

Entrevista:
Gabriele Gachet

Jefe del Proyecto Europeo MED BIO Distri Net



Certificación de Sistemas de Seguridad Alimentaria: BRC-IFS

AgroCSIC

- Congelación de alimentos bajo alta presión
- Nuevos aceites de girasol: el futuro para una industria alimentaria más saludable
- Modificación de propiedades probióticas y tecnologías en microorganismos del género *Bifido bacterium* como consecuencia de la adquisición de resistencia a sales biliares



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)



“certificacionitis globalis”: Una enfermedad nueva y muy costosa

FRANCISCO A. SERRANO SÁNCHEZ. DIRECTOR DE GESTIÓN DE LA CALIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE. VIIDAL GOLOSINAS, S.A.

En los últimos diez años hemos asistido al nacimiento, crecimiento, reproducción y muerte?, de numerosas normas que pretendían que hiciésemos de una forma normalizada y repetitiva aquello que ya veníamos haciendo desde hacía años basándonos fundamentalmente en el buen criterio y experiencia de los técnicos responsables tanto de la producción como de la calidad de los productos, en la creencia de que aquello iba a ser la panacea universal y la gloriosa salvación de nuestras empresas.

Entre estas normas podemos citar la serie ISO 9000:94 y sus hijas las ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 e ISO 9004, ya relegadas como obsoletas en beneficio de la versión ISO 9001:2000.

Para conseguir el tan apreciado certificado intentamos poner en orden nuestras empresas, muy dadas como es bien sabido, al trabajo individual, poco comunicativo y menos organizado, anárquico (casi podríamos decir sin temor a incurrir en pecado de maledicencia), pero eso sí, muy esforzado y tuvimos que hacer todos un inmenso ejercicio de voluntad y un trabajo ciclópeo para aunar todos esos esfuerzos y voluntades dispersas y traducirlos en un sinnúmero de procedimientos, instrucciones, normas etc., que pretendían reflejar en otra multitud de formatos todas nuestras actividades diarias. Todo ello con el loable deseo de trabajar con **Calidad**, pero no la de siempre, aquella del trabajo bien hecho, sino la **certificada por tercera parte** que es la que tenía valor y sin la que parecía, como Internet, que si no lo tenías no eras nadie o lo que es peor, eras de “segunda clase” y no podías vender en ningún mercado que se preciara o a ningún cliente de esos especiales que todos deseamos tener. Ya no bastaba ser bueno, ni siquiera parecerlo, había que poder ser certificado por otros para que fuese aceptable.

En medio de esos trabajos se publica la directiva sobre higiene de los alimentos (Directiva 93/43/CEE, transpuesta al ordenamiento español en el R.D. 2207/1995) que introduce un nuevo factor de preocupación y dedicación de los sufridos técnicos de nuestras empresas: era necesario repasar “de pe a pa” todos nuestros procesos, aplicando el famoso sistema del árbol de decisión, para identificar, sin ningún género de dudas, cualquier “**peligro**” que comprometiese la salud de nuestros consumidores. Una vez lograda la identificación y evaluada la posibilidad de su eliminación total o la de reducción hasta unos niveles aceptables, se definía aquella etapa del proceso como punto crítico de primer nivel o de segundo, estableciendo una frecuencia de control sobre el mismo y prescribiendo unas acciones correctivas (entonces correctoras) para el caso en que el control resultase negativo, y la obligación de registrar todo lo acontecido de manera fehaciente en el formato adecuado. Con todo ese conjunto de actuaciones podíamos definir nuestra Guía de Puntos Críticos o nuestro sistema de Análisis de Riesgos y Puntos de Control Críticos, todo ello modificado posteriormente (R.D. 202/2000) para eliminar los errores de traducción que la transposición a la normativa española introdujo y

dejarlo en su versión actual como Sistema de Autocontrol basado en el Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC).

Si somos fabricantes de productos de etiqueta blanca (private label) para minoristas y queremos vender, habremos de tener **además** una o varias de las certificaciones siguientes BRC (Norma del British Retailer Consortium), EFSIS (European Food Safety Inspection Service) o IFS (Internacional Food Standard), NFPA (National Food Processors Association) y todo eso sin mencionar las normas específicas de cada sector e incluso rama.

Esto es lo que en principio hay que cumplir si se quiere vender a determinadas cadenas de comercio minorista. Nada que objetar por el momento ya que cada Minorista es responsable de su marca y por tanto, es lógico que deseen garantizar al máximo la seguridad de los alimentos que distribuyen y venden.

Pero si nos detenemos a pensar un poco, pronto llegamos a la conclusión de que hay demasiadas normas y esto es una dificultad grave para los fabricantes que desean hacer negocios en los distintos países de Europa con diversos minoristas. Con buena suerte, para poder hacerlo hay que cumplir al menos tres normas diferentes. Bien y, ¿cuál es el problema?

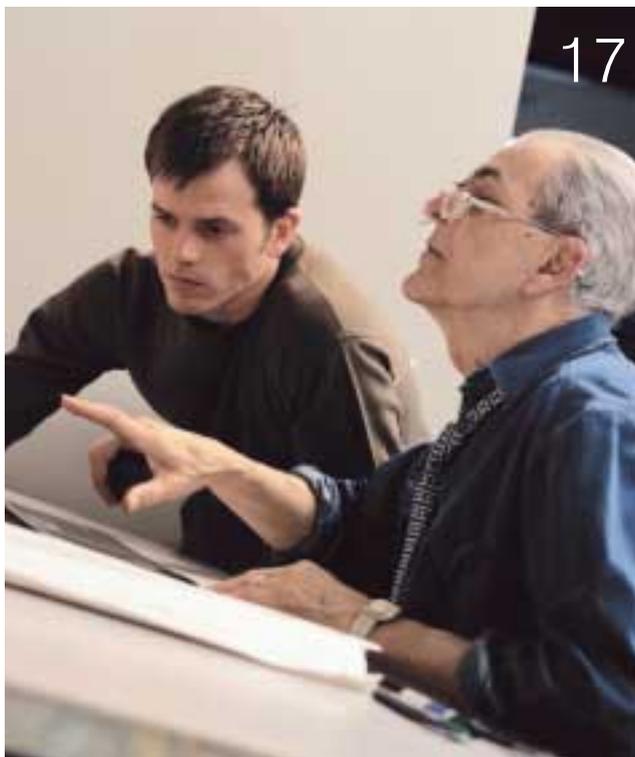
Pues que en términos prácticos, esto significa al menos seis días de auditoria externa y otros 14 de auditorias internas. ¿Y sabemos cuál es el coste de todo esto? Suponemos que un presupuesto anual de 50.000 euros no será excesivo si tenemos en cuenta el coste del auditor o auditores, viajes, alojamientos, papel (formularios, correos electrónicos, registros que llenan los archivos en tiempo record, incluidos los archivos electrónicos, etc.) y todo eso sin incluir las acciones de mejora de los procesos derivadas de cada auditoria. Y bien, ¿quién paga la factura? Está claro, **el fabricante**. Y cada año una vuelta de tuerca más de los minoristas de toda Europa a los proveedores de etiqueta blanca.

Creemos que ya es hora de que se ponga fin a esa proliferación enfermiza de normas. Ya es el momento de tener una norma unificada, clara, aceptada por todos los minoristas europeos. Pensamos desde nuestro punto de vista de sufridores del problema, ¿o sería mejor decir enfermedad?, que no es pedir demasiado, pero quizás parezca excesivo a los minoristas si tenemos en cuenta que andan buscando, sin encontrarla, una solución a este problema desde 1996.

¿Dónde está la dificultad o el problema? Básicamente en dos cosas: los intereses económicos y las diferencias culturales entre UK y el continente, o para ser más exactos, Francia y Alemania son las piedras en el camino de la solución.

Un poco de esperanza, sabemos que hay conversaciones entre **BRC e IFS**, esperemos que con un poco de suerte tengamos una norma de seguridad de los alimentos **antes de cinco años**. ¿Cuál será, la inglesa o la alemana?

Nos da igual con tal de que sea la mejor, al fin y al cabo, todos saldremos beneficiados. ■



Contenidos

EDITORIAL

3 "certificacionitis globalis":

Una enfermedad nueva y muy costosa.

Francisco A. Serrano Sánchez. Director de Gestión de la Calidad y el Medio Ambiente. Vidal Golosinas, S.A.

PERSONAJE

6 Gabriele Gachet. Responsable del Departamento Internacional de la Cámara de Comercio e Industria (CCI) de la Drôme en Francia.

Jefe del Proyecto Europeo MED BIO Distri Net.

10



HERRAMIENTA DE DIFUSIÓN DEL PROYECTO:



ARTÍCULO

10 Folatos y su trascendencia nutricional.

Olivares Martínez, A.B., Bernal Cava, M.J., Ros Berruezo, G., Martínez García, C. y Periago Gastón, M.J. Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo.

17 Certificación de Sistemas de Seguridad Alimentaria: BRC - IFS.

Juan Diego Martínez Soto. Auditor. Procert Iberia, S.L.

AGROCSIC

22 Un equipo de CEBAS-CSIC recibe el premio Frial.

ARTÍCULO

24 Huevos de gallina y salud. Tercera parte: MINERALES, VITAMINAS, PIGMENTOS, COMPUESTOS VOLÁTILES, ENZIMAS, HORMONAS Y CARBOHIDRATOS.

J. Tesedo Nieto. Departamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. P. Castreño y E. Barrado. Departamento de Química Analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid.

AGROCSIC

30 Modificación de propiedades probióticas y tecnológicas en microorganismos del género *Bifido bacterium* como consecuencia de la adquisición de resistencia a sales biliares.

Clara G. de los Reyes-Gavilán, Abelardo Margolles, Patricia Ruas-Madiedo, Luis Noriega, Borja Sánchez e Isabel Cuevas. Instituto de Productos Lácteos de Asturias. CSIC. ASTURIAS.

C R É D I T O S

CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN
E INDUSTRIAS AFINES

Nº 21

PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN SEPTIEMBRE 2004

EDITA

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

DIRECTOR

D. LUIS DUSSAC MORENO
ctcluis@ctnc.es

CONSEJO EDITORIAL

D. JOSÉ MIGUEL CASCALES LÓPEZ
D. JAVIER CEGARRA PÁEZ
D. FRANCISCO PUERTA PUERTA

D. PEDRO ABELLÁN BALLESTA
D. MANUEL HERNÁNDEZ CÓRDOBA
D. ALBERTO BARBA NAVARRO
D. FRANCISCO SERRANO SÁNCHEZ
D. FRANCISCO TOMÁS BARBERÁN
D. JUAN ANTONIO AROCA BERMEJO
D. FRANCISCO ARTÉS CALERO



30



49

AGROCSIC

36 Congelación de alimentos bajo alta presión.

Sanz, P.D., Otero, L., Molina-García, A.D., Guignon, B., Fernández, P.P. y Aparicio, C. Instituto del Frío (CSIC).

ARTÍCULO

42 Cinética de los procesos de deterioro de los alimentos. Primera Parte.

Manuel A. Palazón García. Quality Control Manager, Hero España, S.A.

45 Variables a considerar en la elección de un Sistema de Gestión de la Trazabilidad.

Andrés Ortuño. Consultor Grupo Foro.

AGROCSIC

49 Nuevos aceites de girasol: el futuro para una industria alimentaria más saludable.

Enrique Martínez Force y Rafael Garcés Mancheño. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de la Grasa. Sevilla.

ARTÍCULO

55 Alimentos funcionales prebióticos y probióticos.

Álvaro Aguado-Muñoz Olmedilla. Miembro de la Sociedad Española de Nutrición.

NUESTRAS EMPRESAS

62 COATO: Impulsores de la calidad sostenible.

66 Consejo Regulador de la Denominación Específica "Espárrago de Huétor Tájar".

FORMACIÓN

70 La seguridad alimentaria y los aditivos.

Jornada Presentación DAAC SYSTEM.

NOTICIAS BREVES

72

NORMAS UNE

73 Actualización normas UNE: Sector agroalimentario.

TECNOLOGÍA

74 Ofertas y demandas de tecnología.

RESEÑAS

78 Referencias bibliográficas.

81 Referencias legislativas.



42

C R É D I T O S

COORDINACIÓN: OTRI CTC

D. ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN
ctcangel@ctnc.es

Dª MARIAN PEDRERO TORRES
ctcdoc@ctnc.es

Dª MARÍA ÁNGELES HERNÁNDEZ CUTILLAS
ctcmaria@ctnc.es

Dª ALICIA GARCÍA SEIQUER
agarcia@ctnc.es

PERIODISTA

D. JOSÉ IGNACIO BORGOÑÓS MARTÍNEZ

EDICIÓN, SUSCRIPCIÓN Y PUBLICIDAD

D. FRANCISCO GÁLVEZ CARAVACA
ctcgalvez@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.

Gabriele Gachet.

Responsable del Departamento Internacional de la Cámara de Comercio e Industria (CCI) de la Drôme en Francia.



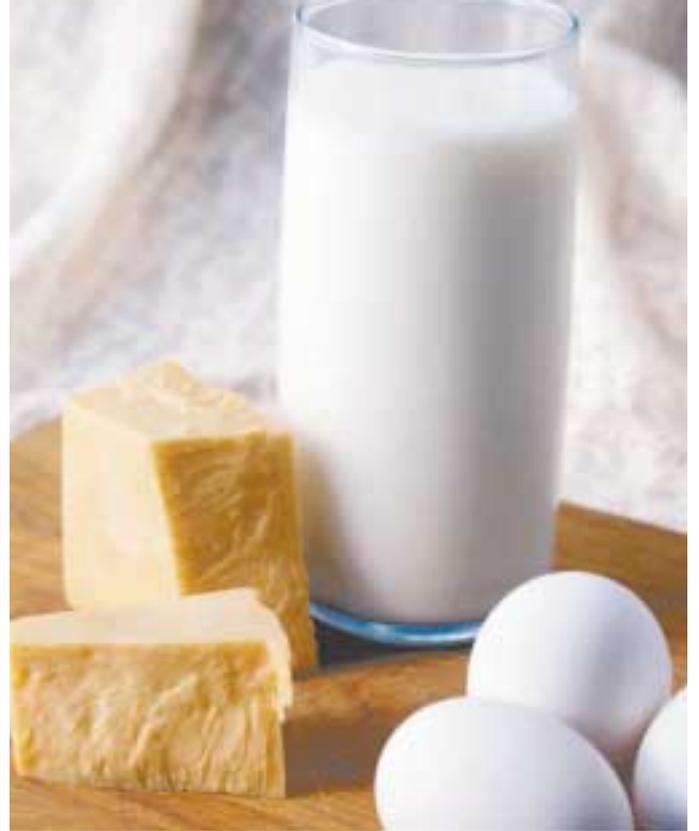
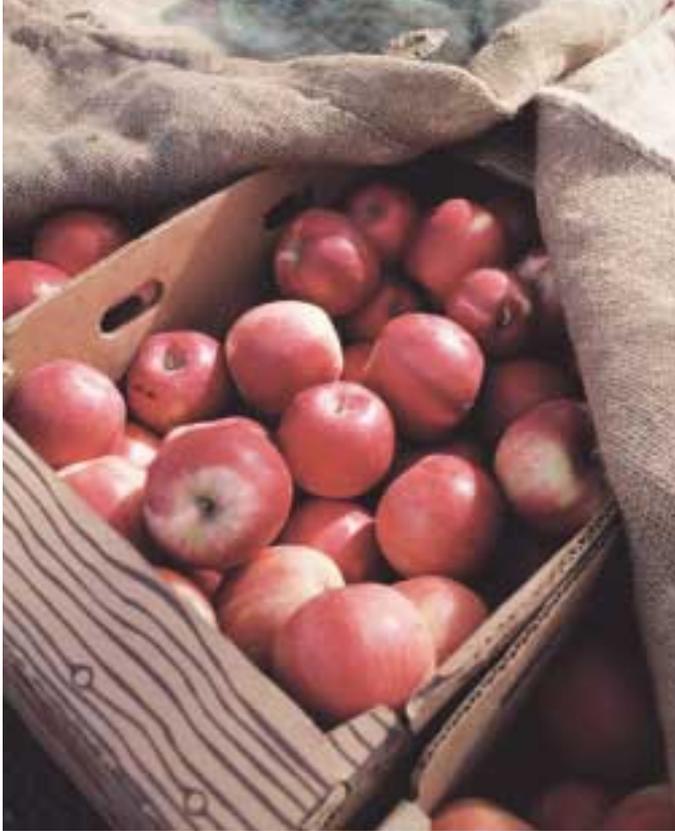
JEFE DEL PROYECTO EUROPEO MED BIO DISTRI NET.



Cámara de Comercio e Industria de la Drome.



Puerto Deportivo de Valence (Francia) gestionado por CCI de la Drôme.



¿Podría hacernos una presentación de la CCI Drôme?

CCI Drôme es una de las 12 Cámaras de Comercio e Industria de la Región Rhône-Alpes y su misión es ayudar al desarrollo económico de nuestro territorio y a las empresas implantadas en él. Pertenecen a nuestro CCI más de 16.000 compañías que dan trabajo a más de 99.000 personas del distrito de la Drôme. Del total de empresas aproximadamente el 45% se dedican a actividades comerciales y el 20% al sector industrial, empleando este último al 43% de trabajadores del distrito.

CCI Drôme ayuda al desarrollo de nuestro territorio y a sus compañías de muchas formas: ayuda a las empresas en sus proyectos individuales y colectivos, también disponemos de programas de formación específica y continua, etc. Nuestra CCI gestiona organismos muy importantes como el puerto comercial y deportivo de Valence que es la ciudad más importante del Distrito de la Drôme. Este puerto fluvial es el mayor de Francia dedicado a fines deportivos y de recreo.

La última iniciativa de nuestra CCI es la creación del INEED Rhône-Alpes (**IN**novation pour l'**EN**vironnement et l'**E**conomie **D**urables de Rhône-Alpes). Esta es una red de competencia en temas de innovación, transferencia tecnológica y formación con el fin de ayudar al desarrollo económico de las compañías. INEED va dirigido especialmente a los sectores de la madera, productos ecológicos, eco-construcción ACM (Alta Calidad Medioambiental) y la gestión medioambiental.

¿Qué actividades desarrolla Vd. con las empresas agroalimentarias de su distrito?

Como ya he comentado las ayudamos en el desarrollo de sus proyectos individuales y en colaboración. También organizamos stands colectivos en importantes Ferias en Francia y en el extranjero y las mantenemos informadas sobre innovaciones en productos. También realizamos actividades de transferencia tecnológica y por su puesto impartimos programas de formación dirigidos a mejorar sus estrategias comerciales, promover la innovación, temas técnicos como el embalaje o simplemente aprender otros idiomas.

¿Es el sector agroalimentario importante en la economía del distrito de la Drôme?

Si, es muy importante. Nuestro distrito está ubicado en el corazón de la zona vitivinícola Côte du Rhône, muy conocida en Francia y en el extranjero. Nuestro distrito es también uno de los mayores productores de frutas de nuestro país, estando especializado en melocotones y albaricoques. Un gran número de industrias transformadoras de estas frutas están asentadas en la Drôme.

Es también muy importante la producción de embutidos, aves y de un queso especial de cabra llamado "Picodon". En 2003 la Drôme exportó productos agroalimentarios por un importe de 145 millones de euros.

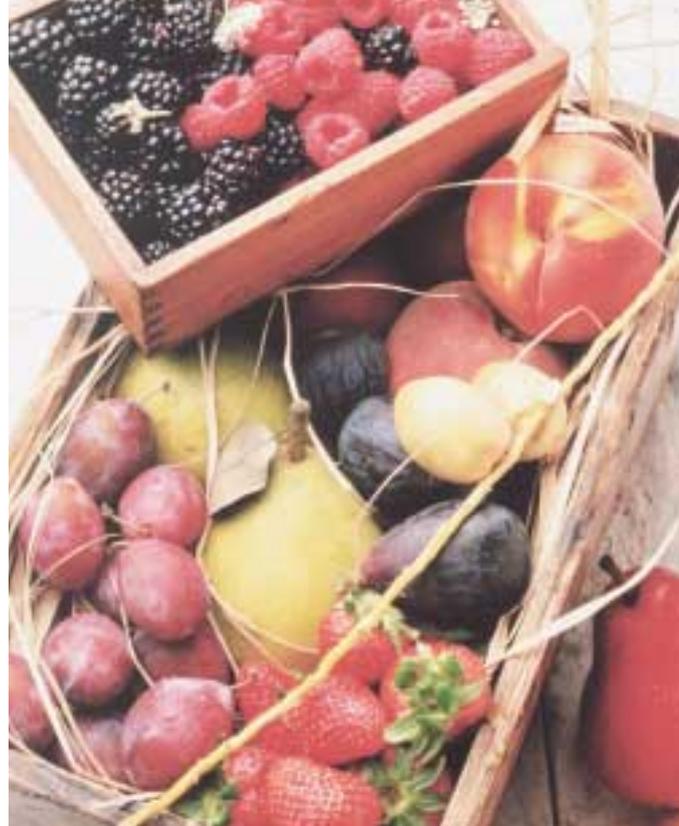
Con respecto al sector de productos ecológicos, la Drôme y Rhône-Alpes pertenecen a las regiones líderes en Francia. La Región de Rhône-Alpes produce el 35% de productos ecológicos y plantas

aromáticas. El 92% de estos productos provienen del distrito de la Drôme. Con respecto a las frutas ecológicas esta Región produce el 25% del total de Francia, especialmente melocotones, albaricoques, nueces, frambuesas y fresas.

¿Cómo surgió la idea del proyecto MED BIO Distri Net?

Como ya he comentado el sector ecológico es muy importante en la Región Rhône-Alpes. En términos de producción agrícola y de industrias de transformación es una de las regiones más importantes en Francia. En un importante estudio llevado a cabo en 2002 y realizado en colaboración con nuestro socio Bioconvergence R.A. se demostró la existencia de 594 compañías transformadoras de productos ecológicos certificadas en nuestra Región. Hay que resaltar que estas empresas no sólo trabajan en el sector agroalimentario sino también en plantas aromáticas y en cosmética. Las compañías que producen semielaborados los venden a la industria agroalimentaria, al sector farmacéutico y de la salud y también al sector cosmético.

En su mayoría esas empresas son de tamaño pequeño y mediano pero trabajan de forma muy dinámica. Por tanto nuestra Cámara de Comercio decidió ayudarlas a desarrollar sus actividades empresariales. Por otro lado la Cámara de Comercio de Rhône-Alpes delegó en nuestra Cámara todo lo relacionado con productos ecológicos y también celebramos, por sugerencia de ACFCI (organismo que coordina todas las Cámaras de Comercio en Francia), un seminario con



otras CCI de Francia dedicado a los productos ecológicos.

Hemos observado que actualmente en Francia es el distribuidor quien decide que clase de productos serán vendidos al consumidor. Por tanto tenemos que ayudar a las compañías de transformación y a los distribuidores a intercambiar sus ideas, necesidades y problemas. Esta puede ser una forma de promover la innovación y de ayudar al desarrollo de este sector.

En nuestra búsqueda de soluciones e innovaciones, nos propusimos ampliar estas actividades a otras regiones europeas que pudieran tener las mismas preocupaciones que nosotros. Naturalmente pensamos inmediatamente en España y en Italia. Propusimos nuestra idea y estamos realmente orgullosos de haber encontrado socios muy motivados para este proyecto. Entre todos redactamos la propuesta del proyecto y la enviamos a las autoridades Interreg MEDOCC. MED BIO Distri Net es uno de los 33 proyectos aprobados de un total de 108 presentados.

¿Podría explicarnos cuales son sus objetivos y socios?

El principal objetivo es reunir a los productores industriales y a los distribuidores para identificar las necesidades de innovación y también hacer que la distribución de productos ecológicos mejore y se conviertan estos productos en más atractivos para el conjunto de los consumidores. El proyecto comenzará con un estudio cuantitativo y otro cualitativo en las seis regiones participantes. Durante estas fases se identificarán algunas de las mejores prácticas referidas a la distribu-

ción, promociones, envases y embalajes, innovación en los productos y procesos, etc. Durante una posterior acción piloto un grupo de compañías compartirán estas mejores prácticas para que se beneficie el sector en su conjunto.

En cuanto a los siete socios del proyecto, estos pertenecen a un total de seis regiones distintas de tres países de la Unión Europea:

En Italia el Euro Info Centre – Azienda Speciale della Camera di Commercio di Milano – EIC Milan (Región Lombardía) y Promofirenze – Azienda Speciale de la Camera di Commercio Industria Artigianato di Firenze (Región Toscana).

En España el Centre de Desenvolupament Rural Integral de Catalunya – CEDRICAT y el Centre Tecnologic Forestal de Catalunya – CTFC (ambos Región Cataluña) y el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación-CTC (Región Murcia).

Y finalmente en Francia la CCI de Marsella Provenza (Región Provence Alpes Côte d'Azur) además de la CCI Drôme (Región Rhône-Alpes) que lidera el proyecto, (Francia).

¿Se consumen mucho los productos ecológicos en su país? ¿Pagan los consumidores más por este tipo de productos?

Si, estos productos se consumen mucho en Francia. Comenzó con pan ecológico y actualmente se puede encontrar todo tipo de productos alimenticios, productos de la salud y bienestar (balsamos, aceites, etc.), e incluso se puede elegir entre distintos tipos de cosméticos ecológicos.

Con respecto a la segunda pregunta, si sólo se tiene en cuenta el precio por kilo, el alimento ecológico es más caro que el convencional, pero generalmente se gana en sabor y además no tiene efectos adversos con el medioambiente.

¿Piensa que estos productos podrían ser una buena opción para nuestras empresas agroalimentarias?

Por supuesto. Los alimentos ecológicos son unos productos con valor añadido. Su transformación necesita más tecnología a causa de las restricciones químicas derivadas de este tipo de producción. La ausencia de aditivos químicos es un argumento de venta. Cada día más y más personas son sensibles a una forma sostenible de producir y de consumir.

¿Está trabajando en otros proyectos Europeos?

Si, especialmente nuestro departamento de formación trabaja desde hace muchos años en proyectos Europeos relacionados con el sector de la madera.

¿Piensa que las redes transnacionales son importantes para la mejora de la innovación y competitividad en las Regiones Europeas?

Definitivamente si. La economía se está moviendo muy rápido y la globalización es ahora una realidad. Hemos de tener muy presente esta evolución y debemos reflejarlo en nuestro trabajo. Por tanto es natural colaborar con nuestros socios Europeos. Si trabajamos juntos aprenderemos nuevos métodos de trabajo. Esta colaboración se traducirá en un enriquecimiento mutuo y mejorará nuestra innovación y competitividad. ■

MED BIO DISTRI NET



COFINANCIADOR:



CONTEXTO

SECTOR PRODUCTOS ECO/BIO

- Con un desarrollo de crecimiento del 20% anual.
- Engloba a la mayoría de PYMES de las seis regiones participantes.
- Se enmarca dentro de el programa Interreg III B Medoc.

LO QUE ESTÁ EN JUEGO

MEJORAR LA COMPETITIVIDAD DE TODAS LAS EMPRESAS EN EL SECTOR DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS/BIOLÓGICOS

- Focalizado en las empresas de transformación y distribución.
- Representación de todo el segmento ECO/BIO: Agroalimentario / Productos de la salud / Cosméticos

OBJETIVOS

- Desarrollo e innovación de las empresas de transformación y de la distribución en las seis zonas colaboradoras.
- Crear una red y favorecer la cooperación entre regiones.
- Conseguir que éstos productos sean más atractivos para el conjunto de los consumidores.

ACCIONES MED BIO DISTRI NET

- Estudio cuantitativo y cualitativo en las seis regiones colaboradoras. Durante estas fases se identificarán las mejores prácticas referidas a la distribución, promociones, envases, embalajes e innovación en los productos y procesos.
- Durante una acción piloto un grupo de compañías compartirán estas mejores prácticas para que se beneficie el sector en su conjunto.

RHONE-ALPES



PACA



LOMBARDIE



TOSCANA



CATALUÑA



MURCIA



SOCIOS DEL PROYECTO MED BIO DISTRI NET

- **Chambre de Commerce et d'Industrie de la Drôme**
CCI Drôme, Región Rhône-Alpes (Francia).
- **Chambre de Commerce et d'Industrie de Marseille Provence**
CCI Marseille, Región Provence Alpes Côte d'Azur (Francia).
- **Euro Info Centre-Azienda Speciale della Camera di Commercio di Milano**
EIC Milano, Región Lombardia (Italia).
- **Promofirenze-Azienda Speciale** de la Camera di Commercio Industria Artigianato di Firenze
Región Toscana (Italia).
- **Centre de Desenvolupament Rural Integral de Catalunya**
CEDRICAT, y **Centre Tecnològic Forestal de Catalunya** CCTFC, Región Cataluña (España)
- **Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación**
CTC, Región Murcia (España).



Folatos y su trascendencia nutricional

OLIVARES MARTÍNEZ, A.B., BERNAL CAVA, M.J., ROS BERRUEZO, G., MARTÍNEZ GARCÍA, C. Y PERIAGO GASTÓN, M.J.
 DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS, NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA. FACULTAD DE VETERINARIA. UNIVERSIDAD DE MURCIA.
 CAMPUS DE ESPINARDO, 30.071 MURCIA, ESPAÑA. TLF: +34 968 228 263. FAX: +34 968 364 798. E-MAIL: gros@um.es

Introducción

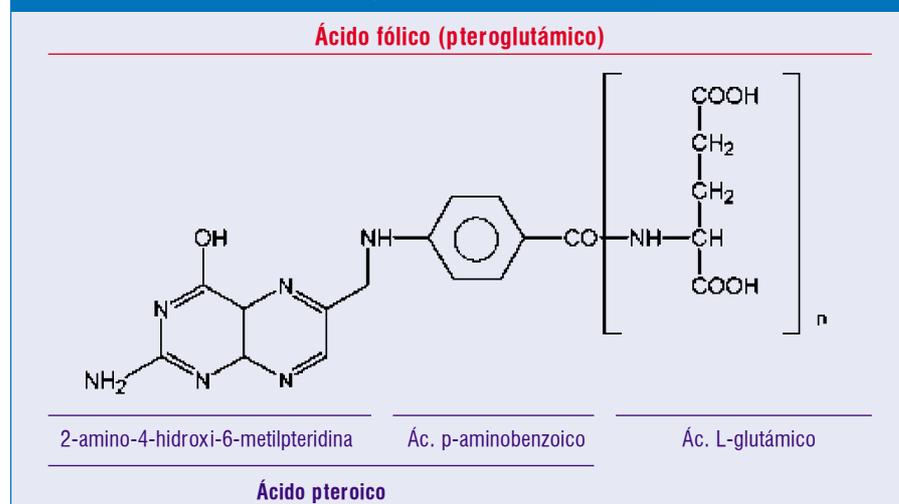
Folato es el nombre genérico para el ácido fólico, ácido pteroilmonoglutámico o vitamina B6, y compuestos relacionados que exhiben una actividad biológica similar al ácido fólico (Figura 1). "Folato" agrupa a un número de compuestos heterocíclicos basados en un esqueleto de 4-(pteridina-6-metil) ácido amino benzoico conjugado con uno o más, generalmente 5-8 residuos de ácido L-glutámico, que comparten una función metabólica similar. Estos ácidos mono o poliglutámicos son nombrados en función del número de glutamil residuos (n) según la fórmula PteGlu_n (Blakley 1988; Combs 1992). Característica esencial de la estructura química de los folatos incluye derivados pteridina, grado variable de hidrogenación del anillo de pteridina, uniones de unidades de un carbono a las posiciones N5 y/o N10 así como uno o más (hasta 12) residuos glutamil folatos unidos a través de uniones γ-péptido. Se conocen tres estados de reducción del anillo de pyrazina y seis diferentes sustituyentes de un carbono de distintos estados de oxidación en los átomos N5 y/o N10. El compuesto reducido ácido 5,6,7,8-te-

trahidropteroilglutámico es llamado tetrahydrofolato siguiendo las recomendaciones de la IUPAC y abreviado como H4folato (Blakley, 1988). El ácido tetrahydrofólico puede ser sustituido en la posición N5 dando lugar a 5-metil, si el sustituyente es 5-CH₃-, 5-formil si se trata de 5-HCO- y derivados 5-formininos 5-NH=CH-. En la posición N10 se obtienen los derivados 10-formil y como compues-

tos puente se forman los compuestos derivados 5,10 metilen si la molécula es -CH₂- o 5, 10 metenil si es el -CH+.

El ácido fólico no está presente en muestras biológicas pero es la forma usada en productos farmacéuticos y alimentos fortificados (Eitenmiller and Landen, 1995). Se ha estimado que alrededor del 80% de los folatos naturales existen como formas poliglutámicas. El papel biológico

FIGURA 1: ESTRUCTURA QUÍMICA DEL ÁCIDO PTEROILGLUTÁMICO





de los poliglutamatos todavía no está claro, sin embargo los monoglutamatos son los que tienen capacidad para atravesar las membranas y también son las formas de transporte (Combs, 1992; Gregory, 1996).

Como propiedades esenciales de los folatos, se puede destacar su limitada solubilidad en agua y baja solubilidad en solventes orgánicos como características de las pterinas. Además las formas reducidas son muy susceptibles a la oxidación, mientras que todas las formas en general, son sensibles a la luz (Blakley, 1969) así como a las variaciones de pH.

Absorción y funciones

Los poliglutamatos presentes en los alimentos necesitan ser hidrolizados hasta monoglutamatos para ser absorbidos a

nivel intestinal. Esta transformación está catalizada por la enzima γ -glutamil hidrolasa localizada en el borde apical de la mucosa de yeyuno (Chandler et al., 1986). La forma monoglutámica predominante en sangre es el 5-metil tetrahidrofolato (5-metil- H_4 PteGlu). Una vez los pteroilmonoglutamatos están en sangre, se dirigen a hígado en cuya circulación portal son de nuevo conformados en poliglutamatos, los cuales pueden ser reenviados a sangre o a bilis. El hígado y las células rojas de la sangre son los principales tejidos de almacenamiento para folatos. La excreción se realiza principalmente vía renal, a través de la orina (Gregory, 1995).

El papel de los folatos en el metabolismo es, con raras excepciones, el transporte de unidades un-carbono. De esta

manera van a intervenir en reacciones tales como (Konings, 2001; Gregory, 1997), la síntesis de ADN donde la función de coenzima folato es en la síntesis de timidilato y purinas; transferencia de unidades un-carbono mediada por folatos procedentes de serina y conversión de homocisteína hasta metionina, donde la vitamina B12 actúa como coenzima y el 5-metiltetrahidrofolato lo hace como sustrato.

Biodisponibilidad

No obstante, se ha comprobado que los folatos presentes de forma natural en los alimentos son menos absorbidos en el organismo que el ácido fólico sintético. Sauberlich y col., en 1987 demostraron una biodisponibilidad de folatos procedentes de los alimentos de aproximadamente 50%. La biodisponibilidad de formas monoglutámicas puede variar entre 70 y 120% en relación a la del ácido fólico (100%). Surge así la necesidad de crear una unidad capaz de expresar la cantidad de folatos de un alimento en función del contenido de folatos de ese alimento, de su origen y de las formas químicas que presente. A esta unidad se le denomina Equivalente de Folato Dietético (DFE); está basada en el hecho de que cuando el ácido fólico sintético es consumido como suplemento sin alimento, tiene una biodisponibilidad cercana al 100% (Gregory, 1997), sin embargo cuando es consumido con alimento como ocurre siempre en caso de productos fortificados, su absorción es reducida en un pequeño porcentaje, y se estima que la

TABLA 1: CONTENIDO PROMEDIO EN VITAMINA B9 DE DISTINTOS ALIMENTOS EXPRESADA EN μ g POR 100 GRAMOS DE PRODUCTO FRESCO (LE GRUSSE Y WATIER, 1993)

Alimento	Contenido
Levadura seca	1.800 - 5.500
Hígado	30 - 380
Espinacas, Brócoli, Coles de Bruselas	170 - 320
Otras legumbres verdes	50 - 100
Lentejas	35 - 130
Pan entero	36 - 60
Queso, Huevos	3 - 60
Frutas, Zanahorias, Calabacín, Espárragos	10 - 30
Carne y pollo	0,1 - 25

biodisponibilidad es aproximadamente del 85% (Institute of Medicine, 1998; Cuskelly y col., 1996; Pfeiffer y col., 1997). Así, los DFE pueden expresarse de distintas formas dependiendo del tipo de conversión necesaria (West and Bailey, 2000), de tal forma que 1 µg de DFE será equivalente a 1.0 µg de folato del alimento, a 0.6 µg de ácido fólico añadido a los alimentos y a 0.5 µg tomados sin alimento; 1 µg de ácido fólico tomado como fortificante será similar a 1.7 µg DFE y, finalmente, 1 µg de ácido fólico tomado como suplemento o ayuno corresponderá a 2.0 µg DFE.

Estos conocimientos son necesarios e importantes porque los folatos son sintetizados solamente por las bacterias y las plantas, por lo que el hombre requiere de la dieta para cubrir sus necesidades diarias de la vitamina. Así, debido al importante papel que desempeña en el metabolismo, existen numerosas enfermedades relacionadas con el ácido fólico, que a su vez están determinadas por déficit de folatos.

Fuentes alimentarias e ingesta diaria

Es esencial poseer un correcto status de folatos, y para alcanzar unos niveles adecuados en plasma se debe recurrir a niveles adecuados de ingesta. Para ello, es necesario conocer la cantidad de folatos que contienen los alimentos, con el objetivo de adecuar la dieta a los niveles que de la vitamina se precisan. Actualmente, los valores de ingesta están basados en tablas de composición de alimentos cuyos datos sobre folatos pueden ser cuestionables a menudo (Cuskelly y col., 1996).

Los folatos están presentes en una gran variedad de alimentos, especialmente en las verduras de hoja ancha (espinacas, brócoli, coles de bruselas), higa-



do, frutas (naranja), cereales, legumbres, levaduras y frutos secos (Tabla 1) (12). En particular las hojas de las verduras, y sobre todo las de hoja ancha, son una fuente excelente de ácido fólico. Tal es la importancia del contenido de estos alimentos que de ahí proviene el nombre de dicho compuesto, del latín *folium*, hoja.

En cuanto a los requerimientos de ingesta establecidos para folatos, se debe apuntar que varían en función del estado

fisiológico del individuo. De tal forma que en general se puede afirmar que las recomendaciones oscilan entre 170 y 200 µg/día para mujeres y hombres respectivamente, aumentando en estados fisiológicos tales como lactación o durante el embarazo. No obstante, los requerimientos varían dependiendo de los valores que se hayan tomado como referencia. En la Tabla 2 se muestran los valores más relevantes.

TABLA 2: RECOMENDACIONES DE INGESTA PARA EL ÁCIDO FÓLICO

	Estados Unidos 1998 Cantidad diaria recomendada (RDA)*	Reino Unido 1991 Ingesta diaria de nutriente recomendada (RNI)**	Países Nórdicos 1996 **	FAO / WHO 1998 Nivel de ingesta seguro**
Hombre	400	200	300	200
Mujer	400	200	300	170
Gestación	600	300	400	370 - 470
Referencia	a	b	c	d

* Dosis equivalente de folatos (DEF); ** µg/día.

a, Institute of Medicine..., 1998; **b**, Dietary referente Values; **c**, Sandström et al., 1996; **d**, Food and Agriculture..., 1998.



Como puede observarse, la estimación de ingesta de folatos depende de los valores que se tomen como referencia, y de la dieta de la que se parta. Esto es, las fuentes dietéticas principales de folatos varían con el país, por ejemplo en Estados Unidos se trata del zumo de naranja, los cereales para el desayuno y los complejos multivitamínicos (Tucker et al., 1996), mientras que en países europeos son las verduras y hortalizas, el pan y las patatas (de Bree et al., 1997). No obstante, debido a la importancia de su papel metabólico y por tanto a las consecuencias de su deficiencia, se ha comenzado a emplear una política de fortificación regulada de alimentos tales como cereales de desayuno, pan, pasta y otros productos de cereales, a niveles de 140 $\mu\text{g}/100\text{g}$. Este enriquecimiento de determinados alimentos comenzó en Estados Unidos en 1998 y se ha ido adoptando en países como Reino Unido y Australia debido a su efecto beneficioso sobre la salud y al incremento logrado en los niveles de ingesta de ácido fólico además de

los beneficios económicos que se han podido probar en Estados Unidos (Crane et al., 1995; Romano et al., 1995).

Folatos y salud

El ácido fólico se considera esencial para muchos aspectos de la salud humana. En los últimos años han aumentado los estudios relacionados con esta vitamina, debido a su relación con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Boushy y col., 1995), determinados tipos de cáncer (Giovannucci y col., 1993), y síndromes del sistema nervioso al nacimiento (Czeizel y col., 1992), ya que juegan un importante papel bien conocido en la prevención de los defectos del tubo neural, como la espina bífida en neonatos (Czeizel et al., 1992). En cuanto a su relación con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, existen claras evidencias epidemiológicas que sugieren que unos niveles elevados ($>15\mu\text{mol}/\text{L}$) de homocisteína en plasma constituye un factor de riesgo independiente para las enfermedades cardiovasculares (Boushy

et al., 1995; Malinow et al., 1999). Sin embargo, una ingesta elevada de ácido fólico reduce los niveles de homocisteína de modo que una dosis extra de 200 μg de ácido fólico diaria provoca una reducción de 11-12% de los niveles de homocisteína plasmática (West et al. 2004). También estudios en poblaciones han permitido establecer una relación negativa entre una alta ingesta de folatos y la aparición de adenomas colorectales (Giovannucci, 1993).

Investigaciones más recientes han dado a conocer la relación entre un bajo status de folatos y la aparición de enfermedades de tipo neurológico como demencia o enfermedad de Alzheimer (Mattson et al., 2002; Lewis et al., 1999; McCaddon et al., 1998; Ebly et al., 1998; Clarke et al., 1998).

Métodos de determinación de folatos

El contenido total de folatos en alimentos venía determinándose tradicionalmente mediante métodos microbiológicos (Finglas, 1993). Con ellos sólo se estima el contenido total de folatos, pero no discrimina entre las diferentes formas químicas. Es conocido que los folatos en los alimentos están presentes en distintas formas químicas (tetrahydrofolato, metilfolato, formilfolato) y en varios estados de oxidación (5,6,7,8-tetrahydropteroylglutamato, etc), con diferentes sustituyentes del átomo de carbono y diferente grado de conjugación con el ácido glutámico. A fin de separar estas formas, se han ensayado métodos cromatográficos más precisos que los microbiológicos pero que poseen algunas peculiaridades que deben ser tenidas en cuenta.

Las recientes investigaciones desarrolladas para mejorar los métodos de determinación de folatos, han dado lugar a una mayor fiabilidad en la calidad de los datos en las tablas de composición de alimentos, aunque el conocimiento de las formas de folatos naturales y su contenido y distribución en alimentos es todavía muy limitado (Kehlenbach and Nau, 2004) ya que algunos de estos derivados folatos son muy lábiles (debido a su sensibilidad a la luz y a que se reducen en presencia de oxígeno) (BLAKLEY, 1969), además de estar en muy baja cantidad en los alimentos.

Así, siguiendo el método cromatográfico descrito por Vahteristo et al., 1996 y bajo las directrices del Proyecto Europeo "Folate: From Food to Functionality and Optimal Health" (QLK1-1999-00576), se ha realizado un extenso estudio con la fi-

nalidad de establecer el contenido de folatos en gran cantidad de alimentos, completando así los datos no presentes en las Tablas de Composición de Alimentos españolas que actualmente se manejan (Tabla 3). También se han analizado alimentos elaborados con distintos métodos de procesado, a fin de determinar la posible influencia del tratamiento tecnológico sobre el contenido final de folatos, así como se ha valorado la biodisponibilidad del ácido fólico añadido a los alimentos frente a la de los folatos naturales.

Una de las conclusiones más importantes a las que se ha llegado tras el cierre de dicho Proyecto es la posibilidad de obtener una dieta equilibrada en cuanto al contenido de folatos, a través del consumo de alimentos ricos en esta vitamina. Por otro lado, también se ha establecido el hecho de poder incrementar el contenido de folatos en alimentos procesados sin necesidad de enriquecerlos con ácido fólico sintético, sino simplemente modificando su formulación en función de ingredientes con alto contenido en folatos (Olivares et al., 2004).

De esta manera, aparecen nuevas perspectivas en cuanto al área que a la Tecnología de los alimentos compete en relación a la obtención de alimentos de mayor valor nutricional y que a su vez tengan un papel esencial en la salud humana.

Agradecimientos

A la Comisión europea por la financiación del Proyecto: "Folate: From food to functionality and optimal health" (QLK1-1999-00576). Al Ministerio de Ciencia y Tecnología por la concesión de los Proyectos: AGL2000-2482-CE y AGL2003-03598 (Funcionalidad de los folatos naturales frente a suplementos en zumos de frutas y sopas de hortalizas). A HERO ESPAÑA y TROPICANA por su participación en los proyectos.

Bibliografía

- Blakley R.L., 1969. The Biochemistry of Folic Acid and Related Pteridines. North Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Blakley, L., 1988. IUPAC-IUB joint commission on biochemical nomenclature (JCBN). Nomenclature and symbols for folic acid and related compounds. Recommendations 1986. J. Biol. Chem. 263 (1): 605-607.
- Boushey, C.J., Beresford S.A.A., Omen G.S., Motulsky A.G., 1995. A quantitative assessment of plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease. Probable benefits of increasing folic acid intakes. J. Am Med Assoc; 274: 1049-57.
- Chandler, C.J., Wang, T.T.Y., Halsted, C.H., 1986. Pteroylpolyglutamate hydrolase

- from human yeyunal brush borders. Purification and characterization. J. Biol. Chem. 261: 928-933.
- Combs, G.F.Jr., 1992. The Vitamins. Fundamental aspects in Nutrition and Health. Academic press, San Diego, CA.
- Crane, N.T., Wilson, D.B., Cook D.A., Lewis, C.J., Yetley, E.A. and Rader J.I., 1995. Evaluating food fortification options: General principles revisited with folic acid. Am J Public Health 85 (5): 660-666.
- Cuskelly, G.J., McNulty, H., Scott, J.M., 1996. Effect of increasing dietary folate on red-cell folate: implications for prevention of neural tube defects. Lancet. 347: 657-659.
- Czeizel A.E., Dudas, I., 1992. Prevention of the first occurrence of neural-tube defects by periconceptional vitamin supplementation. N Engl J Med. 327: 1832-1835.
- de Bree A., van Dusseldorp M., Brower I.A., van het Hof K.H., Steegers-Theunissen R.P.M., 1997. Eur J Clin Nutr 51: 643-660.
- Ebly E.M., Schaffer J.P., Campbell N.R.C. and Hogan D., 1998. Folate status, vascular disease and cognition in elderly Canadians. Age and Ageing 27: 485-491.
- Finglas P.M., Faure U., Southgate D.A.T., 1993. First BCR-intercomparison in

TABLA 3: CONTENIDO DE FOLATOS EN FRUTAS Y VERDURAS DETERMINADOS POR CROMATOGRFÍA LÍQUIDA DE ALTA RESOLUCIÓN (µg/100 g DE PRODUCTO FRESCO)

Alimento	Universidad de Murcia (UMU)	Vahteristo et al, 1997	Konings, 2001	Moreiras et al, 2003
Patata	-	23	-	12
Brócoli	92,27	94	65 ± 24	90
Coles de bruselas	55,58	94	87 ± 28	79
Pepino	12,03	9	5 ± 1	16
Tomate crudo	15,06	11	8 ± 3	28
Cebolla	16,78	13	10	16
Pimiento rojo	40,71	55	-	11
Lechuga	-	51	43 ± 11	34
Escarola	108,01	-	-	34
Espárrago	71,28	-	56 ± 0	30
Guisante fresco	49,04	-	-	78
Guisante congelado	52,55	55	-	78
Guisante enlatado	20,11	-	-	-
Espinaca	183,29	-	100	140
Acelga	148,50	-	-	140

- the determination of folates in food. *Food Chemistry*; 46: 199-213.
- Giovanucci E., Stampfer M.J., Colditz G.A., Rimm E.B., Trichopoulos, D., Rosner, B.A., Speizer, F.E., Willet W.C., 1993. Folate, methionine and alcohol intake and risk of colorectum adenoma. *J Natl Cancer Inst.* 85:875-84.
- Gregory III J.F., 1995. The bioavailability of folate. 1995. In: *Folate in Health and Disease*. Bailey LB, ed. 195-235. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Gregory III J.F., 1996. Vitamins. In: *Food Chemistry*, 3rd. Fennema, O.R. (ed.), p. 531-616. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Gregory III J.F., 1997. Bioavailability of folate. *Eur J Clin Nutr.* 51:S54-S59.
- Institute of Medicine. Subcommittee on Folate, Other B Vitamins, and Choline. *Dietary References Intakes: Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Whashington, DC. National Academy Press; 1998. Prepublication copy.
- Kehlenbach, U. and Nau H., 2004. HPLC coupled with Microbiological Assay for the determination of folate monoglutamates in foodstuff and biological samples.
- Konings, E.J.M., 2001. Dietary folates in human nutrition, analysis, intake, bioavailability and association with colorectal cancer. Doctoral Thesis. University of Maastricht.
- Konings, E.J.M., Roomans, H.H.S., Dorant, E., Goldbohm, R.A., Saris, W.H.M., van den Brandt., 2001. Folate intake of the Dutch population according to newly established liquid chromatography for foods. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 73:765-76.
- Le Grusse, J., Watier, B., 1993. Les Vitamines. Données biochimiques, nutritionnelles et cliniques. Centre d'étude et d'information sur les vitamines. Produits Roche, Neuilly-Sur-Seine Cedex.
- Lewis C.J., Crane N.T., Wilson D.B., Yetley E.A., 1999. Estimated folate intakes: data updated to reflect food fortification, increased bioavailability, and dietary supplement use. *Am J Clin Nutr* 70, 198-207.
- Malinow M.R., Duell P.B., Hess D.L., Anderson, P.H., Kruger W.D., Phillipson, B.E., Gluckman R.A., Block P.C. and Upson B.M., 1998. Reduction of plasma homocysteine levels by breakfast cereal fortified with folic acid in patients with coronary heart disease. *N Engl J Med.* 338: 1009-1015.
- Mattson M.P., Kruman I.I., Duan W., 2002. Folic acid and homocysteine in age-related disease. *Ageing Res Rev* 1(1): 95-111.
- McCaddon A., Davies G., Hudson P., Tandy S., Cattell H., 1998. Total serum homocysteine in senile dementia of Alzheimer type. *International Journal of Geriatric Psychiatry.* 13:235-9.
- Moreiras, O., Carbajal, A., Cabrera, L., Cuadrado, C., 2003 *Tablas de Composición de Alimentos*. 7^a edición. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A.). Madrid.
- Olivares, A.B., Bernal, M.J., Ros, G., Martinez, C. and Periago, M.J. 2004. Processing effect on folates in green peas and Gazpacho. Book of Abstracts. First International Conference on folates analysis, bioavailability and health. Warsaw Agricultural University Press.
- Pfeiffer C.M., Rogers L.M., Gregory J.F., 1997. Determination of folate in cereal-grain food products using trienzyme extraction and combined affinity and reversed-phase liquid chromatography. *J. Agric. Food Chem.* 45(2): 407-413.
- Romano P.S., Waitzman N.J., Schieffler R.M., 1995. Folic acid fortification of grain: an economic analysis. *Am J Public Health.* 85 (5): 667-676.
- Sauberlich H.E., Kretsch M.J., Skala J.H., Johnson, H.L., Taylor, P.C., 1987. Folate requirement and metabolism in non-pregnant women. *Am J Clin Nutr.* 46:1016-28.
- Tucker, K.L., Selhub, J., Wilson, P.W. Rosenberg, I.H., 1996. Dietary intake pattern relates to plasma folate and homocysteine concentrations in the Framingham Heart Study. *J. Nutr.* 126: 3025-3031.
- Vahteristo L.T., Ollilainen V., Koivistoine P.E., Varo P., 1996. Improvements in the analysis of reduced folate monoglutamates and folic acid in food by high-performance liquid chromatography. *J Agric Food Chem.* 44: 477-82.
- Vahteristo, L., Lehtikoinen, K., Ollilainen, V., Varo, P. 1997. Application of an HPLC assay for the determination of folate derivatives in some vegetables, fruits and berries consumed in Finland. *Food Chemistry*. Vol. 59, n° 4, pp. 589-597.
- West Suitor C., Bailey L.B., 2000. Dietary folate equivalents: Interpretation and application. *Journal of The American Dietetic Association*, 100: 88-94.
- West, C.E., de Jong, R.J., Verwei, M., van Vliet, T., Siebelink, E., van der Berg, H., Castenmiller, J.J.M., 2004. Bioavailability of folic acid added to pasteurized and UHT-treated milk in humans. Book of Abstracts. First International Conference on folates analysis, bioavailability and health. Warsaw Agricultural University Press. ■



**ESPECIALISTAS EN
VESTUARIO PERSONALIZADO**

LABORAL, SEGURIDAD Y MILITAR

Pol. Ind. La Capellanía, Parcela 21
Apdo. de Correos, 65 - 30600 ARCHENA (Murcia)
Teléfono: 968 674 555 • Fax: 968 688 098
Móvil comercial: 667 529 769
comercial@jb-vestuario.com / www.jb-vestuario.com

Ciclos Formativos de Industrias Alimentarias y Química Ambiental

Curso 2003-2004

Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias.

Molina de Segura

Avda. Gutiérrez Mellado, 17.



968 64 33 99

Técnico en Conservería Vegetal, Cárnica y de Pescado.

Técnico en Matadero y Carnicería-Charcutería.

Técnico en Planificación y Repostería.

Tramitada solicitud.

Técnico Superior en Industria Alimentaria.

Técnico Superior en Química Ambiental.

- Formación de contenido exclusivo tecnológico-práctico.
- Prácticas obligatorias en empresas.
- Acceso a estudios superiores.
- Títulos de Técnico (grado medio) y Técnico Superior (grado superior) que permiten la inserción laboral como trabajadores cualificados, técnicos especialistas o cuadros intermedios.
- Alto índice de ocupación.
- Acceso a créditos oficiales.
- Servicio opcional de comedor y residencia.
- Becas según convocatoria general.

Consulte Otras Ofertas Formativas

Del Programa Regional de Formación y Cualificación Profesional Agroalimentaria.



Región de Murcia
Consejería de Agricultura, Agua
y Medio Ambiente

Unión Europea
Fondo Social



Certificación de Sistemas de Seguridad Alimentaria: BRC - IFS

JUAN DIEGO MARTÍNEZ SOTO. AUDITOR. PROCERT IBERIA, S.L.



La preocupación de la industria alimentaria por la seguridad de los alimentos que producen ha sido una constante desde hace muchos años; tiempo durante el cual el concepto de seguridad alimentaria ha ido evolucionando cronológicamente. Como consecuencia de esta evolución, en los últimos años han empezado a proliferar y a ser exigidos en la industria alimentaria diferentes protocolos con el objeto de garantizar y aumentar la confianza entre minoristas / proveedores y consumidores en aspectos de seguridad alimentaria, legalidad y calidad.

El presente artículo tiene como objetivo hablar del principio de diligencia debida, de los protocolos que en la actualidad están siendo más demandados en la UE, quien los ha desarrollado y los vienen exigiendo como condición para realizar operaciones comerciales con ellos, preguntas y respuestas frecuentes, los paralelismos con otras normas, y los procedimientos a seguir para su certificación.

El principio de diligencia debida

Es fundamental para entender el porqué de la exigencia de estos protocolos al sector agroalimentario el principio de *diligencia debida* que cita; “en una marca propia, la distribución debe demostrar que puede razonablemente delegar en los controles realizados por sus proveedores”. Para ello el proveedor debe demostrar que:

- El sistema de control de la calidad implantado debe ser específico de la empresa, debe reflejar sus actividades. No puede ser un manual genérico.

- El sistema debe ser controlado por la dirección, si bien esta puede delegar sus funciones en personal capacitado y cualificado.

- El grado de control requerido depende del riesgo al que están expuestos los productos, el tamaño de la empresa y sus recursos, para lo cual se diseñara un sistema APPCC.

- El sistema de control debe ser amplio, cubriendo materia prima, aditivos, productos terminados, etiquetado y controles sobre dichos procesos.

- El sistema debe incluir el control de los proveedores para asegurar que todos los productos frescos, ingredientes u otros derivados, cumplen con la legislación vigente.

- El entorno constructivo, limpieza, maquinaria, instrumentos y procesos deben estar incluido en el sistema de control.

- Todo personal involucrado debe recibir instrucciones detalladas respecto a cuales son sus labores y responsabilidades dentro del sistema de control.

- El personal responsable de la supervisión debe estar instruido y formado, haciendo hincapié en su responsabilidad para el correcto funcionamiento del sistema.

- El sistema debe ser tanto preventivo (prevenir errores antes de que ocurra) como reactivo (capaz de reaccionar y corregir los errores en el momento de que ocurran).

- Debe existir un procedimiento para recoger quejas de los clientes, así como un proceso para su tramitación y resolución. Dichas quejas deben quedar reflejadas y debe existir evidencia de que se ha actuado para impedir que vuelvan a ocurrir.

- El sistema debe ser revisado por la dirección.

Protocolos de seguridad alimentaria más demandados por los minoristas de la UE: BRC, IFS, futura ISO 22.000

British Retail Consortium - BRC Global Standard Food: protocolo pionero para la certificación de sistemas de seguridad alimentaria, de origen inglés. En



TABLA 1

Referencial:	§§ BRC Technical Standard						%
	1	2	3	4	5	6	
9001:2000 (§) (los negrita: § exigencias superiores a ISO 9001)		4.2 5.3/5 7.1/4/5 8.2.2/5	6.4 7.1/5	7.3/5	7.1/5/6	6.2 7.1/5	70
14001 (§)		2, 3, 5, 6	✓				20
Codex alimentarius	✓			✓	✓		100
Directivas europeas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100
Certificación de productos		✓*		✓**			100

* Trazabilidad, especificaciones, pliego de condiciones. ** Especificaciones, materia prima.

TABLA 2

QUIÉN?				QUÉ?	CÓMO?
Cliente	Autor	Resp. de auditoria	Comisión de certificación	E = ejecuta; D = decide; P = participa; I = es informado	→ = sale; ← = entra
E		I		Puesta a nivel	
E		I		Demanda certificación	- escrita u oral
P		E		Entrevista	- facultativo, gratuito
I		E		Oferta	→ oferta + proposición de contrato
P		E		Contrato	→ contrato
	P	E		Envío documentario	← Documentación
P	P	E		Preauditoria	- facultativo ← Plan, fecha team → Informe de preauditoria
E		I		Adaptaciones	← Informe de preauditoria o estudio documentario → Complementos de documentación
P	P	E		Auditoria de certificación	→ Plan, fecha, equipo - Apertura, auditoria (doc., resultados, emplazamiento), cierre
		E		Verificación	→ Informe de auditoria - sobre el emplazamiento o sobre documento producido por el cliente (según la naturaleza de la no conformidad)
E		I		Resolución /	- plazos y modalidades según las definiciones de la página anterior
I	P	D		No	→ Notificación en caso de si (ver en el recto), o → Proposición de certificación en el caso de no conformidad
		P	E*	Certificación	- Decisión (según el nivel), entrega del certificado
P		E		Vigilancia periódica	- Frecuencia según categorías de productos + protocolos FSMS correspondiente ← Plan, fecha, equipo → Informe, no conformidad eventuales
P		E		Renovación	- Cada 3 años

* Comisión de certificación ProCert, decisión del delegado a la certificación del comité de vigilancia de ProCert Safety, S.A.

la actualidad es exigido por la mayoría de los minoristas ingleses, aunque también se acogen a él otros minoristas del resto de UE. Tuvo su primer protocolo de inspección en el año 1998 sufriendo un cambio importante en el año 2002 al pasar a convertirse en un protocolo que se certificaba.

Página web: <http://www.brc.org.uk/>

Internacional Food Standard – IFS:

protocolo muy similar al BRC pero que surgió posterior a éste. Se ha empezado a exigir a partir del año 2003 y su origen es alemán. En la actualidad esta siendo exigido por minorista alemanes y franceses, y se suman otros minoristas de la UE.

Página web: <http://www.food-care.info/>

Ambos protocolos han sido homologados, mediante un proceso de “benchmarking” por el GFSI, Global Food Safety Initiative, que es una iniciativa mundial sobre seguridad alimentaria, que surge en abril del 2000 como consecuencia de la unión de un importante grupo de altos responsables de la gran distribución internacional, en la actualidad constituido por mas de 40 miembros que representan aproximadamente el 65 % de los ingresos mundiales de distribución, (1). Ambos protocolos exigen para su certificación, que las auditorias, informe y certificados sean realizados por entidades de certificación acreditadas por la norma internacional EN 45.011, que define los principios o requisitos técnicos que debe de cumplir un organismo de certificación de productos.

Además estos organismos deben de darse de alta como entidad de certificación en las organizaciones que han desarrollado las normas. **ProCert** entidad de certificación que escribe el presente artículo, es un organismo acreditado y autorizado para la certificación de ambas normas en España, puede tener más información de la entidad visitando su página web: www.procert.ch.

Los citados protocolos se pueden considerar como privados, pero en la actualidad y dentro de la comunidad ISO se esta abordando una nueva normativa, la futura ISO 22000 que tiene por objeto definir a nivel internacional los principios por los que se debe de regir los sistemas de gestión de la seguridad alimentaria. Esta iniciativa, se encuentra en un fase bastante avanzada y se espera que pueda tener sus primeras experiencias como norma certificable a los largo del año 2005.



Certificación BRC e IFS: Preguntas y respuestas frecuentes

¿Cuales son las normas en vigor?

Para BRC la versión 3 de Abril del 2002 y para IFS versión 4 Enero del 2004.

Ambas normas se encuentran disponibles en ProCert para su consulta en castellano.

¿Qué cubre una certificación BRC y/o IFS?

La norma es muy exigente, en la medida en la que cubre el conjunto de elementos necesarios para el dominio de la seguridad de los productos alimentarios.

Además la aplicación del método APPCC con todo su rigor –según las 12 etapas del Codex Alimentarius–, la norma retoma lo esencial de las exigencias de las normas ISO 9000, las exigencias legales respecto a locales e instalaciones, así como las exigencias específicas sobre el control de los productos, procesos y personal.

¿Qué se certifica la empresa o el producto?

Como para todas las normas de sistemas de gestión, la certificación BRC y/o IFS concierne la empresa, al nivel del control de seguridad de los productos alimentarios que ella produce. Es pues la sistemática y el rigor de este control lo que esta certificado el producto en si esta indirectamente certificado.

¿Vínculos con una validación CE?

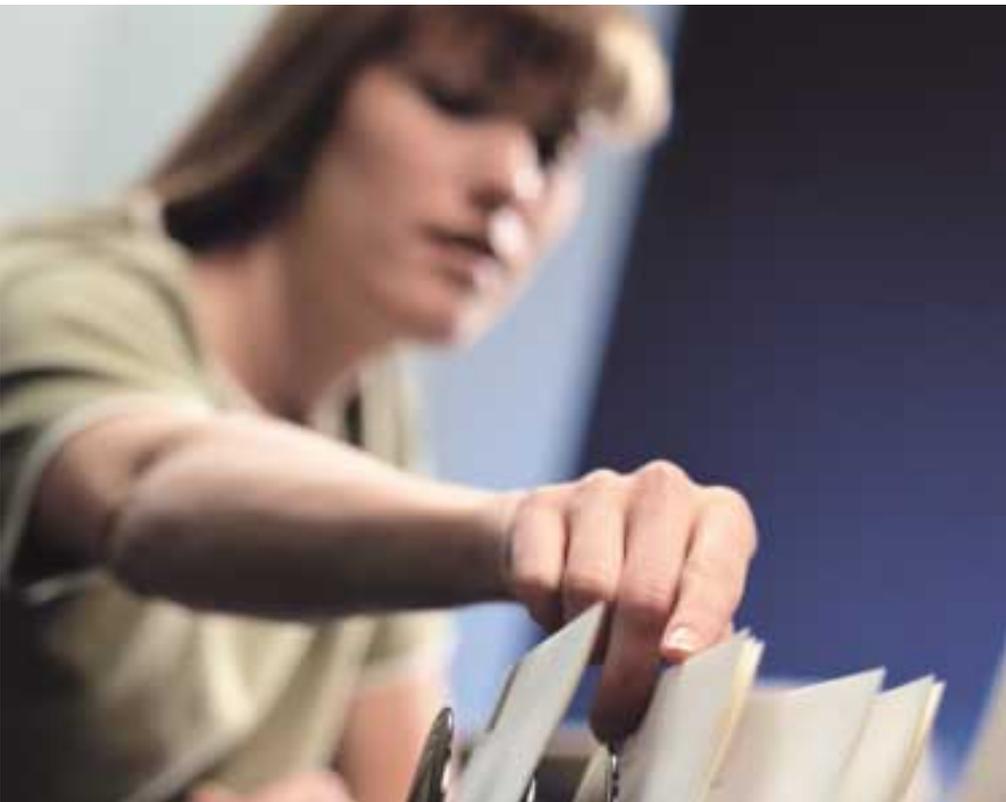
La norma BRC y/o IFS integra las exigencias legales y reglamentarias aplicables en todo el territorio de la CE. La única diferencia es que la aprobación CE es expedida por la autoridad competente y no por el certificador. No obstante, una certificación deberá representar la seguridad de obtener la aprobación CE en caso de demanda.

¿Esta una empresa ISO 9000 preparada para la certificación BRC y/o IFS?

La mayoría de las empresas agroalimentaria tiene implantado el método APPCC según las exigencias de la legislación española. Según las primeras experiencias, esos métodos pueden ser insuficientes para satisfacer las exigencias del método APPCC aplicado según las 12 etapas descritas por el Codex Alimentarius.

De otra parte, bien que la mayoría de exigencias ISO han sido retomadas, ciertos puntos van más lejos, por ejemplo las especificaciones de los productos, la liberación de los productos, los procedimientos de retirada del producto del mercado, etc.

Según el rigor del concepto APPCC existente y la coherencia de los locales e instalaciones (mejora continua, contaminación cruzada, ...), el esfuerzo puede ser



ción en ambas normas, así como para la ISO 9000.

¿Cual debe ser la cualificación de los auditores?

El equipo de auditorias debe reunir el conjunto de competencias requeridas por la norma: APPCC, ISO, higiene, tecnología de líneas de producción, análisis de productos, control de riesgos.

¿Cual es el interés de una certificación BRC y/o IFS?

demostrar a los clientes que dispongo de un sistema de gestión de la seguridad alimentaria.

Los proveedores u organizaciones certificados que dispongan de una certificación BRC y/o IFS, tendrán acceso de prioridad a en las grandes superficies y cumplirán con las exigencias de la gran distribución.

Certificación BRC: Paralelismos con otras normas

La Tabla 1, presenta los paralelismos y las sinergias entre la norma BRC y otras normas de referencia aplicadas en las empresas agroalimentarias.

Procedimiento de certificación FSMS (Food Safety Management System: "Sistema de gestión de la seguridad alimentaria") de ProCert

Una empresa que tienen en interés en la certificación de un sistema de seguridad alimentaria, debe de conocer, el procedimiento en base al cual se le va a evaluar (por un organismo de certificación), con el fin de llegar a la ausencia de no conformidades, condición indispensable para la concesión del certificado. La Tabla 2, a modo de esquema de flujo, ilustra el procedimiento aplicado por ProCert. ■

menor para preparase para una certificación BRC y/o IFS.

Una preauditoría permite medir precisamente las lagunas a controlar.

¿Que cuesta una certificación BRC y/o IFS?

El costo de una certificación única, independiente de una certificación ISO se estima aproximadamente al mismo precio que una certificación ISO 9001. Los tiempos necesarios depende de la complejidad de los productos y procedimientos, así como de los riesgos a controlar.

Una certificación combinada BRC/

ISO 9001/ IFS permite una sensible reducción económica, gracias a los paralelismos entre ambas normas, sin olvidar que también se reduce de forma sensible los tiempos necesarios de una empresa para preparar y atender los procesos de auditoria.

¿Cual es la marcha a seguir?

El procedimiento de certificación es similar al de la certificación ISO. Más adelante se expone un ejemplo de procedimiento de certificación aplicado por ProCert, entidad de certificación acreditada y autorizada para la certifica-



Vuestra Entidad de Control y Certificación de Productos (EUREPGAP, Producción Integrada, BRC, IFS, DS 30 27, ELOT 1416...) y Sistemas (ISO 9000, ISO 14000..)

¡La mejor referencia, nuestros clientes: ANECOOP S.COOP, E. MARTINAVARRO S.A, FONTESTAD S.A, DELASSUS...!

- ▶▶ ProCert Iberia, S.L. C/ Reloj, 1 E-13300 Valdepeñas Telf +34 926 31 27 16 www.procertiberia.com
- ▶▶ ProCert Safety AG ProCert SA Berna (SCES 038) Lausana (SCES 039 & 044) www.procert.ch
- ▶▶ Delegación de Murcia Parque Palmera, 4ª Av, nº 43 30565 T. Cotillas-Murcia Telf +34 968 62 63 45 Fax +34 968 38 70 94

Un equipo de CEBAS-CSIC recibe el premio Frial

El equipo de investigación dirigido por Francisco Tomás y Juan Carlos Espín ha sido galardonado con el premio Frial por profundizar en el estudio sobre las propiedades anticancerígenas de la uva y la granada. Entre otros logros, lo que han conseguido es aumentar en la uva una sustancia conocida como resveratrol, un tipo de polifenol, unas moléculas presentes en muchos frutos que se han relacionado con la prevención de enfermedades degenerativas como el cáncer o enfermedades cardiovasculares. Además, el estudio recoge la actividad biológica en el cuerpo de las sustancias antioxidantes del zumo de granada. Entre los nuevos retos de Francisco Tomás y Juan Carlos Espín se encuentra avanzar en el campo de la Nutrigenómica, para conocer el potencial real de algunos constituyentes en la prevención de determinadas patologías. Al equipo de investigación galardonado también pertenecen la doctora Emma Cantos, María del Mar Larrosa y Begoña Cerdá. El premio Frial a la Investigación en Alimentación y Salud, está dotado con 18.000 euros.



NUEVA GENERACIÓN DE FOTÓMETROS **NOVA**



Nuevo sistema de ópticas

- Sin partes mecánicas ni móviles.
- Filtros en técnica diodo array con rayo de referencia.
- Todo controlado por un completo software.

DISTRILAB



**DISTRIBUIDORES PARA
LABORATORIOS, S.L.**

e-mail: distrilab@retemail.es
Telf. 968 50 66 48 - Fax 968 52 99 01
Av. Berlín - H - 3 Políg. Ind. Cabezo Beaza
30395 CARTAGENA (Murcia)

La revolución en el análisis del agua

- Sencilla operación con función AUTO-SELEC (código de barras).
- Portátil, con batería incorporada (opcional).
- Fácil actualización de nuevos métodos mediante un Memochip.
- Medidas simultáneas para correcciones de turbidez.
- Sistema incorporado de Control de Calidad. Analítico Conformidad GLP.

2 modelos

- NOVA 30: • 6 filtros.
• Sólo acepta tests Spectroquant en cuberas.
• No es programable con nuevos métodos.
- NOVA 60: • 12 filtros.
• Acepta test Spectroquant en cubetas y reactivos.
• Programable con nuevos métodos.



TECNOLOGIA INDUSTRIAL GARCIA, S.L.

SUMINISTROS INDUSTRIALES

Ctra. de Madrid, Km. 337 - P.I. El Tapiado
Apto.-350
30500 MOLINA DE SEGURA (MURCIA)

Telfs.: (968) 611739
640948
Fax: (968) 640948

LA SOLUCION COMPLETA A SU INDUSTRIA DISTRIBUCIONES OFICIALES



COMPRESORES DE TORNILLO

KAESER
COMPRESORES

Para cualquier necesidad
la mejor solución:
...fiable, mantenimiento
fácil protegiendo el medio
ambiente



CILINDROS EN ACERO INOXIDABLE

 **NORGREN**

Todo en neumática e
hidráulica



GRUPO BOMBAS INTRA-ALIMENTARIAS

TECNICAPOMPE
Fili Zanin s.r.l.

MINICANAL

CAINOX

La más amplia gama de
productos para
canalizaciones en acero
inoxidable



ACCESORIOS Y VALVULERIA



F. LLI TASSALINI s.p.a.



E-mail: info@tecnologia-industrial.com
<http://www.tecnologia-industrial.com>

Huevos de gallina y salud. Tercera parte: COMPUESTOS VOLÁTILES, ENZIMAS,

J. TESEDO NIETO. DPTO. DE FARMACOLOGÍA Y TERAPÉUTICA. FAC. DE MEDICINA. UNIV. DE VALLADOLID.
P. CASTREÑO Y E. BARRADO. DPTO. DE QUÍMICA ANALÍTICA. FAC. DE CIENCIAS. UNIV. DE VALLADOLID.

En esta tercera entrega estudiaremos principalmente los glúcidos, vitaminas y minerales presentes en los huevos de gallina y su importancia relativa desde el punto de vista nutricional.

1. CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos, glúcidos, azúcares o sacáridos son aldehídos o cetonas polihidroxiladas (osas) o productos derivados de ellos por polimerización (ósidos), reducción (alcoholes polihídricos), oxidación (ácidos aldónicos, urónicos y sacáricos), sustitución (aminoazúcares) y esterificación (sulfatos y fosfatos), cuya fórmula empírica es $(CH_2O)_n$ siendo $n \geq 3$.

Se clasifican en osas y ósidos.

Las osas son glúcidos que no pueden descomponerse en sustancias más reducidas por hidrólisis ácida. En función del número de átomos de carbono, pueden ser triosas, terrosas, pentosas, hexosas, etc...y según la naturaleza de la función carbonílica, aldosas o cetosas. A destacar la aldohexosa (glucosa y galactosa) y la cetohehexosa (fructosa).

Los ósidos son glúcidos que resultan de la asociación de varias moléculas de osas, a veces con sustancias no glucídicas. Citaremos los disacáridos lactosa, maltosa y sacarosa.

Sus funciones son:

- Fuente energética (4 Kcalorías/gramo).
- Biosíntesis de ácidos grasos y de algunos aminoácidos.
- Constitución de moléculas complejas importantes (glicolípidos, glicoproteínas, ácidos nucleicos...).
- Aporte de fibra en la dieta.
- Constitución de peptidoglicanos, con lo que forman parte de las paredes celulares bacterianas.

En el huevo de gallina la presencia de este principio inmediato es muy pequeña, no representando interés en el aspecto nutritivo. Por el contrario, su presencia en la clara de huevo desecada es indeseable, pues reduce considerablemente el tiempo de viabilidad, al tener lugar la re-

acción de *Maillard*, que altera sus características organolépticas. Es por ello que las industrias de ovoproductos realizan una fermentación de la glucosa, como paso previo a su desecación.

Los glúcidos se encuentran en la clara de huevo bajo dos formas:

- Libre, que representa el 0.5% del peso de la albúmina, siendo la glucosa su componente mayoritario (98%).
- Unida a una proteína, bajo la forma química de un grupo glucídico llamado glycano, constituido en su mayor parte por monosacáridos, osaminas, ácidos urónicos, y ácidos silícicos. Representan solamente el 0.5% del peso de la albúmina.

En la yema del huevo los glúcidos se encuentran mayoritariamente como glucosa libre, en una proporción del 0.2-0.4%

2. ELEMENTOS MINERALES

En la actualidad se han identificado en la materia viva más de 70 elementos químicos, de los cuales solo 25 aparecen como componentes esenciales de la materia viva en todos los organismos, aunque en proporciones diferentes, y reciben el nombre de elementos bioquímicos, porque a partir de ellos se forman las moléculas indispensables para la vida.

Clasificación.

- a) Atendiendo a su funcionalidad:
- Esenciales en todos los organismos, Fe, Mn, Cu, Zn, F, I, B, Si, V, Cr, Co, Mo, Sn.
 - No esenciales en todos los organismos, que desempeñan diferentes funciones en el metabolismo y en la fisiología de los seres vivos.
- b) Atendiendo a su cantidad.



Macronutrientes. Existentes en gran cantidad, como Ca, P y Mg.

Micronutrientes. Existentes en pequeña cantidad y de los que se precisan algunos miligramos al día. Se conocen como oligoelementos, por ejemplo Fe.

MINERALES, VITAMINAS, PIGMENTOS, HORMONAS Y CARBOHIDRATOS



Elementos traza. Existen y se precisan en pequeñísimas cantidades, Se, Mo.

En la Tabla I se muestran las cantidades de algunos de estos elementos presentes en distintos tipos de personas.

Aunque la importancia de los elementos inorgánicos es patente en el ser vivo, no lo es menos la necesidad de profundizar en el efecto de una deficiencia o de dosis superior a la requerida, entendiéndolo así los organismos sanitarios internacionales,

los cuales muestran la necesidad de impulsar la investigación al respecto.

2.1. Elementos minerales en el huevo de gallina

Exponemos en la tabla II los contenidos,

dos en minerales en el huevo entero, clara y yema.

2.1.1. Minerales en la clara

Por lo que respecta a su composición mineral, la clara de huevo de gallina está más próximo a un líquido intracelular que a un líquido extracelular.

Los iones monovalentes Na^+ y K^+ presentan la misma concentración en toda la clara, no así los cationes divalentes Ca^{2+} y Mg^{2+} , que se encuentran en mayor proporción en la clara espesa que en la clara líquida.

La clara de huevo contiene gas carbónico, de forma que su pH en el momento de la puesta es aproximadamente 7.6, al cabo de algunos días el pH es de 9, como consecuencia de que este gas carbónico se difunde y se escapa por los poros. Este extremo nos va a permitir valorar la calidad del huevo, observando el pH, la cámara de aire, la separación de la clara espesa y la líquida... etc.

2.1.2. Minerales en la yema

Los minerales de la yema pueden encontrarse en los gránulos (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{3+}), en el plasma (K^+ y Na^+), en estado libre (Na^+ y K^+), en forma ligada (P)

en las fosfoproteínas y fosfolípidos. La comparación de la tabla I con la tablall nos muestra que la ingesta de un huevo diario no cubre las cantidades recomendadas para cada uno de los minerales. Aunque es estimable el aporte mineral del huevo, su valor como alimento se debe principalmente a las proteínas y grasas.

3. VITAMINAS

Se debe a las investigaciones de Stepp, Hopkius y Eijkman la teoría de que en la alimentación eran necesarias otras sustancias ajenas a las energéticas y plásticas conocidas. A estas sustancias indispensables (C.Funk, 1912) se les dio el nombre de vitaminas. Vita por ser considerada esencial para la vida y amina por su naturaleza química, algunas de ellas, pues su estructura química es muy diversa. Presentes en los alimentos, no pueden ser sintetizadas por el ser humano en toda o en suficiente cantidad, aunque se requieran pequeñas cantidades de las mismas.

3.1. Clasificación

Se clasifican, siguiendo un criterio de solubilidad, en hidrosolubles y liposolubles.



3.1.1. Las vitaminas hidrosolubles

Solubles en agua, son importantes desde el punto de vista de su acción coenzimática, pudiendo ser coenzimas de transporte electrónico o de oxidoreducción, ácido ascórbico, Vitamina C, Niacina(PP), Riboflavina (B_2) y coenzimas de

TABLA I

Categoría	Edad (años) o condición	Altura (cm)	Peso (kg)	Proteínas (g)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Magnesio (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)	Yodo (μg)	Selenio (μg)
Lactantes	0,0-0,5	60	6	13	400	300	40	6	5	40	10
	0,5-1,0	71	9	14	600	500	60	10	5	50	15
Niños	1-3	90	13	16	800	800	80	10	10	70	20
	4-6	112	20	24	800	800	120	10	10	90	20
	7-10	132	28	28	800	800	170	10	10	120	30
Varones	11-14	157	45	45	1200	1200	270	12	15	150	40
	15-18	176	66	59	1200	1200	400	12	15	150	50
	19-24	177	72	58	1200	1200	350	10	15	150	70
	25-50	176	79	63	800	800	350	10	15	150	70
	51 +	173	77	63	800	800	350	10	15	150	70
Mujeres	11-14	157	46	46	1200	1200	280	15	12	150	45
	15-18	163	55	44	1200	1200	300	15	12	150	50
	19-24	164	58	46	1200	1200	280	15	12	150	55
	25-50	163	63	50	800	800	280	15	12	150	55
	51 +	160	65	50	800	800	280	10	12	150	55
Embarazo				60	1200	1200	320	30	15	175	65
Lactancia	1º semstr			65	1200	1200	355	15	19	200	75
	2º semstr			62	1200	1200	340	15	16	200	75

Fuente: Food and Nutrition Board Academy of Sciences. National Research 1989.



TABLA II

Contenido en minerales mg / 100 gr.

	En huevo líquido sin cáscara	Clara	Yema	1 huevo entero tamaño medio sin cáscara en mg.
Sodio	135	140 - 200	40 - 70	72
Potasio	135	130 - 170	90 - 130	73
Cloro	170	150 - 180	150 - 180	93
Calcio	55	7 - 15	100 - 190	29
Magnesio	11	10 - 12	10 - 12	6
Fósforo	220	10 - 15	550 - 650	120
Hierro	2 - 3	---	5 - 10	1,1
Sulfuros	170	160 - 200	160 - 180	90

Fuente: *Teneurs de L'oeuf et de L'albumen en Mineraux. Sauver 1988.*

transferencia de grupos, Tiamina (B₁), Piridoxina (B₆), Cobalamina (B₁₂), Ácido fólico, Ácido pantoténico, Biotina.

3.1.2. Las vitaminas liposolubles

Solubles en los lípidos y disolventes orgánicos, son derivados del núcleo iso-

prenoide y forman complejos con las lipoproteínas en las membranas celulares. Citamos: Vitamina A (Retinol, Renitalaldehído, Ácido retinoico); Provitamina A (Beta caroteno); Vitamina E (Tocoferol); Vitamina K (derivados de la naftoquinona), Vitamina D (Calciferol, ergosterol...).

3.2. Vitaminas en el huevo de gallina

La clara está desprovista de vitaminas liposolubles y en las hidrosolubles destaca, porcentualmente, el contenido de ácido pantoténico y de riboflavina (responsables de su color verde-amarillo).

TABLA III

Categoría	Edad (años) o condición	Vitamina A (µg ER) ^c	Vitamina D (µg) ^d	Vitamina E (mg α-ET) ^e	Vitamina K (µg)	Vitamina C (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg EN) ^f	Vitamina B ₆ (mg)	Folato (µg)	Vitamina B ₁₂ (µg)
Lactantes	0,0-0,5	375	7,5	3	5	30	0,3	0,4	5	0,3	25	0,3
	0,5-1,0	375	10	4	10	35	0,4	0,5	6	0,6	35	0,5
Niños	1-3	400	10	6	15	40	0,7	0,8	9	1,0	50	0,7
	4-6	500	10	7	20	45	0,9	1,1	12	1,1	75	1,0
	7-10	700	10	7	30	45	1,0	1,2	13	1,4	100	1,4
Varones	11-14	1000	10	10	45	50	1,3	1,5	17	1,7	150	2,0
	15-18	1000	10	10	65	60	1,5	1,8	20	2,0	200	2,0
	19-24	1000	10	10	70	60	1,5	1,7	19	2,0	200	2,0
	25-50	1000	5	10	80	60	1,5	1,7	19	2,0	200	2,0
	51 +	1000	5	10	80	60	1,2	1,4	15	2,0	200	2,0
Mujeres	11-14	800	10	8	45	50	1,1	1,3	15	1,4	150	2,0
	15-18	800	10	8	55	60	1,1	1,3	15	1,5	180	2,0
	19-24	800	10	8	60	60	1,1	1,3	15	1,6	180	2,0
	25-50	800	5	8	65	60	1,1	1,3	15	1,6	180	2,0
	51 +	800	5	8	65	60	1,0	1,2	13	1,6	180	2,0
Embarazo		800	10	10	65	70	1,5	1,6	17	2,2	400	2,2
Lactancia	1º semstr	1300	10	12	65	95	1,6	1,8	20	2,1	280	2,6
	2º semstr	1200	10	11	65	90	1,6	1,7	20	2,1	280	2,6

^c Equivalente retinol: 1 equivalente retinol = 1 µg de retinol o 6 µg de β caroteno.

^d Como colecalfiferol: 10 µg de colecalfiferol = 400UI de vitamina D.

Fuente: *Food and Nutrition Board Academy of Sciences. National Research 1989.*

^e Equivalente α tocoferol: 1 mg de d-α tocoferol = 1 α-ET.

^f EN (equivalente niacina) es igual a 1 mg de niacina o 60 mg de triptófano dietético.

La yema contiene sobre todo vitaminas liposolubles destacando la presencia de Vitamina A, y entre las hidrosolubles el ácido pantoténico, riboflavina y piridoxina.

Comparando las Tablas III y IV observamos que la ingesta de huevo no cubre las necesidades diarias de vitaminas, no obstante debemos destacar la presencia en un porcentaje importante en la yema de Vitamina A, en menor proporción Vit D, Ác. Pantoténico y Riboflavina y en la clara así mismo el Ác. Pantoténico y la Riboflavina. Carencia total de Vitamina C.



4. COMPUESTOS VOLÁTILES EN EL HUEVO

Se han determinado un número próximo a 80 de compuestos volátiles presentes en el huevo de gallina, responsables de su aroma característico. Cabe destacar, por encontrarse en una mayor proporción, el 2-metilbutanal, el 5-heptadeceno y el indol.

5. PIGMENTOS EN EL HUEVO

El color verde-amarillo de la clara se debe a la presencia de riboflavina, mientras que el color de la yema se debe a los carotenos y xantófilas (luteína, criptoxantina y zeaxantina). El color de la yema puede variarse a voluntad añadiendo a los piensos con los que se alimenta a las ponedoras unos u otros pigmentos, haciendo que su color vaya desde un rojo fuerte a un amarillo pálido. Debe tenerse

en cuenta que una pigmentación amarilla va en decremento del contenido en Vitamina A, como consecuencia de las reacciones entre los carotenos y las xantófilas.

Ponemos fin con este capítulo del estudio bromatológico del huevo de gallina, a los que seguirá otro estudio sobre los procesos tecnológicos a los que son sometidos para garantizar un mayor tiempo de viabilidad y sus implicaciones en las propiedades tecnológicas y nutritivas.

BIBLIOGRAFIA

Guerin C., 1991. Fraccionamiento e hidrólisis enzimática de las proteínas de la clara de huevo. Tesis doctoral, ENSA. Universidad de Rennes.
 Spiro R.G., 1970. Glycoproteins, *Annales Review of Biochemistry*, 39, 599-638.
 Robinson et al., 1971. Studies on the composition of egg-white, *Journal of*

the Science of Food and Agriculture, 23, 29-38.

Kato A. et al., 1979. Degradation of the glycoproteins linked carbohydrate units of ovomucins during egg-white thinning. *Journal of Food Science*, 44, 1341.

Sauver B., 1969. Étude de la composition électrolytique des différentes zones de l'albumen de poule chez deux races de poules. *Annales de Biologie, Biochimie et Biophysique*, 9(4), 563-573.

Sauver B., 1973. Répartition des cations liés et diffusibles dans les trois zones de l'albumen de l'oeuf. 4th European Poultry Conference, London, 477-484.

Wakamazu T. et al., 1982. Determination of main mineral contents in hen's egg yolk fractions. *Agricultural and Biological Chemistry*, 46 (2), 577-578.

Shenstone F.S., 1968. The gross composition, chemistry and physico-chemical basis of organization of the yolk and white, In: *Egg quality; a study of Hen's Egg*. Oliver and Boyd, Edinburgh, 26-58.

Tesedo A. Tesis doctoral. Estudio sobre la composición bromatológica del huevo y sus métodos de análisis. Universidad de Valladolid. Septiembre 1976.

Hernández U. y Sastre U., 1999. Tratado de Nutrición. Apéndice. Raciones dietéticas recomendadas. Ediciones Díaz de Santos. 1462-1463.

TABLA IV: CONTENIDO DE VITAMINAS EN HUEVO DE GALLINA

	1 huevo tamaño normal			100 gr		
	H. entero	Clara	Yema	H. entero	Clara	Yema
Liposolubles						
Vit A (UI)	150 - 400	—	150 - 400	250 - 700	—	800 - 2500
Vit D (UI)	20 - 80	—	20 - 80	35 - 150	—	110 - 450
Vit E (mg)	0,6 - 2	—	0,6 - 2	1,1 - 3,5	—	3,5 - 10
Vit K (mg)	0,01 - 0,03	—	0,01 - 0,06	0,02 - 0,06	—	0,05 - 0,15
Hidrosolubles						
Vitamina C	0	0	0	0	0	0
Tiamina B ₁ (µg)	52	1,5	50	95	3 - 5	275
Riboflavina B ₂ (µg)	200	120	80	300 - 350	300 - 450	400 - 500
PP - Nicotinamina (µg)	43	33	10	60 - 80	85 - 95	40 - 70
Piridoxina B ₆ (µg)	68	8	60	150 - 200	25	300 - 350
Ác. Pantoténico (µg)	30	80	750	1200 - 1700	190 - 250	3500 - 4500
Biotina (µg)	10	2	8	15 - 20	5 - 7	30 - 60
Ác. Fólico (µg)	15	0,5	15	15 - 35	1	50 - 150
Cobalamina B ₁₂ (µg)	0,5	—	0,5	0,7 - 1,2	—	2,1 - 5,5

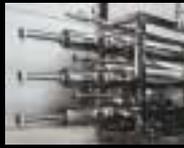
UI = Unidad Internacional

1UI = 0,3 µg de vitamina A y 0,025 µg de calciferol

µg = microgramos = 10⁻⁶ gr

mg = miligramos = 10⁻³ gr

Fuente: *Teneurs du Jaune D'oeuf en Vitamines. Sauveur 1988.*



Plantas de tratamiento aséptico

Llenadoras asépticas

Bombas de pistón

Intercambiadores Dinámicos UNICUS

Intercambiadores de Tubo Corrugado



HRS SPIRATUBE
Avda. Miguel de Cervantes, 45
Torre Expomurcia, 3ª planta - 30009 Murcia
Telf. 968 20 14 88 - Fax 968 20 04 61
E-mail: info@hrs-spiratube.com
www.hrs-spiratube.com



Modificación de propiedades probióticas en microorganismos del género *Bifido* consecuencia de la adquisición de resis

CLARA G. DE LOS REYES-GAVILÁN, ABELARDO MARGOLLES, PATRICIA RUAS-MADIEDO, LUIS NORIEGA,

Introducción

El desarrollo de alimentos funcionales es una de las áreas de investigación en alimentación de mayor relevancia en Europa. Está adquiriendo, además, una gran importancia económica debido a la creciente demanda por parte de los consumidores de nuevos productos “de diseño” con efectos beneficiosos para la salud y mejores características sensoriales y reológicas. Un tipo de alimentos funcionales son aquellos que contienen probióticos. Los probióticos orales se han definido como *microorganismos vivos que, tras su ingestión en cierto número, ejercen efectos beneficiosos sobre la salud más allá de la inherente nutrición básica* (Guarner y Schaafsma, 1998). Los probióticos son mayoritariamente, aunque no de forma exclusiva, bacterias lácticas pertenecientes a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Estos microorganismos son componentes importantes de la microbiota intestinal humana de individuos sanos, en donde se encuentran normalmente en número elevado (del orden de 10^9 - 10^{10} células por gramo de heces para bifidobacterias). A los probióticos se les atribuyen diversas acciones beneficiosas para la salud aunque la mayoría de estas propiedades no se han demostrado de forma efectiva para todas las cepas consideradas como probióticas, siendo suficiente haber demostrado una de ellas para que el microorganismo sea considerado probiótico.

Aunque cada vez es más amplia la oferta en el mercado de alimentos diferentes conteniendo probióticos, dichos microorganismos se consumen mayoritariamente incluidos en productos lácteos fermentados. Varias razones de tipo práctico y científico contribuyen a explicar este hecho. Los productos lácteos fermentados y en particular las leches fermentadas son alimentos de elevado valor nutricional, están bien introducidos en el merca-

do y gozan de gran aceptación entre los consumidores. Las leches fermentadas son una fuente importante de nutrientes esenciales, como la vitamina A y calcio, y contienen compuestos bioactivos como los esfingolípidos y derivados del ácido linoleico. Además, como consecuencia de la actividad metabólica de los microorganismos se pueden generar péptidos bioactivos con propiedades beneficiosas para la salud (antihipertensivos, anticancerígenos, inmunomoduladores, etc.), se reducen los niveles de lactosa por la actividad β -galactosidasa bacteriana, favoreciendo la mejora de los síntomas de intolerancia a lactosa en las personas que lo padecen, se favorece la solubilización y absorción intestinal de minerales y se pueden sintetizar algunas vitaminas (ácido fólico y niacina) (Clare y Swaisgood, 2000; Tamine y Robinson, 1999).

No obstante, para que los microorganismos probióticos incluidos en leches fermentadas puedan ejercer su efecto beneficioso, han de encontrarse en concentraciones elevadas en el producto y ser capaces de resistir el tránsito gastrointestinal (sobreviviendo a la elevada acidez del estómago, al efecto tóxico de las sales biliares en el intestino y a la acción de los enzimas digestivos) e implantarse o al me-

nos mantenerse un cierto tiempo en el colon, donde van a desarrollar su acción.

Importancia fisiológica de la síntesis de sales biliares y su transformación microbiana en el colon

Desde el punto de vista de la fisiología humana, la excreción de bilis durante la digestión representa la vía principal de eliminación de colesterol. Los ácidos biliares primarios se sintetizan en el hígado a partir de colesterol y se almacenan como sales conjugadas de los aminoácidos taurina o glicina en la vesícula biliar. Durante la digestión, la bilis se vierte al duodeno (parte proximal del intestino delgado), emulsionándose con las grasas para facilitar su absorción así como la de los componentes liposolubles de la dieta. Las sales biliares conjugadas son reabsorbidas en su mayoría en el ileon (parte distal del intestino delgado), volviendo al hígado por la vena porta para comenzar nuevamente este proceso, que se conoce como “circulación enterohepática de las sales biliares” (Figura 1). Sin embargo, una pequeña fracción de sales biliares no es absorbida en el intestino delgado y alcanza el intestino grueso, eliminándose con las heces. El colon es la zona más densamente poblada de microorganismos del intestino grueso (10^{11} a 10^{12} bacterias por ml). Allí las sales biliares pueden sufrir principalmente dos tipos de modificaciones por acción de la microbiota intestinal. Las hidrolasas de sales biliares de origen bacteriano liberan el aminoácido y el ácido biliar. El ácido biliar primario en su forma deconjugada puede sufrir a su vez una dehidroxilación para formar los correspondientes ácidos biliares secundarios. La deconjugación la llevan a cabo la mayoría de los microorganismos in-



y tecnológicas *bacterium* como tencia a sales biliares

BORJA SÁNCHEZ E ISABEL CUEVAS. INSTITUTO DE PRODUCTOS LÁCTEOS DE ASTURIAS.
CSIC. CARRETERA DE INFIESTO S/N. 33300 VILLAVICIOSA. ASTURIAS.



testinales y parece estar más extendida entre las bifidobacterias que entre los lactobacilos (Tanaka y col., 1999). Por el contrario, la dehidroxilación se ha descrito en microorganismos considerados como “no beneficiosos” (Wells y Hylemon, 2000).

La hipercolesterolemia es el principal factor de riesgo en la enfermedad coronaria, habiéndose propuesto el consumo de probióticos como una alternativa para reducir el colesterol sérico en personas con hipercolesterolemia o para mantenerlo en niveles normales en individuos sanos (Taranto y col., 1998). La explicación fisiológica de este hecho se esquematiza en la Figura 1 y se expone brevemente en las siguientes líneas. Al pH ligeramente ácido del intestino grueso los ácidos biliares deconjugados son menos solubles que las correspondientes sales conjugadas (Dietschy y Wilson, 1970) y coprecipitan con el colesterol en el lumen

intestinal (Klaver y van der Meer, 1993; Tahri y col., 1996), uniéndose éste también a las células bacterianas y a la fibra dietética, lo que aumenta su excreción. A través de estos mecanismos la deconjugación aumentará la eliminación de sales biliares y colesterol con las heces (Reyner y col., 1981), conduciendo a una activación de la síntesis de nuevas sales biliares necesarias para reemplazar a las que se han eliminado, lo que provocará finalmente una reducción de los niveles de colesterol sérico. No obstante, y a pesar de esta acción beneficiosa de la deconjugación microbiana de sales biliares, se sabe también que una excesiva deconjugación puede dar lugar a una mala absorción de grasas y vitaminas liposolubles (Reyner y col., 1981). Además, una alta concentración de ácidos biliares secundarios se considera perjudicial y se ha relacionado con la formación de cál-

culos biliares y con un incremento del riesgo de padecer cáncer de colon (Marteau y Rambaud, 1993).

Interacción de los substratos prebióticos con la microbiota beneficiosa del colon

Los principales substratos para la proliferación microbiana en el colon son los compuestos no digeribles procedentes de la dieta, mayoritariamente carbohidratos, que llegan a esta localización. Algunos de estos carbohidratos pueden ser fermentados de forma preferencial por la microbiota beneficiosa del colon (probióticos), confiriéndole así a estos microorganismos una ventaja selectiva en este ambiente. Estos substratos, denominados **prebióticos**, se definieron como *ingredientes alimentarios no digeribles que afectan de forma beneficiosa al hospedador estimulando selectivamente el crecimiento*

y/o la actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon, pudiendo mejorar la salud del hospedador (Gibson y Roberfroid, 1995).

Entre los substratos prebióticos se incluyen componentes de la leche (aminoazúcares, galactosil-lactosa, glicomacropéptido de la k-caseína), componentes de las paredes vegetales entre los que se encuentran las hemicelulosas (arabinanos, xilanos, galactanos, glucanos, mananos) y pectinas, materiales de reserva de vegetales (inulina, almidón resistente) y recientemente se considera también que algunos polisacáridos exocelulares producidos por las bacterias lácticas podrían actuar como prebióticos (Ruas-Madiedo y col., 2002).

La fermentación de carbohidratos en el colon da lugar a la liberación al lumen intestinal de ácidos grasos de cadena corta (principalmente acetato, propionato y butirato), gases (anhídrido carbónico, metano e hidrógeno) y ácido láctico (Cummings y col., 2001). Los ácidos grasos de cadena corta pueden actuar directa o indirectamente sobre las células intestinales y participar en el control de varios procesos (Crittenden, 1999) (Figura 2). Junto con el descenso moderado del pH que produce la fermentación de estos carbohidratos, el aumento de las poblaciones de bacterias beneficiosas va a actuar dificultando la proliferación de poblaciones de patógenos, comensales, oportunistas y microorganismos de la putrefacción ("efecto barrera"), lo que conducirá a una mayor resistencia frente a infecciones y a una disminución del metabolismo de proteínas y aminoácidos así

como de enzimas y metabolitos genotóxicos, disminuyendo con ello el riesgo de cáncer. El descenso del pH incrementa la solubilidad de minerales mejorando su biodisponibilidad, contribuye a reducir la formación de ácidos biliares secundarios al inhibir su transformación enzimática a partir de los ácidos biliares primarios (y con ello, el riesgo de cáncer de colon) y aumenta la eliminación de ácidos biliares con las heces (con la consiguiente reducción de los niveles de colesterol sérico). Por otra parte, los ácidos grasos de cadena corta son rápidamente absorbidos por las células del epitelio intestinal. El butirato sirve como fuente de energía a las células del epitelio del colon (colonocitos) y, mediante diversos mecanismos contribuye a prevenir el cáncer de colon (Avivi-Green y col., 2000). Por su parte, el acetato y el propionato llegan al hígado desde el intestino a través de la vena porta. El acetato se incorpora a los procesos de síntesis de colesterol y triglicéridos en el hígado mientras que el propionato actúa como inhibidor competitivo del transporte de acetato al interior de la célula hepática, lo que provoca una disminución de la síntesis de lípidos y colesterol (Delzenne y Williams, 2002), contribuyendo con ello al descenso de los niveles de colesterol en sangre.

Modificación de propiedades probióticas en bifidobacterias derivadas de la adquisición de resistencia a sales biliares

Entre las barreras fisiológicas que los microorganismos probióticos han de su-

perar para poder establecerse en el colon, la elevada concentración de sales biliares del intestino delgado tiene una particular relevancia. La presencia de sales biliares representa un importante factor de estrés para las células ya que son detergentes biológicos que desorganizan las membranas celulares. Por ello, los microorganismos intestinales han debido desarrollar estrategias a nivel celular y molecular para poder "tolerar" y defenderse de la acción altamente tóxica de estos compuestos. Se sabe que algunos microorganismos probióticos son capaces de adaptarse con relativa facilidad *in vitro* a altas concentraciones de ácidos y sales biliares por exposición progresiva a concentraciones gradualmente crecientes de estos compuestos (Ibrahim y Bezkorovainy, 1993). En nuestro laboratorio hemos comprobado recientemente que en bifidobacterias los niveles de resistencia adquiridos frente a sales biliares son estables y se mantienen invariables durante generaciones en ausencia del agente selectivo (sales biliares). De hecho, los derivados adaptados son capaces de multiplicarse *in vitro* en presencia de concentraciones de sales biliares muy superiores a las soportadas por las cepas de origen más sensibles (Margolles y col., 2003). Además, la adquisición de resistencia frente a una determinada sal biliar confiere resistencias cruzadas frente a otras sales biliares y conduce también, en algunos casos, a un aumento concomitante de la supervivencia a pH ácido (Noriega y col., 2004). De forma notable se produce en algunos

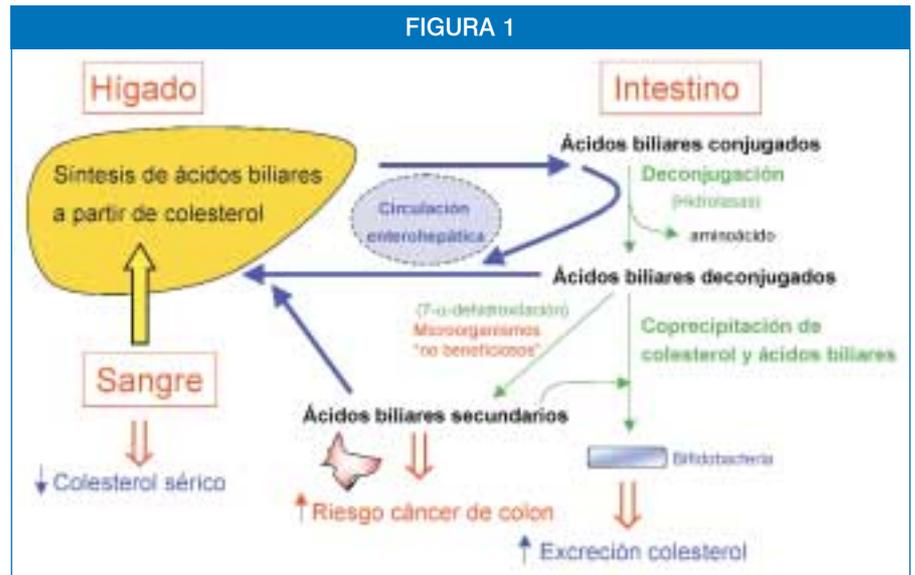


de estos microorganismos un incremento en los niveles de algunas actividades enzimáticas implicadas en la degradación de carbohidratos, lo que podría conducir a una utilización más eficiente de fuentes de carbono (Noriega y col., 2004; Sánchez y col., 2004). Otro hecho curioso es que estos microorganismos presentan una mayor adhesión a mucus intestinal humano que las cepas de origen (Gueimonde y col., resultados no publicados), lo que podría aumentar la eficacia del "efecto barrera" frente a la proliferación de microorganismos indeseables o inclusive modificar de alguna manera la acción moduladora del sistema inmune que se atribuye a algunos probióticos (Mcfarlane y Cummings, 2002). Todos estos fenómenos parecen indicar que la exposición de bifidobacterias a elevadas concentraciones de sales biliares podría inducir un efecto sinérgico de adaptación (Figura 3), aumentando en estos microorganismos su resistencia a las condiciones adversas del tracto gastrointestinal (pH bajo en el estómago, elevadas concentraciones de sales biliares en el intestino) y favoreciendo su permanencia posterior en el colon. La alteración del nivel de ciertas actividades enzimáticas relacionadas con la utilización de carbohidratos en las cepas de *Bifidobacterium* con resistencia adquirida a sales biliares podría tener, además, una función importante en el metabolismo celular, preparando a estos microorganismos para una utilización más eficiente de los carbohidratos disponibles en el colon.

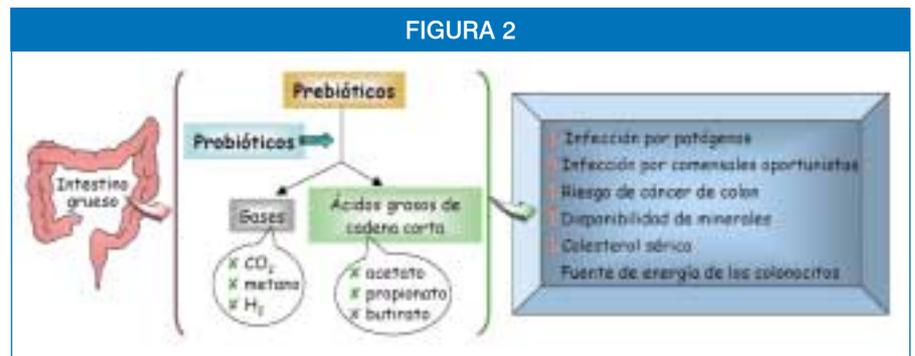
Importancia tecnológica de la adquisición de resistencia a sales biliares

Como paso previo a la utilización de cepas de *Bifidobacterium* resistentes a sales biliares como cultivos adjuntos en ali-

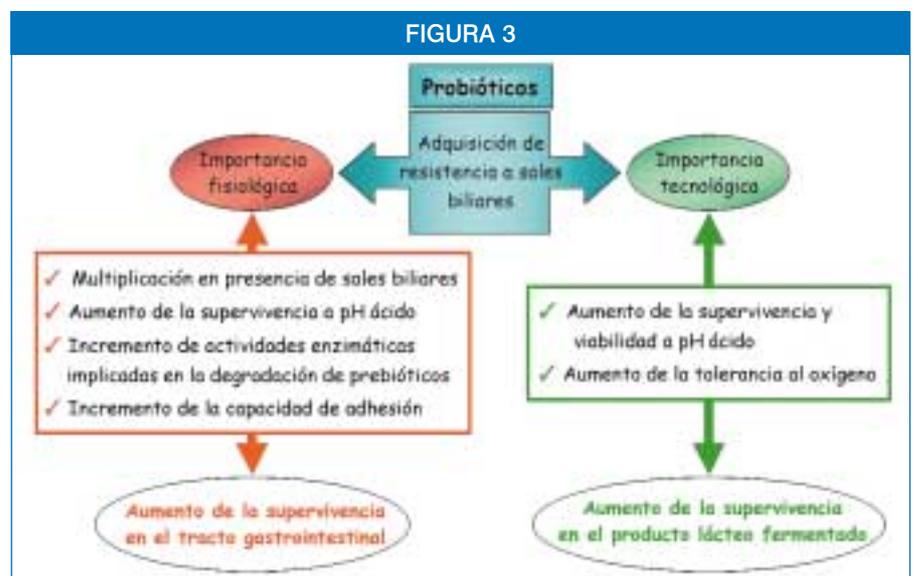
mentos, es conveniente comprobar que no hayan adquirido también propiedades indeseables tales como la resistencia a antibióticos, determinadas actividades enzimáticas relacionadas con la conversión de precarcinógenos en carcinóge-



Circulación enterohepática y transformación microbiana de las sales biliares en el colon.



Interacción de los substratos prebióticos con la microbiota beneficiosa del colon.



Importancia fisiológica y tecnológica de la adquisición de resistencia a sales biliares en bifidobacterias.



nos, capacidad de translocar y, por tanto, de atravesar la barrera intestinal y asentarse en otras localizaciones, etc.

A la espera de que las pruebas sobre la seguridad en el empleo de estos derivados resistentes a sales biliares se vayan llevando a cabo, se puede indicar que la adquisición de resistencia a sales biliares podría ser también de interés tecnológico (Figura 3). Así, el aumento de la supervivencia a pH ácido que se ha comentado anteriormente, podría contribuir también a aumentar la viabilidad y supervivencia de estos microorganismos en alimentos fermentados (principalmente productos lácteos), dado que uno de los principales problemas de la adición de probióticos es la pérdida de viabilidad de los mismos debido a la acidez del producto.

Las bifidobacterias presentan un grado de tolerancia al oxígeno variable, pero en general son considerablemente más anaerobias que otras bacterias lácticas, lo cual plantea dificultades para la utilización industrial (en especial para la elaboración de leches fermentadas) de algunas cepas con poca o nula tolerancia al oxígeno. Recientemente se ha comprobado que algunas bifidobacterias resistentes a sales biliares son también más tolerantes al oxígeno (Talwalkar y Kailasapathy, 2004), lo que podría contribuir a aumentar su supervivencia en los alimentos en los que no existan condiciones de anaerobiosis estrictas.

En resumen, podemos decir que los probióticos (particularmente bifidobacterias) con resistencia adquirida a sales biliares se perfilan como una herramienta útil para la obtención de microorganismos con propiedades probióticas y tecnológicas mejoradas que se pueden aplicar a la elaboración de alimentos funcionales, no sin antes realizar los necesarios estudios *in vitro* e *in vivo* para demostrar la seguridad y eficacia de su empleo.

Agradecemos al Ministerio de Ciencia y Tecnología la concesión del proyecto AGL2001-2296, con el que se han obtenido parte de los resultados aquí expuestos.

Bibliografía

- Avivi-Green, C., Polak-Charcon, S., Madar, Z. y Schwartz, B. (2000). Apoptosis cascade proteins are regulated *in vivo* by high intracolonic butyrate concentration: correlation with colon cancer inhibition. *Oncol. Res.* 12: 83-95.
- Clare, D.A. y Swaisgood, H.E. (2000). Bioactive milk peptides: a prospectus. *J. Dairy Sci.* 83: 1187-1195.
- Crittenden, R.G. (1999). Prebiotics. *En Probiotics, a critical review*, G.W. Tannock (ed.), p. 141-156. Horizon Scientific Press, Wymondham, Norfolk, England.
- Cummings, J.H., Macfarlane, G.T. y Englyst, H.N. (2001). Prebiotic digestion and fermentation. *Am. J. Clin. Nutr.* 73 (2 Suppl.): 415-420S.
- Delzenne, N.M. y Williams, C.M. (2002). Prebiotics and lipid metabolism. *Curr. Opin. Lipidol.* 13: 61-67.
- Dietschy, J.M. y Wilson, D.J. (1970). Regulation of cholesterol metabolism. *New England J. Med.* 282: 1179-1241.
- Gibson, G.R. y Roberfroid, M.B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J. Nutr.* 125: 1401-1412.
- Guarner, F. y Schaafsma, G.J. (1998). Probiotics. *Int. J. Food Microbiol.* 39: 237-238.
- Ibrahim, S.A. y Bezkorovainy, A. (1993). Survival of bifidobacteria in the presence of bile salt. *J. Sci. Food Agric.* 62: 351-354.
- Klaver, F.A.M. y van der Meer, R. (1993). The assumed assimilation of cholesterol by Lactobacilli and *Bifidobacterium bifidum* is due to their bile salt-deconjugating activity. *Appl. Environ. Microbiol.* 59: 1120-1124.
- Macfarlane, G.T. y Cummings, J.H. (2002). Probiotics, infection and immunity. *Curr. Opin. Infect. Dis.* 15: 501-506.
- Margolles, A., García, L., Sánchez, B., Gueimonde, M. y de los Reyes-Gavilán, C.G. (2003). Characterisation of a *Bifidobacterium* strain with acquired resistance to cholate- A preliminary study. *Int. J. Food Microbiol.* 82: 191-198.
- Marteau, P. y Rambaud, J.C. (1993). Potential of using lactic acid bacteria for therapy and immunomodulation in man. *FEMS Microbiol. Rev.* 12: 207-220.
- Noriega, L., Gueimonde, M., Sánchez, B., Margolles, A. y de los Reyes-Gavilán, C.G. (2004). Effect of the adaptation to high bile salts concentrations on glycosidic activity, survival at low pH and cross-resistance to bile salts in *Bifidobacterium*. *Int. J. Food Microbiol.* (en prensa).
- Reyner, M.O., Montet, J.C., Gerolami, A., Marteau, C., Crotte, C., Montet, A.M. y Mathieu, S. (1981). Comparative effects of cholic, chenodeoxycholic and ursodeoxycholic acids on micellar solubilization and intestinal absorption of cholesterol. *J. Lipid Res.* 22: 467-473.
- Ruas-Madiedo, P., Hugenholtz, J. y Zoon, P. (2002). An overview of the functionality of exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria. *Int. Dairy J.* 12: 163-171.
- Sánchez, B., Noriega, L., Ruas-Madiedo, P., de los Reyes-Gavilán, C.G. y Margolles, A. (2004). Acquired resistance to bile increases fructose-6-phosphate phosphoketolase activity in *Bifidobacterium*. *FEMS Microbiol. Lett.* (en prensa).
- Tahri, K., Grill, J.P. y Schneider, F. (1996). Bifidobacteria strain behavior toward cholesterol: coprecipitation with bile salts and assimilation. *Curr. Microbiol.* 33: 187-193.
- Tamine, A.Y. y Robinson, R.K. (1999). *Yoghurt: Science and Technology*. A.Y. Tamine & R.K. Robinson (eds.). Pergamon Press, Oxford, England.
- Tanaka, H., Doesburg, K., Iwasaki, T. y Mierau, I. (1999). Screening of lactic acid bacteria for bile salt hydrolase activity. *J. Dairy Sci.* 82: 2530-2535.
- Taranto, M.P., Medici, M., Perdigon, G., Ruiz Holgado, A.P. y Valdez, G.F. (1998). Evidence for hypocholesterolemic effect of *Lactobacillus reuteri* in hypercholesterolemic mice. *J. Dairy Sci.* 81: 2336-2340.
- Talwalkar, A. y Kailasapathy, K. (2004). The role of oxygen in the viability of probiotic bacteria with reference to *L. acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. *Curr. Issues Intest. Microbiol.* 5: 1-8.
- Wells, J.E. y Hylemon, P.B. (2000). Identification and characterization of a bile acid 7 α -dehydroxylation operon in *Clostridium* sp. strain TO-931, a highly active 7 α -dehydroxylating strain isolated from human feces. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 1107-1113. ■

AgroCSIC

CENTRO DEL CSIC: Instituto de Productos Lácteos de Asturias.

Web: www.ipla.csic.es

Nombre Investigador: Clara González de los Reyes-Gavilán.

E-mail: greyes_gavilan@ipla.csic.es

Objetivo general de la investigación:

- Estudio de propiedades probióticas (resistencia a sales biliares, utilización de sustratos probióticos, influencia en el metabolismo del colesterol y carbohidratos) y tecnológicas (mejora de la viscosidad y textura de leches fermentadas, viabilidad en productos fermentados) en microorganismos del género *Bifidobacterium* y otras bacterias lácticas de origen comercial y humano.



crear

innovar



crecer

PROGRAMA DE FINANCIACIÓN PARA PYMES. **ICO · INFO**

HECHOS. NO PALABRAS



El Instituto de Crédito Oficial y el Instituto de Fomento han suscrito un Convenio con el objeto de **ayudar a las empresas de la Región de Murcia, especialmente a las PYMES y emprendedores.** Un programa donde proyectos de creación, ampliación e innovación no queden en simples palabras y se conviertan realmente en hechos.



Información:

Instituto de Fomento de la Región de Murcia
968 36 28 39
ifrm-murcia.es

Consejería de Economía, Industria e Innovación
Oficina Sectorial de Atención al Ciudadano
968 36 60 98
carm.es/ctic

Congelación de alimentos bajo alta presión

SANZ, P.D.; OTERO, L.; MOLINA-GARCÍA, A.D.; GUIGNON, B.; FERNÁNDEZ, P.P.Y APARICIO, C. INSTITUTO DEL FRÍO (CSIC). 28040 MADRID.

El empleo de altas presiones en tecnología de alimentos, se remonta a 1899, Hite realizó ensayos con alta presión en leche para intentar incrementar su conservación reduciendo la microflora. Sin embargo en aquella época no era posible este método en la industria, por lo que sus trabajos fueron olvidados hasta 1989 cuando el Ministerio de Agricultura japonés con empresas de ingeniería y alimentación formó la "Asociación para la Investigación y Desarrollo de la tecnología de altas presiones" en la industria alimentaria.

Introducción

Bajo la denominación genérica de tecnologías emergentes, se asiste en nuestros días, a la valoración de la efectividad de diferentes tecnologías que, de un modo incipiente, se vienen desarrollando sólo a nivel de laboratorio. De entre ellas, aparecen, por ejemplo, la de la aplicación de campos electromagnéticos, la del uso de pulsos eléctricos o la del empleo de altas presiones hidrostáticas. Los trabajos básicos de tipo físico-fundamental que sustentan esta última tecnología son debidos a Bridgman (1912), quien determinó una serie importante de propiedades termodinámicas del agua en ese dominio de presiones.

Pero el empleo de altas presiones en tecnología de alimentos es todavía más antiguo. Ya en 1899, Hite realizó ensayos con alta presión en leche para intentar incrementar su conservación reduciendo su microflora. Sin embargo, en aquella época no era posible emplear esta técnica para trabajar a nivel industrial. Así pues, sus trabajos quedaron adormecidos hasta 1989 cuando el Ministerio de Agricultura japonés, en colaboración con 21 empresas de ingeniería y alimentación nacionales, formó la "Asociación para la

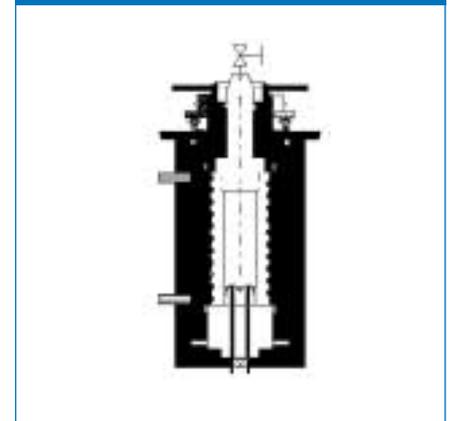
investigación y desarrollo de la tecnología de altas presiones en la industria alimentaria". En 1990, la empresa japonesa Meidi-Ya introdujo en el mercado japonés las primeras mermeladas comerciales tratadas con alta presión. Esta misma empresa, posteriormente, en 1991, inició la comercialización de yogures, gelatinas, salsas y macedonias de frutas. En ese mismo año, dos empresas más, Pokka y Wakayama, instalaron equipos semicontinuos para tratar zumos bajo presión con unas capacidades respectivas de 600 y 4000 l/h respectivamente. Desde entonces, su implantación en Japón ha sido muy grande. En Europa y en USA también se está desarrollando esta tecnología. Por ejemplo, en Francia, la empresa Pernod Ricard comercializa zumo de naranja presurizado; en USA y Méjico, la compañía Avomex comercializa guacamole y en España, las empresas Espuña y Campofrío, tienen en el mercado jamón de york y otros productos cárnicos listos para un cocinado rápido.

Principios básicos y equipamiento

Esta tecnología se basa en dos principios básicos: El Principio de Le Chatelier (todo fenómeno que se acompaña de



FIGURA 1: VASIJA PARA EL TRATAMIENTO POR ALTA PRESIÓN



una disminución de volumen se ve acelerado por un aumento de presión) y viceversa y la Ley isostática (a presión se transmite de forma instantánea y uniforme a través de toda la masa del producto, independientemente de su volumen). Por tanto, el tiempo de presurización es independiente del volumen de la muestra, al contrario de lo que ocurre con los tratamientos térmicos.

El dominio de aplicación de esta tecnología comprende desde los 100 MPa hasta los 1000 MPa. Por ese motivo, el



FIGURA 2: CONGELACIÓN POR CAMBIO DE PRESIÓN. PROCESO ABCDE: PROVOCADA POR UNA EXPANSIÓN RÁPIDA; PROCESO ABC12E: PROVOCADA POR UNA EXPANSIÓN LENTA

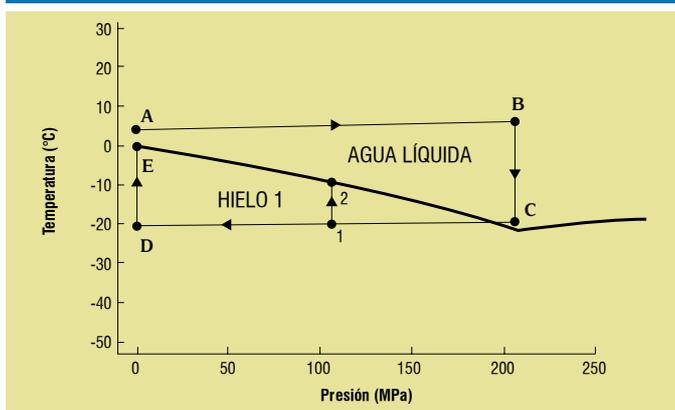
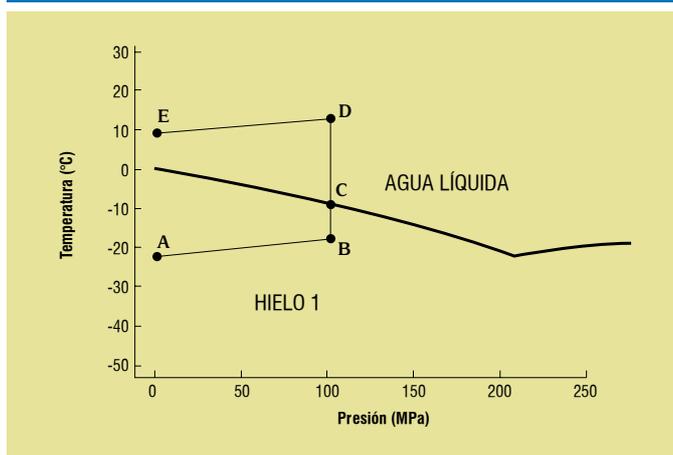


FIGURA 3: DESCONGELACIÓN ASISTIDA POR ALTAS PRESIONES



equipamiento empleado en esos procesos ha de ser bastante especial. El alma de esos sistemas es la vasija contenedora de las muestras. La Figura 1 muestra una de ellas, cuyo volumen ha de adaptarse lógicamente a las necesidades productivas. Completan la instalación, el sistema de termostatación, el equipamiento de presurización, las válvulas, el tubeado, el aislamiento, ...

Las altas presiones, provocan desnaturalización, coagulación y gelificación sobre proteínas, los almidones y los ácidos

nucleicos por modificaciones en los enlaces no covalentes. Ya en 1914, Bridgman observó la coagulación de la clara de huevo bajo presión debida a la desnaturalización de proteínas. Día a día se conocen nuevas fuentes de aplicación de las altas presiones a la tecnología de alimentos. La más general es la de la pasteurización complementaria a los tratamientos térmicos. Otras de ellas se basan en la potenciación de la gelificación del almidón, la variación de la temperatura de fusión de las grasas, obtención de

nuevos compuestos y alimentos, etc. El grupo que realiza esta publicación se dedica más de lleno al estudio de los procesos de congelación y descongelación realizados en el dominio de las altas presiones y las bajas temperaturas, que es lo que se desarrolla a continuación.

Procesos prácticos de congelación y de descongelación con altas presiones

De entre los existentes, podríamos destacar:

Congelación por cambio en la presión

La congelación por cambio de presión se caracteriza porque el cambio de fase viene provocado por un cambio de presión.

En este proceso, la muestra se enfría bajo presión, tal y como se indica en la Figura 2, permaneciendo en todo momento en estado líquido (tramo BC). Una vez conseguida la temperatura deseada en todo el volumen de producto se realiza una expansión hasta presión atmosférica (tramo CE). En esta expansión, la presión puede ser liberada lentamente (tramo C12E) o rápidamente (tramo CDE). Los puntos 1 y D, alcanzados en la expansión bien lenta o rápida, suponen un elevado grado de subenfriamiento y provocan una nucleación uniforme en todo el volumen de producto de pequeños cristales de hielo. Tras las expansiones rápidas, el agua permanece en estado líquido a presión atmosférica y a temperaturas por debajo de 0°C (punto D), al menos durante unos instantes (Sanz, Otero, de Elvira y Carrasco, 1997; Otero y Sanz, 2000...). Así, el agua se halla subenfriada y en estado metaestable a presión atmosférica. Las expansiones lentas conducen a condiciones metaestables sólo bajo presión (punto 1) y la curva de fusión se alcanza antes de la liberación completa de la presión, tan pronto como se produce el suficiente subenfriamiento necesario para promover la nucleación del hielo. Por consiguiente, la nucleación del hielo se produce, en cada uno de esos casos, a distintos niveles de subenfriamiento, que son alcanzados a distintas presiones. Así pues, cada cinética de congelación será diferente.

Las congelaciones provocadas por cambio de presión son particularmente interesantes debido al hecho de que aparecen subenfriamientos –y, por tanto, nucleación– después de la liberación de la presión, a través de toda la muestra y no sólo

FIGURA 5: SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA MUESTRA DE MÚSCULO DE VACUNO FRESCA



en su superficie. Por ese motivo, los cristales de hielo que se forman se distribuyen uniformemente en todo su volumen.

Descongelación asistida por alta presión

La descongelación asistida por alta presión se caracteriza porque se produce a presión constante, mayor que la atmosférica, mientras se incrementa la temperatura de la muestra por encima del punto de fusión correspondiente (Figura 3).

La descongelación se produce desde la superficie hacia el centro de la muestra, tal y como sucede a presión atmosférica.

En la práctica, es difícil de llevar a cabo este tipo de experimentos, ya que la temperatura inicial de la muestra debe ser lo suficientemente baja como para mantenerse por debajo de la curva de fusión durante todo el proceso de compresión (Otero y Sanz, 2003). Por los mismos motivos, no es posible alcanzar elevadas presiones.

Descongelación inducida por presión

La descongelación inducida por presión se caracteriza porque la transición de fase se inicia por un cambio de presión y se continúa a presión constante (Figura 4). Durante la compresión, una vez se alcanza la curva de cambio de fase (punto B) se inicia la descongelación que se ve reflejada en un descenso en la

FIGURA 6a

Corte transversal a las fibras de carne de cerdo congelada con nitrógeno líquido. Zona superficial.

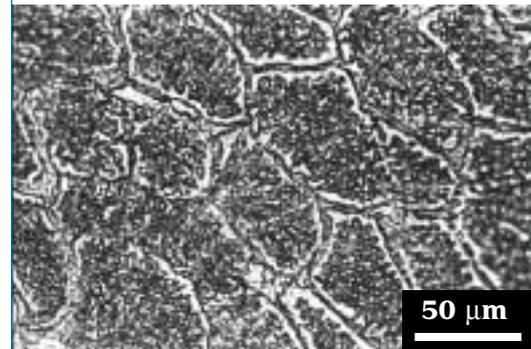
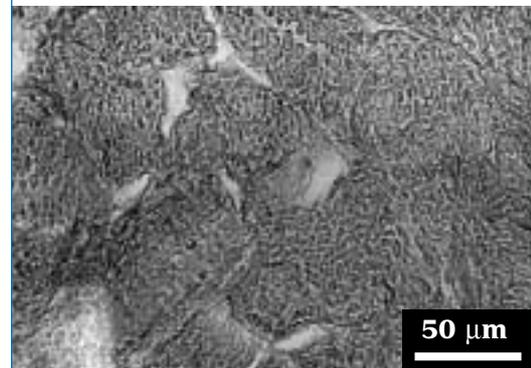


FIGURA 6c

Corte transversal a las fibras de carne de cerdo congelada por cambio brusco de presión. Zona superficial.



temperatura de la muestra (tramo BC). Una vez alcanzada la presión de trabajo (punto C), el proceso de descongelación se completa a presión constante durante el tramo CD.

Para dos muestras a una misma temperatura inicial, cuanto mayor es la presión de trabajo, el descenso de temperatura es mayor y menor la duración del *plateau* debido a que se descongela una mayor cantidad de agua durante la presurización. Además, a mayor presión,

FIGURA 4: DESCONGELACIÓN INDUCIDA POR PRESIÓN

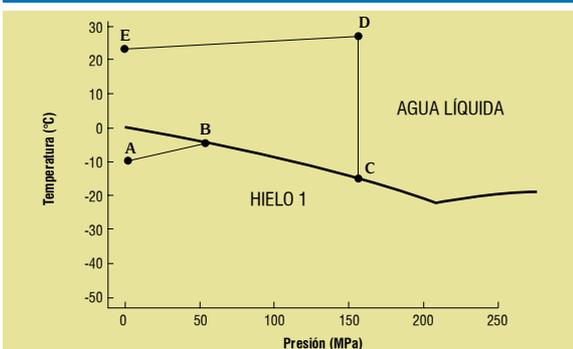


FIGURA 7: MELOCOTÓN FRESCO

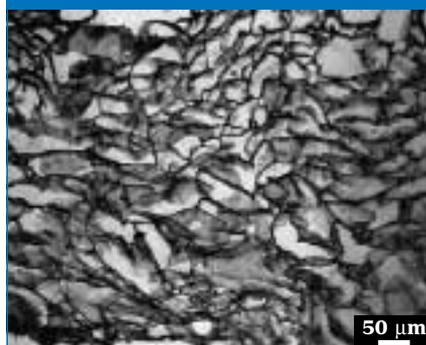


FIGURA 8: MANGO CONGELADO EN TÚNEL. ZONA SUPERFICIAL DE LA FRUTA

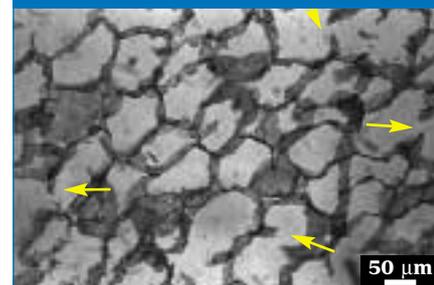


FIGURA 6b

Corte transversal a las fibras de carne de cerdo congelada con nitrógeno líquido. Zona central.

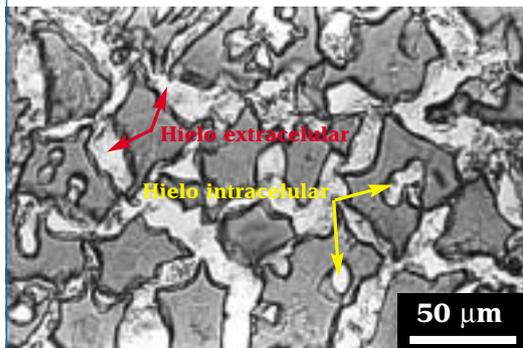
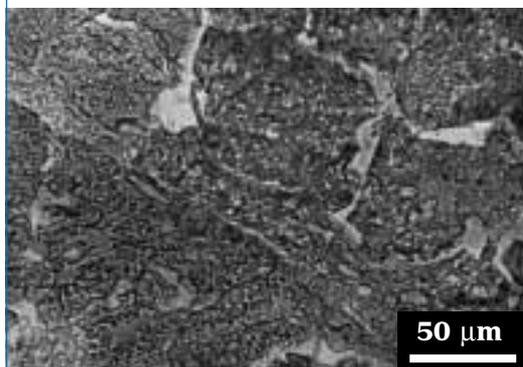


FIGURA 6d

Corte transversal a las fibras de carne de cerdo congelada por cambio brusco de presión. Zona central.



menor es el calor latente que ha de suministrarse, mientras que el gradiente térmico entre la fuente de calor y el frente de fusión es mayor.

Para procesos de descongelación a igual presión de trabajo, las muestras con una temperatura inicial mayor se descongelan más deprisa, debido a que hay que suministrar menor cantidad de calor para alcanzar la curva de cambio de fase durante la presurización y, por tanto, antes inician su descongelación.

Efectos de la congelación por cambio brusco de presión sobre la microestructura de los alimentos.

Con objeto de analizar los efectos de este tipo de congelación sobre la microestructura de los alimentos, se describe, a continuación, una serie de resultados obtenidos para los alimentos de origen animal y para los de origen vegetal. En general, se han congelado alimentos enteros y de gran volumen. Eso ha sido así, debido a la necesidad de poner de manifiesto diferencias acusadas en las velocidades de congelación, como consecuencia de los gradientes térmicos provocados en la congelación, las cuales son, obviamente, más visibles en esos casos. La Figura 5 muestra la microestructura óptica de un músculo de carne fresca. Los procesos tradicionales de congelación están completamente regidos por la presencia de gradientes térmicos. Por ejemplo, una congelación con un túnel de aire posee un coeficiente de transmisión superficial menor que cuando se congela con un método criogénico. En estos casos, cuanto más alta es la velocidad de congelación, más “calidad” se aporta al alimento. La congelación criogénica con nitrógeno líquido es capaz de extraer suficiente calor para producir la nucleación dentro de las fibras de carne y, por tanto, el agua permanece dentro de las células. La Figura 6(a) muestra la multitud de pequeños cristales intracelulares que se producen en la superficie del producto, en contacto con el medio de congelación, con un diámetro máximo medido de 8 µm. También se producen cristales extracelulares; sin embargo, éstos ocupan poco volumen relativo; ya que, aproximadamente el 90% de agua en la carne fresca se encuentra en el espacio intracelular. La velocidad de congelación es, en esta zona, muy alta con un tiempo característico de congelación de 7 minutos. Sin embargo, debido a los

gradientes térmicos que se establecen, esto es sólo posible en la superficie del producto. En el centro de la muestra, el tiempo característico se ha triplicado al disminuir la velocidad de congelación, alcanzando los 21 minutos. Por ello, la zona interna presenta cristales de hielo intra- y extracelulares, Figura 6(b), con diámetros medios mucho mayores que los correspondientes a la superficie, que distorsionan, de nuevo, las fibras. Por tanto; desde el punto de vista microestructural, cuando se trabaja con alimentos grandes, los beneficios atribuidos a la congelación criogénica se limitan sólo a su zona externa; ya que, los gradientes térmicos que se establecen impiden que en el centro de los productos se alcancen velocidades de congelación altas. La principal limitación que presentan todos estos procesos de congelación, a presión atmosférica, es que en alimentos grandes, tras la nucleación cerca del borde refrigerado, se alcanza pronto la temperatura de cambio de fase debido a la salida de calor latente, y; por tanto, no se forman más núcleos. Así, la congelación del agua que queda todavía en estado líquido se produce por la subsecuente extracción de calor, principalmente por conducción, a través del tejido congelado. Por ello, los pocos núcleos de hielo formados en el sistema crecen desde la superficie del producto hasta su centro, de forma dendrítica, convirtiéndose en grandes cristales de hielo a expensas del agua extraída de las fibras.

Los distintos tiempos característicos de congelación que se consiguen para un mismo proceso en la superficie y en el centro de la muestra (prácticamente se triplican desde un punto a otro en todos los procesos estudiados en este experimento) ponen de manifiesto los efectos negativos de los gradientes térmicos que se establecen entre el centro térmico del alimento a congelar y el medio de conge-

FIGURA 9: MANGO CONGELADO CON NITRÓGENO LÍQUIDO. ZONA CENTRAL DE LA FRUTA.

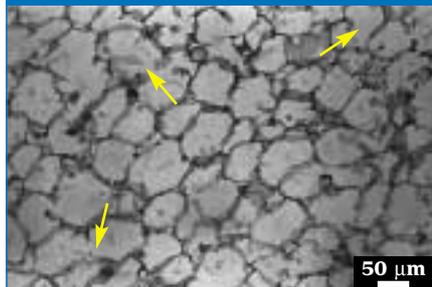


FIGURA 10: MELOCOTÓN CONGELADO POR CAMBIO BRUSCO DE PRESIÓN. ZONA SUPERFICIAL DE LA FRUTA.

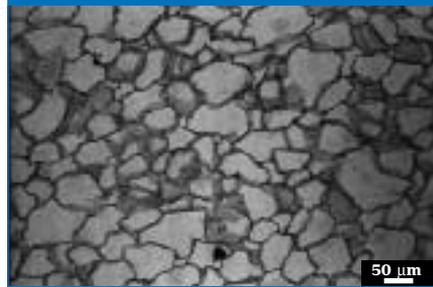
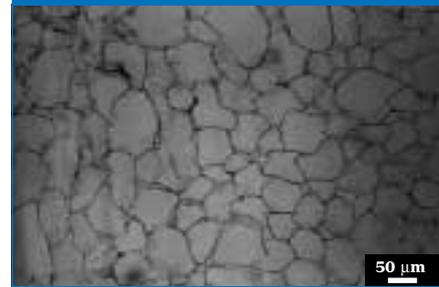


FIGURA 11: MELOCOTÓN CONGELADO POR CAMBIO BRUSCO DE PRESIÓN. ZONA CENTRAL DE LA FRUTA.



lación. Esto es de particular importancia en alimentos de gran volumen en los que las velocidades de congelación pueden ser elevadas en la superficie del producto, pero disminuir mucho hasta el centro.

Las fotografías correspondientes a carne congelada por cambio brusco de presión (Figuras 6(c) y 6(d)) muestran, tanto en el centro como en la superficie de la muestra, la existencia de gran cantidad de pequeños cristales de hielo extra- e intracelulares, estos últimos con un diámetro máximo de 7 μm . Los cristales intracelulares, como se ha visto en las congelaciones clásicas, son sinónimo de altas velocidades de congelación. En las congelaciones realizadas a presión atmosférica, sólo se consiguieron cristales intracelulares, con un diámetro equivalente medio de 3 μm , en la congelación con nitrógeno líquido; y esto, sólo en la superficie de las muestras, donde se alcanzaba un tiempo característico de congelación de 7 minutos. En las congelaciones por cambio brusco de presión, los tiempos característicos son marcadamente mayores tanto en la superficie (20 minutos) como en el centro del producto (50 minutos); sin embargo, se consiguen diámetros de cristal de hielo muy pequeños. Esto se debe a que, tras la expansión adiabática, aproximadamente el 30% del agua presente en la muestra cristaliza de manera instantánea y uniforme allí donde se encuentre, debido al alto grado de subenfriamiento que se alcanza en todo el volumen de la misma, dada la naturaleza isostática de la presión. Tras esta cristalización, se alcanza la temperatura de cambio de fase y el agua que queda sin congelar lo hace ya a presión atmosférica, de manera similar a los sistemas clásicos de congelación; pero, con la ventaja de disponer de núcleos de hielo uniformemente repartidos en todo el volumen de la muestra.

Si la velocidad de congelación, tras la expansión es suficientemente alta, el agua que queda sin congelar lo hace adheriéndose a la gran multitud de núcleos que hay dispersos por todo el volumen de la muestra, de manera que el resultado final es una gran cantidad de pequeños cristales de hielo de forma granular, distintos a los cristales de forma dendrítica típicos de aquellas congelaciones en las que la nucleación sólo se produce en la superficie, único sitio donde se podían alcanzar los subenfriamientos necesarios para iniciar la nucleación. Los cristales de hielo aparecen con for-



Alimentos congelados bajo alta presión.

ma redondeada lo que demuestra, claramente, la forma granular de los cristales de hielo formados.

La Figura 7 muestra la microestructura de un melocotón fresco. Las paredes celulares aparecen enteras, sin daños, tal y como corresponde. La estructura en la fruta fresca aparece, sin embargo, más comprimida que en las muestras congeladas que se presentan a continuación.

El proceso de congelación en túnel, requiriendo un tiempo característico de congelación de aproximadamente 10 minutos en la superficie de las frutas y de 83 minutos en el centro, para el caso del melocotón, y 91 minutos, para el caso del mango (ya que, el tamaño de este último es mayor). Así, es en este tipo de congelación donde se observa los mayores daños celulares provocados por el crecimiento de los cristales de hielo. Estos daños ya son visibles en las zonas más superficiales de la fruta que muestran las paredes celulares rotas, tal y como se aprecia en la Figura 8. En ella se

muestra la zona superficial de un mango congelado en túnel y algunas de las paredes celulares rotas se señalan con flechas amarillas. Las micrografías obtenidas del centro de la fruta congelada en túnel mostraron que los daños aumentaban de importancia desde la superficie del producto hacia el interior del mismo, igual que ocurría para el caso de la carne ya descrito.

La congelación con nitrógeno líquido, a pesar de caracterizarse por ser un proceso muy rápido, con un tiempo característico de congelación aproximadamente tres veces menor que el que se observó para el túnel, en los experimentos realizados, sufre, sin embargo, también los efectos negativos de los gradientes térmicos en productos de gran volumen como los que se han congelado. Así, en la superficie de las frutas se formaron cristales de hielo extracelular de reducido tamaño; ya que, en las micrografías obtenidas no se observaron daños relevantes en las paredes celulares; sin embargo, en el



centro, las roturas ocasionadas en las paredes, Figura 9, delataban la existencia de cristales extracelulares mayores. Además, hay que destacar que en el transcurso de la congelación se produjeron daños por agrietamiento (*freeze-cracking*), tanto en melocotón como en mango. Este daño crítico e irreversible se produce, debido a que la rápida congelación de la superficie del producto forma una coraza de hielo que se opone a la posterior expansión del volumen del alimento cuando la parte interna de éste, que inicialmente está sin congelar, sufre la transición de fase. Así, cuando los esfuerzos que se generan en el interior del producto superan la resistencia del material congelado en la superficie se produce el agrietamiento.

La congelación por cambio brusco de presión fue la que produjo los menores daños en la microestructura de los productos vegetales estudiados a las velocidades de congelación que se experimentaron. Así, en la superficie de las frutas

(Figura 10) no se observaron daños apreciables. Las paredes celulares aparecen enteras y las microfografías parecen corresponder a fruta fresca. Sólo se diferencian de éstas en que la estructura del tejido no se muestra comprimida, puesto que la fruta congelada sufre en menor medida la deshidratación del proceso de fijación previo a la observación microscópica, como se comentó anteriormente. Las microfografías correspondientes al centro de la fruta (Figura 11) muestran ya algunas paredes celulares rotas, provocadas por los gradientes térmicos que se establecen cuando la congelación, tras la expansión, se completa a presión atmosférica. Estos daños observados son pequeños, pero podrían reducirse al mínimo, como se comentó para el caso de la carne, aplicando tras la expansión potencias frigoríficas mayores. Por otra parte, es importante destacar también que, en ningún caso se observaron daños por agrietamiento, dado que la nucleación inicial del hielo es instantánea y homogénea en todo el volumen del producto, evitándose así esfuerzos internos posteriores. Sin embargo, sí se detectaron roturas en los huesos de las frutas producidas, presumiblemente, por las cámaras de aire existentes en el interior de los huesos, de mayor compresibilidad, que crearon importantes tensiones, capaces de romper el tejido leñoso de los mismos, durante la fase de compresión del proceso de congelación.

Consideraciones finales

La congelación y descongelación asistidas por presión se benefician de la disminución de calor latente del agua con la presión. Los procesos, por tanto, se llevan a cabo más rápido que sus homólogos a presión atmosférica. En el caso de la descongelación, dado que la temperatura de cambio de fase es menor, el gradiente térmico entre la fuente de calor y la temperatura de cambio de fase es también mayor, lo que contribuye a una mayor celeridad en el proceso. Un beneficio añadido es además el hecho de que la presión aporta una reducción en la carga microbiana del producto. En el caso de la congelación por cambio de presión y la descongelación inducida por presión son importantes los cambios de fase que se producen durante la expansión y la compresión, respectivamente. Para la congelación, los elevados grados de subenfriamiento que se consiguen dan lugar a nucleaciones generalizadas en todo el volu-

men de la muestra con formaciones de cristales de hielo homogéneos y de forma granular, lo que supone un menor daño estructural.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado mediante el proyecto español "Plan Nacional de I+D+I (2003-2006) MCYT, AGL 2003-06862-C02-01/ALI project; y por el proyecto de la Comisión de la UE, RTD programa "Quality of Life and Management of Living Resources", proyecto QLK1-CT-2002-D2230. Éste no refleja, necesariamente, los puntos de vista de la referida Comisión y no anticipa su política científica en ese área.

Bibliografía

- Bridgman, P. W. 1912. Water, in the liquid and five solid forms, under pressure. *Proceedings of the American Academy of Arts and Science*, XLVIII (13): 439-558.
- Hlite, B. H. 1899. "The effect of pressure on the preservation of milk". West Virginia Univ. Agr. Expt. Sta, Morgantown. *Bull.* 58: 15.
- Otero, L., Sanz, P.D. 2000. High-pressure shift freezing. Part 1. Amount of ice instantaneously formed in the process. *Biotechnology Progress*, 16: 1030-1036.
- Otero, L., Sanz, P.D. "High Pressure Assisted and High Pressure Induced Thawing: Two Different Processes". *Journal of Food Science*, 2003, Oct, 2523: 2528.
- Sanz, P.D.; Otero, L.; de Elvira y C. Carrasco, J.A. 1997. Freezing processes in high-pressure domains. *International Journal of Refrigeration*, 20: 301-307. ■



CENTRO DEL CSIC: Instituto del Frío. José Antonio Nováis, 10. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

Web: www.csic.es/ifrio/ingind.htm

Departamento: Departamento de Ingeniería.

Nombre Investigador: Dr. Pedro D. Sanz.

E-mail: psanz@if.csic.es

Tendencias de Investigación:

- Tecnología de Alimentos con Altas Presiones.
- Modelización de procesos de Ingeniería de Alimentos.

Estamos actualizando la página web del Instituto conteniendo más información específica del Proyecto del Plan Nacional que estamos llevando a cabo (además de otro europeo).

Cinética de los procesos de deterioro de los alimentos. Primera Parte.

MANUEL A. PALAZÓN GARCÍA. QUALITY CONTROL MANAGER, HERO ESPAÑA, S.A.

Esta publicación forma parte de una serie de tres artículos. En éste primero se aborda la cinética del deterioro que sufren los alimentos; en la segunda parte se dará un repaso a las herramientas que

permiten plantear los estudios de vida útil y, en el tercero, se explicará la aplicación de estas herramientas al estudio de la vida útil de un alimento concreto.

El deterioro de un alimento con el tiempo es un proceso que puede manifestarse de diversas formas. Distintos autores han propuesto clasificaciones de estos procesos. De forma general podemos asumir la clasificación propuesta por Singh, quien establece tres grandes tipos en los que agrupa los cambios que se producen en los alimentos con el paso del tiempo:

- **Cambios físicos:** golpes durante el proceso de recolección, marchitamiento, pérdidas y ganancias de humedad, cambios de textura, etc.

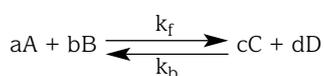
- **Cambios químicos:** procesos enzimáticos, pardeamiento no enzimático (reacción de Maillard), oxidación lipídica, alteración de los pigmentos por efecto de la luz, destrucción de las vitaminas por los tratamientos térmicos, etc.

- **Cambios microbiológicos:** los producidos por microorganismos que provocan un efecto destructivo en el alimento o que poseen un poder patógeno.

El uso de un enfoque químico cinético para definir modelos de cambio en la calidad de los alimentos ya fue sugerido por Kwolek y Bookwalter en 1971.

La cinética química se ocupa del estudio de la velocidad y los mecanismos por los cuales una especie química se convierte en otra. De forma general, podemos considerar una

reacción química como lo siguiente:



En esta expresión, A y B son los reactivos, C y D, los productos y a, b, c y d los coeficientes estequiométricos de reactivos y productos. k_f y k_b son las constantes de velocidad de la reacción en un sentido y otro. La velocidad a la cual reacciona la especie A se representa por la siguiente expresión:

$$-d[A]/dt = k_f[A]^\alpha[B]^\beta - k_b[C]^\gamma[D]^\delta$$

donde [A], [B], [C] y [D] son las concentraciones de reactivos y productos, α , β , γ y δ son los órdenes de reacción respecto de cada reactivo o producto, y t es el tiempo.

Estas ecuaciones generales no se pueden resolver porque existen muchos datos desconocidos y se recurre, por ello, a simplificaciones. Por ejemplo, se puede considerar que la reacción se desarrolla prácticamente en un sólo sentido, hacia la formación de C y D, con lo cual k_b es despreciable frente a k_f . Si consideramos que la concentración del reactivo B se mantiene muy alta, podemos admitir que el cambio es prácticamente nulo y por lo tanto [B] permanecería constante. Estas consideraciones llevan a la siguiente expresión:

$$-d[A]/dt = k'_f[A]^n$$

donde k'_f es la pseudo - constante de velocidad para la variación de [A] y n es el orden de reacción. Una leve modificación de esta expresión nos permite construir una expresión fundamental en el planteamiento de estudios de vida útil de alimentos. Si escribimos la expresión anterior refiriéndonos a un atributo de calidad (Q) obtenemos la siguiente expresión:

$$\pm dQ/dt = kQ^n$$

Esta expresión puede utilizarse para estudiar la variación con el tiempo de un parámetro de calidad determinado, suponiendo que se conoce el orden de reacción del proceso. Así, si la reacción es de "orden cero", y suponemos que se trata de un parámetro de calidad Q cuya magnitud desciende con el tiempo, la expresión queda de la siguiente forma:

$$-dQ/dt = k$$

De la integración de esta expresión resulta la siguiente ecuación:

$$Q = Q_0 - kt$$

donde Q_0 es el valor del parámetro Q a tiempo cero, o sea el valor inicial, y Q es el valor

del parámetro a tiempo t. Si se puede definir un valor del parámetro Q, Q_f , que determine que el producto ha llegado al final de su vida útil, entonces, se podrá calcular el tiempo de vida útil del producto para el atributo de calidad estudiado, t_v , con la siguiente expresión:

$$t_v = (Q_0 - Q_f) / k$$

La cinética de "orden cero" es útil para describir reacciones como la degradación enzimática, el pardeamiento no enzimático y la oxidación lipídica.

Haciendo la misma consideración anterior, y suponiendo que la reacción es de "orden uno", la expresión queda de la siguiente forma:

$$-dQ/dt = kQ$$

De la integración de esta expresión obtenemos:

$$Q = Q_0 e^{-kt}$$

Al igual que en el caso anterior, podemos calcular el tiempo necesario, t_v , para alcanzar un nivel del parámetro Q que consideremos rechazable y que llamaremos Q_f . Este tiempo determinará la vida útil del producto para el parámetro considerado:

$$t_v = \ln(Q_0/Q_f) / k$$



Entre los procesos relacionados con la vida útil de los alimentos que siguen cinéticas de “orden uno” se encuentran las pérdidas vitamínicas, el crecimiento y destrucción microbianos y la pérdida de calidad de proteínas en los alimentos deshidratados.

Aunque los órdenes “cero” y “uno” son los más descritos en este campo también se han propuesto modelos con órdenes diferentes.

En las consideraciones anteriores no se ha tenido en cuenta la temperatura. Las expresiones que se han obtenido son válidas para una temperatura establecida que se mantenga fija durante el periodo de estudio, aunque lo normal es que durante el almacenamiento se produzcan fluctuaciones de temperatura. La ecuación de Arrhenius expresa la influencia de la temperatura en la velocidad de reacción:

$$k = k_0 e^{-Ea/RT}$$

Si se tiene en cuenta esta ecuación, junto con las expresiones cinéticas de los distintos órdenes de reacción, se puede construir un modelo cinético - matemático que describa el deterioro de un alimento durante su almacenamiento.

En esta ecuación, k_0 es la constante pre-exponencial, Ea es la energía de activación del proceso (expresada en calorías/mol), R es la constante general de los gases (1,986 calorías/mol °K) y, finalmente, T es la temperatura expresada en °K (°C + 273).

A partir de esta expresión se puede obtener, por sustitución del valor k , ecuaciones de “orden cero” y de “orden uno”:

“Orden cero”:

$$Q = Q_0 - k_0 t e^{Ea/RT}$$

“Orden uno”:

$$Q = Q_0 e^{-k_0 t \exp(-Ea/RT)}$$

Estas sustituciones llevan a expresiones con dos variables independientes, t y T , y una variable dependiente Q , además de varios parámetros constantes que son Q_0 , k_0 , Ea y R . Para el cálculo de los parámetros cinéticos suele emplearse el método de regresión no lineal, o “método de una etapa”, para el que se precisa de un programa informático capaz de resolver este tipo de regresiones.

Un parámetro que es usado a menudo en este tipo de estudios para describir la relación entre la temperatura y la constante de velocidad de la reacción es el Q_{10} , que se define con la siguiente expresión:

$$Q_{10} = \frac{\text{constante de velocidad } (T+10)^\circ\text{C}}{\text{constante de velocidad } T^\circ\text{C}}$$

$$= \frac{\text{Vida útil } T^\circ\text{C}}{\text{Vida útil } (T+10)^\circ\text{C}}$$

donde Q_{10} representa el incremento de velocidad de una reacción cuando se aumenta la temperatura en 10°C.

La magnitud del parámetro Q_{10} da información sobre lo sensible que es el alimento a la subida de temperatura durante su almacenamiento.

Bibliografía:

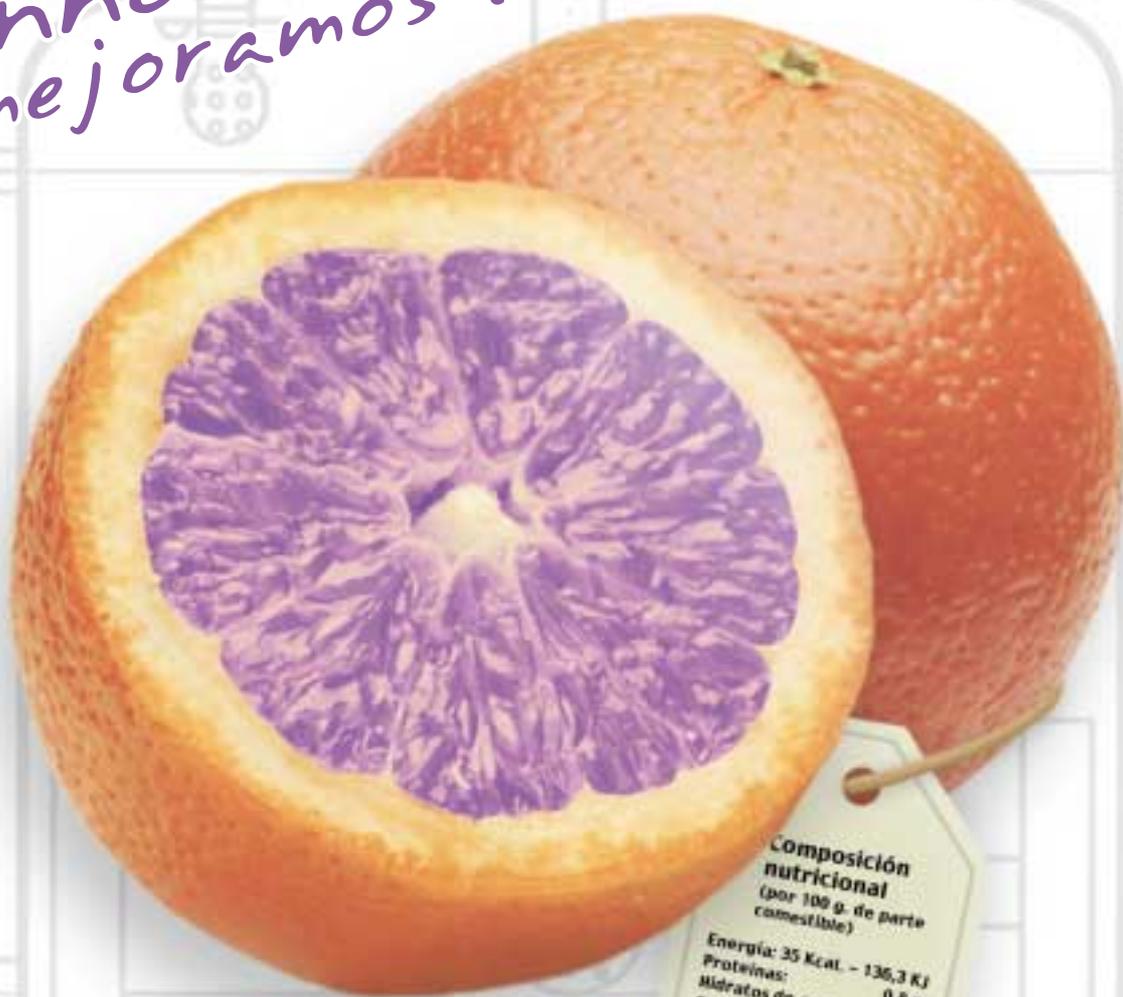
- Arabshahi A, Lund DB. Considerations in calculating kinetic parameters from experimental data. *J Food Proc Eng* 1985; 7; 239-251.
- Cohen E, Saguy I. Statistical evaluation of Arrhenius model and its applicability in prediction of food quality losses. *J Food Proc Preserv* 1985; 9; 273-290.
- Ferrer M. Determinación de la vida comercial de un alimento deshidratado. *Alimentaria* 1986; enero-febrero; 43-48.
- Haralampu SG, Saguy I, Karel M. Estimation of Arrhenius parameters three least squares methods. *J Food Proc Preserv* 1985; 9; 129-143.
- Kwolek WF, Bookwalter GN. Predicting storage stability from time-temperature data. *Food Technol* 1971; 25 (10), 1025, 1026, 1028, 1029, 1031, 1037.
- Labuza TP, Fu B. Growth kinetics for shelf-life prediction: theory and practice. *J Industr Microbiol* 1993; 12; 309-323.
- Labuza TP. A theoretical comparison of losses in foods under fluctuating temperature sequences. *J Food Sci* 1979; 44; 1162-1168.

- Labuza TP. Shelf-life dating of foods. 1st edition. Food & Nutrition Press, Inc. Westport, Connecticut 06880, EE.UU; 1982.
- Lai D, Heldman DR. Analysis of kinetics of quality changes in frozen foods. *J Food Proc Eng* 1982; 6; 179-200.
- Lenz MK, Lund DB. Experimental procedures for determining destruction kinetics of foods components. *Food Technol* 1980; february; 51-55.
- Lund DB. Considerations in modelling food processes. *Food Technol* 1983; Jan, 92-94.
- Saguy I, Karel M. Modeling of quality deterioration during food processing and storage. *Food Technol* 1980; 34 (2), 78-85.
- Singh RP, Heldman DR. Introduction to food engineering, Academic Press, San Diego, EE.UU. 1993.
- Singh RP. Scientific principles of shelf life evaluation. En: Man CMD, Jones AA. editors. Shelf life evaluation of foods. 1st edition. Blackie Academic & Professional. Chapman & Hall. Wester Cleddens Road, Bishopbriggs, Glasgow G64 2NZ, UK; 1994; p. 3-26. ■

SIMPOSIUM
INTERNACIONAL
SOBRE TECNOLOGÍA
ALIMENTARIA

FOOD
TECHNOLOGY
INTERNATIONAL
SYMPOSIUM

*Innovando
mejoramos lo natural*



MURCIA, 18 Y 19 DE ABRIL DE 2005

MURCIA, 18TH AND 19TH APRIL 2005

CENEMES
centro de estudios para la innovación

INFO
INSTITUTO DE FOMENTO
REGION DE MURCIA

CTC
Centro
Tecnológico
Nacional de la
Conserva y
Alimentación

OTRI CTC

VARIABLES A CONSIDERAR EN LA ELECCIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA TRAZABILIDAD

ANDRÉS ORTUÑO. CONSULTOR GRUPO FORO.



Un sistema de gestión de la trazabilidad debe cumplir con una serie de requerimientos que son diferentes para cada empresa. Las variables a estudiar y tener en cuenta en la elección de un SGT son comunes a todas las empresas, pero tienen mayor o menor impacto dependiendo de las

características concretas de su empresa. La elección de un sistema implica a distintas áreas funcionales de la empresa: calidad, producción, logística, aprovisionamiento, expediciones... La decisión debe ser bien estudiada, justificada y consensuada con los distintos usuarios del sistema.

En el último lustro, la trazabilidad de los alimentos ha tomado gran importancia como sistema de garantía de la seguridad alimentaria y de rápida respuesta ante crisis alimenticias.

Las distintas Administraciones han ido legislando al respecto, convirtiendo mejores prácticas de antaño en obligaciones para las empresas.

En este sentido, en el Reglamento 178/2002, publicado en el DOCE (Diario Oficial de las Comunidades Europeas) con fecha de 1 de febrero, se establece que en todas las etapas de la producción, la transformación y la distribución de frutas y hortalizas, deberá asegurarse la trazabilidad de los alimentos (identificación del origen de los mismos e identidad de los transformadores que intervinieron en su proceso) a partir del 1 de enero de 2005.

Esto obliga a la implantación en las empresas de un sistema de gestión de la trazabilidad (SGT) de sus productos, que les permita conocer la trazabilidad desde cualquier punto de la cadena de producción de su producto, tanto hacia delante como hacia atrás.

Situación de partida

En la mayoría de las empresas ya se controla de alguna forma la trazabilidad de sus productos. La cantidad de registros que se llevan en calidad y seguridad alimentaria, junto a la información sobre producción, aprovisionamiento y expediciones, permite rastrear manualmente la procedencia de los productos, o el destino de los mismos, aunque en muchos casos de forma inexacta y con carencias en la información obtenida.

Pero este sistema es claramente insuficiente e insatisfactorio. Los requerimientos actuales tanto de las Administraciones Públicas como de los clientes, exigen automatizar lo máximo posible la trazabilidad en las empresas, instalando sistemas de identificación de productos, sistemas de captura de datos automática, y sobre todo soluciones que permitan la rápida obtención de información sobre trazabilidad de un producto, tanto hacia delante como hacia atrás, y desde cualquier punto de la cadena de valor del producto.

Muchas empresas se encuentran en la actualidad en la tesitura de elegir el SGT adecuado para sus necesidades específi-



cas. Para ello, la mejor metodología es estudiar cada una de las variables que determinan una buena solución SGT, y evaluar su importancia y su adecuación a la problemática concreta de su empresa.

Variables a considerar

Para la elección de un Sistema de Gestión de la Trazabilidad, hay que tener en cuenta, por orden de importancia:

1. Que no implique cambios en el ERP o Aplicación de Gestión de la empresa.

Para gestionar la trazabilidad de su empresa en ningún caso debe cambiar su aplicación actual de gestión. Esto conllevaría implicar a todos los departamentos en un cambio profundo de funcionamiento que llevaría a un largo proceso de adaptación y, seguramente al fracaso en la implantación. Cambiar su ERP por el hecho de querer gestionar su trazabilidad es como si para instalarse en su coche un sistema de navegación GPS tuviera que cambiar de coche. No tiene sentido.

Una solución independiente tiene múltiples ventajas, como la de una im-

plantación rápida (semanas en vez de meses), o la de no tener que cambiar la forma de trabajar de departamentos no relacionados con la trazabilidad.

2. Que permita añadir fácilmente nuevos registros y campos a la trazabilidad.

Su empresa en la actualidad lleva una serie de registros y realiza una serie de procesos. Si en un futuro quiere llevar más registros (EurepGAP, APPCC, BRC, ISO...), o añadir campos a esos registros, o incluso añade nuevos productos o líneas de fabricación a su empresa, el sistema elegido debe de ser capaz de adaptarse rápidamente a sus nuevas necesidades, manteniendo la trazabilidad. Además, deberá permitir que sus técnicos directamente añadan esta información, sin necesidad de reprogramaciones o modificaciones informáticas costosas y lentas.

3. Que permita la trazabilidad de su proceso productivo concreto.

Sin duda alguna el punto crítico en la trazabilidad de las empresas se sitúa en las líneas de fabricación continuas, donde se mezcla la materia prima y se hace difícil conocer el origen de ésta. Dar solución a esta rastreabilidad en el proceso productivo puede ser fácil en el caso de algunas empresas o puede llegar a ser realmente difícil. En la resolución de este

Implantar un sistema de gestión de la trazabilidad no debe suponer cambios ni modificaciones en la aplicación de gestión de la empresa



problema influyen variables de la producción como son: almacenamientos intermedios, destríos, variaciones en los tiempos de fabricación, entradas múltiples y continuas, variación del tamaño de los lotes de entrada y salida, etc.

En la elección de su SGT debe asegurarse que éste puede dar solución concreta a la trazabilidad en cada una de sus líneas de fabricación, manteniendo su forma de trabajar, y ajustándose lo máximo posible a la trazabilidad exacta. En todo caso siempre es mejor una solución con exceso de información que con defecto.

4. Que se integre fácilmente con otras herramientas tipo ERP.

La trazabilidad no es sólo un problema de calidad o seguridad alimentaria. Los registros que conlleva la gestión de la trazabilidad involucran a la logística, la producción, la calidad, la seguridad alimentaria, las compras y las expediciones de la empresa. Muchos de los datos que deben figurar en la trazabilidad de su producto son relativos a documentos que en la actualidad se llevan informatizados en la empresa en otras aplicaciones informáticas. Datos como la gestión de artículos, los albaranes de entrada, los pedidos o expediciones, ya se suelen gestionar en el ERP de la empresa, por lo que se deberá

integrar con esta información con el fin de no tener que introducir dos veces estos datos en distintas aplicaciones.

En la actualidad existen múltiples sistemas de integración de aplicaciones, tanto a bajo nivel (a nivel de bases de datos), como a alto nivel (ODBC, servicios web...). Asegúrese que su nuevo SGT permite estos enlaces.

5. Que cumplan con los estándares y normas tanto logísticas como de Seguridad Alimentaria.

Cada vez está más normalizado todo lo relativo a seguridad alimentaria y logística. La identificación de sus productos

Dadas las características actuales del mercado de los sistemas de gestión de la trazabilidad, la inversión necesaria en algunas soluciones no se justifican comparando con otros sistemas similares o superiores, con un coste claramente inferior

deberá realizarse siguiendo los estándares existentes, como el EAN 128 y las recomendaciones de diseño del mismo que AECOC publica para cada sector, y que tienen el reconocimiento y oficialidad de los grandes distribuidores.

6. Que la empresa proveedora preste un servicio de mantenimiento cercano y rápido.

Un fallo en el sistema de gestión de la trazabilidad, implica problemas en la producción y, en algunos casos, la paralización de la fabricación. Por lo tanto, es sumamente importante disponer de un proveedor eficiente que proporcione una asistencia técnica rápida y cercana, para minimizar el tiempo de resolución de los problemas que surjan.

7. Que sea fácilmente integrable con los sensores y autómatas dispuestos en la fábrica para la toma de datos.

Su empresa tendrá ya dispuestos en las máquinas distintos sistemas de toma de datos. Si se integran dentro del sistema, se facilita la introducción de datos y por lo tanto disminuye el tiempo de personal en labores de toma de datos manual. Además, recibir esta información en tiempo real le puede permitir tener un sistema de alarmas de los parámetros críticos de su producción, detectando antes los defectos de fabricación y minimizando las pérdidas.

8. Que el precio se ajuste a sus necesidades.

Es indudable que en la actualidad hay una demanda creciente de estos sistemas entre las empresas de alimentación. En cambio, hace pocos años no existía esta demanda. Esto hace que sean pocas las herramientas existentes en la actualidad. La oferta es corta (pocos proveedores de SGT), y la demanda es grande. Esto hace que en muchos casos los precios no hayan llegado a estabilizarse, encontrando en el mercado herramientas semejantes a precios totalmente distintos. Por ello es importante evaluar detenidamente las soluciones, ya que en este caso debido a las peculiaridades actuales del mercado, se pueden encontrar soluciones que exigen inversiones muy elevadas y que no cumplen con los mínimos requerimientos de su empresa, así

como encontrar soluciones que le solucionan su problemática con una inversión mínima y con un retorno de la inversión muy interesante.

9. Que permita en un futuro cercano la unión con sus proveedores y clientes vía EDI o servicios web.

Las grandes distribuidoras ya están exigiendo en la actualidad que los datos

logísticos y sobre trazabilidad se les entreguen a través de sistemas automatizados como EDI o servicios web. Es importante que la estructura de su solución permita en la actualidad o en un futuro próximo enlazar tanto con sus proveedores como con sus clientes para el intercambio de esta información.

Resumen

La elección de un sistema de gestión de la trazabilidad no es una tarea sencilla,

ya que involucra muchos campos distintos de la gestión de su empresa que hasta ahora no se llevaban automatizados.

Es imprescindible comparar entre distintos sistemas, teniendo en cuenta las variables principales que se han enumerado en este artículo, con el fin de encontrar la mejor solución concreta para su empresa.

Tenga en cuenta que siempre es más fácil implantar un sistema donde antes no había nada, que cambiar de sistema en un futuro próximo. ■



VARIABLES A EVALUAR EN UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA TRAZABILIDAD, POR ORDEN DE IMPORTANCIA

1. No implica cambios en la aplicación de gestión de la empresa.
2. Permite añadir nuevos registros y campos a los datos a registrar.
3. Es capaz de gestionar la trazabilidad en su proceso productivo.
4. Se integra fácilmente con el ERP de la empresa.
5. Cumple con estándares tipo etiquetaje EAN 128.
6. La empresa proveedora da un servicio de mantenimiento cercano y rápido.
7. Es fácilmente integrable con los sensores y autómatas dispuestos en la fábrica para la toma de datos automática.
8. Precio conforme con las soluciones que aporta.
9. Permite la unión futura con sus proveedores y clientes con sistemas EDI o servicios web.

ANTONIO RODENAS MESEGUER, S.A. **AUXILIAR CONSERVERA, S.A.**
COFUSA **CONSERVAS LA ZARZUELA, S.A.** **COATO, S.C.L.**
CONSERVAS FERNÁNDEZ, S.A. **CONSERVAS EL RAAL, S.C.L.** **COLUMBIA FRUIT, S.A.**
CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA **COEXMA, S.C.**
COAGUILAS, S.C. **COARA, S.A.T. 5209** **CONSERVAS ALGUAZAS, S.L.**
CULMAREX, S.A. **CAMPILLO PALMERA, S.A.** **CAMPILLO CONTRERAS, S.A.**
CAPITRANS, S.L. **DISTRIBUIDORA DE AGROQUÍMICOS, S.L.** **DERIVADOS DE HOJALATA, S.A.**
ETIQUETAS ADHEGRÁFIC., S.A.L. **FUENTES MENDEZ, S.A.** **FERTISUR, S.A.**
FERINSA **FUENTES LOPEZ, S.A.L.** **FRIOCAPITRANS, S.L.** **FAROLIVA, S.L.**
FILIBERTO MARTÍNEZ, S.A. **FRANS MAS CAMPILLO, S.L.** **GOLDEN FOODS, S.A.**
HALCON FOODS, S.A. **HORTOFRUTICOLA CIEZANA, S.C.**
HIJOS DE JOAQUIN PEREZ ORTEGA, S.A. **IMPORTACIONES Y TRANSITOS, S.A.**
I.I.T.T. S.L. **IGH, S.A.** **JUPEMA, S.A.** **JRIKE, S.A.** **KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS, S.L.**
MARIN GIMENEZ, S.A. **MENSAJERO ALIMENTACION, S.A.**
METALGRÁFICA DE ENVASES, S.A. **MIVISA ENVASES, S.A.** **PREMIUM INGREDIENTS, S.L.**
POSTRES Y DULCES REINA, S.A. **SALVADOR CABRERA, S.L.** **TRANSPORTES MATORANA, S.L.**
TRANSPORTES ARGOS, S.L. **TRANSPORTES HINOS, CORREDOR, S.A.**
UNIMESA ...

... Nuestro agradecimiento al Sector por la confianza depositada en Conproject

ACR
Auditors Group

Conproject, S.L.
Consultores

Áreas de Actividad:

- ♦ Organización y Gestión
- ♦ Calidad:
 - Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001
 - Sistemas de Gestión UNE-EN-16001, UNE-EN-15004, BPL...
 - Auditorías y Revisiones de Sistemas de Calidad
 - Modelo EFQM
- ♦ Sistemas de APPCC
- ♦ Medio Ambiente - ISO 14001
- ♦ Prevención de Riesgos Laborales
- ♦ Formación ...

C/ Jacobo de las Leyes, 12 - Bops - 30001 - MURCIA
 Teléfono: 968-24.79.60 Fax: 968-23.49.11
 Email: conproject@acr-auditors.com

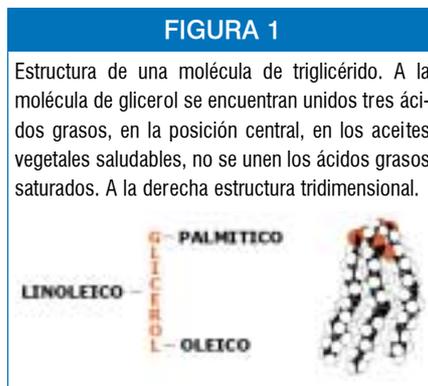
Nuevos aceites de girasol: el futuro para una industria alimentaria más saludable

Las grasas y aceites usados en alimentación, se destinan tanto a consumo directo, como en la preparación de alimentos en casa, en restaurantes, etc. Y a uso en la industria alimentaria, en la preparación de margarinas, conservas, precocinados, bollería, pastelería, etc.

ENRIQUE MARTÍNEZ FORCE Y RAFAEL GARCÉS MANCHEÑO. CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS.
INSTITUTO DE LA GRASA (SEVILLA).



Los aceites están constituidos casi exclusivamente por triglicéridos, conteniendo además cantidades pequeñas de diglicéridos, lípidos polares, insaponificables, ácidos grasos libres, etc. Los triglicéridos (para mas información ver figura 1) suponen más del 95% del total del aceite, estando formados por una molécula de glicerol a la que están unidos tres ácidos grasos, uno de ellos en la posición central de la molécula de glicerol y los otros dos en los extremos. Los ácidos grasos mas habituales que se encuentran formando estos triglicéridos son: palmítico, esteárico, oleico, linoleico y linolénico (ver tabla 1), a estos hay que añadir otros que se encuentran sólo en algunos aceites como el palmitoleico (aceite de oliva) y ácidos grasos de longitud de cadena media de 12 y 14 carbonos en su molécula que se suelen encontrar en grasas animales y coco (ver tabla 2). El destino final de cada tipo de aceite está definido por sus propiedades físicas y químicas, que dependen de la composición de ácidos grasos. La diferencia entre aceites y grasas se debe a la propiedad de ser líquido o sólido a temperatura ambiente. Así, cuando contengan valores altos de ácidos palmítico o esteárico (ácidos grasos saturados) en los triglicéridos serán sólidas a temperatura ambiente y en el caso contrario cuando estén constituidas mayoritariamente por los ácidos oleico, linoleico o linolénico y con contenido bajo de ácidos grasos saturados serán líquidos. Un factor muy importante para identificar el origen de un aceite es la posición en que se encuentran los ácidos grasos saturados en la molécula de triglicérido, así los aceites o grasas de origen animal tienen la mayoría de los ácidos grasos saturados situados en la posi-



ción central del triglicérido, aunque algunos aceites vegetales de origen tropical como la palma tienen alrededor de un 15% de saturados en esa posición, los aceites normales vegetales no llegan nunca al 4% (ver tabla 3).

En el caso de la industria de margarina, pastelería o bollería el aceite que necesitan debe tener una plasticidad adecuada a cada uso y, por tanto, valores altos de palmítico y/o esteárico, además de no tener ácido linolénico para evitar los problemas de falta de estabilidad oxidativa (ver tabla 2). En el pasado la industria empleaba grasas animales como grasas plásticas para fabricar estos productos, pero debido al efecto negativo de estas grasas sobre los niveles de colesterol, se fueron sustituyendo por aceites vegetales que al ser líquidos a temperatura ambiente tienen que ser hidrogenados, siendo esta la única opción que existía en ese momento al no haber una fuente natural vegetal de grasas plásticas para la industria. La hidrogenación es un proceso químico que mediante el uso de un catalizador, normalmente un metal pesado, e hidrógeno convierte los ácidos grasos insaturados en saturados. Esta transforma-



TABLA 1: ÁCIDOS GRASOS ENCONTRADOS NORMALMENTE EN ACEITES USADOS EN ALIMENTACIÓN

Ácido Graso	Estado	Dobles Enlaces	Abreviatura*
Mirístico	Sólido	0	14:0
Palmítico	Sólido	0	16:0
Palmitoleico	Líquido	1	16:1
Esteárico	Sólido	0	18:0
Oleico	Líquido	1	18:1
Linoleico	Líquido	2	18:2
Linolénico	Líquido	3	18:3

* Se presenta como, N° de carbonos : N° de dobles enlaces.

FIGURA 2

Estructura de los ácidos grasos. El elaidico, que es el isómero trans del oleico, se parece más a un saturado que al oleico.

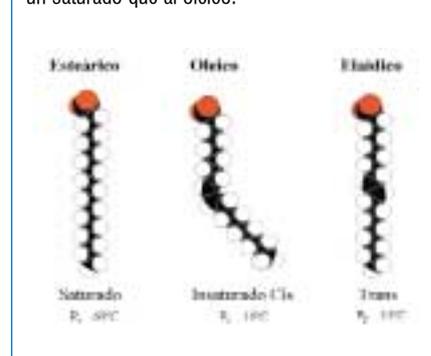
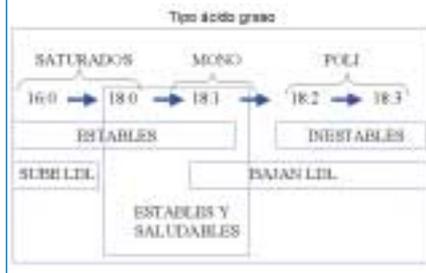




FIGURA 3

Los ácidos grasos saturados y el oleico son estables frente a la oxidación, mientras que el linoleico y linolénico no lo son. Con respecto a su efecto sobre los niveles de colesterol el palmítico sube el colesterol "malo" LDL, el esteárico no lo modifica y los insaturados lo bajan. En resumen son estables y saludables el esteárico y el oleico.



ción al mismo tiempo que eleva el contenido de ácidos grasos saturados cambia de posición dentro de la molécula los dobles enlaces en los ácidos grasos insaturados y los gira para producir sus isómeros *trans* correspondientes. Al menos 20 isómeros *trans* distintos se producen por la hidrogenación. Estos isómeros son ácidos grasos que no se encuentran en animales o plantas y que por su estructura suelen ser sólidos a temperatura ambiente, así el ácido elaidico, isómero *trans* del ácido oleico, es sólido a temperatura ambiente y no funde hasta los 44°C, en cambio el ácido oleico sólo lo es hasta los 16°C (ver figura 2). La hidrogenación al ser un proceso químico inespecífico que convierte en saturados todos los ácidos grasos de la molécula de triglicérido, y como en los aceites vegetales el mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados están en la posición central del triglicérido, es ahí donde actúa mayoritariamente, incrementando, específicamente en esa

posición la cantidad de saturados y de isómeros *trans*. Desde ese momento estos aceites vegetales hidrogenados se parecen más a grasas de origen animal que a los aceites vegetales originales, al tener un porcentaje superior de saturados en posición central del triglicérido que los aceites vegetales. Desde el punto de vista epidemiológico existe una buena correlación entre los incrementos en el consumo de aceites vegetales parcialmente hidrogenados y el aumento de problemas cardiovasculares y de infartos en los países donde ha sido estudiado. Estudios epidemiológicos en los E.E.U.U. estiman que al menos ocurren 30.000 muertes por infartos al año debidas al consumo de aceites vegetales parcialmente hidrogenados. Además hasta ahora en el etiquetado estos ácidos grasos *trans* se incluyen dentro del contenido total de insaturados, de manera que el consumidor esta doblemente confundido, piensa que consume insaturados, para evitar los saturados, pero lo que de verdad esta consumiendo son isómeros *trans* más perjudiciales que los propios saturados. Esta situación esta cambiando y a partir de enero de 2006 en EE.UU. se debe indicar el contenido de *trans* según una nueva norma de la FDA.

El efecto sobre los niveles de colesterol de los distintos ácidos grasos depende del ácido graso y de la posición que ocupe en la molécula de triglicérido. Así, podemos decir que, igual que no todo el colesterol es "malo", sino que existen unos con efectos positivos sobre la salud, lipoproteínas de alta densidad (HDL) y otros con efectos negativos, lipoproteínas de baja densidad (LDL), también existen ácidos grasos saturados que por no afectar a los niveles de estas lipoproteínas son

TABLA 2: COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE LOS ACEITES O GRASAS MÁS IMPORTANTES

Aceite	Medios	Palmítico	Palmitoleico	Esteárico	Oleico	Linoleico	Linolénico
Oliva		14	1	3	71	10	
Soja		11		3	21	55	8
Girasol		7		5	25	65	
Palma	1	45		5	39	9	
Cacao		26		34	35	3	
Cerdo	2	25	3	12	45	10	
Mantequilla	17	28	2	12	30	2	1

neutros para los niveles de colesterol, podemos citar como ejemplo el ácido esteárico. Este ácido graso siempre ha sido considerado neutro con respecto a los niveles de colesterol por varias razones, entre ellas podemos resaltar que: 1) no aumenta la concentración del colesterol “malo”, colesterol LDL, 2) se *transforma* muy rápidamente en el hígado a ácido oleico y 3) posee una incorporación preferencial en lípidos polares en lugar de en colesterol o triglicéridos. En cuanto a los ácidos grasos *trans* producidos durante la hidrogenación, el efecto sobre los niveles de colesterol es el peor que se puede encontrar, aumentan el colesterol malo (LDL) y disminuyen el bueno (HDL). Un resumen de las propiedades químicas y nutricionales de los ácidos grasos se muestra en la figura 3.

Otro factor muy importante en cuanto al efecto de los ácidos grasos saturados sobre los niveles de colesterol en sangre es la capacidad del cuerpo para asimilarlos. Los triglicéridos, componentes mayoritarios de los aceites, se degradan durante la digestión por la acción de las lipasas, enzimas secretadas mayoritariamente por el páncreas, liberando los ácidos grasos situados en las posiciones extremas de la molécula de triglicérido, dejando el ácido graso central unido a la molécula de glicerol, esta molécula denominada monoglicérido se absorbe fácilmente a través de la pared intestinal, no ocurre lo mismo con los ácidos grasos liberados. Si estos son saturados de cadena larga suelen formar sales cálcicas o magnésicas que los hacen insolubles y se excretan en las heces, pero si son insaturados sí se incorporan bien al fluido sanguíneo. En este punto es muy importante recordar que los ácidos grasos saturados de los aceites de girasol, cacao, oliva, etc.



están siempre colocados en las posiciones externas de la molécula de triglicérido, en cambio en el caso de la manteca de cerdo, la gran mayoría está en la posición central y en palma alrededor del 13% se encuentra en esta posición (ver tabla 3). Esto hace que los ácidos grasos saturados de cadena larga no sean adecuadamente asimilados y se excreten, disminuyendo su posible efecto sobre los niveles de colesterol, siempre que se encuentren en aceites vegetales del tipo girasol u oliva. En cambio, en las grasas animales después de la acción de las lipasas los ácidos grasos saturados quedan unidos a la molécula de glicerol formando un monoglicérido, que es perfecta-

mente transportado al torrente sanguíneo. Con respecto a los efectos nutricionales de una grasa y su contenido de saturados, el caso que podemos llamar extremo es el de la manteca de cacao. Todos los investigadores que la han estudiado están de acuerdo en que tiene un efecto neutro sobre los niveles de colesterol, y aquí viene la paradoja, tiene un 60% de ácidos grasos saturados (25% de ácido palmítico y 35% de ácido esteárico) siendo el resto mayoritariamente ácido oleico (35%) y ácido linoleico (3%). Podemos concluir que no sólo es importante, con respecto al efecto sobre los niveles de los distintos tipos de colesterol (HDL y LDL), la composición de ácidos grasos de

FIGURA 4

Tratamiento mutagénico de semillas de girasol y selección de mutantes con modificaciones en los ácidos grasos de su aceite.

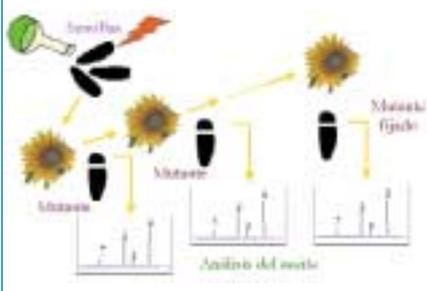


TABLA 3: PORCENTAJE DE SATURADOS EN EL CENTRO DEL TRIGLICÉRIDO (TAG %)

Aceites	Mirístico	Palmítico	Esteárico	Total
Oliva		1,4	0,5	1,9
Girasol Normal		0,4	0,4	0,8
Girasol Esteárico		0,4	1,4	1,8
Girasol Palmítico		1,3	0,4	1,7
Cacao		1,5	2,0	3,5
Palma		11	2	13
Manteca de Cerdo	4	72	4	80



una grasa o aceite natural, sino que se debe considerar también la posición que ocupen cada uno de ellos en la molécula de triglicérido, siendo en este caso mucho más saludable el aceite o grasa vegetal.

Para resolver el problema del uso de grasas vegetales hidrogenadas o de origen animal, se ha desarrollado un proyecto de investigación con el fin de obtener aceites naturales de girasol que pudieran ser usados directamente por la industria alimentaria para la fabricación de margarina y productos afines sin necesidad de manipulación química. Las nuevas líneas han sido seleccionadas por métodos clásicos, sin la aplicación de técnicas de ingeniería genética, igual que el

mutante alto oleico de girasol cuyo aceite esta en el mercado español desde el año 1992. En este proyecto ha participado personal investigador del Instituto de Agricultura Sostenible de Córdoba, Instituto de la Grasa de Sevilla, ambos pertenecientes al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y de la empresa Advanta Ibérica (Marchena). El proyecto comenzó con el desarrollo y puesta a punto de métodos de análisis rápidos y fiables de la composición de ácidos grasos de semillas, métodos mutagénicos eficientes en semilla, cultivo adecuado de semillas mutantes en campo, recogida individual de capítulos, etc. Por todo esto hizo falta poner en marcha el equipo in-

vestigador multidisciplinar de biólogos, bioquímicos e ingenieros agrónomos.

Se hicieron tratamientos mutagénicos en unas 20 líneas de girasol de distintos orígenes genéticos. Como agentes mutagénicos se han usado azida sódica, metano sulfonato de etilo y rayos X. Las semillas tratadas se sembraron en el campo y sus capítulos fueron cosechados individualmente. Las semillas cosechadas se analizaron utilizando la técnica de la media semilla, método que consiste en cortar y analizar un trozo de la parte final de la semilla, guardando el otro trozo que contiene el embrión. Si el análisis de la composición de ácidos grasos por cromatografía de gases mostraba algo interesante el trozo guardado se germinaba y cultivaba. Para confirmar que esa semilla tenía la composición apropiada y heredable este proceso se repitió durante cuatro generaciones, un esquema del proceso de mutagénesis y selección se muestra en la figura 4. Un total de 30.000 medias semillas fueron analizadas y, de entre ellas, 100 seleccionadas como posibles mutantes. Al final del proceso sólo se terminaron confirmando seis, cuatro cuyo aceite tenía un mayor contenido de ácido esteárico y dos con mayor contenido de ácido palmítico.

Sólo en dos de los fondos genéticos utilizados se encontraron líneas mutantes con la particularidad de que todos los mutantes del tipo alto esteárico se seleccionaron en uno de estos fondos genéticos y los alto palmítico en el otro. De los dos mutantes alto palmítico obtenidos, uno de ellos es también alto oleico debido a que la línea originalmente mutagenizada era alto oleico. Tras recombinación de los nuevos caracteres y selección se obtuvieron una serie de nuevas líneas de girasol. En la tabla 4 se muestran las principales líneas obtenidas en comparación con el

TABLA 4: COMPOSICIÓN ÁCIDOS GRASOS ACEITES DE GIRASOL ACTUALES Y NUEVOS (%)

Tipo de Girasol	Palmítico	Palmitoleico	Esteárico	Oleico	Linoleico
Normal (Linoleico)	7		5	30	58
Alto oleico	5		4	88	3
Alto Linoleico y Palmítico	33	2	10	7	48
Alto Oleico y Palmítico	30	2	7	51	10
Alto Esteárico I	5		27	15	53
Alto Esteárico II	7		35	8	50
Medio Esteárico	5		14	19	62
Alto Oleico y Esteárico	6		24	62	8

* Aceites actualmente en el mercado.

FIGURA 5

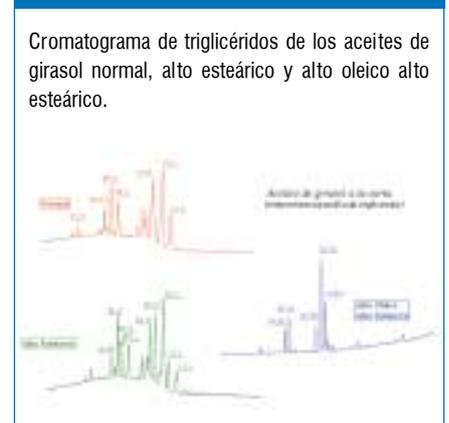




FIGURA 6

Fotografía de aceite de girasol normal (líquido) y uno de los nuevos tipos alto saturado (sólido).



girasol normal y el alto oleico. Los estudios genéticos efectuados sobre los mutantes han demostrado que, en todos los casos, al menos dos genes son necesarios para controlar la nueva característica. Cruces de semillas mutantes con semillas de las líneas de las que se han obtenido los mutantes han mostrado sólo diferencia en un gen, por lo tanto los otros genes necesarios para la expresión del carácter mutante estaban ya presentes en la línea original antes de ser mutada, demostrando la importancia de la elección del tipo de semilla inicial a la hora de poder obtener un mutante determinado. Entre las líneas obtenidas son de destacar las líneas alto palmítico, una de ellas es también alto oleico y la otra normal, o sea con ácido linoleico como mayoritario, y las líneas con alto contenido en ácido esteárico. Para tener todas las opciones posibles era necesario obtener también una línea como esta última pero además alto oleico. Para ello se cruzó la línea mutante alto esteárico y una alto oleico, y como resultado se ha obtenido una línea doble mutante alto esteárico y alto oleico, similar a la línea alto palmítico y alto oleico existente.

Posteriormente estos mutantes han sido estudiados comprobando que el carácter alto saturado sólo se expresa en la semilla, siendo el resto de la planta normal y por tanto utilizable para su cultivo agronómico. Se han identificado los pasos en la ruta de síntesis de los ácidos grasos modificado y se han caracterizado los lípidos que forman el aceite de estas nuevas líneas de girasol, es importante destacar que aun teniendo un elevado

contenido de saturados estos no se encuentran en la posición central del triglicérido (ver tabla 3), igual que ocurre con el girasol normal, la oliva o el cacao, lo contrario a lo que ocurre en la palma o las grasas vegetales, tal y como indicamos anteriormente.

Estos nuevos aceites tienen una composición de triglicéridos distintas a los del girasol normal, lo que los hace adecuados para las necesidades de la industria (ver figuras 5 y 6). La línea alto oleico alto palmítico contiene sobre todo triglicéridos formados con los ácidos oleico y palmítico lo que lo hace un aceite muy resistente a la oxidación, aproximadamente el doble que el aceite alto oleico de girasol o un aceite refinado de oliva, que a su vez son bastante mas resistentes a la termoxidación que el aceite normal de girasol. Siendo este un aceite con propiedades magnificas para la fritura y todos los procesos industriales donde el alimento sea calentado y después almacenado, pudiendo reducir los costos de envasado y aumentando la vida media del producto en el mercado. Las líneas alto esteárico contienen un porcentaje considerable de triglicéridos con dos moléculas de ácido esteárico, en unos casos con ácido linoleico en el centro del triglicérido y en otros con ácido oleico, lo que los hace adecuados para la fabricación de margarinas. Con grasas constituidas por estos tipos de triglicéridos y teniendo en cuenta el efecto sobre los niveles de colesterol de estos ácidos grasos y que además no contienen ácidos saturados en la posición central del triglicérido, podemos decir que se

puede fabricar por primera vez una margarina realmente vegetal y saludable.

Concluyendo podemos decir que estos nuevos aceites de girasol, unidos a los dos actuales (normal y alto oleico), y que hemos desarrollado en respuesta al deseo de la industria alimentaria de usar cada día productos mas saludable, pueden cubrir los requerimientos de la industria alimentaria sin necesidad de manipulación química, con la aspiración de aumentar la calidad de vida de los consumidores. ■

AgroCSIC

CENTRO DEL CSIC: Instituto de la Grasa.
Departamento: Fisiología y Tecnología de Productos Vegetales.

Nombre Investigador: Rafael Garcés Manchego.

E-mail: rgarcés@cica.es

Tendencias de Investigación:

La actividad del grupo se orienta al estudio y selección de material vegetal de girasol con modificaciones en la composición en ácidos grasos y en triglicéridos de su aceite, principalmente en lo que respecta a recombinación de caracteres mutantes obtenidos en un programa de mutagénesis realizado en proyectos anteriores y al estudio de los mecanismos bioquímicos y de control genético de la biosíntesis de lípidos en la semilla de girasol. Los nuevos aceites obtenidos tienen una composición de ácidos grasos adecuada para los diversos usos de las industrias alimentaria (margarinas, etc.) y petroquímica (biolubricantes). La información necesaria para la consecución de estos objetivos se obtiene a partir de los estudios, en la semilla de girasol, de los mecanismos bioquímicos y moleculares que controlan la biosíntesis de ácidos grasos y triglicéridos.

Alimentos funcionales prebióticos y probióticos

ÁLVARO AGUADO-MUÑOZ OLMEDILLA. MIEMBRO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN.





Los alimentos siempre han sido consumidos con la finalidad de mantener la vida (crecimiento, funciones fisiológicas, movilidad, desarrollo de trabajos físicos, etc), sin olvidar el placer que puede producir el comer. Pero hacia finales del siglo XIX, empezó a interesar también, en gran medida, que no fueran fuente de enfermedad, tanto producida por el consumo de alimentos en cierto estado (ej. botulismo), como por la ausencia de algún alimento en la dieta (ej. escorbuto y falta de alimentos vegetales frescos). A partir de mediados del siglo XX se empezaron a analizar los componentes (principalmente los nutrientes) de los alimentos y, por otra parte, comienzan los estudios epidemiológicos relacionando

las enfermedades con la alimentación y estilo de vida.

Las observaciones que relacionan un excesivo consumo de ciertos nutrientes y el origen y desarrollo de enfermedades crónicas, dieron lugar, en los países desarrollados, al concepto de “nutrición óptima” con el objetivo de potenciar al máximo las funciones fisiológicas de cada individuo para asegurar el máximo bienestar, salud y calidad de vida y, por tanto, de conseguir disminuir el riesgo de padecer diversas enfermedades crónicas. Como consecuencia de ello surge el desarrollo de los **alimentos funcionales**, iniciado en Japón hacia finales de los años 80. En Europa pese a ser un concepto relativamente nuevo, según consenso científico eu-

ropeo (EC Concerted Action on Functional Food Science in Europe (FUFOSE)) “un alimento puede considerarse como funcional si es demostrado de forma satisfactoria que tiene efecto beneficioso sobre una o más dianas en el organismo, a parte de los efectos nutricionales adecuados, de forma que sea relevante tanto para mejorar el estado de salud y bienestar, o para reducir el riesgo de enfermedad” (Diplock, 1999).

Según el proyecto FUFOSE los principales puntos a tener en cuenta en la caracterización de un alimento como funcional son: 1) Naturaleza del alimento funcional: no es una píldora, cápsula o cualquier otra forma de suplemento dietético; 2) Demostración de sus efectos, de forma satisfactoria, a la comu-

nidad científica; 3) Efectos beneficiosos en las funciones corporales, relevantes para mejorar el estado de salud y bienestar y/o la reducción del riesgo (no prevención) de enfermedad; 4) Consumo como parte de una dieta normal (tanto en cantidad como en forma).

El grupo de alimentos funcionales que probablemente tenga una mayor representatividad en el mercado son los **alimentos probióticos y prebióticos**, cuyo objetivo es el intestino, en relación con diversas funciones. En condiciones normales, existe una gran variedad de microorganismos que colonizan la última parte del intestino delgado y del grueso, constituyendo la flora intestinal del ser humano. Muchas de estas bacterias son be-



neficiosas para nuestro organismo y, aunque otras podrían ser perjudiciales, conviven en la luz intestinal en equilibrio entre ellas. Si por algún motivo (ej. utilización de ciertos antibióticos) este equilibrio se rompe se pueden producir diversos trastornos intestinales. La microflora intestinal obtiene energía a través de la fermentación de carbohidratos no digeribles en el tracto intestinal superior, siendo además también posibles substratos las proteínas (ej. colágeno, albúmina, proteína bacteriana resultante de la rotura lítica de sus células) y aminoácidos. El substrato total disponible en el colon humano es de 20-60 g de carbohidratos y 5-20 g de proteína/d. Por otra parte, las bacterias intestinales están involucradas en la síntesis

de vitaminas (especialmente vitaminas B y K) y en el metabolismo de xenobióticos. En este sentido, la modificación de la flora a través de la dieta supone una de las oportunidades más efectivas para el desarrollo de los alimentos funcionales (Salminen et al. 1998).

El **probiótico** es definido como un ingrediente vivo microbiano que, ingeridos en cierta cantidad y compatible con una dieta adecuada, resulta beneficioso para la salud. En cambio, el **prebiótico** es el componente de los alimentos no digeribles que estimulan el crecimiento y/o actividad de ciertas bacterias en el colon, que tienen el potencial de mejorar la salud del sujeto que los ingiere. El **simbiótico** se define como una mezcla de probióticos y prebióticos

que afectan beneficiosa-mente al tejido diana, porque mejoran la supervivencia e implantación, en el tracto gastrointestinal, de los organismos vivos aportados con la dieta (Diplock et al., 1999).

La mayor parte de los **PROBIÓTICOS** son los que se conocen como lactobacilos y bifidobacterias y se encuentran sobre todo en los productos lácteos fermentados (yogures, quesos...). Hay que tener en cuenta que no todos los lactobacilos o bifidobacterias pueden considerarse como probióticos, ya que para ello es necesario haber demostrado un efecto beneficioso en el organismo diferente del puramente nutricional.

El concepto de probióticos surge alrededor de 1900 cuando el Premio Nobel Metchni-

koff propuso que la vida larga y saludable de ciertos grupos de población europea se debían al consumo de lácteos fermentados. Los primeros ensayos clínicos se realizaron en 1930 para estudiar los efectos de los probióticos en el estreñimiento. Las bacterias más frecuentemente usadas en este tipo de productos pertenecen a las especies *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Entre los *Lactobacillus* comercialmente usados se encuentran, entre otros: *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. lactis*, *L. paracasei* y entre los *Bifidobacterium*: *B. bifidum*, *B. breve*, *B. lactis* y *B. longum* (Kopp-Hoolihan, 2001).

Los **PREBIÓTICOS** son sustancias que estimulan el crecimiento y la actividad de las bacterias beneficiosas del co-

lon, como por ejemplo la oligofructosa y la inulina. Estos compuestos llegan al colon donde pueden ser total o parcialmente fermentados (absorbidos y metabolizados vía glicolítica o directamente almacenados como glucógeno) o no fermentar (Flamm et al. 2001), por lo que son considerados como fibra dietética.

La inulina y la oligofructosa son carbohidratos de origen vegetal, que pueden obtenerse de la raíz de achicoria. En las formulaciones de alimentos, ofrecen una buena combinación de propiedades nutricionales junto con beneficios tecnológicos. La oligofructosa es altamente soluble y posee propiedades tecnológicas próximas a azúcares y siropes, siendo normalmente utilizada en combinación con edulcorantes de alta intensidad, lo que mejora ciertas características organolépticas de algunos alimentos (Franck, 2002).

La base científica de productos **SIMBIÓTICOS** se basa en los conocimientos de los mecanismos de acción de los probióticos y prebióticos. El uso conjunto de estos componentes funcionales se espera que tengan un resultado potenciado, que si se emplearan aisladamente, pero hoy en día, todavía hay pocos estudios que confirmen estos planteamientos.

El **procedimiento de elaboración de los alimentos funcionales** implica básicamente añadir, quitar o modificar algún componente de un alimento. Los posibles procedimientos tecnológicos son (Jiménez Colmenero, 2003): 1) *Fortificación y reposición*: La fortificación supone el enriquecimiento de un producto con un nutriente o compuesto que ya tiene, llevándolo a niveles más altos que los que normalmente presenta el alimento sin procesado. El término de reposición está reservado para devolver los niveles de uno

FIGURA 1. ALIMENTOS FUNCIONALES: DESDE LAS BASES CIENTÍFICAS HASTA LA COMUNICACIÓN AL CONSUMIDOR (ADAPTADO DE DIPLOCK ET AL, 1999)



o varios nutrientes a su nivel normal; 2) *Extracción y separación*: Las sustancias identificadas como de interés para la salud pueden obtenerse a partir de alimentos crudos y ser incorporados en determinados alimentos (ej. harinas con ácido fólico, azúcar con vitamina A) para un grupo de consumidores específicos. Alternativamente, si un componente presente en forma natural que aporta un efecto negativo en la salud puede ser eliminado. En el caso de los pro- y prebióticos los componentes considerados como beneficiosos son las bacterias lácticas y los carbohidratos no digeribles, oligofructosa e inulina.

Tipos de alegaciones sobre la salud en el etiquetado: Según se indica en la definición de alimentos funcionales (ver introducción),

éstos deben tener un efecto beneficioso relevante tanto para mejorar el estado de salud y bienestar, o para reducir el riesgo de enfermedad, es decir, pueden estar en relación con la potenciación de una función diana o con la disminución del riesgo de padecer una enfermedad. Ambos tipo de alegaciones sobre la salud se pueden especificar en etiquetado en los productos de algunos países. En los etiquetados se pueden encontrar cuatro fórmulas distintas:

1) *Alegaciones generales sobre salud*: están basadas en el consenso de la comunidad científica acerca de relaciones dieta - salud / enfermedad bien establecidas y/o en recomendaciones de organismos públicos de la salud.

2) *Alegaciones sobre produc-*

tos específicos o innovadores: implica que un producto alimenticio tiene ciertos efectos fisiológicos, a parte de los nutricionales, cuando es consumido en cantidades habituales dentro de una dieta habitual.

3) *Alegaciones sobre funciones potenciadas*: concierne a efectos beneficiosos específicos de alimentos, nutrientes, componentes o ingredientes en funciones fisiológicas o actividades biológicas (crecimiento, desarrollo y diferenciación; metabolismo de substratos; defensa frente a especies químicas oxidantes reactivas; sistema cardiovascular; función y fisiología del tracto gastrointestinal; funciones psicológicas y de comportamiento).

4) *Alegaciones sobre reducción de riesgo de enfermedad*: se refiere a que si esos alimentos se consumen de forma regular como parte de la dieta habitual, pueden ayudar a reducir significativamente el riesgo de una determinada enfermedad.

Los **efectos sobre la salud** que se pueden esperar de los alimentos funcionales en relación con el sistema gastrointestinal, concretamente **probióticos**, son los derivados del efecto que tengan determinados microorganismos sobre la salud de la persona que lo ingiere, ya que originan un medio desfavorable para proliferación de microorganismos productores de infecciones y nutren y estimulan el crecimiento de células en el intestino, aquellas que incrementan la respuesta del sistema inmunológico que defiende al organismo ante

factores agresores. Respecto a los **prebióticos**, sus efectos estarán en relación básicamente a que sirven de sustrato de los probióticos.

En concreto, los efectos sobre la salud de estos compuestos están en relación con (Diplock et al. 1999): a) Función intestinal óptima y formación de heces; b)





TABLA 1

Probiótico	Enfermedad estudiada en humanos	Efecto
Lactobacillus GG.	<ul style="list-style-type: none"> – Diarrea infantil. – Diarrea asociada al uso de antibióticos. – Diarrea del viajero. – Dermatitis atópica. – Alergia alimentaria. 	<ul style="list-style-type: none"> – Reducción del tiempo de diarrea. – Reducción de la diarrea producida por eritromicina. – Disminución de la incidencia. – Degradación de antígenos en los alimentos. – Modulación de la respuesta inmune ante la hipersensibilidad a la leche.
Lactobacillus acidophilus + B bifidum	<ul style="list-style-type: none"> – Diarrea del viajero. 	<ul style="list-style-type: none"> – Disminuye la frecuencia, no la duración.
Streptococcus thermophilus Lactobacillus bulgaricus	Humanos en ensayos clínicos*	<ul style="list-style-type: none"> – Mejora el equilibrio intestinal. – Reduce la diarrea asociada a los tratamientos antibióticos. – Alivia la intolerancia a la lactosa.
Lactobacillus acidophilus	Humanos en ensayos clínicos*	<ul style="list-style-type: none"> – Reduce la diarrea asociada al tratamiento con antibióticos, mejora el equilibrio intestinal. – Reduce actividades enzimáticas fecales dañinas. – Previene la diarrea por radiación. – Alivia el estreñimiento.
Lactobacillus casei	Humanos en ensayos clínicos*	<ul style="list-style-type: none"> – Acorta la diarrea por rotavirus. – Estimula la respuesta inmune. – Reduce la recurrencia de cáncer de vejiga.
Bifidobacterium BB12	Humanos en ensayos clínicos*	<ul style="list-style-type: none"> – Mejora el tratamiento de las alergias. – Acorta la infección por rotavirus. – Reduce la incidencia de la diarrea del viajero. – Mejora el efecto de la vacunación oral.

* No está especificado si se realiza en sujetos control o con alguna patología.

Composición de la flora del colon; c) control de la función del tejido linfóide asociada al intestino (la inmunidad de la mucosa disminuye con la edad, lo cual hace más susceptible de padecer alguna enfermedad y el uso profiláctico de probióticos puede potenciar la respuesta inmunológica, *Kopp-Hoolihan, 2001*); d) Control de los productos fermentación.

Las **alegaciones sobre la**

salud (“health claims”) que nos indica el **etiquetado de los alimentos funcionales** deben basarse en pruebas relacionadas con marcadores que estén claramente definidos y en objetivos cuantificables, establecidos en estudios que relacionen la dieta con la salud o enfermedad. Los marcadores biológicos a utilizar han de aportar información dentro del proceso de cada enfermedad.

Como **biomarcador**, podemos considerar aquella característica que puede ser medida y evaluada como un “indicador de procesos biológicos normales, procesos patológicos o respuestas farmacológicas a una intervención” (*Weber, 2001*).

La “demostración de forma satisfactoria de los efectos beneficiosos sobre la salud” se puede basar en los siguientes tipos de estudio: a) estudios

epidemiológicos que han mostrado asociaciones inversas de diversos componentes de los alimentos con la incidencia de ciertas enfermedades; b) estudios experimentales de diversos tipos (*in vitro*, en animales y en humanos) que han puesto de manifiesto en general varias actividades biológicas para cada uno de los compuestos estudiados; c) estudios de intervención donde la utilización de



biomarcadores con cierto grado de predictibilidad, asociado a un diagnóstico precoz y un mejor pronóstico.

Los biomarcadores relevantes para la valoración de los alimentos funcionales se pueden clasificar (figura 1) (Diplock *et al.*, 1999; Ashwell, 2002) según se relacionen con: a) la exposición al componente del alimento en estudio, valorado en suero, heces, orina o tejidos. Estos marcadores dan cierta información del nivel de biodisponibilidad del componente presente en el alimento; b) la función diana o con la respuesta biológica observada tras la exposición a un constituyente específico de la dieta; c) en relación con un objetivo intermedio que refleje una mejora en el estado de salud o bienestar o una reducción de riesgo de enfermedad (valorándolo mediante medidas de fuerza de la asociación: causal o de correlación).

Los probióticos y prebióticos son los alimentos funcionales sobre los que hay más cantidad y variedad de estudios (epidemiológicos, *in vitro*, en animales, humanos) y están siendo utilizados desde hace tiempo. Los efectos de los probióticos, en relación con la salud, estudiados en humanos

(Salminen *et al.* 1998): a) Alivio de los síntomas a la intolerancia de la lactosa; b) Potenciación del sistema inmune; c) Disminución de la diarrea producida por rotavirus; d) Disminución de la mutagenicidad fecal; e) Disminución de la actividad enzimática bacteriana en heces; f) Prevención de la recurrencia del cáncer superficial de vejiga. Estudios de prebióticos en humanos están en relación con los siguientes efectos funcionales (Salminen *et al.* 1998): a) Baja digestibilidad y aporte calórico; b) Aumento del volumen de las heces; c) Modulación de la flora del intestino, promoviendo *Bifidobacterium* e inhibiendo *Clostridium*.

En la Tabla 1, se indican algunos de los efectos de probióticos en humanos sobre infecciones microbianas y efectos inmunoestimuladores (Fooks y Gibson, 2002; Mayo y Delgado, 2003).

En todo caso, sus beneficios en la prevención y el tratamiento de las infecciones intestinales y de otras enfermedades tendrán que demostrarse en ensayos clínicos con una correcta planificación, empleando los controles adecuados (al azar, doble ciego y con placebo), para que los efectos que

se les atribuyan tengan un sólido fundamento científico.

Los mecanismos mediante los cuales los probióticos muestran sus efectos en el individuo hospedador son todavía de carácter especulativo. Los probióticos pueden ser directamente antagónicos a patógenos a través de la producción de compuestos antimicrobianos y antibacterianos como la citoquina y el ácido butírico; reducir el pH intestinal mediante estimulación de ácido láctico producido por microflora, mejorando la función inmune y la estimulación de la inmunomodulación de las células; competir con otros patógenos por los nutrientes disponibles y otros factores de crecimiento (Kopp-Hoolihan, 2001).

El **criterio de selección** para el adecuado **uso de los probióticos** recomienda que: 1) muestre efectos beneficiosos en el huésped; 2) que sobreviva al paso por el tracto intestinal; 3) se adhiera a las células de las paredes del epitelio intestinal; 4) produzcan sustancias antimicrobianas contra patógenos y 5) estabilicen la microflora intestinal. En un sentido práctico, los probióticos deben de tener una buena duración en el alimento o en las

preparaciones, conteniendo una viabilidad de células suficientes en el momento del consumo y no siendo patógenas o tóxicas.

Los efectos beneficiosos de los probióticos dependerán de numerosos factores incluido la especie o cadena elegida, nivel de consumo, duración y frecuencia de exposición y condición fisiológica del individuo. También se ha de tener en cuenta el efecto beneficioso que se desea alcanzar, teniendo presente que no es un remedio mágico, sino que ha de ser incorporado a la dieta diaria y estilos de vida normales.

Percepción de los consumidores: Aunque los alimentos funcionales están en el mercado desde hace años, es probable que el consumidor no reciba la información suficiente y adecuada sobre las posibles ventajas que su consumo puede reportar a la salud de determinados grupos de población o en determinadas circunstancias (Costell y Barrios, 2003). Las fuentes de información de los consumidores sobre los alimentos funcionales son, en general, los medios de comunicación y la publicidad, y ambos no siempre dan una información ni completa ni objetiva de los mismos, llegando a padecer de sensacionalismo en algunas. Por otra parte, aunque en Europa todavía no hay legislación específica sobre alimentos funcionales, cualquier alegación sobre la salud debería ser demostrada, no producir confusión alguna, no producir dudas sobre el valor nutricional o seguridad alimentaria de otros productos y no dejar implícito que una dieta adecuada no proporciona la cantidad suficiente de nutrientes.

El interés que representan este tipo de alimentos a la sociedad, tanto desde el punto de vista científico como por su aplicación a la población y por tanto legislativo, se puede deducir ya que recientemente, a nivel nacional (BOE, 2003) el

Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica para el período 2004-2007, incluye el fomento de actividades de investigación que permitan demostrar científicamente la funcionalidad y el posible efecto beneficioso de los alimentos e ingredientes funcionales.

Referencias

Ashwell, M. Concepts of functional foods. ILSI Europe Concise Monograph Series. 2002.

BOE, 11 noviembre de 2003: Orden 20684 CTE/3131/2003.

Costell, E., Barrios, E.X. Los alimentos funcionales ¿qué opinan los consumidores?. Alimentación, Nutrición y Salud (ANS). Instituto Danone. 10(3): 82-90; 2003.

Diplock, A.T., Aggett, P.J., Ashwell, M., Bornet, F., Fern, E.B., Roberfroid, M.B. Scientific Concepts of Functional Foods in Europe: Consensus Document. Brit. J. Nutr. 81: (Suppl.1): S1-S27; 1999.

Flamm, G., Glinsmann, W., Kritchevsky, D., Prosky, L., Roberfroid, M. Inulin and oligofructosa as dietary fiber: a review of the evidence. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 41 (5): 353-362; 2001.

Fooks, L.J. y Gibson, G.R. Probiotics as modulators of the gwa flora. Brit. J. Nutr. 88 (suppl.1): s39-s49; 2002.

Franck A. Technological functionality of inulin and oligofructose. Br. J. Nutr. 87 (suppl.2): s287-291; 2002.

Jiménez Colmenero, F. Estrategias tecnológicas en el desarrollo de derivados cárnicos funcionales. En: "La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales". Editores: F. Jiménez Colmenero; F. Sánchez Muniz; B. Olmedilla Alonso. Editec@Red SL, Madrid, abril, 2004.

Kopp-Hoolihan, L. Prophylactic and therapeutic uses of probiotics: A review. J. Am.

Dietetic Assoc. 101(2): 229-238; 2001.

Mayo, B., Delgado S. Probióticos y salud. Alimentación, Nutrición y Salud (ANS). Instituto Danone. 10(3): 61-70; 2003.

Salminen, S., Bouley, C., Boutron-Ruault, M.-C., Cummings, J.H., Franck, A., Gibson, G.R., Isolauri, E., Moreau, M.-C., Roberfroid, M. and Rowland, I. Functional food science and gastroin-

testinal physiology and function. Bri. J. Nutr. 80 (Suppl.1): S147-171;1998.

Weber, P. Biomarkers in nutritional science and industry. Br. J. Nuutr. 86 (suppl. 1) S93-S95; 2001. ■

trazabilidad alimentaria

seguimiento integral de sus productos y procesos

- Gestione la trazabilidad de sus productos en todas sus variantes.
- Combine la información de los registros de campo con los datos de producción y de gestión, dando lugar a una trazabilidad tanto hacia adelante como hacia atrás desde cualquier punto de su proceso, con total flexibilidad y seguridad.
- Utilice los estándares de identificación de producto para entregar la información a sus clientes tal y como la requieren.
- Gestione, cree y modifique a su necesidad los registros de calidad, APCC, EuroGAP, BRC, ... que desea llevar.
- Consulte en tiempo real sus datos de proceso. Entradas a almacén, salidas, productos en proceso.
- Obtenga los informes que necesite para su mejor gestión.
- Comunique a sus clientes los datos que le soliciten de forma ágil.
- Adaptese a la normativa de trazabilidad sin cambios en sus programas informáticos actuales.
- Todo ello, de una forma fácil y cómoda, maximizando la toma de datos automática para evitar errores y minimizando los trabajos manuales.

grupoforo

www.grupoforo.com

gruposoft@grupoforo.com | tel: +34 91 22 22 22 | fax: +34 91 22 22 22



Impulsores de la calidad sostenible

La firma COATO, siempre acorde con las exigencias de sus clientes, ha conseguido un notable número de reconocimientos como el Premio Europeo de Medio Ambiente 2002 de la Unión Europea, entre otros tantos, y también posee las certificaciones ISO 14.000 y EMAS, así como un sistema integrado propio de todos los sistemas y modelos de gestión de calidad y el medio ambiente, denominado QIC (Quality and Integral Control) que garantiza el control, la calidad y la trazabilidad de todos los productos y procesos.

Haciendo un poco de memoria se adivina el comienzo de la andadura de Coato veinticinco años atrás, con la agrupación de sesenta y cinco agricultores de Totana. El objetivo no era otro que la comercialización de productos salidos de esta cooperativa agraria. Posteriormente el negocio comenzó a expandirse y amplió socios y explotaciones por el valle del Guadalentín y ya más tarde por otros lugares del territorio nacional. Entre sus especialidades hay que señalar el pimentón, que es el producto originario, el que primero se comercializó, pero la firma de Totana hoy en día llega mucho más allá, incorporando la fruta y hortaliza fresca. Hablamos por tanto de Brócoli, uva, melocotón, nectarina, cítricos, melón, sandía, cebolla, espárrago, coliflor y almendra. También el aceite o la miel entran dentro de su campo de acción.

Se sabe que entre los productos hay uno especialmente de carácter sentimental y afectivo que es el pimentón, anteriormente tratado en grandes cantidades, pero que en la actualidad sólo supone el 10% de la facturación. Esto se debe a que es un producto donde el 50% es mano de obra y en eso no se puede competir con los países del norte de África por ejemplo, donde el costo es mucho menor. No obstante, en cuanto a la producción de Murcia se refiere, el pimentón de Coato supone 1/3 de la producción total. En la almendra están en torno al 25 ó 30% con un claro liderazgo en producción. Con la miel están hacia el 60% y ya de uva, me-

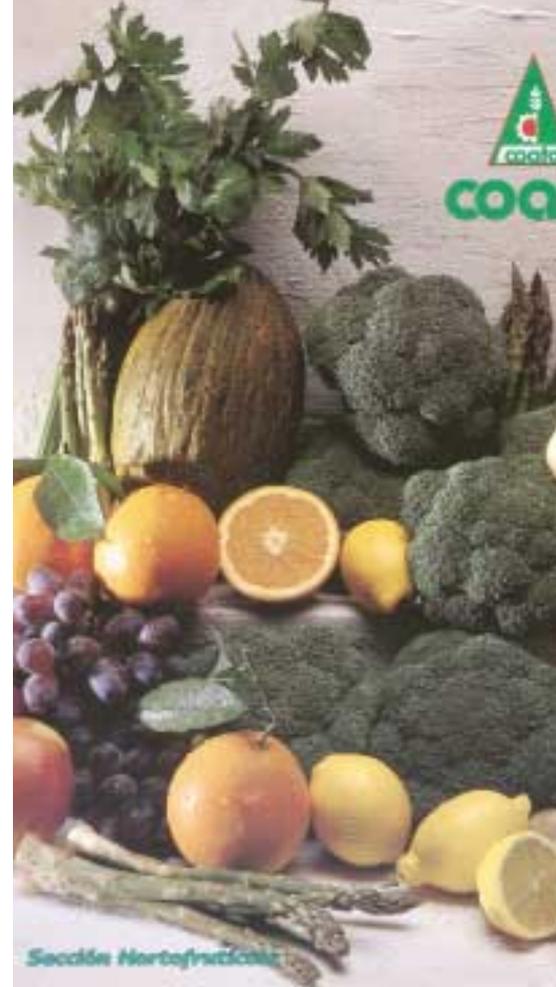
locotón y demás el volumen en la Región es ya menor.

Respecto a la salida que se da a todos estos productos, hay que tener en cuenta que Coato está volcada especialmente hacia el exterior. Así, el 80% de su producción está destinada a la exportación y, más en concreto, a los países miembros de la Unión Europea. Por orden Inglaterra, Alemania y Francia son los principales clientes. Luego, ya con un menor volumen, Coato llega a los E.E.U.U. y a África. El otro 20% de la producción se queda en España, donde la almendra y el pimentón copan la demanda. En el caso de la almendra, por ejemplo, su mayor salida es para el sector del turrón.

Esos sesenta y cinco agricultores iniciales de Totana son ahora 3.750 socios repartidos por la geografía nacional. Especialmente hablamos de explotaciones en Andalucía (Almería, Granada, Jaén y Cádiz), en Castilla la Mancha (Albacete), en la Comunidad Valenciana (Alicante) y, por supuesto, en la Región de Murcia. En concreto, en la fábrica de Totana hay unos 150 trabajadores que se convierten en 300 según campañas, dando una media aproximada de 230 trabajadores.

El QIC y la calidad

Según José Luis Hernández, Presidente y Consejero Delegado de Coato, en el año 1995 la empresa se planteó como objetivo el que ya no era suficiente el habitual control de calidad, sino que había que hacer otro tipo de certificaciones externas según estándares reconocidos. En

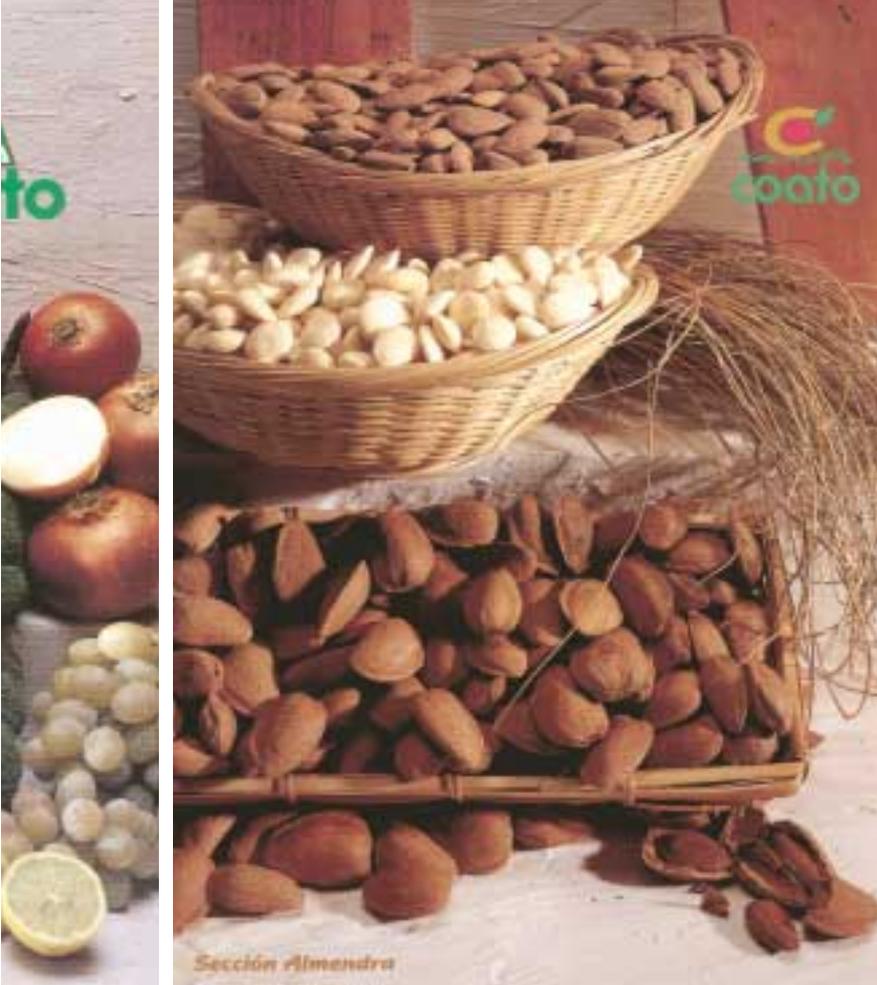


el año 1996 fueron la primera empresa en España del sector en acceder a la ISO 9.002 por Aenor. A partir de ahí han sido capaces de encaminar sus explotaciones hacia técnicas de cultivo respetuosas con medio ambiente, mantienen un control integrado con agricultura ecológica, agricultura integrada y también lucha contra la erosión. Paralelamente a eso, Coato ha tratado de mantener una ventaja competitiva respecto a otras empresas del sector siguiendo más allá en cuanto a los modelos de gestión de calidad se refiere, así se implantó un modelo de gestión de calidad total, el EFQM (la certificación de la fundación europea para la calidad). Eso les valió que en el año 1997 fueran finalistas del Premio Príncipe Felipe de la Calidad.

Para nosotros, señala José Luis Hernández "es difícil hablar de calidad en un producto agroalimentario sin relacionarlo con el medio ambiente, el ámbito en que el producto se ha obtenido y las condiciones de ese producto, no ya sólo de la apariencia del control de calidad, sino en cuanto a pesticidas, residuos y demás". Y es que en Coato se practica la calidad sostenible.

La empresa de Totana tiene implantado también la ISO 14.000 y un sistema

El EMAS lo obtuvieron en el 2001, siendo la primera empresa en Murcia que lo consiguió y la primera empresa también en España en el sector agroalimentario



Sección Almendra



“Se cumplen ahora los 25 años de la existencia de Coato, empresa cooperativa agraria afincada en Totana, que cuenta en la actualidad con 3.750 socios repartidos sobre todo por el sur de España”.

Sección Cacao



José Luis Hernández, Presidente de Coato.



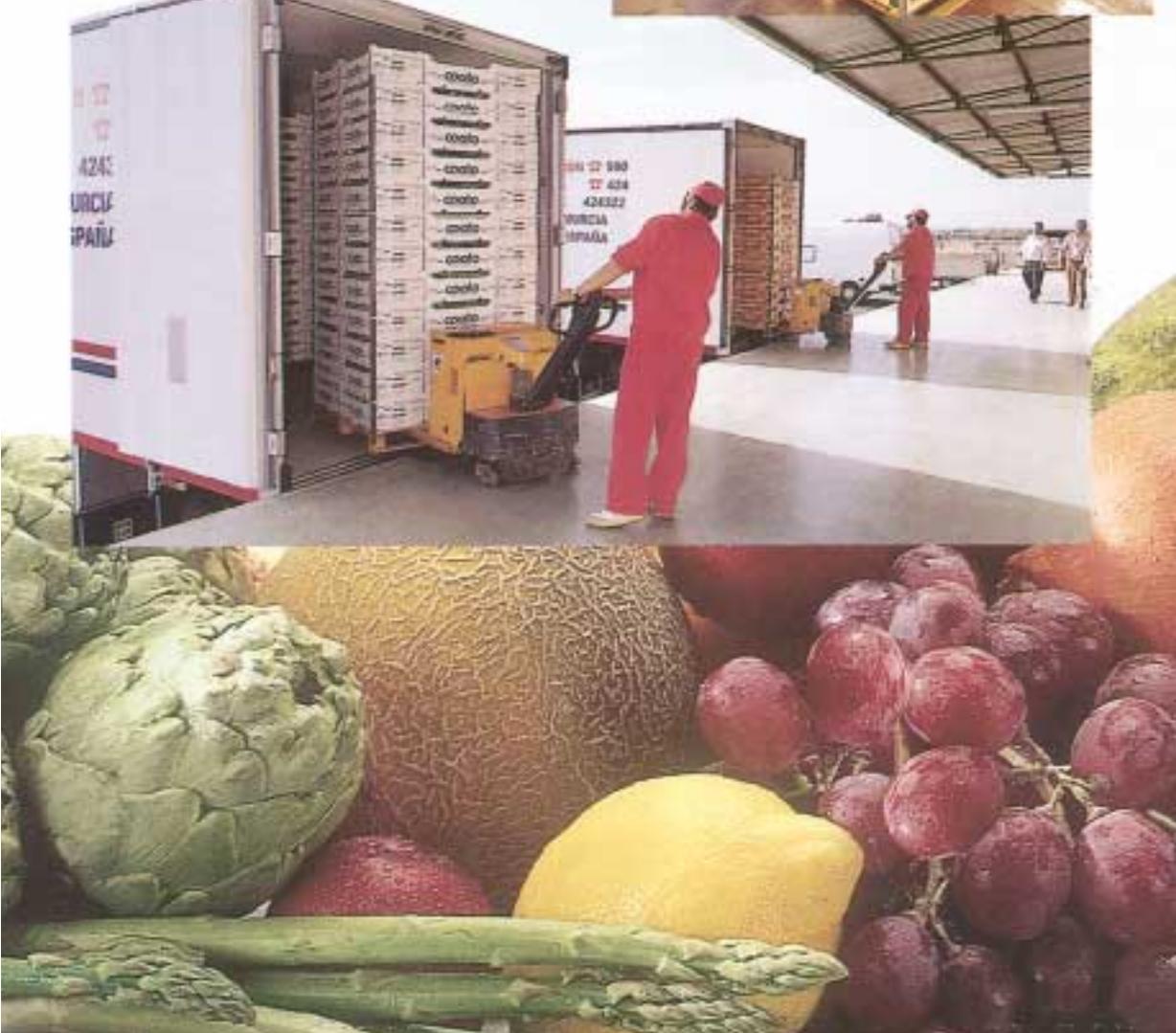
menos conocido que es el EMAS, un sistema de ecogestión y de ecoauditoría, un modelo europeo de gestión de las cuestiones medioambientales que tiene un rango superior a la ISO 14.000, es un nivel de excelencia mayor desde el punto de vista medioambiental. El EMAS lo obtuvieron en el 2001, siendo la primera empresa en Murcia que lo consiguió y la primera empresa también de España en el sector agroalimentario. Además tienen implantados los protocolos de supermercados, en concreto el protocolo Eurep-Gap, que es un protocolo de buenas prácticas agrarias que tienen la mayor parte

Sesenta y cinco agricultores iniciales de Totana son ahora 3.750 socios repartidos por la geografía nacional

de los supermercados europeos como condición para sus proveedores. También Coato cuenta con otros protocolos y normas técnicas como las destinadas a las condiciones de instalaciones y almacenes que se llaman BRC, en concreto de los supermercados ingleses.

Por cierto, los sistemas de calidad en esta empresa cooperativa están integrados en el denominado QIC (Quality and Integral Control), así que la ISO 9.000

que sólo afecta a procedimientos de almacén, la producción integrada, la producción ecológica, la ISO 14.000, digamos que son sistemas de calidad dispersos que ellos han tratado de integrar en el QIC, que abarca todo, desde la plantación del producto hasta la entrega al cliente como sistema propio integrado. “Hacemos este esfuerzo para intentar diferenciarnos de cara a nuestros clientes, dando una imagen de alto nivel de exce-



lencia y de alto nivel de calidad”, dice Hernández.

El CTC también aparece en los planes de Coato cuando empezaron a implantar todos estos tipos de sistemas de control, pues no sólo lo dijeron, sino que quisieron sustentar su calidad con un centro dotado de capacidad y reconocimiento como el CTC. Ya no aspiraban a controles de calidad internos, sino que apostaron por este centro homologado. “Allí fundamentalmente lo que estamos haciendo son analíticas y otro tipo de análisis de pimentón, de miel, pero principalmente analíticas de pesticidas, donde sí somos un demandante importante de esos servicios. El CTC hace un papel importante, porque de otra manera para nosotros sería muy difícil acceder a las homologaciones que se necesitan, al instrumental necesario e incluso para estar al corriente de las continuas innovaciones que se están produciendo para la detección de cualquier tipo de residuos o productos. Nos sirve en definitiva para dar garantía a nuestros clientes”.

Los sistemas de calidad en esta empresa cooperativa están integrados en el denominado QIC (Quality and Integral Control)

El problema de la erosión

Desde Coato se piensa que Murcia posee el atributo añadido de ser la región europea más dañada por la erosión. De esta forma, 9.000 hectáreas que tenían destinadas al cultivo del almendro se sugirió que podrían ser objeto de un programa europeo de lucha contra la erosión. Esto se solicitó en noviembre de 2001 y como dice el Presidente de Coato, “hemos tenido buena acogida en cuanto a reconocimientos, pero también entendemos que entonces se necesitaba la colaboración de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, y no hubo apoyo a este programa que ha estado paralizado dos años”. Así que faltaron los recursos, faltó apoyo cuando la aportación regional era escasa al estar financiados mayoritariamente por Europa.

“Hoy estamos intentando mantener parte de lo que la Consejería de Agricultura está dispuesta a financiar, e incluso tenemos presentados más de 500 recursos en los juzgados, respecto a ayudas que creemos que nos corresponden. Lo que no entendemos es cómo se ponen

obstáculos a este tipo de acciones en la zona europea más dañada por la erosión”, añade José Luis Hernández.

Tecnología implantada y valoraciones

Respecto a las nuevas tecnologías, Coato intenta estar a la vanguardia, siempre teniendo en cuenta que hay algunos aspectos donde es más fácil mecanizar los procesos, pero en cambio en otros como es el caso de la fruta y la hortaliza, pues es más difícil. Por ejemplo ha habido avances importantes en el descascarado de la almendra, donde anteriormente se hacía a mano y ahora ya se hace a través de máquinas. En particular esta máquina de la almendra consiste en que a través de cédulas fotoeléctricas van diferenciando por el color la pepita y los restos de cáscara una vez rota la almendra, y también diferencia por peso y por decantación, se puede limpiar electrónicamente los restos de cáscara cuando antes eso se hacía a mano y hasta existen tecnologías para la harina de la almendra, que es la misma que se utiliza para la limpieza del alpiste.

Hoy en día lo que requiere una mayor cantidad de mano de obra es la fruta y la hortaliza, en este sentido no se ha descubierto ninguna máquina para calibrar,



para pesar una uva, para cortar un brócoli, pero esta empresa siempre intenta incorporar cualquier innovación que salga al mercado en este sentido.

Y como valoraciones finales tras la pertinente charla con el presidente de Coato, queda como reflexión el hecho de la falta de coherencia entre lo que se dice y lo que se hace desde la Administración, pues muchas veces el medio ambiente y la calidad aparecen como una moda y no son tomados del todo en serio, cuestión que no comparte la cooperativa de Totana, tan reconocida nacional e internacionalmente por su apuesta decidida por la calidad sostenible.

Claro reflejo de todo esto es la preocupación de los españoles por los temas de medio ambiente, con estadísticas muy curiosas donde se equipara este tema al terrorismo o al paro, pero luego la realidad es otra y el cliente de los supermercados no accede con tanta decisión a los alimentos sostenibles. Esto no es culpa de la Administración solamente, sino de un grado de confusión mayor que arrastra Europa en cuanto a la definición por ejemplo de los alimentos con el nombre BIO, que deben responder según el reglamento comunitario a alimentos ecológicos, y en realidad hay muchos alimentos BIO en los supermercados que no tie-

nen nada que ver con los ecológicos. “Y lo que no le vamos a pedir al consumidor es que los sepa diferenciar por su olfato”. Todo esto tuvo posibilidad de transmitírsele personalmente José Luis Hernández a la actual ministra de Medio Ambiente, Cristina Narbona, en la vista que ésta hizo a Coato hace ahora tres meses. Pero desde la cooperativa de Totana están muy satisfechos con los reconocimientos que han tenido con tantos premios y su defensa en el sector de la calidad sostenible.

“Haciendo un ejercicio de reflexión, yo creo que si nosotros hemos podido avanzar en este sentido ha sido sin duda gracias a que hemos logrado concienciar al grupo humano, a los directivos y no directivos y sobre todo a nuestros socios, que son nuestros proveedores y propietarios, que había que ir en esa dirección. Y sólo así hemos conseguido que se orienten las técnicas de cultivo en 13.000 hectáreas, en 1.500 explotaciones. Todo esto ha sido gracias al nivel de concienciación de los socios que han captado la demanda de lo que es el consumo del futuro”, finaliza José Luis Hernández.

Los reconocimientos de Coato

La cooperativa agraria de Totana posee muchos y variados premios y reco-

nocimientos. Su buen hacer, la cuidada trazabilidad de los productos desde el campo hasta el cliente final, la han hecho merecedora no sólo de la confianza de los clientes, sino que las más importantes instituciones han querido galardonarla por esa calidad sostenible de la que siempre hacen gala. Así, diversos jurados han creído conveniente otorgarle, entre otros principales premios, los reconocimientos de:

- Mejor empresa alimentaria 2001 en la modalidad de Medio Ambiente. Concedido por el Ministerio de Agricultura.

- Premio Nacional de Medio Ambiente a la Empresa 2002. Concedido por el Ministerio de Medio Ambiente.

- Premio Europeo de Medio Ambiente a la Empresa 2001-2002. Sección Española. Premio entregado por SAR el Príncipe de Asturias.

- Premio Europeo de Medio Ambiente de la Unión Europea 2002. Entregado en Budapest por la Comisaria Europea de Medio Ambiente. Era la primera vez que este premio se concedía a una empresa española desde 1987, año en que se crearon estos galardones.

- Además, Coato posee la condición de empresa finalista en la IV edición de los premios Príncipe Felipe a la Calidad Industrial. ■



Consejo Regulador de la Denominación Específica “Espárrago de Huétor Tájar”



Este C.R.D.E. ha realizado una importante labor que ha permitido el desarrollo de la cultura de la calidad en las empresas y la trazabilidad en las producciones.

Lo primero que hay que saber, es que las actividades que realiza el Consejo Regulador son: la certificación del espárrago de Huétor Tájar comercializado tanto en fresco como en conserva, la promoción de la Denominación Específica “Espárrago de Huétor Tájar”, la defensa jurídica del nombre de la denominación Específica “Espárrago de Huétor Tájar” y las labores de selección genética de este espárrago.

Estamos hablando de que la producción anual del espárrago de Huétor Tájar se encuentra en la banda de 400.000 a 250.000 Kg, procedente de unos 170 agricultores inscritos y unas 120 Ha. La única empresa inscrita en el Consejo Regulador es CENTRO SUR S.C.A., la cual se encuentra inscrita tanto en el registro de comerciantes en fresco como en el de industrias conserveras. Esta cooperativa trabaja bajo la marca LOS MONTEROS, una de las marcas más antiguas de España en la comercialización del espárrago verde en conserva, desde 1972.

El origen del Espárrago de Huétor-Tájar, se considera silvestre y data de principios de siglo XX, cuando su cultivo se inició en las pequeñas parcelas del Soto del Río Genil a su paso por Huétor-Tájar, donde habitaba una especie de esparraguera silvestre. Dicha esparraguera autóctona, ha sido seleccionada y mejorada a lo largo de casi un siglo por los agricultores de Huétor-Tájar, dando lugar en la actualidad a la conocida variedad-población “Espárrago Autóctono de Huétor-Tájar”.

El cultivo inicial de la variedad de espárrago autóctono de Huétor-Tájar, cuyo mercado primero fue fundamentalmente Andalucía, sirvió de puente para la implantación en la zona durante los años ‘80 de las modernas variedades híbridas de espárrago verde, de origen sobre todo norteamericano, que proporcionan turiones de mayor calibre, más adecuados para abastecer al mercado Europeo y cuyo cultivo se ha adaptado perfectamente a los terrenos de vega y clima Mediterráneo Continental de la Zona de Huétor-Tájar. Estos espárragos verdes producidos,

son muy tiernos y frescos, y de coloraciones violáceas en la cabeza del turión.

De esta forma, en la comarca coexisten en la actualidad dos tipos de espárragos, los trigueros o vedes-morados, que proceden de las variedades autóctonas, y por otro lado los espárragos verdes, procedentes de semillas híbridas norteamericanas y que se han adaptado a la zona desde principio de los años ‘80. Sólo los espárragos trigueros o verdes-morados, se encuentran protegidos desde Octubre de 1996 por la Denominación Específica Espárrago de Huétor-Tájar, fecha en la que se reconoce por la Junta de Andalucía la Denominación Específica “Espárrago de Huétor Tájar” y su Consejo Regulador, pudiéndose ser identificados en el mercado por el logotipo del Consejo Regulador y por una etiqueta numerada emitida por este organismo que garantiza su autenticidad.

El Consejo Regulador

Este Consejo Regulador está compuesto por 4 vocales, 2 representantes del sector elaborador del espárrago (in-



dustrias conserveras y centros de manipulación en fresco) y 2 representantes del sector producto, uno representante del sector “viverista” de plantas de espárrago de Huétor Tájar y otro representante de los productores de espárrago de Huétor Tájar. En la actualidad, los vocales del sector elaborador representan a la única empresa de elaborado inscrita, CESURCA y los otros dos representan a los agricultores esparragueros de la zona. Además existe un puesto de vocal de la Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en Granada encargado de asistir a todos los Plenos y supervisar los acuerdos en nombre de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía en Granada. El Presidente, D. José Luis González Fernández, ha sido elegido fuera del sector, una persona de prestigio dentro del mundo de la investigación en el cultivo del espárrago, profesor de la universidad de Córdoba y experto en Química Agrícola. Y por último, existe el puesto de Secretario General que realiza a la vez funciones de Director Técnico.

Según el propio Juan Antonio Espejo, Secretario General, “para la realización de las actividades descritas, el Consejo Regulador tiene en plantilla entre 2 personas a tiempo completo y otras eventuales. El Dpto. de investigación lo constituyen dos o tres personas que colaboran con los proyectos de investigación en mejora genética del espárrago de Huétor Tájar en los campos experimentales de es-

párrago existentes en Huétor Tájar y en los centros de investigación donde se realicen los proyectos, y que pueden ser: del C.I.F.A. Las Torres y Tomejil (Alcalá del Río, Sevilla) dependiente del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Estación Experimental La Mayora en Algarrobo (Málaga) y dependiente del C.S.I.C. ó bien en Dpto. de Genética de la E.T.S.I.A.M. de la Univeridad de Córdoba. Estas personas se encargan de labores de seguimiento del banco de germoplasma de espárrago de Huétor Tájar, clonación de ejemplares selectos, caracterización genética de los ejemplares como “conteo” cromosómico, caracterización de marcadores moleculares y de ADN, etc.”

“Por otro lado –continúa– tenemos el Dpto. de certificación de producto, espárrago fresco y conserva, el cual lo forma el Director Técnico, que realiza funciones a la vez de Secretario General del Consejo Regulador, y un veedor de campo, inspección y toma de muestras en fábrica, que se contrata durante la campaña de recolección. Los informes de inspecciones y de los laboratorios son revisados por el técnico responsable que elevará la propuesta de certificación ó emisión de un informe de no conformidades al Pleno del Consejo Regulador.”

Por su parte, para asuntos de conflicto en lo referente a algunas partidas de materia prima, o producto terminado en fresco o en conserva que vengan con problemas, existe un Comité de Calificación que emite un informe con un vere-

dicto que podrá ser elevado al Pleno del Consejo Regulador. Los miembros del Comité son técnicos expertos en el cultivo del espárrago. También existe un Comité Consultivo para supervisar la labor de certificación del Consejo Regulador a lo largo del año, en el cual participa un miembro de una Organización de Consumidores, un representante de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, y dos representantes del sector, uno en representación de los agricultores y otro en representación del sector elaborador (fresco y conserva). Este Comité garantiza la imparcialidad de las decisiones de certificación emprendidas por el Pleno del Consejo Regulador.

El Dpto. de Promoción lo lleva el propio Secretario General del Consejo Regulador, coordinando las campañas de comunicación, coordinación de participación en ferias de muestras y eventos gastronómicos, etc.

Hablemos de calidad

CESURCA, desde 2000 ha implantado los sistemas de autocontrol de calidad que exige el producto certificado por la Denominación Específica, basado en la trazabilidad de la producción desde las parcelas hasta la fábrica de conservas. Desde la pasada campaña 2004, los sistemas de calidad se han desarrollado por exigencias de las cadenas de supermercados europeas que piden el protocolo de calidad de la Norma EUREP GAP. El Consejo Regulador realiza labores de inspec-

ción, toma muestras para análisis de laboratorio y decisiones de certificación según la norma EN-45.011.

Entre los controles que realiza se encuentra la vigilancia de la pureza de la variedad en los productores “viveristas” inscritos y el origen de procedencia de los espárragos, a través de vigilancia de las producciones en las plantaciones autorizadas por el Consejo Regulador. En este caso se vigilan las prácticas de abonado y uso de fitosanitarios, que son los autorizados por el Consejo Regulador, basándose en técnicas de agricultura integrada. Para garantizar la higiene sanitaria, se analizan de forma sistemática los turiones durante la campaña de recolección, con el objeto de garantizar la ausencia de residuos fitosanitarios y de nitratos y nitritos en los espárragos.

“Uno de los principales controles –dice Espejo– son realizados en la recepción de la materia prima a la cooperativa, durante la cual se controla la naturaleza de la variedad de Huétor Tájar por procedimientos visuales y “conteo” de todos los defectos para asegurarnos unos mínimos morfológicos en la calidad del producto, además de una garantía de ausencia de residuos fitosanitarios en la materia prima a través de análisis multiresiduos realizados en el laboratorio agroalimentario de la Consejería de Agricultura en Santa Fé (Granada). Igualmente otro punto importante de control es el producto terminado tanto en fresco como en conserva. El primero, el fresco es supervisado a nivel morfológico para asegurar la categoría y la confección del mismo en manojos presentados en cajas. En el segundo, la conserva, además de los análisis microbiológicos y físico-químicos realizados por la cooperativa CESURCA en todos los lotes fabricados diariamente, el Consejo Regulador realiza varios muestreos de botes de conserva a los cuales se realiza análisis microbiológicos, organolépticos y físico-químicos en laboratorios concertados, así desde 1998 las muestras son analizadas en el laboratorio del CTC”.

“Nuestra relación directa con CTC comienza en 1997, –comenta el Secretario General– fecha a partir de la cual nuestro Consejo Regulador establece una relación contractual para la remisión de las muestras para la certificación de conserva de espárrago de Huétor Tájar y de la marca LOS MONTEROS. Así que el CTC nos hace los análisis físico-químicos (pH, índice de vacío de los envases, grado de turbidez del líquido de gobierno, calibre



de los espárragos y número de unidades por envase, etc), análisis organoléptico (sabor, olor, número de unidades fibrosas, aspecto visual interior del envase, etc) y análisis microbiológico (test de estabilidad). Estos análisis se enmarcan dentro de la subcontratación de laboratorios acreditados bajo la norma ISO-17.025 que nos exige el sistema de certificación de nuestro Consejo Regulador según la norma EN-45.011.”

El medio Ambiente

El Pliego de Condiciones de la Denominación Específica “espárrago de Huétor Tájar” establece que dentro de las prácticas de cultivo se utilizarán productos químicos fitosanitarios autorizados dentro las prácticas de producción integrada para el espárrago. Cada año el Consejo Regulador publica un listado de

tamientos y abonados adaptados a cada zona o pago de producción.

Otro aspecto importante en el que el Consejo Regulador del Espárrago de Huétor Tájar está trabajando durante los últimos años, está relacionado con la contaminación por nitratos por el exceso de abonado nitrogenado en las tierras de cultivo del espárrago. De tal forma, que “limitamos a los productores de espárrago en el abonado nitrogenado utilizado en otoño-invierno (épocas de máxima pluviometría y por tanto con máximo riesgo de lixiviación y contaminación subterránea) a 40 U.F./Ha. Para su control realizamos análisis de nitratos y nitritos en los espárragos de la recolección, cuyos límites se están estableciendo actualmente después de 3 años de estudios”.

El Secretario General añade que, “nuestro Consejo Regulador ha iniciado

La Junta reconoció en octubre de 1996 la Denominación Específica Espárrago de Huétor Tajar

materias activas fitosanitarias autorizadas para el cultivo del espárrago de Huétor Tájar, que los agricultores deberán utilizar y llevar sus aplicaciones reflejadas en cuadernos de campo que se encuentran informatizados en la sociedad cooperativa inscrita de la cual son socios los productores esparragueros. Los productos fitosanitarios deberán ser retirados en la sociedad cooperativa. Durante la campaña de recolección el Consejo Regulador realiza un control de los residuos fitosanitarios en la materia prima, espárrago entregado por los agricultores esparragueros, mediante el análisis de multiresiduos. En la actualidad las cooperativas inscritas deberán cumplir la norma europea EUREP GAP, promovida por las cadenas de distribución europeas, que obligan a la trazabilidad del producto, los tra-

una línea de trabajo dentro de la lucha biológica contra las plagas y enfermedades del cultivo del espárrago. Desde 2002 colaboramos con la empresa biotecnológica sevillana NBT para combatir el hongo patógeno para el espárrago, Fusarium, el cual es responsable de grandes pérdidas anuales para los productos de espárrago de Granada. Se ensayan algunas especies de hongo saprófito del género Trichoderma, algunas de estas especies han sido aisladas de los propios terrenos de Huétor Tájar. El mecanismo por el que actúa es equilibrar la flora microbiana del suelo, la cual en la actualidad se encuentra desequilibrada a favor del patógeno Fusarium, y que debe ser desplazado por otro hongo de suelo en este caso saprófito, género Trichoderma. Los resultados de los ensayos encontrados hasta ahora son

muy esperanzadores, lo que nos hace prever la sustitución de los fungicidas y fungiestáticos químicos que destruyen la actividad microbiana del suelo en favor de cepas microbianas reequilibrantes de la microflora del suelo. Para el próximo año 2005 queremos continuar los estudios de lucha biológica contra otro tipo de hongo, en este caso contra la Roya del Espárrago, para evitar la utilización de fungicidas químicos foliares.”

rio de I.G.P. Espárrago de Huétor Tájar. Este reconocimiento ha sido por el esfuerzo realizado de un sector esparrague-ro muy consolidado desde la década de los ‘60, época en la que se crearon las primeras comerciales de espárrago de Huétor Tájar, redundando en el desarrollo de una variedad de espárrago local, tipo de espárrago triguero semisalvaje que no existe en otra parte del mundo y cuyas peticiones de normalización en el nom-

mano, que nos ha permitido desarrollar una tecnología propia para el desarrollo de variedades de espárrago triguero propias, y no depender de las empresas productoras de semillas y plantas de espárrago verde de origen norteamericano, francés ni holandés. De esta forma aprovechamos los recursos locales, tanto en el material genético autóctono en lo que se refiere a las plantas de espárrago de Huétor Tájar, como a recursos humanos de nuestra comarca y de nuestra región de Andalucía. Gracias a ello, a corto plazo el Consejo Regulador en colaboración con el Ayuntamiento de Huétor Tájar fundarán un Centro Tecnológico del Espárrago para el desarrollo de investigaciones avanzadas de este cultivo en diversos ámbitos, no sólo de la mejora genética sin de otros aspectos como dietética del espárrago y funcionalidad de compuestos bioactivos para la salud humana, estudios de lucha biológica en plagas y enfermedades del cultivo, etc. Este Centro Tecnológico será pionero en España y constituirá una referencia en el mundo de la investigación del espárrago a nivel mundial.” ■

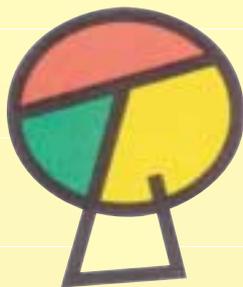
El Consejo Regulador y el Ayuntamiento fundarán un Centro Tecnológico del Espárrago

Lo que hay que destacar

“Nuestro Consejo Regulador, –comenta Espejo– aunque no hemos ganado ningún premio en certámenes agroalimentarios, quizá por que no se encuentran normalizados premios en esta categoría como ocurre con los vinos, aceites, quesos, etc, sí que ha tenido un reconocimiento oficial del Espárrago de Huétor Tájar plasmado en el Registro Comunita-

bre de espárrago de Huétor Tájar han llegado a foros internacionales como Ginebra en 1999 y Bruselas en 2000”.

“Al mismo tiempo, –finaliza– gracias a los apoyos de la Junta de Andalucía y también de la Administración Central del Estado, estamos desarrollando desde 1996 un programa de mejora genética del espárrago de Huétor Tájar con una infraestructura y un equipo técnico y hu-



“SU EMPRESA DE INSTRUMENTACION”

TECNOQUIM, S.L.

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

Tel. 968 880 298 - Fax 968 880 417

E-mail: ventas@tecnoquim.es

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



Gomensoro
instrumentación científica

Distribuidor Autorizado para Murcia y Albacete:

METROHM	ATAGO	BAC-TRAC	MILESTONE
VALORADORES AUTOMATICOS CROMATOGRAFIA IONICA	REFRACTOMETROS POLARIMETROS	EQUIPOS MICROBIOLÓGICOS DE IMPEDANCIA	EQUIPOS DIGESTION Y EXTRACCION POR MICROONDAS



SOLICITEN INFORMACION Y PRESUPUESTO DE:

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

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



La seguridad alimentaria y los aditivos

JORNADA PRESENTACIÓN DAAC SYSTEM

La calidad de los aditivos está ligada al hecho de que estas sustancias no consumidas normalmente por sí mismas son añadidas intencionadamente al alimento para mejorar su “calidad”, gracias a ello disponemos de alimentos más sanos, más estables, más económicos y más variados.

El hombre comienza por utilizar y copiar de la naturaleza; después poco a poco analiza el mecanismo para posteriormente reproducirlo, obteniendo así unos productos normalizados que usados en cantidades bien dosificadas en los alimentos permite su conservación o la mejora de alguna de sus propiedades.

La presentación de mezclas de aditivos o de ingredientes con aditivos en forma de mezcla fue y es ampliamente utilizada en la gastronomía, pasando luego a utilizarse en la industria alimentaria. Los comprimidos como forma farmacéutica son ampliamente utilizados. Desde hace más de 35 años se divulga su utilización en la industria alimentaria de Estados Unidos y posteriormente en España. Su uso decayó durante un tiempo por la poca fiabilidad de su composición y por su elevado coste, aspectos éstos que ya han sido mejorados. Al día de hoy para que un comprimido sea eficaz y pueda considerarse un producto fiable debe poseer

una serie de cualidades tales como: peso exacto y uniforme, homogeneidad en su composición, estabilidad a la manipulación y facilidad de disolución.

Actualmente podemos considerár a los comprimidos como una de las formas más precisas de dosificar aditivos e ingredientes.

Hasta la fecha el principal obstáculo para el empleo de comprimidos ha sido el elevado coste de mano de obra, que supone su dosificación manual e individualizada sobre cada envase.

Diasa Industrial, empresa fabricante de mezclas y aditivos comprimidos, en el año 2000 comenzó un proyecto de investigación, apoyado por el CDTI y la ADER, Agencia de desarrollo económico de La Rioja, y donde han participado la Universidad de La Rioja, y laboratorios LAC, para el desarrollo de una máquina dosificadora de aditivos comprimidos. Este proyecto, con una envergadura de más de 600.000 €, ha permitido la automatización de la dosificación de aditivos e ingredientes comprimidos, salvando un problema técnico y económico importante y que ha resultado imposible de resolver hasta la fecha.

Después de tres años de trabajo Diasa ha desarrollado y concluido con éxito uno de sus proyectos de I+D+I. El resul-

tado se presentó el pasado mes de julio en el CTC ante los industriales de la zona.

La jornada de presentación consistió en una explicación de lo que se ha denominado DAAC SYSTEM, el Sistema que pretende ser una respuesta eficaz y segura, una alternativa global a la dosificación de aditivos.

El DAAC SYSTEM comprende desde la fabricación de comprimidos y los rigurosos controles de calidad de los mismos, hasta el empleo y las posibilidades de la máquina dosificadora.

La segunda parte de la jornada consistió en una demostración de la máquina dosificadora, con diferentes posibilidades de aplicación: sobre envase lleno o vacío, sobre envase metálico o de vidrio y la dosificación de uno o varios comprimidos por envase. Esta demostración terminó presentando los sistemas de seguridad que la máquina puede incorporar, con la finalidad de asegurar al 100 % que la dosificación ha sido la correcta.

La máquina está diseñada para trabajar con comprimidos de 1 a 10 g.

Un autómata de fácil programación controla la dosificación y permite añadir 1 o varios comprimidos por envase, en función de las necesidades.

Alarma sonora y luminosa de fallo de funcionamiento.



Sensor de nivel de depósito.
 Sensor de fibra óptica para detección de envases.
 Materiales de alta calidad alimentaria: acero inoxidable y tubos de policarbonato o metacrilato.

Sistema totalmente estanco que no permite la entrada de aire ni de vapor.
 Como novedad se informó del sistema de visión artificial que permite ver la presencia de comprimido en el envase cuando se dosifica sobre envases metálicos.

Las actuales ventajas que presenta el DAAC SYSTEM convierten a los comprimidos en una alternativa más eficaz y rentable frente al líquido de gobierno cuando acoplamos al proceso la automatización de la dosificación. ■

C/ Padre Lucas, 13
 26500 Calahorra La Rioja
 Telf.: (34) 941 134 549
 Fax: (34) 941 135 006
comadisa@diasa-industrial.com

DIASA LORQUI
 Pol. Ind. Base 2000
 San Martín
 C/ Castilla de Aledo, 20
 30564 Lorquí Murcia
 Telf.: (34) 968 676 249
 Fax: (34) 968 676 254

www.diasa-industrial.com

DIASA INDUSTRIAL

división INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Calidad comprimida

Pequeñas soluciones para grandes resultados

VENTAJAS DAAC:

- Dosificación **exacta** de aditivos e ingredientes
- Disminución del riesgo de contaminación microbiológica
- Disminución de mano de obra
- Aumento del **rendimiento** de aditivos
- Reducción de las emisiones de vertidos
- Dosificación **automática** de especias y productos insolubles de forma homogénea
- Favorece la conservación de vitaminas y otros elementos fácilmente degradables por el calor

APLICACIONES:

- Conservas de verduras y hortalizas
- Conservas de setas y hongos
- Aceitunas y encurtidos
- Conservas cárnicas y pescado
- Zumos y bebidas
- Precocinados y platos preparados

DAAC SYSTEM

El POZO se adentra en los cocidos de pollo

Fieles a su máxima de realizar alimentos saludables sin tener que renunciar por ello al sabor auténtico y tradicional, la firma El Pozo Alimentación ha lanzado al mercado una pechuga de pollo en libre servicio de 400 g y un pollo relleno al horno tanto en formato corte, como loncheado. Estas nuevas soluciones de alimenta-

ción que vienen a ampliar la gran gama de productos ofrecidos por la firma de Alhama de Murcia, son coherentes con los principios de comodidad y calidad demandados por los clientes y, además, sin duda son productos saludables por su equilibrada composición nutricional y bajo contenido en grasa.



Nuevo cargo para Ginés Vivancos

El que hasta hace poco fuera el jefe de servicio de Industrias y Comercialización Agroalimentarias de la Región de Murcia, Ginés Vivancos, ha sido designado recientemente director general de Industrias y Asociacionismo Agrario de esta región. De esta manera, Vivancos, que lleva desde 1989 en la Administración agrícola regional, donde ya había desempeñado otros puestos como técnico de gestión o técnico responsable, consigue que se le reconozcan aún más sus méritos como hombre válido dentro de la Consejería de Agricultura. El acto de toma de posesión contó con la presencia de los consejeros Antonio Cerdá y Fernando de la Cierva.

Nueva página web de SOST dedicada al VII Programa Marco

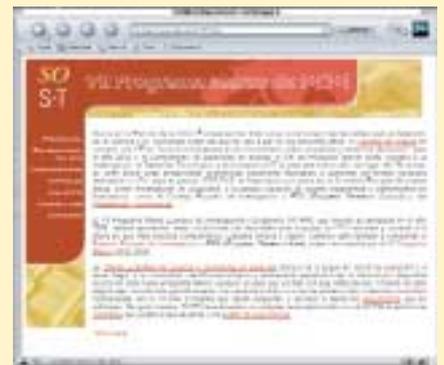
El debate sobre el **VII Programa Marco Europeo de I+D+i** se inició el pasado mes de junio con la presentación, por parte del Comisario Europeo de Investigación, Philippe Busquin, del Comunicado "Ciencia y Tecnología, la clave del futuro de Europa". La Oficina Española de Ciencia y Tecnología en Bruselas (SOST) va a seguir de cerca este debate para hacer llegar a la comunidad científico-tecnológica y empresarial española toda la información disponible a través de una nueva sección en su web.

A través de esta nueva sección, actualizada periódicamente, los usuarios podrán conocer de primera mano todas las novedades relacionadas con el VII PM y acceder a todos los documentos que se

publiquen. También incluye una página con enlaces de interés, servicio de atención de consultas y buzón de sugerencias.

Página web SOST dedicada al VII Programa Marco:

<http://www.sost.es/viiipm.htm>



BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN



Alimentación

Deseo suscribirme a la revista CTC Alimentación.

Nombre: Apellidos:

Empresa:

Cargo:

Domicilio: Código Postal:

Población: Provincia:

País: Telf.: Fax:

E-mail:

Puede suscribirse por Correo: C/ Concordia s/n. 30500 MOLINA DE SEGURA (Murcia) España.

Teléfono: 968 38 90 11 • **Fax:** 968 61 34 01 • **E-mail:** ctcgalvez@ctnc.es

Actualización normas UNE: Sector agroalimentario

RESOLUCIONES del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Dirección General de Desarrollo Industrial, Publicadas en el Boletín Oficial del Estado durante el Tercer Trimestre del 2004 por las que se hacen públicas la relación de Normas Aprobadas, Tramitadas como Proyectos, Ratificadas o Anuladas por AENOR. Las normas UNE que a continuación se relacionan son

documentos técnicos de carácter voluntario elaboradas por el organismo de normalización AENOR. Este organismo define las Normas UNE como una “especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada cuya observancia no es obligatoria, establecida con participación de todas las partes interesadas, que aprueba AENOR, organismo reconocido a nivel nacional e internacional por su actividad normativa”.

MARIAN PEDRERO TORRES. DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN CTC.

NORMAS UNE APROBADAS POR AENOR

- → UNE-EN 12260:2004. **Calidad del agua.** Determinación del nitrógeno. Determinación del nitrógeno enlazado (TNb) tras su oxidación a óxidos de nitrógeno.
- → UNE-EN ISO 14698-1:2004. **Salas limpias** y ambientes controlados asociados. Control de biocontaminación. Parte 1: principios y métodos generales (ISO 14698-1:2003).
- → UNE-EN ISO 14698-2:2004. **Salas limpias** y ambientes controlados asociados. Control de biocontaminación. Parte 2: evaluación e interpretación de los datos de biocontaminación (ISO 14698-2:2003).
- → UNE-EN ISO 19219:2004. **Aceites y grasas** de origen vegetal y animal. Determinación de residuos visibles en grasas y aceites crudos (ISO 19219:2002).

PROYECTOS DE NORMA UNE QUE AENOR TIENE EN TRAMITACIÓN

- → PNE 66178. **Sistemas de gestión de calidad.** Guía para la gestión del proceso de mejora.
- → PNE 82132 IN. **Calibración en química analítica** y uso de los materiales de referencia certificados.
- → PNE ISO 10002. **Tratamiento de las quejas.** Directrices para las organizaciones.
- → PNE 155001-22. **Hortalizas para consumo en fresco.** Producción controlada. Parte 22: Zanahoria.
- → PNE 155001-23. **Hortalizas para consumo en fresco.** Producción controlada. Parte 23: Frambuesa.
- → PNE-ISO 14004. **Sistemas de gestión ambiental.** Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo (ISO/DIS 14004:2003).
- → PNE 155000. **Hortalizas para consumo en fresco.** Producción controlada. Parte 1: Requisitos generales.
- → PNE 155118. **Hortalizas frescas:** Producción controlada. Puerro.
- → PNE 155119. **Hortalizas frescas:** Producción controlada. Alcachofa.
- → PNE 155120. **Hortalizas frescas:** Producción controlada. Coliflor.
- → PNE 155124. **Hortalizas frescas:** Producción controlada. Apio.
- → PNE 155208. **Hortalizas frescas:** Producción controlada. Uva de mesa.

PROYECTOS DE NORMAS EUROPEAS QUE HAN SIDO TRAMITADAS COMO PROYECTOS DE NORMA UNE

- → PNE-prEN ISO 3960. **Aceites y grasas de origen animal y vegetal.** Determinación del índice de peróxido (ISO 3960:2001).
- → PNE-prEN ISO 15681-1. **Calidad del agua.** Determinación de ortofosfatos y contenido en fósforo total mediante análisis de flujo (FIA y CFA). Parte 1: Método de análisis de flujo por inyección (FIA) (ISO 15681-1:2003).
- → PNE-prEN ISO 15681-2. **Calidad del agua.** Determinación de ortofosfatos y contenido en fósforo total mediante análisis de flujo (FIA y CFA). Parte 1: Método de análisis de flujo continuo (CFA) (ISO 15681-2:2003).
- → PNE-prEN ISO 20837. **Microbiología de los alimentos** para consumo humano y animal. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la detección de patógenos en alimentos con hueso. Requisitos para la preparación de la muestra para la detección cualitativa (ISO/DIS 20837:2004).
- → PNE-prEN ISO 20838. **Microbiología de los alimentos** para consumo humano y animal. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la detección de patógenos en alimentos con hueso. Requisitos para los métodos de amplificación y detección cualitativa (ISO/DIS 20838:2004).
- → PNE-prEN 12873-3. **Influencia de los materiales** destinados a entrar en contacto con el agua para consumo humano. Influencia debida a la migración. Parte 3: Método de ensayo para resinas adsorbentes e intercambio iónico.
- → PNE-prEN 12873-4. **Influencia de los materiales** destinados a entrar en contacto con el agua para consumo humano. Influencia debida a la migración. Parte 4: Método de ensayo para membranas para tratamiento del agua.
- → PNE-prEN ISO 10272-1. **Microbiología** para alimentación humana y animal. Método horizontal para la detección y recuento de bacterias campylobacter que crecen a 41,5 grados. Parte 1: Método de detección (ISO/DIS 10664:2004).
- → PNE-prEN ISO 14644-8. **Salas limpias** y locales anexos controlados. Parte 8: Clasificación de la contaminación molecular transportada por el aire.
- → PNE-prEN ISO 21871. **Microbiología** de los alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de números bajos de Bacillus Cereus presuntiva. Técnica del número más probable y método de detección. (ISO/DIS 21871:2004).

Ofertas y demandas de tecnología

Selección de referencias de Ofertas y Demandas de Tecnología de la Red IRC-CENEMES (Centro de Enlace del Mediterráneo Español) cuyo principal objetivo es facilitar acuerdos internacionales de transferencia de tecnología.

Contacto: INFO (Instituto de Fomento de la Región de Murcia)
División de Innovación:
Victoria Díaz Pacheco
Victoria.Diaz@info.carm.es
<http://www.ifrm-murcia.es/>

MARIAN PEDRERO TORRES. DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN CTC

Software y herramientas de gestión para la trazabilidad de alimentos



Ref. 05070409. Oferta de Tecnología

Una PYME austríaca ha desarrollado un software basado en Internet para observar el desarrollo de los procesos de producción de frutas, verduras y carne. Este software permite hacer un seguimiento on-line del itinerario exacto de cualquier producto. El software documenta el origen y distribución de un producto y también sirve como plataforma de información para cadenas locales, empresas de envasado de carne, mataderos, agricultores o vendedores de verduras y alimentos. La empresa busca socios para alcanzar acuerdos de licencia, cooperación técnica o "joint venture".

Vegetales en polvo



Ref. 23080412. Oferta de Tecnología

Un instituto polaco ha desarrollado una tecnología para la producción de vegetales en polvo que contienen componentes vegetales naturales. Estos polvos se emplean como agentes para dar sabor y color. Los polvos se obtienen del jugo o la pulpa de ajo, cebolla, puerro y apio utilizando un método de vaporización en seco con un portador de carbohidratos. Los polvos son fácilmente solubles en agua,

con un color claro y preparados para el almacenamiento, transporte, dosificación y mezcla con productos aromáticos. Estos polvos tienen unas propiedades organolépticas mejores que los vegetales secados de forma tradicional. El instituto busca socios del sector de alimentación para comercializar la tecnología.

Sistema de secado para sustancias pegajosas como proteínas, alimentos o sustancias orgánicas

Ref. 27080406. Oferta de Tecnología

Una PYME alemana ha desarrollado un sistema para secar proteínas y otras sustancias pegajosas (como alimentos o sustancias orgánicas). Este sistema aplica calor directo o aire caliente sobre el material que, gracias a su diseño especial rotatorio, se renueva constantemente y evita que se creen superficies solidificadas que impidan el secado del resto. La temperatura y las condiciones de secado pueden adaptarse a los requisitos del material. El resultado es un polvo fino y seco de gran calidad y a un coste relativamente bajo. La empresa busca socios industriales para alcanzar varios acuerdos de colaboración.

Sistema de información para la calidad y seguridad alimentaria



Ref. 08090406.

Oferta de Tecnología

Un instituto de investigación holandés especializado en el desarrollo de sistemas de información para la calidad y seguridad alimentaria ha desarrollado una herramienta para ayudar a las empresas de este sector a seleccionar la combinación óptima de las técnicas de conservación y los materiales necesarios teniendo en cuenta la seguridad y calidad alimentaria. La herramienta incluye una combinación de know how en microbiología, procesamiento de alimentos e ingeniería de información avanzada. La organización desea alcanzar acuerdos de colaboración técnica o comercialización con asistencia técnica. Los socios buscados pueden ser consultores o PYMEs interesadas en trabajar con esta herramienta y establecer una planta piloto.

Electroflotación: Purificación de aguas residuales industriales contaminadas



Ref. 09090425. Oferta de Tecnología

Una PYME alemana ha desarrollado plantas de electroflotación para la purificación de aguas residuales industriales contaminadas con metales pesados, tensioactivos, aceites minerales o fluidos basados en estos aceites. La precipitación, floculación o desmulsificación son algunos de los pre-tratamientos adecuados para preparar el proceso de electroflotación. Este pre-tratamiento se realiza en reactores individuales que también actúan como reguladores cuando el flujo de entrada es demasiado alto. Las plantas de electroflotación se dividen en dos zonas paralelas: una de electroflotación y otra de clarificación final. Las plantas utilizan electrodos especiales resistentes a la electrolisis y autolimpiables. La empresa busca socios del sector del tratamiento de aguas residuales para alcanzar acuerdos de cooperación técnica.



Indicador de temperatura para todo tipo de tuberías, conductos y canalizaciones

Ref. 24080404.
Oferta de Tecnología

Una PYME francesa ha desarrollado un indicador de temperatura para tuberías, conductos y canalizaciones. El indicador de temperatura, completamente resistente al agua y aislando, contiene un disco metálico que está en contacto externo con la tubería e interno con el sensor de temperatura. La constante de tiempo es muy pequeña (menor de 1 minuto), es fácil de instalar sin necesidad de utilizar herramientas y la conexión eléctrica es muy sencilla. La empresa desea alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.



Tecnologías para la gestión de residuos y energía en la industria alimentaria

Ref. 02090411. Demanda de Tecnología

Un organismo gubernamental irlandés busca tecnologías y buenas prácticas para la gestión de residuos y energía en la industria de procesamiento de alimentos. La empresa está interesada en establecer un centro para promover buenas prácticas en este sector. Las tecnologías buscadas deben estar totalmente desarrolladas y disponibles para demostración.



Tratamiento térmico de productos sólidos

Ref. 02080409. Oferta de Tecnología

Una PYME francesa ha desarrollado un nuevo sistema de tratamiento térmico para alimentos sólidos a granel (especies, frutos secos, café, cereales, arroz, maíz, trigo, etc.). Este sistema se aplica a los alimentos cuando son transportados a través de un tubo sometido a vibraciones. El mismo tubo se calienta por efecto Joule al pasar una corriente por sus paredes. Este calor se transmite al producto por conducción, convección y radiación con unos coeficientes de transferencia de calor mayores que con otros sistemas. El sistema no altera las propiedades organolépticas de los alimentos y es particularmente eficaz con productos sensibles y frágiles. La empresa desea alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.

Aditivos para lubricantes en la industria de alimentación y bebidas

Ref. 04080407. Demanda de Tecnología

Una empresa eslovena productora de derivados de petróleo, aceites industriales y lubricantes busca aditivos para la producción de lubricantes para la industria de alimentación y bebidas. Estos lubricantes pueden entrar en contacto con los alimentos pero la concentración debe ser inferior a 100 ppm ó 10 mg/kg. Por esta razón, los aditivos deben cumplir ciertos requisitos: deben disponer del certificado NSF.H1 o deben estar en la lista de la FDA (organismo estadounidense para el control de alimentos y medicamentos) según la directiva 21 CFR 178.3570. La empresa desea alcanzar acuerdos de cooperación o comerciales con asistencia técnica.

Envases biodegradables y reciclables para productos lácteos

Ref. 12070415.
Demanda de Tecnología

Una empresa francesa que produce y comercializa productos lácteos busca envases biodegradables y reciclables para sus productos. Actualmente los productos se envasan en paquetes de plástico que no son biodegradables ni reciclables. La empresa busca envases que pueden estar fabricados de diferentes tipos de materiales (no sólo plástico), independientemente de su forma (cúbica, cilíndrica, etc.) y que cumplan las normativas europeas de alimentación. La empresa desea alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.



Proceso completo para la producción de leche vegetal

Ref. 01090401.
Oferta de Tecnología

Una empresa francesa ha desarrollado y patentado una unidad para producir leche vegetal a partir de judías secas. Esta unidad, compacta y totalmente automatizada, permite llevar a cabo todo el proceso de producción: esterilización, dosificación y prensado de las alubias, extracción, pasteurización, refrigeración, etc. Comparada con la leche animal, la leche vegetal tiene un mayor valor nutricional y dietético, además de grandes ventajas para la salud. La leche es particularmente rica en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, reduce los niveles de colesterol y no produce reacciones alérgicas. La empresa busca un socio estratégico para alcanzar acuerdos de licencia o comercialización con asistencia técnica.



Generador de dióxido de cloro para el tratamiento de agua potable contaminada por legionella

Ref. 09090416.
Oferta de Tecnología

Una empresa francesa ha desarrollado un generador de dióxido de cloro para el tratamiento de agua potable y contaminada por Legionella. Se trata de un generador electrolítico que utiliza una solución de cloruro sódico y ácido clorhídrico para producir dióxido de cloro de alta calidad. Todo el equipo necesario se integra en un único módulo para facilitar la instalación. El aparato puede instalarse en cualquier instalación técnica, no necesita mantenimiento diario y no emplea sustancias químicas peligrosas. Además cumple con los reglamentos actuales de tratamiento de aguas. La empresa busca usuarios finales para alcanzar acuerdos comerciales y para integrar el generador en su línea de productos.



Conservación de la fruta después de la recolección

Ref. 18080405. Oferta de Tecnología

Una PYME israelí ha identificado varios aceites esenciales que son agentes antipatógenos y evitan la necesidad de utilizar sustancias químicas tóxicas en los tratamientos después de las cosechas. Estos aceites aumentan radicalmente la vida de las frutas, incluso bajo condiciones de humedad y temperatura extremas. Los agentes se vaporizan sobre las frutas y ya han sido utilizados con fresas, melocotones, naranjas, caquis, nectarinas y peras, que son susceptibles a los patógenos fungicidas. La empresa desea alcanzar acuerdos de licencia.



Producción de nuevos quesos y yogures



Ref. 08090409. Oferta de Tecnología

Un instituto de investigación escocés ha desarrollado un nuevo proceso barato y de bajo consumo energético para alterar el tamaño y las propiedades de la micela de caseína encontrada en la leche. Estas micelas puede emplearse para la producción de una gran variedad de quesos y yogures con diferentes sabores, texturas y tiempos de fermentación. Las propiedades físicas y las características de estos productos difieren de las que tiene los productos obtenidos a partir de la leche original. El instituto busca socios para alcanzar acuerdos de licencia.

Equipo para pasteurizar huevos con cáscara



Ref. 08090403.

Demanda de Tecnología

Una PYME belga ha desarrollado una tecnología para pasteurizar y hervir huevos con cáscara. Esta tecnología está basada en el calentamiento por vapor asistido por vibraciones de ultrasonidos. La empresa introdujo una unidad para el tratamiento de 60 huevos con cáscara hace unos años. Actualmente la empresa busca cooperación técnica para desarrollar una nueva versión del equipo y atender a las necesidades comerciales de empresas de envasado de huevos e industrias de alimentación. La unidad debe ser capaz de tratar varios cientos de huevos por lote.

Tratamiento de aguas residuales para reducir el contenido de sal de la salmuera empleada en la producción de aceitunas



Ref. 04080411. Demanda de Tecnología

Una cooperativa griega productora de aceitunas busca un sistema de tratamiento de aguas capaz de reducir el contenido de sal de la salmuera utilizada para tratar las aceitunas. El sistema debe permitir que la salmuera pueda reutilizarse parcialmente y, por lo tanto, reducir el volumen de residuos líquidos producidos. Para poder reutilizar la salmuera, el sistema debe aclarar el color y reducir el nivel de sal. La cooperativa desea alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica.

Tratamiento de aguas residuales con pesticidas



Ref. 27070403.

Demanda de Tecnología

Una empresa francesa busca una tecnología para reducir o eliminar los pesticidas de las aguas residuales. El volumen de aguas residuales generado alcanza alrededor de 30 - 50 metros cúbicos diarios. El objetivo es eliminar los pesticidas producidos durante la realización de diferentes pruebas según el método clásico de tratamiento por vaporización. De esta forma, la empresa busca productos ecológicos y tecnologías para el tratamiento de los pesticidas de aguas residuales que cumplan la normativa europea.



Tecnologías de Control y Accionamientos, S.L.

Equipos y sistemas para automatización industrial
– Accionamientos electrónicos AC/DC
– Componentes protección seguridad de máquinas
– Medida y control, caudal, nivel - presión, etc.



**Nuestro objetivo...
Su satisfacción**



Polig. Ind. BASE 2000
Autovía Murcia-Madrid, salida 377
Avda. Región de Murcia / Apdo. 317
30564 LORQUÍ (Murcia)
Telf. 968 68 78 60 • Fax: 968 67 60 10
Fax: 900 200 006 (Servicio Gratuito).
Uso Exclusivo de Clientes
E-mail: tca@tcasl.com
www.tcasl.com





UNIVERSIDAD
DE MURCIA

DPTO. DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS
Área de Ingeniería de Sistemas y Automática

AUTOMATIZACIÓN y FABRICACIÓN DE MÁQUINAS SEGURAS

FECHAS: 6 y 7 de octubre de 2004

LUGAR: CENTRO SOCIAL UNIVERSITARIO. CAMPUS UNIVERSITARIO DE ESPINARDO. UNIVERSIDAD DE MURCIA

Miércoles 6 de octubre, de 16'00h a 21'00h.

- ✓ Entrega de documentación.
- ✓ Presentación del seminario.

Alfonso Baños

Catedrático de Ingeniería de Sistemas y Automática.
Universidad de Murcia.

- ✓ Reglamentación de seguridad en las máquinas.
- ✓ Exigencias administrativas.
- ✓ Control e inspección en maquinaria.

María Belchí

Inspector de Apoyo. Servicio de Industria.
Dirección General de Industria, Energía y Minas.

- ✓ Adecuación de máquinas al RD1215/97.
- ✓ Instalación, utilización, mantenimiento de máquinas.
- ✓ Siniestrabilidad laboral, responsabilidad.

Gabriel Pérez

Inspector Técnico de Seguridad y Salud Laboral.
Instituto de Seguridad y Salud Laboral.

- ✓ Ejemplo práctico.
- ✓ Expediente técnico de construcción.
- ✓ Procedimiento de certificación.

Esperanza Ibañez

Centro Tecnológico del Metal.

Jueves 7 de octubre, de 16'00h a 21'00h

- ✓ Declaración de Conformidad.
- ✓ Las normas europeas EN armonizadas.
- ✓ Análisis de riesgos.

Antonio Espejo. ATISAE.

- ✓ Consideraciones de seguridad según EN-954-1.
- ✓ Técnicas y sistemas de control.
- ✓ Componentes y dispositivos de seguridad.

Ricardo Zurita. Pilz.

- ✓ Cóctel de clausura.
Ofrecido por la empresa **tca. S.L.**

PREINSCRIPCIÓN E INFORMACIÓN

online: <http://www.um.es/isa/ce/>

Fax: 900 200 006

e-mail: [cursos@mcontrol.org](mailto: cursos@mcontrol.org)

Indicar nombre, apellidos y forma de contacto (teléfono, fax o e-mail)

Se comunicará la admisión y procedimiento de inscripción en un plazo inferior a 24h.

CUOTA DE INSCRIPCIÓN: 50 €

COORDINADOR: Miguel Moreno (Universidad de Murcia)
mimoreno@um.es



centro tecnológico del **metal**

ATISAE
ASISTENCIA TÉCNICA INDUSTRIAL, S.A.E.

pilz
more than automation
safe automation



UNIVERSIDAD
DE MURCIA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
INFORMÁTICA INDUSTRIAL

CTC
Centro
Tecnológico
Nacional de la
Conserva y
Alimentación



FREMM

tca, s.l.
Tecnologías de Control y Accionamientos, S.L.

Referencias bibliográficas

MARIAN PEDRERO TORRES. DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN CTC.

Chemistry and technology of flavours and fragrances

ROWE, D.

2004, Blackwell Publishing, 304 pág.

ISBN: 1-4051-1450-9

Modern flavours and fragrances are complex formulated products, containing blends of aroma compounds with auxiliary materials, enabling desirable flavours or fragrances to be added to a huge range of products. From the identification and synthesis of materials such as cinnamaldehyde and vanillin in the 19th Century to the current application of advanced analytical techniques for identification of trace aroma compounds present in natural materials, the flavour and fragrance industry has developed as a key part of the worldwide specialty chemicals industry. With contributions mainly coming from industry based experts, Chemistry & Technology of Flavours and Fragrances provides a detailed overview of the synthesis, chemistry and application technology of the major classes of aroma compounds. With separate chapters covering important technical aspects such as the stability of aroma compounds, structure - odour relationships and identification of aroma compounds, this book will be essential reading for both experienced and graduate level entrants to the flavour & fragrance industry. It will also serve as an important introduction to the subject for chemists and technologists in those industries that use flavours and fragrances, eg food, cosmetics & toiletries, and household products.

Contents: Introduction; Identification of Aroma Chemicals; Flavour Generation in Food; Aroma Chemicals I: C,H,O Compounds; Aroma Chemicals II - Heterocycles; Aroma Chemicals III: Sulphur Compounds; Aroma Chemicals V: Natural Aroma Chemicals; Molecules of Taste and Sensation; Stability of Aroma chemicals; Rational Odorant design; Applications I: Flavours; Applications II: Fragrance; Appendix of common names; References; Index



Flavor perception

TAYLOR, A.

2004, Blackwell Publishing, 320 pág.

ISBN: 1-4051-1627-7

Unlike other human senses, the exact mechanisms that lead to our perception of flavor have not yet been elucidated. It is recognised that the process involves a wide range of stimuli, which are thought likely to interact in a complex way, but, since the chemical compounds and physical structures that activate the flavor sensors change as the food is eaten, measurements of the changes in stimuli with time are essential to an understanding of the relationship between stimuli and perception. It is clear that we need to consider the whole process - the release of flavor chemicals in the mouth, the transport processes to the receptors, the specificity and characteristics of the receptors, the transduction mechanisms and the subsequent processing of signals locally and at higher centres in the brain. This book provides a state-of-the-art review of our current understanding of the key stages of flavor perception for those working in the flavor field, whether in the academic or industrial sector. In particular, it is directed at food scientists and technologists, ingredients suppliers and sensory scientists.

Contents: 1. Measuring proximal stimuli involved in flavour perception Andrew J. Taylor and Joanne Hort, Division of Food Sciences, University of Nottingham, UK 2. The role of oral processing in flavour perception Jon J. Prinz, Wageningen Centre for Food Sciences, Wageningen, The Netherlands 3. The cellular basis of flavour perception: taste and aroma Nancy E. Rawson and Xia Li, Monell Chemical Senses, Philadelphia, USA 4. Structural recognition between odorants, olfactory-binding proteins and olfactory receptors, first events in colour coding J.C. Pernellet and Loic Briand, INRA, Jouy En Josas, France 5. Oral chemesthesis: an integral component of flavour Barry B. Green, School of Medicine, Yale University,

Connecticut, USA 6. Flavour perception and the learning of food preferences Anthony A. Blake, Firmenich SA, Geneva, Switzerland 7. Functional magnetic resonance imaging of human olfaction M. Wiesmann, Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinikum München - Großhadern, München, Germany, B. Kettenmann, Department of Radiology, Virginia Commonwealth University HealthSystem, Virginia, USA and Gerd G. Kobal, Sensory Research, WSA Philip Morris USA, Richmond, Virginia, USA 8. Flavor interactions at the sensory level Russell R. Keast, Pamela H. Dalton and Paul A.S. Breslin, Monell Chemical Senses Centre, Philadelphia, USA 10. Psychological processes in flavour perception John Prescott, Department of Food Science, University of Otago, Dunedin, New Zealand References, Index.



Technology of bottled water

DOROTHY, A.G.

2004, 2ª Ed. Blackwell Publishing, 456 pág.

ISBN: 1-4051-2038-X

Contents: 1. Introduction Dorothy Senior, Highland Spring Ltd, Perthshire, UK and Nicholas J. Dege, Nestlé Waters North America, Calistoga, California, USA 2. Market development of bottled waters Duncan Finlayson, Zenith International Ltd, Bath, UK 3. Categories of bottled water Nicholas J. Dege, Nestlé Waters North America, Calistoga, California, USA 4. Hydrogeology of bottled waters Mike Streetly, Rod Mitchell and Melanie Walters, Entec UK Ltd, Shrewsbury, UK 5. Water treatments Jean-Louis Croville and Jean Cantet, Perrier Vittel, Vittel, France 6. Bottling water - maintaining safety and integrity through the process Dorothy Senior, Highland Spring Ltd, Perthshire, UK 7. Filling equipment Fred Vickers and John Medling, Kronos UK Ltd, Bolton, UK 8. Cleaning and disinfection in the bottled water industry Winnie Louie, Nestlé Waters

North America Inc., Zephyrhills, Florida, USA and David Reuschlein, Ecolab, Lenexa, Kansas, USA 9. Quality management Dorothy Senior, Highland Spring Ltd, Perthshire, UK 10. Bottled water coolers Michael Barnett, Hydropure Group, St Neotts, Cambridgeshire, UK 11. Third-party auditing of bottled water operations Bob Tanner, NSF International, Brussels, Belgium 12. Microbiology of natural mineral waters Henri Leclerc, Laboratoire de Microbiologie, Institute Pasteur de Lille, France and Milton S. da Costa, Biochemistry Department, University of Coimbra, Portugal 13. Microbiology of treated bottled water Stephen C. Edberg, Department of Laboratory Medicine and Internal Medicine, Yale University, New Haven, Connecticut.

maloláctica - Alteraciones microbiológicas de los vinos - Transformación de la uva en vino: Preparación y realización de la vendimia - Primeros tratamientos de la vendimia - Vinificación de «vino blanco seco» - Vinificación de tintos - Elaboración de vinos rosados - Vinificación por maceración carbónica - Tecnología enológica: Empleo del SO₂ en enología - Correcciones legales de las cualidades de la vendimia - Alteraciones fisicoquímicas de los vinos - Encolado de los vinos - Filtración de los vinos - Roble de tonelería - Crianza de los vinos - Preparación de la uva: Embotellado de calidad - Botella de vidrio - Tapón de corcho en vinos tranquilos.

Flavor Industry 13. The Meat and Poultry Industries 14. The Oils, Fats 15. The Food Service Industry Essays in Kashrus and Food Science 16. Artificial 17. Bread 18. Butter 19. Candy 20. Canning 21. Cheese and Casein 22. Chewing G24. Colors 25. Condiments 26. Eggs 27. Emulsifiers 28. Enzymes 29. Fat and Fat 30. Fish 31. Food from the Tree 32. Fruit 33. Honey and Royal Jelly 34. Imitat 36. Kitniyos 37. Kosher Meat 38. Kosher Poultry 39. L-Cysteine 40. Margarine 41. Matzah (Unleavened Bread) 42. Minerals 43. Mushrooms 44. Nuts 45. Olives 46. Potatoes 47. Preservatives 48. Release Agents 49. Spices 50. Starch 51. Stea 55. Vitamins 56. Whey 57. Wine, Beer, and Alcohol Kashrus Glossary for the Food Technologist.

Functional food. Safety aspects. Symposium



DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT

2004, 384 pág. ISBN: 3-527-27765-X
The Senate Commission on Food Safety organizes scientific meetings on current aspects of major importance to the safety of food, with the aim of reviewing and assessing the state of knowledge in a specific field. This book summarizes the important results from the meeting on "Functional Food: Safety Aspects", held at the Federal Research Center for Nutrition (Bundesforschungsanstalt für Ernährung, BFE) in Karlsruhe, attended by an outstanding faculty of internationally renowned experts from academia, industry and administration.

Kosher food production

BLECH, Z. Y.

2004, Blackwell Publishing, 224 pág.
ISBN: 0-8138-2570-9

The Kosher food industry has become increasingly important in recent years with research now finding that roughly 40% of the retail food products sold in the United States today bear some type of Kosher certification. Kosher Food Production explores the intricate relationship between modern food production and related Kosher application. Following an introduction to basic Kosher laws and theory, author Blech details the essential food production procedures required of modern food plants to meet Kosher certification standards. Chapters on Kosher application include ingredient management; rabbinic etiquette; Kosher for Passover; fruits and vegetables; food service; and the industries of baking, biotechnology, dairy, fish, flavor, meat and poultry, and oils, fats, and emulsifiers. A collection of informative and entertaining articles - specifically geared to the secular audience of food scientists - then follows, giving readers insight and understanding of the concerns behind the Kosher laws they are expected to accommodate. Kosher Food Production serves as an indispensable outline of the issues confronting the application of Kosher law to issues of modern food technology.

Contents: 1. Introduction 2. Kosher Certification - Theory and Application 3.4. Ingredient Management 5. Rabbinic Etiquette 6. Kosher for Passover 7. Fruit 8. The Baking Industry 9. The Biotechnology Industry 10. The Dairy Industry 11.12. The

Chemistry and technology of soft drinks and fruit juices



ASHURST, P. R.

2004, 2^a Ed. Blackwell Publishing, 320 pág.
ISBN: 1-405-12286-2
Contents: 1. Introduction Philip R. Ashurst, Consulting Chemist to the Food Industry, Hereford, UK 2. Trends in beverage markets Gary Roethenbaugh, Zenith I Barry Taylor, Danisco Ingredients, Wellingborough, UK 4. Carbohydrate and inte Kay O'Donnell, Forum Products, Redhill, Surrey, UK 5. Other beverage ingredients R.B. Taylor, Danisco Ingredients, Wellingborough, UK 6. Non-carbonated beverages Philip R. Ashurst, Consulting Chemist to the Food Industry, Hereford, UK 7. Carbonated beverages David Steen, A.G. Barr Soft Drinks, Manchester, UK 8. Processing and packaging Mr Robert A.W. Lea, GlaxoSmithKline, Weybridge, Surrey, UK 9. Packaging materials Geoff A. Giles, GlaxoSmithKline, Brentford, Middlesex, UK 10. Analysis of soft drinks and fruit juices D.A. Hammond, Reading Scientific Services, University of Reading, UK 11. Microbiology of soft drinks and fruit juices Peter Wareing, Leatherhead Food Research Association, Leatherhead, Surrey, UK 12. Functional beverages John Whitehead, The Botanical Extract Consultancy, Linslade, Bedfordshire, UK.

Bases científicas y tecnológicas de la enología



GIRARD, G.

2004, Acirbia Editorial, 254 pág.
ISBN: 84-200-1026-X
Contenido: Bioquímica del vino: La materia prima: de la uva al vino - Principales azúcares y alcoholes de mostos y vinos - Principales ácidos orgánicos de mostos y vinos - Compuestos fenólicos de la uva y del vino - Compuestos aromáticos de la uva y del vino - Interpretar un boletín de análisis enológicos - Microbiología del vino: Levaduras y fermentación alcohólica - Bacterias lácticas y fermentación



Les vitamines dans les industries agroalimentaires

BOURGEOIS, C. M.

2003, Tec & Doc., 736 pág.

ISBN: 2-7430-0524-6

Pour la première fois en langue française, cet ouvrage rassemble la quasi-totalité des données biochimiques, médicales et industrielles sur les treize vitamines nécessaires à l'homme et à l'animal. Ce traité est divisé en trois grandes parties. La première s'intéresse aux propriétés physicochimiques des vitamines, à leur répartition dans la nature, aux sources industrielles et à l'analyse des vitamines dans les aliments de l'homme ou de l'animal. Les deux autres parties sont respectivement consacrées à l'alimentation humaine et animale. Ces volets passent en revue tous les aspects nutritionnels : le rôle des vitamines, les apports nutritionnels conseillés, les enquêtes nutritionnelles et études épidémiologiques, les formes technologiques propres aux différentes filières. Deux chapitres importants sur la réglementation complètent ce traité. À la fois bible et guide pratique, cet ouvrage a été rédigé par des experts, chercheurs, médecins et industriels de tous les domaines. Il sera indispensable pour toutes les professions concernées par la nutrition humaine et animale : les chercheurs, les ingénieurs et les techniciens de l'industrie agroalimentaire, les agronomes, les nutritionnistes, les diététiciens, les vétérinaires ainsi que les biochimistes. Sommaire: Aspects généraux. Structure chimique et propriétés physicochimiques. Répartition des vitamines dans la nature. Sources industrielles. Synthèses des vitamines hydrosolubles. Synthèse des vitamines liposolubles. Extraction des vitamines d'origine naturelle. Analyse des vitamines dans les aliments. Alimentation humaine. Les vitamines : rôles nutritionnels chez l'homme. Apports nutritionnels conseillés. Enquêtes nutritionnelles et études épidémiologiques sur le statut vitaminique des français : de l'évaluation à la compréhension des relations avec la santé. Intérêt nutritionnel de l'addition de vitamines aux aliments. Nutrition, santé et vitamines. Le marketing des vitamines. Addition des vitamines dans les produits alimentaires - Point de la législation française. Formes technologiques des vitamines pour l'alimentation humaine.

Stabilité des vitamines. Filières. Les vitamines dans le lait. Alimentation infantile. Les vitamines dans les boissons aux fruits. Les vitamines dans les jus de fruits. Soupes. Rôle technologiques des vitamines Vitamines à pouvoir colorant. Utilisation technologique des vitamines comme antioxygènes. Alimentation animale. Rôle nutritionnel des vitamines et besoins en alimentation animale. Aspects industriels Technologie de la fabrication des aliments des animaux. Hydrosols polyvitaminés. Formes technologiques des vitamines. La stabilité des vitamines en fonction de la composition du mélange, du processus de production et de la durée de stockage. Filières. Importance des vitamines dans l'alimentation des poissons. L'alimentation vitaminique des ruminants. La filière volailles. Besoins en vitamines en production porcine. Besoins vitaminiques du lapin. Alimentation animale - Filière chevaux. Alimentation vitaminique des carnivores domestiques. Rôles fonctionnels des vitamines. Vitamines E et qualité de la viande. Vitamine E et réponses immunitaires. Législation. Aspects réglementaires.



Tratado de cultivo sin suelo

URRESTARAZU, M.

2004, 3^a Ed. Mundi Prensa,

928 pág.

ISBN: 84-8476-139-8

Indice: Generalidades. Aspectos fisiológicos, bases físicas, químicas y biológicas para el cultivo sin suelo. Manejo: sustratos, fertirrigación, clima y fitosanidad. Cultivos comerciales: Sistema NFT. Sistema NGS (New Growing System). Semilleros en sistema flotante. Cultivo en perlita. Cultivo en lana de roca. Cultivo en fibra de coco. Cultivos en sustratos alternativos. Ejemplos de cultivos: producción y calidad en el cultivo de tomate cherry. El cultivo del pimiento. Cultivo de plantas ornamentales. Aspectos ambientales y económicos. Glosario. Terminología usual empleada en cultivos sin suelo. Índice de autores. Índice de materias. Apéndices



Proteins in food processing

YADA, R. Y.

2004, Woodhead Publishing Limited, 686 pág.

ISBN: 1-85573-723-X

Proteins are essential dietary components and have a significant effect on food quality. Edited by a leading expert in the field and with a distinguished international team of contributors Proteins in food processing reviews how proteins may be used to enhance the nutritional, textural and other qualities of food products. After two introductory chapters, the book first discusses sources of proteins, examining the caseins, whey, muscle and soy proteins and proteins from oil-producing plants, cereals and seaweed. Part 2 illustrates the analysis and modification of proteins, with chapters on testing protein functionality, modelling protein behaviour, extracting and purifying proteins and reducing their allergenicity. A final group of chapters are devoted to the functional value of proteins and how they are used as additives in foods.



Extrusores en las aplicaciones de alimentos

MINIAN N. RIAZ

2004, Acribia Editorial,

227 pág. ISBN: 84-200-1027-8

Head, Extrusion Technology Program, Food Protein Research and Development Center, Texas A&M University.

Introducción a los extrusores y sus principios - . Extrusores de tornillo único - . Extrusores secos - . Expandidores-extrusores de rosca interrumpida - . Extrusores de doble tornillo - . Preacondicionamiento - . Cambios químicos y nutritivos en el alimento durante la extrusión - . Consideraciones prácticas en el procesado por extrusión - . Extrusores en la industria de alimentos - Apéndice - Índice alfabético.

Referencias legislativas

- **RESOLUCIÓN** de 29 de junio de 2004, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de Convalidación del Real Decreto-Ley 2/2004, de 18 de junio, por el que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
BOE 03/07/2004 (Nº 160)
- **ORDEN** APA/2180/2004, de 22 de junio, por la que se resuelve y se hace pública la relación de galardonados en el premio "Mejor Empresa Alimentaria Española" en su edición 2003.
BOE 03/07/2004 (Nº 160)
- **ORDEN** de 24 de junio de 2004, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente por la que se establecen las bases reguladoras de la concesión de subvenciones del «Programa de mejora de la calidad de la producción de aceite de oliva para la campaña 2004-2005» y se convocan las mismas.
- BORM 12/07/2004 (Nº 159)
- **CORRECCIÓN** de errores de la Orden APA/1894/2004, de 15 de junio, por la que se deroga la Orden de 30 de julio de 1975, por la que se amplían, modifican y refunden diversas Ordenes referentes a la normalización de envases de conservas y semiconservas de pescado.
BOE 13/07/2004 (Nº 168)
- **CORRECCIÓN** de errores del Real Decreto 1702/2004, de 16 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1380/2002, de 20 de diciembre, de identificación de los productos de la pesca, de la acuicultura y del marisqueo congelados y ultracongelados.
27/07/2004 (Nº 180)
- **CORRECCIÓN** de errores de la Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
BOE 12/08/2004 (Nº 194)
- **ORDEN** de 30 de julio de 2004, de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se modifica la Orden de 19 de noviembre de 2003, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente por la que se regulan y convocan ayudas destinadas al saneamiento de la producción de albaricoques de la variedad búlida».
BOE 17/08/2004 (Nº 190)
- **ORDEN** SCO/2797/2004, de 28 de julio, por la que se modifican los anexos I y II del Real Decreto 90/2001, de 2 de febrero, por el que se establecen los métodos de toma de muestras y de análisis para el control oficial del contenido máximo de aflatoxinas en cacahuetes, frutos de cáscara, frutos desecados, cereales, leche y los productos derivados de su transformación.
BOE 18/08/2004 (Nº 199)
- **RESOLUCIÓN** de 9 de julio de 2004, del Fondo Español de Garantía Agraria, por la que se anuncia la publicidad de las subvenciones concedidas por el mismo con cargo a los fondos comunitarios europeos del FEOGA-GARANTÍA.
BOE 18/08/2004 (Nº 199)
- **ORDEN** SCO/2929/2004, de 2 de septiembre, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2106/1996, de 20 de septiembre, por el que se establecen las normas de identidad y pureza de los edulcorantes utilizados en los productos alimenticios.
BOE 10/09/2004 (Nº 219)

BÁSICO FITOSANITARIO

CUALIFICADO FITOSANITARIO

BÁSICO - D.D.D -

CUALIFICADO - D.D.D -

BROMURO DE METILO

FOSFURO DE ALUMINIO Y MAGNESIO

LEGIONELLA

APPCC – Análisis y control de Puntos Críticos

MASTER PREV. RIESGOS LABORALES

RECURSO PREVENTIVO (50 h.)

FORMACIÓN A TRABAJADORES

C/ Angel Galindo, 29 1º I -Alcantarilla- (Murcia) / Tlfs: 968892102 / 968891968 / Fax: 968892043

www.emsemul.com / e-mail: neogrupo@emsemul.com

Empresas asociadas al Centro Tecnológico

- ACEITUNAS CAZORLA, S.L.
- AGARCAM, S.L.
- AGRICONSA
- AGROMARK 96, S.A.
- AGROSOL, S.A.
- AGRUCAPERS, S.A.
- AGRUMEXPORT, S.A.
- ALBALADEJO HERMANOS, S.A. (SALAZONES DIEGO)
- ALCAPARRAS ASENSIO SANCHEZ
- ALCURNIA ALIMENTACION, S.L.
- ALIMENTARIA BARRANDA, S.L.
- ALIMENTOS PREPARADOS NATURALES, S.A.
- ALIMENTOS VEGETALES, S.L.
- ALIMINTER, S.A. www.aliminter.com
- ANDALUZA DE TRATAMIENTOS INDUSTRIALES, S.L.
- ANTIPASTI, S.L. www.cesser.com/taparica
- ANTONIO MUÑOZ Y CIA, S.A.
- ANTONIO RÓDENAS MESEGUER, S.A.
- ANUKKA FOODS, S.A. www.anukkafoods.com
- AUFERSA
- AUXILIAR CONSERVERA, S.A. www.auxiliarconservera.es
- BERNAL MANUFACTURADOS DEL METAL, S.A. (BEMASA)
- BRADOKC CORPORACION ALIMENTARIA, S.L. www.braddock.net
- C.R.D. E ESPARRAGOS DE HUERTOS-TAJAR
- CAMPILLO ALCOLEA HNOS., S.L.
- CARNICAS Y ELABORADOS EL MORENO, S.L.
- CASTILLO EXPORT, S.A.
- CENTRAMIRSA
- CHAMPIÑONES SORIANO, S.L.
- COAGUILAS
- COATO, SDAD.COOP.LTDA. www.coato.com
- COFRUSA - www.cofrusa.com
- COFRUTOS, S.A.
- CONFITURAS LINARES, S.L.
- CONGELADOS ELITE, S.L.
- CONGELADOS PEDANEIO, S.A. www.pedaneio.es
- CONSERVAS ALGUAZAS, S.L.
- CONSERVAS ALHAMBRA
- CONSERVAS EL RAAL, S.C.L.
- CONSERVAS ESTEBAN, S.A.
- CONSERVAS FERNANDEZ, S.A. www.ladiosa.com
- CONSERVAS HERVAS
- CONSERVAS HOLA, S.L.
- CONSERVAS HUERTAS, S.A. www.camerdata.es/huertas
- CONSERVAS LA GRANADINA, S.L.
- CONSERVAS LA ZARZUELA
- CONSERVAS MARTINETE
- CONSERVAS MARTINEZ GARCIA, S.L. - www.cmgsl.com
- CONSERVAS MARTINEZ, S.A.
- CONSERVAS MIRA www.serconet.com/conservas
- CONSERVAS MODESTO CARRODEAGUAS
- CONSERVAS MORATALLA, S.A. www.conservasmoratalla.com
- COOPERATIVA "CENTROSUR"
- COOPERATIVA "LA PLEGUERA"
- CREMOFRUIT, S. COOP
- DERIVADOS DE HOJALATA, S.A. www.dhsa.es
- DREAM FRUITS, S.A. www.dreamfruits.com
- EL CORAZON DE MURCIA, S.L.
- ELOPAK
- EL QUIJERO, S.L.
- ENVASUR, S.L.
- ESTERILIZACION DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS, S.L.
- ESTRELLA DE LEVANTE, FABRICA DE CERVEZA, S.A.
- EUROCAVIAR, S.A. www.euro-caviar.com
- EXPOLORQUI, S.L.
- F.J. SÁNCHEZ SUCESORES, S.A.
- FACONSA (INDUSTRIAS VIDECA, S.A.)
- FAROLIVA, S.L. - www.faroliva.com
- FILIBERTO MARTINEZ, S.A.
- FRANCISCO ALCANTARA ALARCON, S.L.
- FRANCISCO CABALLERO GARRO Y OTROS, C.B.
- FRANCISCO JOSE SANCHEZ FERNANDEZ, S.A.
- FRANCISCO MARTINEZ LOZANO, S.A.
- FRANMOSAN, S.L. www.franmosan.es
- FROZENFRUIT, S.L.
- FRUGARVA, S.A.
- FRUVECO, S.A.
- FRUYPER, S.A.
- GLOBAL ENDS, S.A.
- GLOBAL SALADS, LTD.
- GOLDEN FOODS, S.A. www.goldenfoods.es
- GOLOSINAS VIDAL, S.A.
- GOMEZ Y LORENTE, S.L.
- GONZALEZ GARCIA HNOS, S.L. www.sanful.com
- HALCON FOODS, S.A. www.halconfoods.com
- HELIFRUSA - www.helifrusa.com
- HERO ESPAÑA, S.A. - www.hero.es
- HIJOS DE BIENVENIDO ALEGRIA, C.B.
- HIJOS DE ISIDORO CALZADO, S.L. www.conservas-calzado.es
- HIJOS DE JOSE PARRA GIL, S.A.
- HIJOS DE PABLO GIL GUILLEN, S.L.
- HORTICOLA ALBACETE, S.A.
- HORTOPACHECO SAT 6190
- HUERTA CAMPORICO, S.L.
- HUEVOS MARYPER, S.A.
- IBERCOCKTEL PRODUCTOS SUR, S.A.
- INCOVEGA, S.L.
- INDUSTRIAS AGRICOLAS DEL ALMANZORA, S.L. www.industriasagricolas.net
- ITIB FOODS, S.A.
- J. GARCIA CARRION, S.A. www.donsimon.com
- JABONES LINA, S.A.
- JAKE, S.A.
- JOAQUIN FERNANDEZ E HIJOS, S.L.
- JOSE AGULLO DIAZ E HIJOS, S.L. www.conservasagullo.com
- JOSE ANTONIO CARRATALA PARDO
- JOSE MANUEL ABELLAN LUCAS
- JOSE MARIA FUSTER HERNANDEZ, S.A.
- JOSE SANCHEZ ARANDA, S.L.
- JOSE SANDOVAL GINER, S.L.
- JUAN GARCIA LAX, GMBH
- JUAN PEREZ MARIN, S.A. www.jupema.com
- JUVER ALIMENTACION, S.A. www.juver.com
- KERNEL EXPORT, S.L. www.kernelexport.es
- LANGMEAD ESPAÑA, S.L.
- LIGACAM, S.A. - www.ligacam.com
- MANDARINAS, S.A.
- MANUEL GARCIA CAMPOY, S.A. www.milafruit.com
- MANUEL LOPEZ FERNANDEZ
- MANUEL MATEO CANDEL www.mmcandel.com
- MARFRARO, S.L.
- MARIN GIMENEZ HNOS, S.A. www.maringimenez.com
- MARIN MONTEJANO, S.A.
- MARTINEZ ARRONIZ, S.L.
- MARTINEZ NIETO, S.A. www.marnys.com
- MATEO HIDALGO, S.A.
- MAXIMINO MORENO, S.A.
- MENSAJERO ALIMENTACION, S.A. www.mensajeroalimentacion.com
- METALGRAFICA DE ENVASES, S.A.
- MIVISA ENVASES, S.A. www.mivisa.com
- MORENO DOLERA, S.L.
- MULEÑA FOODS, S.A.
- NANTA, S.A.
- NICOLAS JARA MIRA E HIJOS, S.L.
- PEDRO GUILLEN GOMARIZ, S.L. www.soldearchena.com
- PENUMBRA, S.L.
- POLGRI, S.A.
- POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- PRODUCTOS JAUJA, S.A. www.productosjauja.com
- PRODUCTOS QUIMICOS J. ARQUES
- PRODUCTOS MEDITERRÁNEO BELCHI SALAS, S.L.
- PRODUCTOS SUR, S.L.
- RAMON GUILLEN E HIJOS, S.L.
- RAMON JARA LOPEZ, 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 DIAZ RUIZ, S.L. - www.fruyisol.es
- SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A. www.eti.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm
- SUCESORES DE RAFAEL LOPEZ ORENES
- SURINVER, S.C.L. www.ediho.es/surinver
- TECNOLOGIAS E INNOVACIONES DEL PAN www.jomipsa.es/tecnopan
- IBERIA, S.L.O. (Herberx)
- ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- VEGETALES CONGELADOS, S.A.
- VECOMAR ALIMENTACION, S.L.

pago flexible

otra ventaja
más de sus
tarjetas



Con las Tarjetas
Visa Classic y Premier
de CAJAMAR, usted tiene
toda la **flexibilidad para
decidir** en cada compra
cuál es la **forma de pago
aplazado que más
le conviene.**



www.cajamar.es Banca Telefónica: 901 51 1 000



Medidor de humedad **XM120**
Rango de pesaje de 124 g / resolución 1 mg

Medidor de humedad **XM60**
Rango de pesaje de 62 g / resolución 1 mg

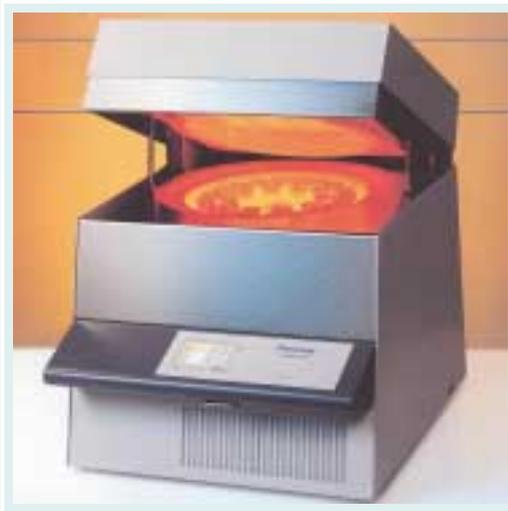
Balanzas de humedades Serie XM

La superioridad de los nuevos medidores de humedad Precisa **XM60/XM120** se basa en las más avanzadas tecnologías de pesaje.

Los aparatos Precisa lideran el mercado mundial en sistemas gráficos de menús, que permiten el manejo de los mismos a usuarios de todo el mundo optimizando los tiempos y asegurando la calidad.

Fácil manejo gracias a la gestión de menús única basada en iconos.

Sistema automático de secado e incineración **preASH 129**



Representa un avance revolucionario en análisis de precisión en la preparación de muestras y permite reducir de manera importante la complejidad de los trabajos al determinar simultáneamente humedad y contenido de cenizas.

prePASH es la nueva generación de aparatos para el análisis termogravimétrico.

prePASH mantiene la precisión de los valores de medida para todas las muestras aplicando un sistema de muestras patrón.

Las muestras de referencia garantizan el procedimiento para la certificación general de laboratorios químicos.

prePASH ofrece:

- Enormes mejoras en análisis de precisión.
- Reducción considerable en los tiempos de trabajo (hasta un 50%).
- Proceso totalmente automatizado de 29 muestras y una muestra de referencia, en un solo ciclo.
- Cumpliendo las nuevas directrices de calidad, permite la realización de ensayos de manera controlada en un amplio rango de temperaturas 50°C - 1.000°C.



CONTROLTECNICA
instrumentación científica S.L.

C/ Manuel Tovar 24 / 28034 Madrid
Tel: 91 728 08 10 / Fax: 91 729 44 54
e-mail: lab@controltecnica.com