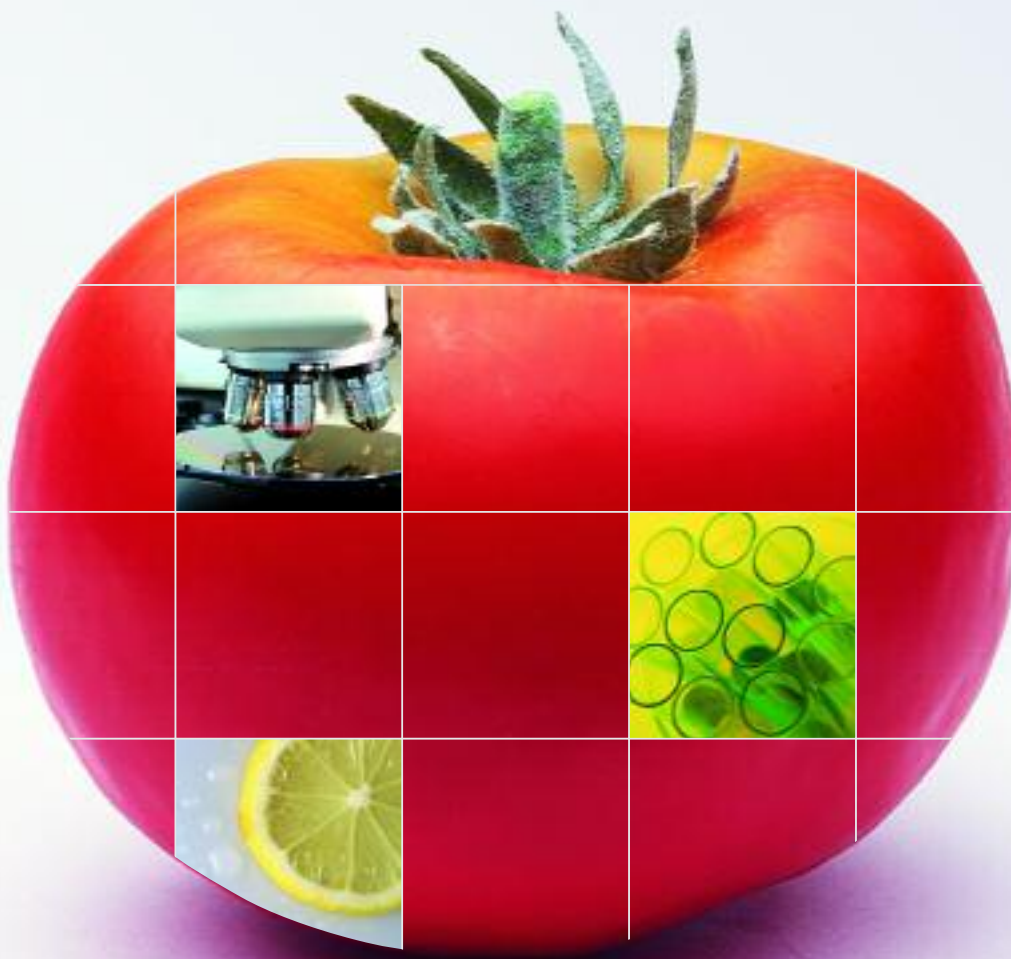


uniagro

- Huevos de gallina y salud. VI^a parte. Incidencia de los tratamientos culinarios y tecnológicos sobre los alimentos en general y los ovoproductos en particular.
- Desactivación microbiana y enzimática en productos alimentarios mediante CO₂ supercrítico. Efectos en la calidad del producto.



Entrevista:
José Miguel Cascales
 Director de Investigación del CTC

Proyecto Med Bio Distri Net:
 dos años de trabajo en el sector ecológico





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)

Agua y progreso

JOSÉ GARCÍA GÓMEZ



El agua constituye un factor determinante del crecimiento y desarrollo de los territorios y de la sociedad que los habita. Es un recurso natural escaso en unas zonas y abundante en otras. Es una situación idéntica o similar, si se quiere, a la de otros muchos recursos necesarios para el desarrollo de la sociedad y que la naturaleza situó, geográficamente, de manera desigual.

Corregir los desequilibrios de la naturaleza es responsabilidad de quienes representan a la sociedad y en quienes la misma delega el poder de decidir sobre la corrección de los mismos. En este sentido, y a lo largo de la historia, tenemos múltiples ejemplos que han contribuido a que la sociedad mejore su bienestar procurando llevar allí donde hace falta los bienes necesarios. Así, observamos con naturalidad los gasoductos que recorren miles de kilómetros, los tendidos de alta tensión que transportan cientos de megavatios, los grandes buques que surcan mares y océanos cargados de petróleo y también kilómetros y kilómetros de conducciones, de mas o menos envergadura, que conducen y distribuyen un elemento tan esencial para la vida como el agua.

El bienestar social, en gran medida, esta basado en corregir los desequilibrios de la naturaleza y en obtener, en las mejores condiciones de uso y disfrute, los bienes necesarios para la vida cotidiana de los individuos que la componen. En este sentido surge el orden económico en el que se procura, a través del mercado, que cada cual obtenga lo necesario en las mejores condiciones. Es, pues, generalmente aceptado el desplazamiento del lugar de producción al lugar de consumo de multitud de bienes y recursos cuya utilidad individual o social se incrementa con el mismo.

Un Estado, su Gobierno, debe procurar, por una parte, corregir los desequilibrios de la naturaleza y, por otra, poner en valor, rentabilizar económica y socialmente, los excedentes locales de los recursos naturales. Los que antes llevaron a cabo estas actuaciones hoy disponen de mayor nivel de desarrollo.

El agua es un recurso imprescindible para la vida y, en nuestro país, la historia esta plagada de encuen-

tros y desencuentros en orden a corregir el desequilibrio entre la España húmeda y la España seca. No es cosa de hoy, los poetas Vicente Medina o Miguel Hernández nos legaron hermosos textos de cuán necesario era el liquido elemento, también en la II República el Socialista Indalecio Prieto apoyaba lo que en 1979 sería la realidad del Trasvase Tajo-Segura. Mas reciente es la política trasvasista de gobiernos socialistas de Felipe González, que no culminaron, o la del último Gobierno de José M^a Aznar que llegó a aprobar la Ley del Plan Hidrológico Nacional, regulando el trasvase del Ebro al Levante español.

Todos estan de acuerdo, o lo han estado alguna vez, en que existe el desequilibrio, que hay que corregirlo e incluso se ha cuantificado desde el consenso. El Ministro Matas, después de años de negociación alcanza un consenso nacional, ampliamente mayoritario, que va al BOE como la Ley que por fin corregiría los desequilibrios hídricos, facilitando la décima parte de un recurso que a unos le sobra y a otros que estan dispuestos a pagar por el. Pero no, otra vez el desencuentro y una precipitada Ley, que nunca debió promulgarse, deroga la esperanza de quienes habitamos esta hermosa y seca tierra.

La industria agroalimentaria ya está sufriendo la falta de agua y será un drama, primero para los productores que verán perder, no solo sus cosechas, sino sus plantaciones y después la industria que no tendrá el suministro apropiado para su actividad. En términos de empleo esta industria multiplica por diez el valor del agua dedicada al cultivo frutas y hortalizas destinadas a su transformación.

La industria agroalimentaria ha hecho sus deberes, con buena nota, en términos de depuración y tratamiento de las aguas que utiliza así como del ahorro y automatización de sus sistemas. Esperamos y confiamos que quienes hoy tienen la responsabilidad de gobernar hagan sus deberes y cumplan las promesas: mas agua, mas rápida y mas barata. Progreso para todos. ■

HERRAMIENTA DE DIFUSIÓN
DEL PROYECTO:

uniagro

C R É D I T O S

CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN
E INDUSTRIAS AFINES

Nº 27

PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN **MARZO 2006**

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

LUIS DUSSAC MORENO
ctcluis@ctnc.es

COORDINACIÓN: OTRI CTC

ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN
ctcangel@ctnc.es

MARIAN PEDRERO TORRES
ctdoc@ctnc.es

PERIODISTA

JOSÉ IGNACIO BORGONÓNS MARTÍNEZ

CONSEJO EDITORIAL

PRESIDENTE: JOSÉ GARCÍA GÓMEZ
JOSÉ MIGUEL CASCALES LÓPEZ
JAVIER CEGARRA PÁEZ
FRANCISCO PUERTA PUERTA
PEDRO ABELLÁN BALLESTA
MANUEL HERNÁNDEZ CÓRDOBA
ALBERTO BARBA NAVARRO
FRANCISCO SERRANO SÁNCHEZ
FRANCISCO TOMÁS BARBERÁN
JUAN ANTONIO AROCA BERMEJO
FRANCISCO ARTÉS CALERO

EDICIÓN, SUSCRIPCIÓN Y PUBLICIDAD

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.



Contenidos

EDITORIAL

3 Agua y progreso

José García Gómez.

PERSONAJE

7 José Miguel Cascales

Director de Investigación del CTC.

UNIAGRO

11 Huevos de gallina y salud. Sexta parte. Incidencia de los tratamientos culinarios y tecnológicos sobre los alimentos en general y los ovoproductos en particular.

J. Tesedo Nieto.. Dpto. de farmacología y terapéutica. Facultad de medicina. Universidad de Valladolid. / E. Barrado. Dpto. de química analítica. Facultad de Ciencias. Universidad de Valladolid. / J. Fernández. Jefatura Bienestar Social. J. Castilla y León. Valladolid. / D. Pérez. Ovosec. / J. Ezquerro. Ovosec.

INFO

18 Red Puntopyme.

Un canal de información para las empresas.

UNIAGRO

21 Desactivación microbiana y enzimática en productos alimentarios mediante CO₂ supercrítico. Efectos en la calidad del producto.

Lourdes Calvo*. Departamento de Ingeniería Química. Universidad Complutense de Madrid. Avda. Complutense s/n, 28040 Madrid.

*Tf.: + 34 91 394 4185. Fax: +34 91 394 4185.

Email: lcalvo@quim.ucm.es

45





37



57

ARTÍCULO

33 Nuevos métodos de análisis: Grasas Trans
Lucía Guardiola García. Departamento de Análisis Instrumental. CTC.

AGROCSIC

37 Biotecnología de compuestos volátiles: producción de vegetales con aromas modificados.
Joaquín J. Salas, Diego L. García-González y Ramón Aparicio.
Instituto de la Grasa, CSIC, Av. Padre García Tejero, 4, 41012, Sevilla.

I + D

45 Optimización del control de temperatura del tratamiento térmico en continuo.
Lucía Checa Pérez. Área de tecnología. CTC.

PUBLIREPORTAJE

50 Desarrollo de nuevos productos alimentarios.
Abelló Linde.

NUESTRAS EMPRESAS

53 Congelados Pedáneo, S.A.:
Volcados en la tarea exportadora.

MED BIO DISTRI NET

57 Proyecto Med Bio Distri Net: dos años de trabajo en el sector ecológico

COLECCIONABLE

61 Taller de cocina. Hecho con esmero.
Francisco Serrano.

NOTICIAS BREVES

65

RESEÑAS

71 Referencias legislativas.
74 Referencias bibliográficas.

TECNOLOGÍA

72 Ofertas y demandas.

NORMAS UNE

75 Actualización normas UNE. Sector agroalimentario.



50



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

José Miguel Cascales

Director de Investigación del CTC

“Tengo la obligación de dejar constancia de todo cuanto he vivido sobre la historia de la Conserva en Murcia”

Todo aquel que conoce bien a José Miguel Cascales, sabe que nació en una fábrica de conservas y que ha dedicado la mayor parte de su vida al estudio y desarrollo tecnológico de esta industria. Por eso no hay que extrañarse cuando dice que “hay cuestiones que si eres sólo universitario no las puedes saber”, en clara referencia a la experiencia adquirida con los años pasados dentro de una fábrica, que es donde realmente se aprende, donde se pueden poner en práctica esos conocimientos adquiridos en la Universidad. Ya su abuelo, Pedro Cascales Vivancos, junto a José García Palmer, y un reducido grupo de conserveros fundaron la Agrupación de Conserveros allá por 1924 y José Miguel se siente ahora en la obligación de dejar constancia de cuanto conoce sobre la historia de la conserva en Murcia, pues según él, el sector, en la actualidad, no se parece en nada al que había antes. Ahora es un sector moderno y estructurado, pero ya nadie se acuerda de cuando prácticamente todo estaba por hacer. En muchos aspectos, “casi se partió de cero” recuerda Cascales, y es por ello que quiere dejar constancia de quienes, en los últimos 60 años, protagonizaron la trayectoria seguida por nuestra industria conservera, antes de que su recuerdo desaparezca injustamente en el anonimato.

¿Por qué surgió la AICV?

Para responder a esto hemos de considerar el panorama industrial en los años cuarenta, recién terminada la Segunda Guerra Mundial, donde había una carencia casi total de hojalata, azúcar, etc. y existían enormes limitaciones. Éramos por entonces meros intermediarios, pues tan sólo había exportación de unos pocos semielaborados. Es precisamente aquí donde juegan un papel fundamental unas personas avispadas y con visión de futuro, como An-

tonio Soler, que piensan que hay que dotar al sector de mayores recursos tanto técnicos como económicos para la evolución que se prevé. Antonio Soler, era por entonces un químico joven, con afición por la conserva, que comienza a trabajar en algunas fábricas para resolver problemas, y que más tarde, desde su cátedra de Quí-



mica Orgánica, amplía el asesoramiento. En esa cátedra, hacia 1952, donde se recibía una pequeña subvención de la Agrupación de Conserveros para llevar a cabo esos primeros trabajos, colaboraba un jovencísimo Ginés Guzmán. Cinco años más tarde, se crea el Centro de Frutos y Conservas, que dependía del Patronato “Juan de la Cierva”, organismo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Este fue el embrión de lo que luego sería la Asociación de Investigación de la Industria de Conservas Vegetales (AICV). Antonio Soler amplía la asesoría a empresas, hace publicaciones, reuniones, etc., y tanto los empresarios con José García Palmer a la cabeza, como los científicos dirigidos

por Soler, están convencidos de que el sector precisa de un nivel tecnológico adecuado a los tiempos, si es que se quería progresar y competir. Aprovechando el marco legal que proporcionaba el Gobierno para crear asociaciones de investigación para el desarrollo sectorial, se funda la Asociación de Investigación de la Industria de Conservas Vegetales (AICV), en diciembre de 1962.

La creación de la AICV supone un hito; hay un antes y un después en nuestra industria. Con ella comienza el despegue tecnológico.

Se inició con una subvención de seis millones de pesetas para los dos Centros, el de Murcia y el de Valencia. El Estado aportaba el 50% y el resto procedía de las cuotas de los conserveros, y de ese importe, Murcia recibía el 60% (3,6 millones), por su mayor potencial económico. Siempre, el presidente de la Agrupación de Conserveros ha sido el de AICV. Y si antes he destacado en el marco científico a Antonio Soler, por parte empresarial, el primer presidente fue José García Palmer, un hombre de gran prestigio, que en el año 1924, ya lo hemos dicho, fundó la Agrupación de Conserveros. La AICV tuvo tres sedes,

la primera en la Universidad de Murcia en la Cátedra de Química Orgánica y desde 1969 en el CEBAS-CSIC, hasta 1997 en que se inaugura el Centro Tecnológico.

¿Qué puede comentarnos sobre los estatutos de la AICV?

En los estatutos fundacionales, se contemplaba la investigación básica en el campo de la ciencia y tecnología de las frutas y verduras, la investigación aplicada a mejoras en la producción tanto de materias primas como procesos de fabricación, el desarrollo de nuevos elaborados y técnicas, normalización de características y control de calidad, nuevos métodos de ensayo, estudios microbiológicos, revaloriza-

ción de subproductos, formación de técnicos y empresarios, las publicaciones, y también se contemplaba la asistencia técnica a los asociados con análisis, informes y visitas. Recogía, en esencia, todos los aspectos necesarios para el desarrollo de la industria agroalimentaria.

¿Qué personas han sido las cabezas visibles de la AICV?

En su fundación en 1962, el primer presidente fue José García Palmer, luego le sucedieron: Ramón Templado Gómez, Mariano Gómez Artés y José Luis López Fajardo, y desde 1995 a 1997, José García Gómez. Todos estos fueron presidentes de la Agrupación y por tanto presidentes natos de AICV. Por lo que respecta a la dirección científica, después del fundador Antonio Soler, se sucedieron como Directores de Investigación Octavio Carpena, por poco tiempo, Ginés Guzmán Giménez en un dilatado y fructífero período y José Miguel Cascales López de 1992 a 1997.

También habría que destacar de entre el valioso personal científico que colaboró con la AICV a: Francisco Sabater, José Antonio Lozano, que posteriormente serían rectores de la Universidad, Pedro Hernández, Consuelo Pérez Sánchez, Luis Murcia, Inés García Bañón, Eulogio García Alcolea Antonio Serrano, Pedro Sánchez Campillo, Fernando Navarro, Ramón Moreno, Francisco Pérez Illán, Joaquín García, Antonio Hernández Moreno, Crisanto Romero, entre tantos otros, quienes aportaron su reconocida valía a un sector industrial que hasta la creación de AICV, y salvo alguna excepción, no disponía de personal técnico.

¿Qué nos puede decir sobre la labor científica de la AICV?

Que fue muy importante, tanto desde el punto de vista de apoyo analítico como de



9 de diciembre de 1970. XVº Curso de la Conserva. Los Sres. Carpena y Guzmán entre los asistentes.

desarrollo tecnológico y una simple enumeración de su actividad sería interminable. Lo que hoy vemos sencillo o elemental, antes, la industria carecía de ello. En los comienzos, se funcionaba de una manera empírica, se esterilizaba por el calor, pero en cuanto se producía el más mínimo problema que, generalmente, se debía a fallos de envase o tiempos de esterilización inadecuados, ya no se sabía poner la solución al no existir base científica. Por tanto, las alteraciones estaban a la orden del día. Ante la magnitud del trabajo a realizar la AICV tuvo que dar prioridad a determinadas líneas de actuación. Por ejemplo, la labor científica se orientó hacia el estudio del origen y resolución de todo tipo de alteraciones; se implantó la acidificación por ácido cítrico, el empleo correcto de aditivos, los sistemas de pelado, el uso de conservantes en la preparación de semielaborados; se modernizaron las tec-

nologías de fabricación de muchísimos nuevos productos y se puso en marcha la elaboración de naranja satsuma, en la que AICV registró dos patentes que permitieron a la industria no estar sujeta a royalties extranjeros. También se orientó hacia estudios y asesoría sobre maquinaria conservera porque la mayoría de las operaciones se venían realizando de forma manual. En fin, la lista de innovaciones sería interminable.

¿Qué se hizo en la AICV en cuanto a actividades de tipo formativo y a publicaciones?

Entre otras actividades de menor entidad, se realizaba un curso anual, denominado Curso Intensivo, de una semana de duración, del que se hicieron más de 30 ediciones y al que asistían, fundamentalmente, empresarios de toda España. De 1988 a 1997, AICV impartió un curso de Tecnología de Alimentos, en esta ocasión



Años 40. De derecha a izquierda: D. Jesús Caride Lorente, D. Mariano Gómez Artes, Sr. Bernal, D. José García Palmer, D. Teodoro Bernal Gallego. El último en el orden de aparición D. José Méndez.



Abril 1958. Inauguración de la F.I.C.A. Asisten: Roland Boscary (ministro de agricultura francés), Miguel Cascales Sánchez, José García Palmer, Mariano Gómez Artes.

destinado a titulados superiores que fue considerado de alta especialización por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), y que proporciona a Industria personal capacitado para promover la Innovación y el Desarrollo. La AICV acogía a jóvenes licenciados que se especializaban en asesoría y asistencia técnica y en los distintos laboratorios. Muchos de ellos pudieron acceder a puestos en la industria gracias a esta etapa de formación. Se publicaron más de un centenar de boletines que recogían todos los aspectos de la industria conservera, desde los puramente tecnológicos y de fabricación a los de normativa y legislación, nuevos productos, pasando por temas de envases y barnices, controles analíticos de todo tipo, .. etc. Se circuló mucha información en poco tiempo con la finalidad de acelerar en lo posible la puesta al día de las industrias.

¿Cuáles fueron las principales relaciones institucionales de la AICV?

Colaboró con los ministerios de Agricultura, Industria, Comercio, Sanidad y Consumo, ... y participó en la redacción del Código Alimentario y de la mayoría de las normas técnico-sanitarias. Formó parte de muchas comisiones de trabajo con CIOA, AENOR, IRANOR, AME, etc. Además su papel asesor dentro de la Federación Nacional de Asociaciones de la Industria de Conservas Vegetales (FNAC), fue de primer nivel. La AICV tenía un gran peso sectorial por lo que se le consideró entidad colaboradora de la Administración y se le llamaba para participar en la redacción de normas como las de Calidad y Exportación del año 1966 y 1984, así como las de aditivos, envases, etc., lo que se traducía en la posibilidad de realizar una mejor defensa de los intereses del sector.

Cabe destacar las relaciones con el Food and Drug Administration (FDA). Sus inspectores visitaban, conjuntamente con los técnicos de AICV, las industrias murcianas. El FDA delegó en AICV la confección de los conocidos Registros de Exportación, documento fundamental en el comercio con los Estados Unidos. También la Asociación estableció cauces de relaciones internacionales con importantes instituciones de ámbito alimentario, FAO, CIPC, Instituto Appert de París. Organizó reuniones y congresos de carácter internacional como la III Reunión Internacional de Técnicos de Industrias Conserveras en colaboración con el Comité Internacional Permanente de la Conserva (CIPC), celebrada en Murcia. Y en 1980,



1983. Personal de la asociación A.I.C.V.

Ginés Guzmán, director de AICV, fue nombrado presidente de dicho Comité, lo que demuestra el prestigio tanto del Prof. Guzmán como de la entidad que dirigía.

Muy relevante fue la participación en todas las ediciones de la Feria Internacional de la Conserva y Alimentación (FICA), que durante varios años se celebró en Murcia. Los profesores Soler y Guzmán fueron los responsables de la organización de jornadas tecnológicas que tenían lugar con ese motivo.

¿Cómo era el mundo de la conserva antes y después de la AICV?

Pasa de ser una industria que preparaba fundamentalmente semielaborados y que trabajaba de forma intermitente sólo durante las campañas, a constituir un sector industrial consolidado que cuando acababa AICV, elaboraba gran número de productos y especialidades alimentarias con alto nivel tecnológico. Apareció un mercado interior cada vez más pujante y se pusieron en marcha fábricas de zumos y concentrados. Las industrias generalizaron la incorporación de técnicos en sus plantillas y se dio gran impulso a la mecanización. Por desarrollo tecnológico, capacidad de producción, alimentos fabricados, etc, existe un antes y un después de la actuación de AICV.

¿Y cómo fue ese tránsito hacia el actual CTC?

Con el traslado desde la Universidad al CEBAS se ganó mucho. Supuso una ventaja importante, entre otras cosas, se triplicaba la superficie. En los sótanos del CEBAS, se llegó a instalar el embrión de una planta piloto. Fue sin duda una etapa fructífera

gracias a que vivimos una simbiosis, una relación modélica entre la realidad industrial y el nivel científico del CEBAS. Por cierto, es de justicia recordar que después de Octavio Carpena, los directores sucesivos, Angel Ortuño, Antonio León, Manuel Caro, Francisco Artés y Antonio Cerdá prestaron todos ellos el máximo apoyo a AICV.

Pero ¿qué ocurrió con la AICV? Pues que terminó viviendo exclusivamente de las cuotas de los asociados; la Comisión Asesora acabó con la subvención porque consideraba que se trataba de un sector industrial adulto. La entidad soportó altibajos puesto que dependía de la situación de las empresas y la Agrupación, que siempre apoyó, ya no estaba en situación de hacerlo. La AICV alcanzó 170 empresas asociadas al principio de los años 70 (de las cuales, más de 40 pertenecían a empresas de fuera de la Región), este número va cayendo a lo largo de la década hasta unas 140 y así comienzan los años 80. Luego vino la caída paulatina y ya, en plena crisis de los 90, la cifra de empresas asociadas se mantuvo en unas 95, con las que nos trasladamos en 1997 al actual Centro Tecnológico.

AICV desaparece para resurgir en el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC). Es un gran salto el que se produce cuando los empresarios y la Administración Regional, concretamente el Instituto de Fomento (INFO), deciden, en plena crisis del sector, llevar a cabo este proyecto que se inaugura en enero de 1997 y que abre unas magníficas posibilidades para el desarrollo y competitividad de las industrias agroalimentarias. Pero, como se suele decir, “esa ya es otra historia”. ■

Prai.2

Programa Regional
de Acciones Innovadoras

TALONES PREPAGO PARA ACTIVIDADES DE I+D+i PROMOCIÓN DE EMPRESAS DE
BASE TECNOLÓGICA PUESTA EN VALOR DE LAS TECNOLOGÍAS DESARROLLADAS
EN LAS UNIVERSIDADES PLATAFORMA DE INFORMACIÓN DEL SISTEMA REGIONAL
DE INNOVACIÓN ACCIÓN DE INNOVACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS

Huevos de gallina y salud. Sexta parte. Incidencia de los tratamientos culinarios y tecnológicos sobre los alimentos en general y los ovoproductos en particular

J. TESEDO NIETO. DPTO. DE FARMACOLOGÍA Y TERAPÉUTICA. FACULTAD DE MEDICINA. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. / E. BARRADO. DPTO. DE QUÍMICA ANALÍTICA. FACULTAD DE CIENCIAS. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID. / J. FERNÁNDEZ. JEFATURA BIENESTAR SOCIAL. J. CASTILLA Y LEÓN. VALLADOLID. / D. PÉREZ. OVOSEC. / J. EZQUERRO. OVOSEC.



Como indicamos al principio de esta serie de trabajos, hemos realizado un estudio intenso, aunque no exhaustivo, de la composición, propiedades bromatológicas y tecnológicas del huevo de gallina y de su importancia nutricional. En esta última entrega intentamos completar el tema partiendo de la historia de la avicultura y su importancia económica hasta los últimos avances y desarrollo de huevos funcionales (de diseño) y las aplicaciones del huevo para obtención de diversos productos de valor añadido.

1. Un poco de historia

Según el Instituto de estudios del huevo (1), el origen de la avicultura podría datarse hace al menos 8.000 años, cuando se domesticaron algunas familias del “Gallus-Gallus”: Este hecho aconteció en ciertas regiones de la India, China y probablemente de otras zonas del sureste asiático. Estas gallinas viajaron junto a las tribus nómadas desde los valles de la India hasta Grecia, según puede observarse en la Figura 1, tomada de Gutiérrez et al. (2). Posteriormente otras tribus, como los celtas, al crear núcleos de población en diversas partes, facilitaron la propagación de las gallinas por toda Europa, aunque la mayor dispersión parece que se produjo en la edad del Hierro. Se estima que aquellas gallinas primitivas ponían alrededor de 30 huevos al año, por lo que, como todas las cosas escasas, este producto era altamente apreciado.

Otro hito importante que debe considerarse es cómo se produce la evolución de la avicultura primitiva a la avicultura científica, cuyo primer paso podemos estimar hacia el año 42, en que Columela, escribió los “Doce libros de la agricultura”. Por entonces parece que existían en la Península tres especies de gallinas, que podrían denominarse “de carne, silvestres y africanas”, de las cuales posiblemente derivarían nuestras razas Leonesa, Andaluza, Castellana y Prats. Mucho más tarde puede encontrarse el texto de G. Alonso y M. de Agustín “La crianza y gobierno de las gallinas y otras aves”, y posteriormente, en 1884 en el “Tratado de la crianza de las aves de corral”, Nicolás de las Casas describe las bases de la zootecnia, economía y patología aviar, así como algunos manjares, costumbres y hábitos gastronómicos en los que los huevos eran los protagonistas.

Por otro lado, hace casi 300 años, el francés Choiselet publicaba lo que es considerado hoy día como el primer tratado sobre el comercio del huevo. Escribía, entre otras recomendaciones premonitorias, que el lugar de venta de los huevos no debía estar a una distancia “de más de un día del lugar de producción”, que “el asno que tirara de la carreta debía tener un carácter calmado”, y que “los boticarios debían ser los primeros en



convencer a las personas, del valor nutricional del huevo”. Choiselet quería indicar con ello, que frescura, integridad de la cáscara y composición en principios inmediatos, constituyen los pilares, sobre los que se sustentan las razones de su aceptación como alimento básico

A pesar de todo, a lo largo del siglo XIX, e incluso hasta bien entrado el siglo XX, la avicultura seguía siendo una actividad ligada al mundo rural. Las gallinas buscaban el alimento por su cuenta y únicamente recibían algo de grano, restos de las comidas del hogar y del huerto y un alojamiento en los meses de invierno. Hasta las primeras décadas del siglo XX la producción y el consumo de huevos eran relativamente bajas, pero a partir de 1960 resurge con potencia la avicultura intensiva, que experimenta una verdadera explosión entre los años 1970-1985.

2. La importancia económica del sector

Según datos de la FAO, ya en 1998 la producción de huevos de gallina se situaba en 48,5 millones de toneladas, cantidad que se ha incrementado hasta 54 millones en el 2004 (1). Esta producción da lugar a más de 900.000 millones de unidades. La región del mundo de mayor producción de huevos de gallina es Asia, donde asciende a 27,3 millones de toneladas anuales, lo que representa aproximadamente el 57% de la producción mundial. Una parte muy importante de esta producción (el 65%) la aporta China, que por sí sola alcanza el 42% de la producción mundial, situándola por ello

como la gran productora de huevos de gallina del mundo. La segunda zona más productora es el Continente europeo, que alcanza una cifra de unos 9,4 millones de toneladas. El conjunto de países de Europa no pertenecientes a la Unión Europea producen el 44% del total de este Continente. De todos ellos destaca Rusia con el 19% de la producción. La Unión Europea produce el 56% restante, es decir, unos 5,3 millones de toneladas, lo que equivale a unos 95.600 millones de unidades. Esta producción supone aproximadamente el 11,0% de la producción mundial. Finalmente, la otra gran potencia productora de huevos de gallina es América del Norte y Centroamérica, cuya producción asciende a 6,9 millones de toneladas, de las cuales 5,0 millones, el 67%, las aporta Estados Unidos. A nivel mundial esta cuantía supone cerca del 10% de la producción.

España es en estos momentos el tercer país productor de huevos de la Unión Europea, con un 15% del total. Esta producción proviene en un 99% de gallinas ponedoras criadas en baterías y el 1% restante se distribuye entre la avicultura alternativa y la cría ecológica. Por regiones, la mayor producción se centra en las comunidades autónomas de Castilla-La Mancha, Castilla y León, Cataluña y Andalucía. Se estima que en España hay una cabaña de entre 550 y 600 millones de pollos, y de unos 50 millones de gallinas ponedoras. Aproximadamente el 85% de la producción se dirige al consumo humano directo como huevo fresco (220-230 huevos/persona-

■ España es en estos momentos el tercer país productor de huevos de la Unión Europea, con un 15% del total, proviene en un 99% de gallinas ponedoras criadas en baterías y un 1% de avicultura alternativa y cría ecológica.



La necesidad de un fácil almacenamiento y un cómodo transporte es la causa que justifica la desecación de estos productos del huevo, llamados ovoproductos (3). Los primeros huevos en polvo fueron preparados en China, pero su fabricación industrial comenzó en Estados Unidos hacia 1880. Su volumen no fue importante hasta la primera guerra mundial a causa de la necesidad de avituallamiento a las tropas en los lejanos frentes de operaciones. Su fabricación aumentó luego muy lentamente hasta que en la segunda conflagración mundial aumentó de forma increíble, tanto desde el punto de vista cualitativo (mejor tecnología) como cuantitativo. Los hechos reseñados sirvieron para dar un impulso irreversible a una industria que al perfeccionar ampliamente sus métodos de trabajo, ha alcanzado unas altísimas cotas de producción, habiéndose hecho imprescindible en la industria alimentaria. China, haciendo honor a haber sido el país que primero fabricó este producto, marcha hoy a la cabeza de los países productores, por delante de Estados Unidos, Argentina, Canadá, Holanda, Dinamarca, etc. La producción mundial de ovoproductos, es actualmente del orden de 2'5 millones de toneladas, lo que supone cerca del 10% de la producción mundial del huevo cáscara.

3. Valor del huevo y sus componentes en la salud

Como hemos ido viendo en las distintas entregas de esta serie (4), el huevo de gallina es una importante fuente de nu-

año) y el 15% restante está destinado a la industria, sobre todo alimentaria y de fabricación de ovoproductos. Menos del 1% de la producción se destina a usos industriales no alimentarios

En el sector avícola, que aporta a la renta final agraria entre el 6 y el 8%, trabajan de forma directa alrededor de 14.000 personas, constituyendo, hoy por hoy uno de los sectores ganaderos más modernizados y preparados para el futuro.

Por otro lado, no debe perderse de vista que el huevo es un alimento perecedero, y desde el mismo momento de la puesta, tiende a deteriorarse, debido a causas tanto físico-químicas como bacteriológicas. Por ello debe tenerse un cuidado extremo en su recogida y comercialización, envasado, transporte y conservación. Precisamente para su conservación se han intentado históricamente muchas formas, -a base de inmersión en diversas sustancias como agua de cal, sili-

catos, agua oxigenada, glicerina, aceites, o bien situándoles entre sustancias secas, como arena fina, paja, cereales, carbón vegetal-. Actualmente se realiza de dos formas principales, por:

a) Acción del frío. Solamente aconsejable para períodos de tiempo relativamente cortos, cuidando la temperatura (2-3° C) y el grado higrométrico (72-75%).

b) Acción del calor. La conservación del huevo para períodos largos de tiempo precisa inexorablemente la acción del calor, que, sin alterar sus propiedades alimentarias, elimine todos aquellos microorganismos que son la causa de sus alteraciones. Este proceso recibe el nombre de Pasteurización. Una vez el huevo -previo descascarado- o sus fracciones (yema o clara), ha sido pasteurizado, puede congelarse o bien desecarse. El desarrollo de las técnicas de congelación rápida (-35 a -40 °C) permite un período de viabilidad, entre 12-18 meses.

TABLA 1:
Composición química del huevo

Constituyente	Componentes mayoritarios	% masa /masa	Composición
Cáscara	Sales inorgánicas	^a 96	Carbonatos de calcio y magnesio, fosfato de calcio
	Proteínas	^a 6,5	
	Lípidos	< 0,05	
	Agua	^a 1,7	
Clara	Proteínas	^a 10	Ovoalbúmina, ovotransferrina, ovomucina, lisozyma, avidina, ovoglicoproteína, etc.
	Lípidos	^a 0,03	
	Carbohidratos	^a 0,5	
	Cenizas	^a 0,5	
Yema	Proteínas	^a 16	Espovitelina, lipovitelina, livetinas, fosvitinas, etc. Triglicerol, fosfatidilcolina, colesterol, fosfatidiletanolamina, esfingomielina, etc.
	Lípidos	^a 33	
	Carbohidratos	^a 0,6	
	Cenizas	^a 1,1	

trientes, puesto que contiene todas las proteínas, lípidos, vitaminas y minerales capaces de hacer crecer un embrión. Pero es que además, ahora se sabe que contiene una gran cantidad de sustancias con importantes funciones biológicas. Entre otras cosas, por ejemplo, sistemas de defensa física y biológica para proteger el embrión de la invasión y la multiplicación de microorganismos. Recomendamos a este respecto la revisión que han realizado Jennifer Kovacs-Nolan y colaboradores (5).

La composición simplificada (5-6) de los tres componentes del huevo (cáscara, yema y clara) es la que se muestra en la Tabla 1.

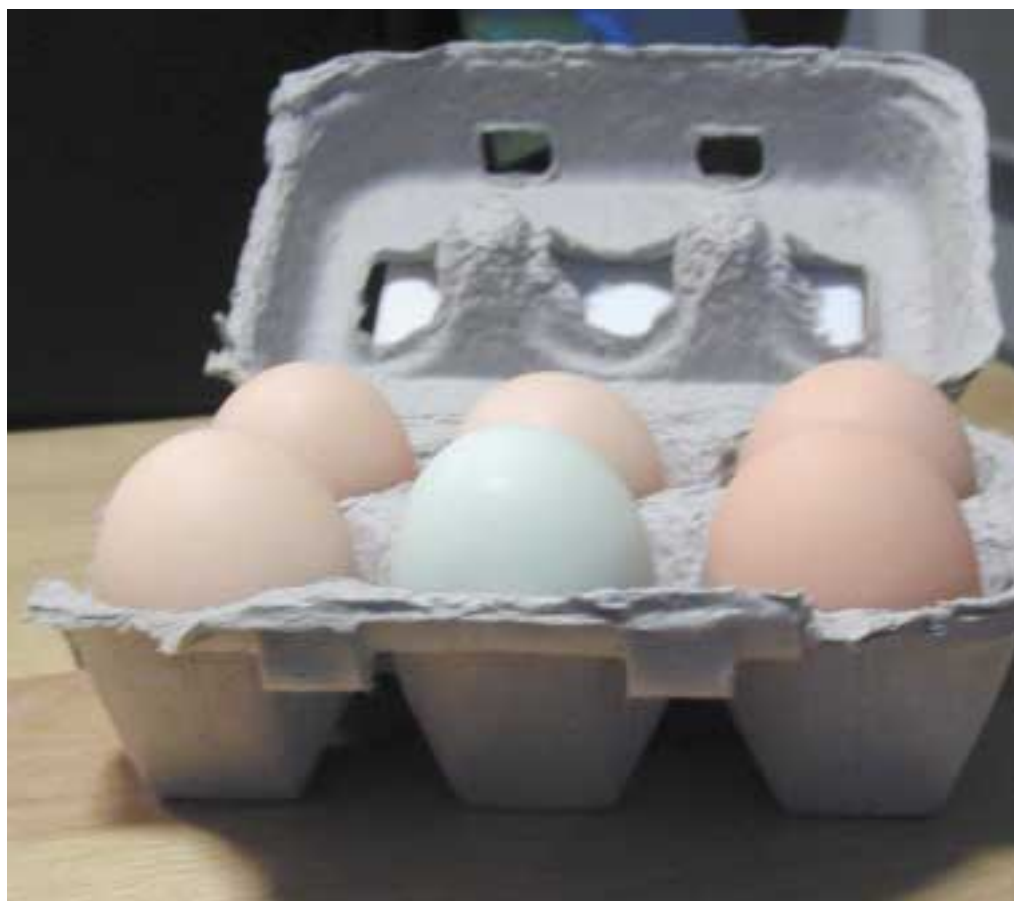
Algunas de las actividades biológicas que son referenciadas y repasadas en el estudio de Kovacs (5) se han extraído en la Tabla 2.

Como consecuencia de todo ello, emerge con fuerza una nueva utilización del huevo de gallina que va más allá de su valor alimenticio clásico, viéndose este alimento elevado a las más altas cotas de utilización, merced a nuevas y específicas investigaciones

4. El huevo como alimento funcional

Alimentos funcionales, son aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades. Se pretende conseguir que el huevo de gallina, aumente sus propiedades, bien dotándolas de nutrientes con una mayor especificidad en sus funciones, bien a partir de la extracción y separación de algunas de sus moléculas constituyentes.

Vamos pues a distinguir al menos dos aspectos, el diseño de huevos modifica-



dos y los tratamientos tecnológicos para la obtención de nuevos productos derivados del huevo.

4.1. Huevos de diseño

4.1.1. Modificación en la composición de las grasas

Mediante diversos estudios, un grupo de investigación de la Universidad de Alberta (Canadá), ha conseguido desarrollar unos huevos con el ratio preciso de ácidos n-3 / n-6, de tal modo que su inges-

ta puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades coronarias y el nivel de triglicéridos en sangre. Las investigaciones se han basado en la modificación de las dietas de las gallinas (7-9).

4.1.2. Actuaciones sobre el colesterol

Como ya indicamos en otra parte de esta serie de trabajos (4) y han puesto de manifiesto numerosos estudios (8-10), la ingesta de una cantidad relativamente elevada de huevos no altera significativamente los niveles de colesterol o de otros

TABLA 2:
Actividad biológica de algunas proteínas del huevo

Proteína	Actividad
Ovoalbúmina	Antibacteriana, antihipertensiva, inmunomodiladora
Ovotransferrina	Idem.
Ovomucocido	Inhibidor de la serina proteasa, etc.
Ovomucina	Antimicrobiana, antiviral, antiadhesiva, etc.
Lisozima	Antibacteriana, antiviral, antitumoral, etc.
Cistatina	Inhibidor de la cisteína proteasa, antimicrobiana, antitumoral, inmunomoduladora, inhibidora de la degradación de los huesos.
Etc.	Etc.



componentes lipídicos en el plasma. No obstante aún hoy en día continúa el debate sobre la necesidad de disminuir o mantener su contenido en colesterol, a pesar de que parece claro que no es lo mismo colesterol alimentario que colesterolemia (11). Téngase en cuenta que el colesterol endógeno depende más de la composición lipídica del régimen alimentario, que del colesterol ingerido y que los lípidos del huevo están mayoritariamente unidos a las proteínas, formando lipoproteínas. En todo caso, tanto para este como para otros alimentos, el Consejo Superior de Higiene Pública de Francia indica que las etiquetas de los productos alimenticios “sin colesterol” debe reservarse para cuando el artículo tiene como máximo 20 mg/100 g de lípidos, debiendo ser la cantidad de estos lípidos menos del 20% sobre peso seco y sus ácidos grasos saturados menos del 6% sobre peso seco.

Si consideramos la composición en ácidos grasos de la grasa del huevo de

gallina (4) conjuntamente con lo arriba indicado, entenderemos por qué la aceptación de huevos sin colesterol ha sido mínima, tanto en lo que respecta a huevos con cáscara, como a los ovoproducidos, dado que, además, éstos no son en general producto final, sino ingredientes de otros preparados. No obstante se viene desarrollando la tecnología que permite disminuir el contenido de colesterol en el huevo de gallina, por algunos de los siguientes métodos:

- Modificaciones genéticas en las ponedoras.
- Modificación régimen alimenticio de las ponedoras.
- Procedimientos químico-físicos, tratamientos con disolventes orgánicos...
- Métodos enzimáticos.

El devenir de los tiempos nos indicará de qué lado se inclina este debate hasta hoy contradictorio de la necesidad/conveniencia de la disminución del colesterol en el huevo, sin alterar la estructura de las proteínas constituyentes.

4.1.3. Agente antibacteriano

Se ha desarrollado también una yema de huevo en polvo y congelada que ataca a diferentes patógenos como *Salmonella*, *E. Coli*, *Campilobacter* y *Listeria*. Para ello se estimula el sistema inmunológico de las gallinas, lo que provoca que los anticuerpos se depositen en la yema de los huevos (12). Estas yemas pueden usarse para reducir la contaminación de los alimentos por bacterias patógenas.

4.2. Tratamientos tecnológicos para obtención de nuevos productos

4.2.1. Fraccionamiento de la parte grasa de la yema de huevo

Se han desarrollado técnicas de extracción con disolventes orgánicos de las lecitinas, que pueden ser empleadas como emulsionantes en la industria, a pesar de haber perdido en el proceso parte de esta propiedad, o bien en cosmética.

Dado que las proteínas, lípidos y minerales están íntimamente unidas por enlaces covalentes e iónicos, la separación entre ellas es realmente complicada, además de que, cuando actúan individualmente pierden parte de sus pro-

iedades funcionales. Sin embargo, si resultarían interesantes sus propiedades biológicas. Si exceptuamos, por tanto, la extracción de lecitina, el fraccionamiento de la grasa de la yema de huevo no resulta viable a escala industrial, debido a los altos costes de extracción, si bien en un futuro y siguiendo el camino de la industria lechera, donde estas extracciones están suficientemente desarrolladas, puede ser que los trabajos de laboratorio puedan ser transplantados a la industria de ovoproducidos.

4.2.2. Hidrólisis: Fraccionamiento de las proteínas de la yema

La esencia de la hidrólisis proteica es la rotura del enlace peptídico y en consecuencia la generación de péptidos de menor tamaño o incluso de aminoácidos libres. La rotura de estos enlaces puede producirse por métodos químicos o biológicos. La propiedad fundamental de un hidrolizado, es su grado de hidrólisis, de lo que va a depender en gran medida sus características posteriores. Los hidrolizados que se producen, hoy en día para su uso en alimentación, se pueden agrupar, en:

- Hidrolizados con bajo grado de hidrólisis, entre el 1% - 10%, para la mejora de las propiedades funcionales.
- Hidrolizados con grado de hidrólisis variable para su uso como flavorizantes.
- Hidrolizados extensivos, con grado de hidrólisis superior al 10%, como suplemento proteico en alimentación especializada (dietas médicas) y a partir de ellas, la generación de péptidos bioactivos.

Los hidrolizados, asimismo tienen aplicaciones, no alimentarias, como fuente de fermentaciones (tales como los de la levadura, caseína, etc.), en cosmética y como fertilizantes.

El huevo, dada su importancia y trascendencia en la alimentación humana, no podía sustraerse a la posibilidad de aumentar sus ya numerosas aplicaciones, utilizando la hidrólisis de sus constituyentes. Si bien todavía existen muy pocos estudios que aborden la producción de péptidos bioactivos a partir de proteínas de huevo, el reciente desarrollo de nuevas técnicas biotecnológicas y de separación permite el fraccionamiento sus com-

■ Un grupo de investigación de la Universidad de Alberta (Canadá), ha conseguido desarrollar unos huevos con el ratio preciso de ácidos n-3 / n-6, de tal modo que su ingesta puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades coronarias y el nivel de triglicéridos en sangre.

ponentes para uso con nuevos propósitos alimenticios o no alimenticios. De éste modo, están apareciendo nuevas aplicaciones que contribuyen a aumentar su consumo (13-16). Las fracciones obtenidas de las proteínas de la yema de huevo, presentan interés nutricional, funcional y biológico, extrayéndose de los gránulos, la lipovitelina y la fosvitina y del plasma, la fracción LDL, la y_livetina y la livetina (3,8).

Sin embargo, mientras el fraccionamiento de los constituyentes de la clara, como veremos a continuación, progresa regularmente, no ocurre lo mismo con los de la yema, debido a la complejidad de las moléculas de sus principios inmediatos.

4.2.3. Fraccionamiento de la clara

El fraccionamiento de la clara supone una solución para la diversificación de las actividades de las industrias de ovoproductos, debido a la posible aplicación de los compuestos obtenidos, tanto en el campo alimentario como en el farmacéutico. Así por ejemplo, la lisozima, debido a sus propiedades antibacterianas (se usa en la industria quesera y farmacéutica), la ovotransferrina, por sus propiedades antimicrobianas y la ovomucina, -por su riqueza en restos glucosídicos etc.

No obstante es preciso intensificar la investigación en este campo, dado que se intuyen más y mejores aplicaciones que los hasta ahora descritos (13-14). Como indican Miguel et. al. (15-16) “Los propios ovoproductos, sus hidrolizados completos, las fracciones de los mismos de bajo peso molecular, o sus péptidos constituyentes, podrían utilizarse ya sea como ingredientes alimenticios funcionales o productos farmacéuticos, para el tratamiento y prevención de la hipertensión arterial, así como antioxidantes”.

4.3. Otros usos

Además de lo indicado anteriormente, deben tenerse en cuenta otra serie de usos y aplicaciones de los huevos y derivados, como son:

- Como componente de diversos productos de pastelería y bollería: pasteles, galletas, bollos, magdalenas, bizcochos, hojaldres, empanadas, agujas de ternera etc. Golosinas, caramelos, turrone, flanes, cremas, helados y merengue. Algún pan rallado. La cobertura brillante de cierta bollería se consigue en ocasiones a base de huevo. La espuma blanca

que adorna algunos cafés capuchinos y cafés crema puede ser obtenida a base de huevo.

- Algunos vinos que se clarifican con clara de huevo. También los huevos pueden ser utilizados para clarificar la consistencia de una sopa, se usan en algunas recetas de consomés, gelatinas, sopas de caldo. En ocasiones, se emplean en purés.
- En vacunas incubadas en huevo, (por ejemplo, la de la gripe y la de los quince meses para inmunizar contra el sarampión, el tétano y las paperas) y en vacunas a base de huevo.
- Formando parte de medios para microbiología (*Bacillus Cereus*).
- Para hacer “champús al huevo”.
- En la industria de pinturas. En la técnica de la laca japonesa (Harusi) para la realización del color blanco.



Figura 1. Mapa de la evolución de la avicultura (tomado de 2).

- Formando parte de los “pegamentos” (Adhesivos).
- Formando parte de la dieta de gallinas, palomas...
- Salsas y mayonesa.
- Algunos potitos.
- Fiambres, embutidos, salchichas y patés.
- Preparado a base de rebozados.
- Huevo en polvo, sucedáneos de huevo.
- En la lista de ingredientes del etiquetado de diversos productos alimentarios, hay algunos que proceden o pueden proceder del huevo:
 - Albúmina: una proteína presente en la clara del huevo. Es usada como aditivo en dietas suplementarias, como estabilizador y espesante y para dar más textura. También está presente en muchos caramelos, cremas para ensaladas y algunas margarinas.
 - Lecitina (E-322), cuando no especifique su origen, aunque normalmente es de soja.
 - Lisozima (E-161b), pigmento amarillo presente en la yema del huevo y en los vegetales.
 - Ovoalbúmina, Conalbúmina, Ovomucoide, Ovomucina, Ovomacroglobulina, Catalosa, Apreteleninas, Fosvitina, Livetinas, alfa-livenina, etc.

4.4. Usos de la cáscara

Como ya hemos indicado, China produce anualmente casi 20 millones de toneladas de huevo y de paso cuatro millones de toneladas de cáscara. Es imperativo avanzar hacia el reciclaje de las cáscaras del huevo para reducir la contaminación ambiental y ahorrar energía.

Las cáscaras tienen gran valor y pueden ser utilizadas como medicina, fertilizante e incluso en la industria cosmética, y ya se reciclan con éxito en Estados Unidos y Japón.

Las cáscaras de huevo se revalorizan al separar de la misma las membranas. Así toman las cáscaras mayor utilidad en suplemento de vitaminas, crema dental, productos químicos y como sustituto de la pulpa para la industria del papel. (Así, hay hoy en el mercado envases “ecológicos” cuyo componente mayoritario es la cáscara de huevo). Las membranas contienen colágeno, proteína usada en una amplia gama de productos médicos”.

Desde 1850 se emplea el “papel albuminado” en los primeros años de la fotografía para los tratamientos previos a la exposición.

- Obtención de la lectulosa catalizada con cáscara de huevo.

- ¡Producto de limpieza! Las fachadas de los edificios suelen limpiarse proyectándose sobre la misma a presión, arena, y últimamente cáscara de huevo triturada, técnica utilizada “según dicen los londinenses”, para la limpieza de la torre del Big-Ben.

A veces se utiliza la cáscara de huevo en el filtro de las cafeteras para obtener un café más claro.

5. Contraindicaciones

La alergia alimentaria es un problema al que se está empezando a prestar la atención necesaria, ya que en los últimos años son cada vez más las personas que se ven afectadas. Las consecuencias de una reacción alérgica pueden ir desde pequeños trastornos físicos hasta incluso la muerte por shock anafiláctico (16). En las cocinas particulares, de los comedores escolares, de los restaurantes, etc. cuando se utiliza un mismo utensilio (tenedor, sartén, etc.) para preparar un plato con huevo y, a continuación, otros guisos, éstos quedan contaminados y pueden producir una reacción alérgica. La única solución en estos casos es poner en práctica una higiene rigurosa. La sociedad actual es muy consciente de ello, y paralelo en la actualidad, a un desarrollo muy importante de la disciplina médica que se ocupa de su tratamiento y prevención. Han sido fundadas asociaciones cuya finalidad es informar al consumidor de cuales son los preparados alimenticios que contienen o pueden contener determinados alimentos.

El huevo de gallina no se ha sustraído a este hecho, y así aunque la prevalencia sea baja, sí hay personas a las que la ingesta del huevo de gallina produce reacciones de hipersensibilidad.

Los preparados y productos que antes enumeramos, que pueden contener huevo, están por lo tanto contraindicados a las personas diagnosticadas de alergia al mismo.

6. Conclusiones

A lo largo de nuestros seis trabajos hemos tratado de realizar un estudio completo del huevo de gallina, centrándonos en la descripción de sus nutrientes, y por tanto de su valor nutritivo, de sus propiedades funcionales y tecnológicas que le hacen insustituible en la industria alimentaria, así como de las posibles modificaciones de todas sus excelencias a causa de los tratamientos tecnológicos y culinarios.

Con esta última entrega, en la que vemos que las aplicaciones del huevo de

gallina van más allá de su valor nutritivo, y de la alerta a las personas con hipersensibilidad al mismo, damos por finalizado este tema, habiendo sido la intención de los autores hacer que la población le conozca mejor, y pueda hacer uso con la moderación precisa, y sin los prejuicios que en algún sector y momento se han tenido.

7. Agradecimientos

Los autores creen de justicia agradecer al Dr. Angel Tesedo Fernández, el asesoramiento prestado en la realización de este estudio, habiendo puesto a nuestro servicio sus conocimientos, adquiridos a lo largo de su dilatada estancia en la empresa de ovoproductos OVOSEC, S.A., y su amplia documentación, entre la que destaca su tesis doctoral sobre ovoproductos, citada en diversas ocasiones.

Asimismo nuestro agradecimiento a la revista C.T.C.-Alimentación, en general, y a los coordinadores de la misma, en particular.

Bibliografía

1. <http://institutohuevo.com/scripts/index.asp>.
2. F.J. Gutiérrez, O.D. de Cózar, M. Damián, P. Portillo. 2002. “Visita a una explotación avícola. Su proceso de producción. XIV Congreso Internacional de Ingeniería gráfica. Santander. <http://departamentos.unican.es/dig-teg/ingegraf/cd/ponencias/303.pdf>
3. Thapón, J.L. y Bourgeois, C.M. 1994. «L'oeuf et les ovoproduits. Technique et documentation» (Lavoisier) .11, rue Lavoisier F 75384. París.
4. J. Tesedo, E. Barrado, et. al. 2004-05. CTC-Alimentación. nº 19, 20, 21, 22, 23.
5. J. Kovacs-Nolan, P. Marshall, Y. Mine. 2005, “Advances in the value of Eggs and Egg Components for Human Health”, J. Agric. Food Chem., 53. 8421-8431
6. Tesedo Fernández, A. 1976. “Estudios sobre la composición de ovoproductos y sus métodos de análisis”. Tesis doctoral. Universidad de Valladolid.
7. M.C. Milinsk, et. al. 2003. “Fatty acid profile of egg yolk lipids from hens fed diets rich in n-3 fatty acids”. Food Chem. 83. 287-292.
8. P.F. Surai, N.H.C. Sparks. 2001. “Designer eggs: from improvement of egg composition to functional food”. Trends in Food Sci.&Technol. 12, 7-16.
9. F.J. Bavelaar, A.C. Beynen. 2004. “Re-

lationships between the intake of n-3 polyunsaturated fatty acids by hens and the fatty acid composition of their eggs”. Inter. J. of Poultry Sci. 3 (11), 690-696.

10. D.J. MacNamara. 1995. “Dietary Cholesterol and the Optimal Diet for Reducing Risk of Atherosclerosis”. Can. J. Cardiol. 11. 123G-126G.
11. F. Villar et al., 2000. “Recomendaciones para el control de la colesterolemia en España”, Rev. Esp. Salud Pública. 74. 223-261.
12. Fundación OPTI. 2005. Vigilancia Tecnológica (Sector Agroalimentario) 21. 1-2.
13. S. Leeson, R. González. 2000. “Value-Added egg and egg products”. Department of Animal and Poultry Science. University of Guelph. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/poultry/facts/valueegg.htm>.
14. M. Miguel, A. Dávalos, I Recio, et. al. 2004. “Obtención de péptidos con actividad hipertensiva y antioxidante a partir de proteínas de clara de huevo”. Alimentaria. 362. 44-51.
15. A. Dávalos, M. Miguel, B. Bartolomé, R. López-Fandiño. 2004. “Antioxidant activity of peptides derives from egg white protein by enzymatic hydrolysis”. J. Food Prot. 67, 1939 – 1944.
16. J. Vioque, F. Millán. 2006. “Los hidrolizados proteicos en alimentación: suplementos alimenticios de gran calidad funcional y nutricional, C.T.C-Alimentación. 26. 96-102. ■

uniagro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID:

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

Facultad de: Medicina

Departamento de: Farmacología y Terapéutica.

Nombre Investigador/es: Javier Tesedo Nieto

Líneas principales de investigación: Nutrición y Salud. Equilibrio alimentario de personas institucionalizadas.

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID:

Web: <http://www.sega.es/personales/ebarrado.htm>

Facultad de: Ciencias

Departamento de: Química Analítica

Nombre Investigador/es: Enrique Barrado Esteban

Líneas principales de investigación: Obtención, caracterización y aplicación de nuevos materiales (desarrollo de sensores y de técnicas magnetocromatográficas). Electroquímica en líquidos iónicos y sales fundidas. Determinación y especiación de metales pesados en el medio ambiente. Análisis en flujo. Investigación del papel de los ácidos grasos y otros compuestos en el campo alimentario. Metodologías docentes en el Espacio Europeo de Educación Superior.

INFORMACIÓN RED PUNTOPYME EMPRESARIAL

UN CANAL DE INFORMACIÓN PARA LAS EMPRESAS

La *Red PuntoPyme* puede ser considerada el mayor canal de información empresarial en la Región de Murcia, que nace con el impulso del Instituto de Fomento, y que está conformada por una red de oficinas, 74 en la actualidad, repartidas por toda la Región, aglutinando de esta manera los principales organismos que están en contacto con la pequeña y mediana empresa y con las iniciativas de autoempleo, tales como Ayuntamientos, agencias de desarrollo local, organizaciones empresariales, organizaciones sindicales, oficinas de las Cámaras Oficiales de Comercio de la Región, Colegios Oficiales, la sociedad de capital riesgo, Murcia Emprende, además de las oficinas del INFO en Murcia, Cartagena, Madrid y Bruselas

La utilidad de este canal de información único queda reafirmada por el número de consultas atendidas desde su puesta en marcha a finales del pasado 2004, ya que hasta la fecha se ha atendido alrededor de 4.000 consultas que abarcan solicitudes de información desde materia de financiación a la pyme, suelo industrial, I+D, patentes o localización empresarial, entre otras. Consultas que han sido atendidas por los técnicos de la Red bien por línea telefónica, correo electrónico o por visitas presenciales realizadas en unas de las 70 oficinas.

Pero esta red va mucho más allá. Durante 2005, la *Red PuntoPyme* llevó a cabo ello un total de 35 actos de difusión de las actividades del Instituto de Fomento en los que participaron 1.500 empresarios, procedió a la distribución de

20.000 publicaciones relacionadas con la Red y los servicios del INFO, con el propósito de ofrecer la máxima información posible al empresariado con el ánimo de ayudarle en el desarrollo de su proyecto.

Desde el Instituto de Fomento se apunta que “la eficacia de esta Red estriba en que en la misma se aglutinan todos los agentes que tienen que ver directamente con la empresa y con las personas emprendedoras. Con la colaboración de todos hemos logrado conformar el mayor dispositivo de información para la pyme y los emprendedores en la Región de Murcia. Es una red en continua actividad y expansión, y prueba de ello es las continuas peticiones de adhesión por parte de Colegios Oficiales, Escuelas de Negocios, empresas privadas y Consorcios administrativos que quieren formar parte de la misma. Otro aspecto de interés es que *Red PuntoPyme* fue presentada en Junio en Varsovia en el contexto de un seminario de Buenas Prácticas promovido por la Comisión Europea y la administración Polaca, y será incluida como tal en el programa operativo que las Agencias de desarrollo polacas presentarán este año 2005 a la Comisión Europea. Por tanto podemos afirmar que vamos por el buen camino, pero debemos continuar trabajando en colaboración con todos los que componen la *Red PuntoPyme*, para ofrecer a emprendedores y emprendedoras y al empresariado todos los apoyos posibles para el desarrollo de sus proyectos y de su actividad empresarial”.

La Red PuntoPyme pone a disposición de las Pymes y todas aquellas personas emprendedoras, en cualquier punto de la Región, información actualizada, personalizada y periódica sobre Ayudas de las Administraciones Públicas, Creación de Empresas, Información Comunitaria, Información sobre Suelo industrial y comercio exterior, servicios de apoyo y asesoramiento en materia de innovación y tecno-

logía, Información sobre la totalidad de Agencias de Desarrollo Regional de España etc., así como convocatorias de eventos de interés para el empresariado, los emprendedores y emprendedoras. PuntoPyme se convierte así en la red más amplia de información para la pyme y los emprendedores que hasta el momento se haya implantado en la Región de Murcia. ■



INFO
INSTITUTO DE FOMENTO
REGION DE MURCIA

puntopyme
La red más amplia de información para la Pyme
y los emprendedores de la Región de Murcia

Las consultas pueden realizarse visitando www.ifrm-murcia.es, servicios, donde además figura el listado completo de puntos Pyme para solicitar una entrevista personal, o por correo electrónico



puntopyme

INFO
INSTITUTO DE FOMENTO
REGION DE MURCIA

La red más amplia de **información**
para la Pyme y los emprendedores
de la Región de Murcia

Ciclos Formativos de Industrias Alimentarias y Química Ambiental

Curso 2004-2005

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 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



Desactivación microbiana y enzimática en productos alimentarios mediante CO₂ supercrítico. Efectos en la calidad del producto

LOURDES CALVO*. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA, UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. AVDA. COMPLUTENSE S/N, 28040 MADRID
*TF: + 34 91 394 4185, FAX: +34 91 394 4185, EMAIL: LCALVO@QUIM.UCM.ES



En este artículo se revisa la técnica para la esterilización de alimentos mediante CO₂ a alta presión. El método se ha comenzado a investigar en las últimas décadas y los resultados indican que el tratamiento con este fluido puede ser útil para destruir microorganismos tales como bacterias, mohos y levaduras, en condiciones suaves de temperatura y moderada presión. En el caso de las formas esporuladas, el contacto con CO₂ debe ser más prolongado y acoplado con un ligero calentamiento. Las enzimas causantes del deterioro de los alimentos también pueden ser desactivadas mediante CO₂ supercrítico.

■ La mayoría de los ensayos que se describen en este artículo se han realizado operando por cargas en autoclaves o recipientes a presión.



Los estudios realizados en diversos productos tanto líquidos como sólidos indican que el contacto con CO₂ no afectaría a las propiedades físico-químicas, nutricionales y sensoriales de los mismos. Consecuentemente, la técnica está captando un gran interés y aceptación en su aplicación para la conservación de productos alimentarios, de tal manera que las patentes y artículos han crecido exponencialmente e incluso ya hay compañías ofertando equipo a escala comercial para el tratamiento de productos líquidos. En España, el departamento de Ingeniería Química de la Universidad Complutense de Madrid está desarrollando la tecnología con el apoyo del Centro Tecnológico de la Conserva de Murcia.

Introducción

La esterilización es un tratamiento cuyo objetivo es preservar y mantener los productos alimentarios, farmacéuticos,

etc. inalterados durante períodos de tiempo más o menos largos según los casos. El concepto de esterilidad puede definirse como la ausencia de todas las formas de vida viables. En la práctica, la muerte de un microorganismo se alcanza cuando no es posible detectarlo en medio de cultivo en el cual ha demostrado que es capaz de proliferar. Este crecimiento se observa mediante la aparición de colonias en un medio sólido o la presencia de turbidez en un medio líquido. Así que el término de esterilidad se expresa como la probabilidad matemática de que un producto permanezca contaminado con microorganismos supervivientes después de haber sido expuesto a un proceso de esterilización. La Farmacopea Europea fija un nivel teórico de supervivencia de no más de un microorganismo en 10⁶ unidades esterilizadas de producto final.

La esterilización de un producto se puede conseguir mediante el empleo de

distintos procesos (1,2). La elección de la técnica más apropiada depende de las condiciones de estabilidad del producto que va a ser sometido a esterilización. El método de esterilización más ampliamente utilizado es el *Tratamiento por Alta Temperatura* (UHT, de las siglas en inglés “Ultra-High-Temperature”). Consiste en el calentamiento a una elevada temperatura durante un corto periodo de tiempo. La técnica UHT es muy eficaz puesto que la muerte microbiológica ocurre principalmente por daño celular. Sin embargo, presenta la desventaja de que el empleo de temperaturas elevadas puede desnaturar proteínas, DNA, RNA, vitaminas o producir compuestos tóxicos y propiedades organolépticas indeseables.

Por ello, a partir de la década de los años setenta, se comenzaron a investigar otros métodos de esterilización que incluyen, entre otros, la esterilización por radiaciones ionizantes, por agentes químicos

FIGURA 1: Equipo para la esterilización con CO₂ supercrítico de alimentos líquidos

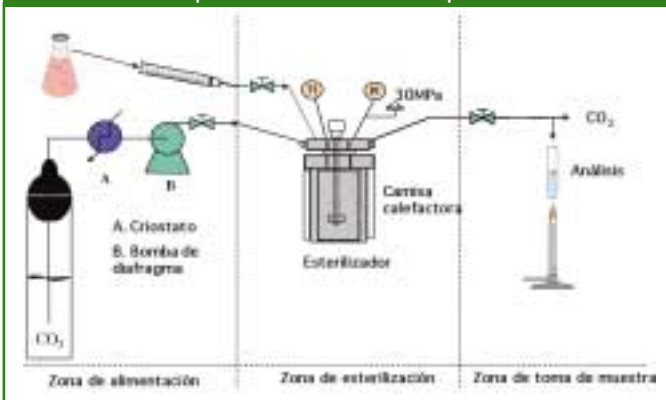
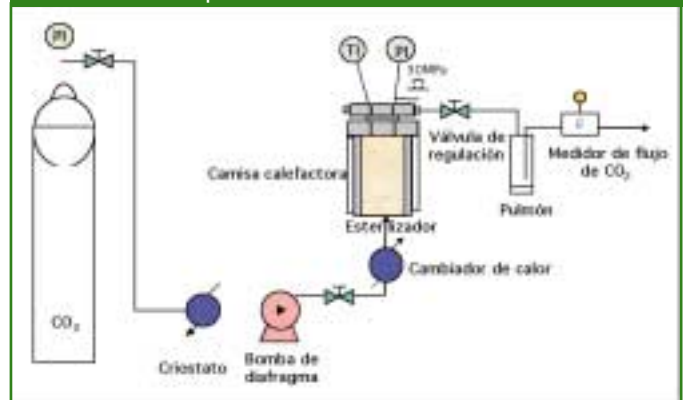


FIGURA 2: Equipo para la esterilización con CO₂ supercrítico de alimentos sólidos



■ Uno de los primeros trabajos relacionados con la desactivación bacteriana por CO₂ a alta presión fue el publicado por Kamihira y col. en 1987.

micos (óxido de etileno, derivados clorados, etc.) o mediante el uso de campos magnéticos y eléctricos. En la última década, han comenzado a estudiarse los tratamientos a alta presión. Aunque el efecto de la presión sobre los microorganismos se conoce desde finales del siglo XIX, hasta 1995 no se desarrolló la tecnología de esterilización mediante *Elevada Presión Hidrostática* (HPT, de las siglas en inglés “High-Pressure-Technology”). La esterilización bajo estas condiciones se realiza en autoclaves a presiones que oscilan desde los 300 a los 1700 MPa (3).

La otra alternativa de operación a alta presión es el uso de CO₂ *supercrítico* (CO₂-SC). Se ha demostrado que el tratamiento con este fluido por 15 min. a 15 MPa tiene la misma eficacia que el método HPT a 300 MPa y la misma temperatura (3). Este proceso presenta varias ventajas. El CO₂ posee una temperatura crítica baja (304 K ó 32°C), por lo que los compuestos

orgánicos que sean termolábiles pueden procesarse sin peligro de desnaturalización o descomposición. Las condiciones de presión también son más suaves y el control es relativamente fácil. Además es inerte, no tóxico, accesible y barato, y en condiciones ambientales, el CO₂ es gas, de tal forma que no deja ningún residuo en el producto final. A continuación se realiza una revisión del estado actual de la esterilización mediante CO₂-SC.

Materiales y Metodología

Equipo. La mayoría de los ensayos que se describen en este artículo se han realizado operando por cargas en autoclaves o recipientes a presión. Un ejemplo de equipo que opera en discontinuo y que está actualmente en activo en el laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Complutense de Madrid se muestra en la Figura 1. Consta de una línea de alimentación del CO₂ y del esterilizador con acces-

sorios para la lectura y control de presión y temperatura, así como de conexiones de entrada del CO₂ y toma de muestra. El agitador, accionado por un motor, es de paleta y está construido en teflón. El CO₂ se alimenta líquido a su presión de vapor (4,9 MPa) previo enfriamiento en un baño termostático a 255 K, para que no gasifique durante su bombeo. La dosificación del CO₂ y la presión de operación se consiguen mediante una bomba de membrana (Dosapro Milton Roy) con cabezal refrigerado. El esterilizador empleado es un recipiente a presión (Autoclave Engineers, modelo Eze-Seal) de acero inoxidable 316 y de 100 cm³ de capacidad. El control de la temperatura se realiza con una camisa calefactora conectada a un termopar situado en la pared externa del autoclave. La temperatura en el interior del reactor se mide con un termopar, mientras que la presión se monitoriza con un manómetro. Una válvula de seguridad tarada a 30 MPa

TABLA 1: Efecto de las condiciones de tratamiento y modo de operación en la desactivación de diversos tipos de bacterias con CO₂ a alta presión

Microorganismo	Condiciones de tratamiento			Modo de operación (Ciclos presurización/ despresurización)	Relación de células viables (log N _t /N)	Ref.
	Presión (MPa)	Temperatura (K)	Tiempo (min)			
<i>Gram positivos</i>						
<i>Bacillus cereus</i>	20,5	333	240	Discontinuo (6)	8	(9)
<i>Bacillus subtilis</i>	5,8	311	30	Semicontinuo	>7	(10)
<i>Lactobacillus brevis</i>	25,0	308	30	Semicontinuo- microburbujas	6	(5)
<i>Lactobacillus plantarum</i>	8,0	313	120	Discontinuo	8	(8)
<i>Lactobacillus sp.</i>	7,0	323	240	Discontinuo	6	(11)
<i>Lactococcus lactis</i>	20,5	333	120	Discontinuo	4	Este trabajo
<i>Leuconostoc dextranicum</i>	20,5	308	20	Discontinuo	>8	(7)
<i>Listeria innocua</i>	20,5	307	36	Discontinuo (6)	9	(9)
<i>Listeria monocytogenes</i>	6,0	333	45	Discontinuo	6	(12)
<i>Staphylococcus aureus</i>	6,2	298	120	Discontinuo	>4	(6)
	20,0	308	120	Discontinuo	5	(4)
	20,5	307	36	Discontinuo (6)	7	(9)
<i>Gram negativos</i>						
<i>Escherichia coli</i>	20,0	308	120	Semicontinuo	6	(13)
	14,0	307	30	Discontinuo	8	(9)
	6,2	298	120	Discontinuo	>4	(6)
	20,0	308	120	Discontinuo	6	(4)
<i>Legionella dumoffi</i>	20,5	313	90	Discontinuo (6)	4	(9)
<i>Proteus bulgarica</i>	20,5	307	36	Discontinuo (3)	8	(9)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5,8	308	30	Semicontinuo	>7	(10)
	20,5	307	10	Discontinuo (3)	6	(9)
<i>Salmonella salford</i>	20,5	313	120	Discontinuo (6)	6	(9)
<i>Salmonella senftenberg</i>	6,2	298	120	Discontinuo	>4	(6)
<i>Salmonella typhimurium</i>	6,0	308	15	Discontinuo	6	(14)
<i>Serratia marcescens</i>	7,4	311	15	Semicontinuo	>7	(3)



y un disco de ruptura evitan que la presión alcance valores superiores a los permitidos. Un tubo profundo permite extraer alícuotas de las muestras líquidas a diferentes tiempos de operación.

Para la operación con sólidos, el equipo que se utiliza es el esquematizado en la Figura 2. La línea de alimentación del CO₂ es similar al equipo anterior, así como el esterilizador, aunque en este caso tiene una capacidad de 50 cm³. La diferencia esencial reside en que el flujo de CO₂ es continuo a través del sólido y está regulado por una válvula calentada para que no congele durante la expansión por efecto Joule-Thomson. La cantidad de CO₂ que pasa por unidad de tiempo es determinada en un medidor de flujo conectado al final de la línea, cuando el CO₂ ya es gas, antes de su vertido a la atmósfera. Si el sólido son piezas, se colocan al azar, si es pulverulento, se introduce formando un lecho poroso, en el que para evitar caminos preferenciales, se colocan redistribuidores a distancias cortas.

- *Procedimiento para el tratamiento de alimentos líquidos.* Se introduce una volu-

men determinado del producto en el reactor, se cierra y se bombea el CO₂ líquido a la presión deseada. La temperatura se ajusta con la camisa calefactora. Después de agitar la mezcla durante un periodo de tiempo prefijado, se recoge una muestra por la válvula de salida aplicando una llama en el entorno para evitar la contaminación ambiental y se guarda en frigorífico hasta realizar el recuento microbiano y el análisis de calidad.

- *Procedimiento para el tratamiento de alimentos sólidos.* El CO₂ precalentado se hace pasar continuamente a través del sólido durante un tiempo predeterminado. A continuación se para la bomba y se abre el esterilizador, recogiendo el producto tratado en atmósfera estéril para proceder después a su análisis microbiológico y de calidad.

- *Análisis microbiológico y expresión de resultados.* La viabilidad celular residual después del tratamiento con CO₂ se cuantifica como la "relación de células viables", es decir, como la relación entre el recuento medio de las colonias en las muestras tratadas y el recuento de las colonias en la

placa control (sin tratamiento pero incubada a la misma temperatura durante el mismo tiempo). Los resultados se suelen expresar como log (N₀/N), donde N₀ es el número de colonias inicial y N es el número de colonias después del tratamiento.

Si lo que estudia es la eficacia de desactivación de una enzima, el análisis que se realiza es para cuantificar la actividad residual.

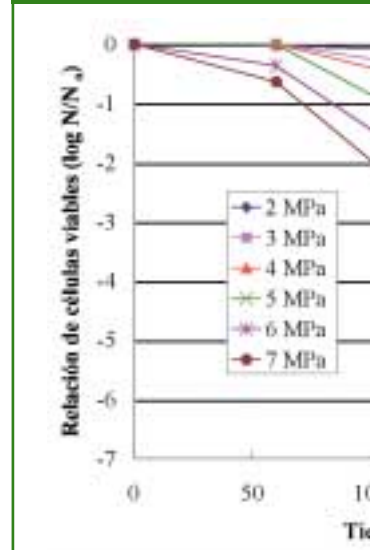
Resultados y Discusión

Uno de los primeros trabajos relacionados con la desactivación bacteriana por CO₂ a alta presión fue el publicado por Kamihira y col. en 1987 (4). Este estudio realizado en muestras de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Aspergillus Niger* demostró que el contacto con CO₂ supercrítico conseguía reducir el contenido microbiano en varios órdenes de magnitud. En los años 90, otros autores casi siempre operando por cargas, confirmaron la eficacia del método en diferentes microorganismos, tal y como se muestra en las Tablas 1 y 2, donde se presentan las especies tratadas, así como

TABLA 2: Efecto de las condiciones de tratamiento y modo de operación en la desactivación de diversos microorganismos con CO₂ a alta presión

Nombre	Condiciones de tratamiento			Modo de operación	Relación de células viables (log N ₀ /N)	Ref.
	Presión (MPa)	Temperatura (K)	Tiempo (min)			
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	4,0-21,0	308-313	7-30	Discontinuo	>6-8	(15)
	6,9-20,6	298-308	7-15	Discontinuo	>7	(16)
	20,0	308	120	Discontinuo	>6	(4)
	10,0-30,0	298-308	8-30	Discontinuo-microburbujas	3-6	(5)
	4,0	313	24 x 60	Discontinuo-descompresión rápida	>7	(17)
	5,5	311	30	Semicontinuo	>5	(3)
<i>Aspergillus niger</i> (conidia)	20	308	120	Discontinuo	5	(4)

FIGURA 3: Efecto de la presión en





las condiciones en las que se ha obtenido el mayor grado de eficacia (5-17).

Como se deduce al analizar los resultados obtenidos, la eficacia del tratamiento depende ampliamente de la especie tratada, así como de varios parámetros operacionales, por lo que es difícil establecer un criterio general respecto al tipo de microorganismo. A ello contribuye en gran medida los resultados tan dispares obtenidos por diferentes investigadores en la misma especie microbiana (p. ej. datos sobre *E. coli* o *S. cerevisiae*). Parece que la discrepancia de los resultados se debe en muchos casos al diferente modo de operación que repercute fundamentalmente en la eficacia de dispersión del CO₂ (gas denso) en la suspensión del microorganismo (fase líquida).

Sin embargo, y aunque las condiciones de operación son menos drásticas y el grado de eficacia más elevados en operación continua que por cargas, la mayoría de los trabajos realizados en los laboratorios se han realizado en discontinuo con equipos similares al descrito en el apartado de metodología. Estos estudios

han permitido analizar la influencia de los diferentes parámetros operacionales e investigar el mecanismo de desactivación del CO₂-SC. Las conclusiones de estos trabajos se resumen a continuación.

Parámetros que afectan a la desactivación

En primer lugar, se ha observado que el efecto bactericida del CO₂-SC está marcadamente afectado por la presión de aplicación, aunque no se suele superar los 30 MPa. De forma que el aumento de la presión incrementa significativamente la velocidad de desactivación. Un ejemplo de la influencia de este parámetro en la eficacia de desactivación de *Lactobacillus* sp., se muestra en la Figura 3. Manteniendo constante la temperatura en 303 K, el aumento en la presión acelera el proceso de desactivación, requiriendo cerca de 240 minutos para reducir en tres logaritmos la relación de células viables a 3 MPa, mientras que a 7 MPa el tiempo necesario para lograr esa misma reducción es de 140 minutos (11).

Para evaluar el efecto de la presión propiamente dicha, algunos autores han utilizado otros fluidos a la misma presión y condiciones de operación que los ensayos realizados con CO₂, comparando los resultados. Por ejemplo, varios trabajos incluyen el tratamiento con un gas inerte, el N₂, en las mismas condiciones de presión, temperatura y tiempo de exposición que el CO₂, y en ninguno de los casos se logra el mismo efecto mortal (7, 9, 15, 16, 17).

Dentro del intervalo de temperaturas adecuado para un tratamiento que pretenda ser no térmico, es decir, entre temperatura ambiente y un máximo de 333 K, el tratamiento es más eficaz, cuanto mayor es la temperatura. En la Figura 4 se ilustra la velocidad de desactivación de *Lactobacillus* sp. Trabajando a una presión constante de 5,0 MPa y 293 K, se necesitan 200 minutos para reducir un logaritmo el número de células viables, mientras que sólo se requieren 30 minutos a 323 K (11).

El tiempo de tratamiento es otro factor predominante en la eficacia de la desactivación microbiana. La relación de supervivencia decrece proporcionalmente con

En la desactivación de *Lactobacillus* sp. mediante CO₂ a alta presión (11)

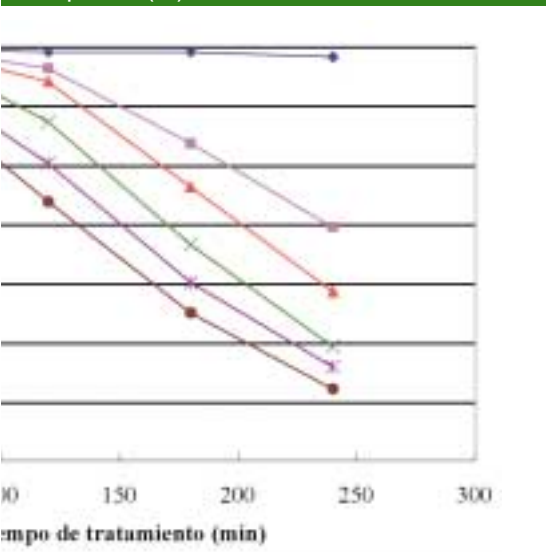
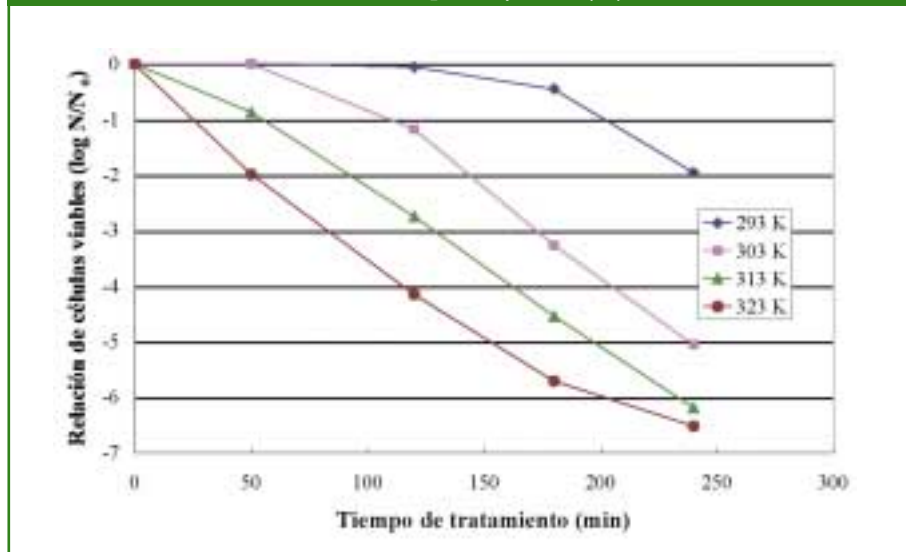


FIGURA 4: Efecto de la temperatura en la desactivación de *Lactobacillus* sp. mediante CO₂ a alta presión (11)



■ Para evaluar el efecto de la presión propiamente dicha, algunos autores han utilizado otros fluidos a la misma presión y condiciones de operación que los ensayos realizados con CO₂.

esta variable, llegando a ser muy pequeña a tiempos del orden de horas. Aunque esta variable es la más afectada por el régimen de operación y el modo de contacto, por lo que es difícil concluir el orden de magnitud necesario para lograr la esterilización. Lo que en discontinuo podrían ser horas, en continuo podrían ser minutos. Además depende ampliamente del tipo de microorganismo.

La presencia de agua es necesaria para lograr la esterilización completa, aunque la cantidad de agua requerida varía dependiendo del microorganismo en consideración. Por ejemplo, cuatro clases de microorganismos (*S. cerevisiae*, *E. coli*, *S. aureus* y *A. niger*), con un contenido en agua entre el 70 y el 90%, eran completamente esterilizados con CO₂-SC a 20 MPa, 308 K y dos horas, mientras que los mismos microorganismos con una humedad entre el 2 y el 10% permanecían prácticamente inalterados bajo las mismas condiciones (6).

Desactivación de esporas

A pesar de los resultados tan satisfactorios obtenidos con las formas vegetativas, la desactivación de las esporas con CO₂-SC ha tenido resultados menos contundentes, dada la estructura tan compacta y difícil de penetrar de estas especies. Para las formas esporuladas, es necesaria la combinación del tratamiento a alta presión con mayores temperaturas y/o tiempos de exposición. Mientras que para la esterilización de bacterias, son suficientes temperaturas de 303 a 313 K, para las esporas, son nece-

sarias temperaturas de 333 K o superiores (18, 19). De la misma forma, el tiempo de tratamiento que en bacterias es del orden de minutos, puede durar horas en la operación con esporas, como se muestra en la Tabla 3.

Una forma efectiva de mejorar la velocidad de desactivación de bacterias es la aplicación de ciclos, imitando un modo de operación habitual en HPT. El procedimiento implica la variación periódica de la presión. El objetivo es que en un principio se induzca la germinación de las esporas para después desactivarlas mediante un cambio brusco en las condiciones de su entorno, alterando el balance de su sistema biológico latente. El procedimiento se ha probado en las esporas de *Bacillus subtilis*. Los resultados muestran que un número de ciclos elevado (seis) a baja temperatura (309 K) y poco tiempo de tratamiento (sólo 30 minutos), se alcanza una reducción de 5 logaritmos (10). Parecería que ciclo tras ciclo las células de las esporas se sensibilizarían a la penetración del CO₂ dentro de la estructura, favoreciendo así la difusión del mismo a través de la membrana celular. Asimismo, el uso de aditivos (H₂O₂) ayudaría a la eficacia del CO₂ y la combinación con campos eléctricos pulsados.

Mecanismo de desactivación

No está claro el mecanismo por el cual el CO₂ a alta presión causa la muerte de los microorganismos. Por un lado, la desactivación se acelera a medida que aumenta la presión de aplicación del CO₂. Por otro lado, se ha observado cuando el nivel de



pH dentro de las células alcanza un determinado valor crítico, entonces provoca un efecto letal en las células (12, 14).

El pH intracelular estaría influenciado tanto por la disolución del CO₂ en la fase líquida, que formaría ácido carbónico rebajando el pH, como por la presión aplicada que contribuiría a su solubilización. La solubilidad del dióxido de carbono en agua a 308 K, así como el pH del medio

FIGURA 5: Evolución de la solubilidad del CO₂ en agua (extrapolado de 22) y del pH extracelular (10) con la presión de operación a 308 K

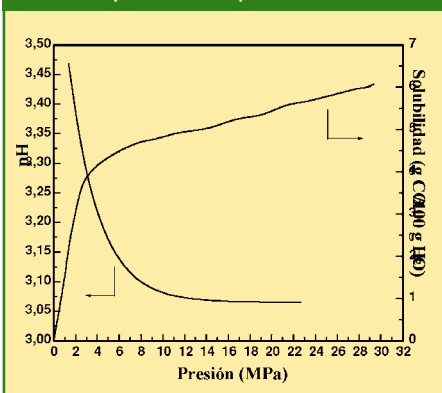
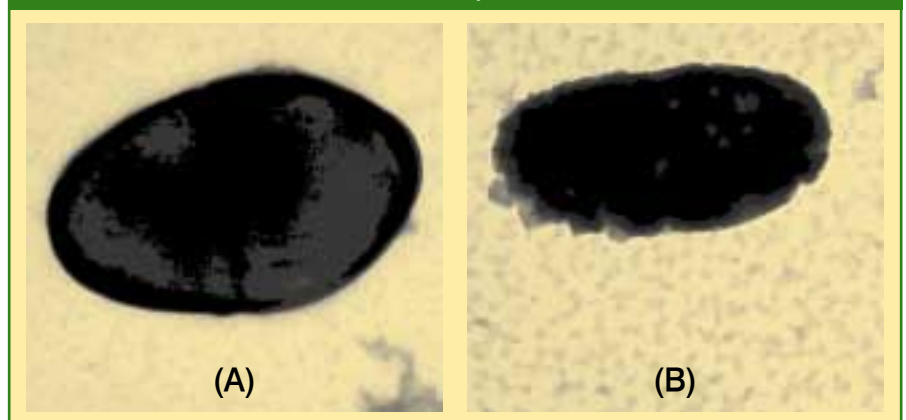


FIGURA 6: Efecto del tratamiento con CO₂ a alta presión en la superficie de la membrana de *Lactococcus lactis*: a) antes del tratamiento; b) después del tratamiento a 10,3 MPa y 313 K durante 20 min



■ Uno de los alimentos más estudiados ha sido el zumo de naranja. El deterioro de este zumo es debido a la acción de la *Pectinesterasa* (PE) que causa su clarificación.



acuoso, se muestran en la Figura 5. Este parámetro crece rápidamente a medida que aumenta la presión hasta 6 MPa aproximadamente. Por encima de este valor no aumenta significativamente. Al solubilizarse el CO₂ en la fase acuosa hay una considerable reducción del pH del medio, pero muchos de estos microorganismos (como bacterias ácido-lácticas) son capaces de tolerar medios iguales o más ácidos

por largos periodos de tiempo. Además el tratamiento con el mismo grado de acidez y similar temperatura, pero sin presión no causan el mismo efecto letal (6).

Por tanto, la eficacia del tratamiento con CO₂-SC en la muerte microbiana estaría relacionada con la reducción del pH, pero intracelular. En particular, el CO₂ podría difundir en la membrana celular y acumularse dentro de las células. Así cuanto mayor fuese la presión aplicada, mayor número de moléculas de CO₂ pasarían a través de ella, reduciendo el pH suficientemente como para exceder la capacidad tamponadora del medio citoplasmático (11).

Adicionalmente, Bothun y col. (2003) observaron que la membrana de *C. thermocellum* perdía fluidez a medida que aumentaba la densidad del CO₂ (20). Del mismo modo, Ballestra y col. advirtieron que el tratamiento con CO₂ deformaba las paredes celulares de *E. coli* posibilitando la fuga de citoplasma (21). Similar modificación se encontró en la microestructura de *L. plantorum* (8). A modo de evidencia se muestra la fotografía realizada mediante microscopía electrónica de escáner de las células de *Lactococcus lactis* de contaminación ambiental después de ser tratada con CO₂ a 10,3 MPa y 313 K durante 20 minutos (Figura 6). La superficie de la membrana aparece con rugosidades, que podrían indicar cambios morfológicos. Estas modificaciones no pueden ser asociadas simplemente a la ruptura mecánica por la rápida descompresión del sistema (17). Por el contrario, son indicios del daño irreversible

causado a la estructura de la membrana.

En este sentido, el CO₂ a alta presión podría disolver los constituyentes vitales tales como fosfolípidos o compuestos hidrofóbicos de las paredes celulares de las membranas. Asimismo, el efecto sinérgico antimicrobiano con la temperatura podría ser explicado, además de los efectos que esta variable tiene per sé en las actividades biológicas celulares, por el aumento en la difusividad del CO₂ y de la fluidez de la membrana celular que permitiría una mejor penetración del CO₂ (4, 7).

En cuanto a las esporas, tampoco está desvelado el mecanismo de acción del CO₂. Por un lado, parecería que la penetración del CO₂ haría más sensibles a las esporas al efecto del calor, puesto que en condiciones normales, para terminar con las formas esporuladas se necesitan temperaturas de 393 K o superiores, mientras que con el tratamiento con CO₂, esa temperatura quedaría rebajada a 333-353 K. Por otro lado, podría ocurrir que el CO₂ a alta presión fuera capaz de hacer germinar las esporas a temperaturas más bajas, reduciendo su tolerancia al choque térmico.

Desactivación de enzimas

Muchas enzimas causantes del deterioro de productos alimentarios pueden ser desactivadas irreversiblemente mediante CO₂ a alta presión, cuando el ambiente que rodea a la enzima está por encima de un contenido en agua crítico. La razón es que la desnaturalización de la enzima ocurre a través de reacciones hidrolíticas y por tanto es necesaria la presencia de agua (23). Por ello, tal y como se muestra en la Tabla 4, en aquellas enzimas tratadas en medio anhidro, el efecto del CO₂ es prácticamente nulo, aún en condiciones agresivas de presión y temperatura.

Como es previsible, la inhibición enzimática aumenta con la temperatura de operación debido a la desnaturalización de la enzima, aunque los resultados obtenidos en diversas enzimas (ver Tabla 4) demuestran que hay una diferencia significativa en la sensibilidad de éstas a las condiciones de procesamiento con el CO₂ (24). Entre las más estables en CO₂-SC se encuentran las lipasas, por lo que se han investigado ampliamente como catalizadores biológicos en la síntesis de ésteres en este medio (25). Otros factores que afectan a la eficacia del tratamiento son

TABLA 3: Efecto de las condiciones de tratamiento y modo de operación en la desactivación de diversas formas esporuladas con CO₂ a alta presión

Nombre	Condiciones de tratamiento			Modo de operación (ciclo prestratificación/ despresurización)	Relación de células viables (log N ₂ /N)	Ref.
	Presión (MPa)	Temperatura (K)	Tiempo (min)			
<i>B. cereus</i>	30,0	333	60	Discontinuo-microburbujas	6	(18)
	20,5	333	240	Discontinuo (6)	8	(19)
<i>B. megaterium</i>	6,0	333	24 x 60	Discontinuo, Descompresión rápida	>6	(17)
<i>B. pasterianus</i>	30,0	333	60	Discontinuo-microburbujas	6	(18)
<i>C. sporogenes</i>	5,8	343	120	Discontinuo, pH=2,5	>7	(6)
<i>B. nitrilicropophilus</i>	20,0	308	120	Discontinuo	>1	(4)
	20,0	327	60	Semicontinuo	>1	(10)
	15,0	309	30	Semicontinuo (6)	5	(10)
<i>B. subtilis</i>	7,0	348	10 x 60	Discontinuo-microburbujas	7	(18)
	20,0	308	120	Discontinuo	<1	(4)
<i>P. raqarjan</i>	5,5	318	6 x 60	Discontinuo	6	(6)

la forma de dispersión del CO₂ (26), la velocidad de reducción en la presión y el número de ciclos de presurización/despresurización aplicados (27-30). Asimismo, el grado de desactivación de la enzima puede estar afectado por el tipo y fuente enzimática y por la presencia en el medio de otros componentes que puedan ejercer un efecto protector.

La causa de la inhibición enzimática ha sido objeto de discusión en numerosos artículos. Para algunos, la razón de dicha desactivación es la bajada de pH ocasionada por la solubilización del CO₂ en la fase acuosa (31, 32, 33); mientras que para otros existe una buena correlación entre la pérdida en el contenido residual de α -hélice y el tratamiento con CO₂ (34). En este sentido, Kamat y col., 1995 han descrito que el efecto del CO₂ en la estructura de la proteína podría estar relacionada con la

formación de complejos carbamatos entre los grupos amino de la superficie enzimática y la moléculas libres de CO₂ (35).

Tratamiento en alimentos

A la vista de los resultados expuestos, el tratamiento con CO₂-SC podría ser una alternativa a los procesos térmicos y al método HPT para asegurar la preservación de alimentos. Efectivamente, el escaso trabajo realizado en la esterilización de productos termolábiles apunta a que las suaves condiciones de temperatura, presión y tiempo de contacto permitirían el mantenimiento de la frescura del producto mientras se logra la destrucción de contaminantes patógenos, microbios y enzimas responsables de su deterioro. Aunque los resultados de la eficacia del tratamiento dependen del producto en concreto y para conseguir un buen nivel

de desactivación de los microorganismos o enzimas, es necesario siempre un cierto grado de humedad.

Uno de los alimentos más estudiados ha sido el zumo de naranja. El deterioro de este zumo es debido a la acción de la *Pectinesterasa* (PE) que causa su clarificación. Los resultados en el tratamiento de este zumo mediante microburbujas de CO₂ indican que la PE es desactivada hasta en un 92% mejorando además de la estabilidad, el color y la retención de ácido ascórbico. Todo ello sin provocar cambios apreciables en sus parámetros de calidad: pH, °Brix, acidez, contenido nutricional (vitamina C o ácido fólico) y perfil de aroma (36, 37, 38). Asimismo se han estudiado otros zumos como el de zanahoria (12, 39), manzana (12), melocotón (12) o el de mandarina (40) con similares resultados.

TABLA 4: Efecto de las condiciones de tratamiento y modo de operación en la inhibición de varias enzimas con CO₂ a alta presión

Nombre de enzima (procedencia)	Condiciones de tratamiento			Modo de operación (ciclos presurización/ despresurización)	Medio	Actividad residual (%)	Ref.
	Presión (MPa)	Temperatura (K)	Tiempo (min)				
Polifenoloxidasa	15,0	308	5-120	Discontinuo	Acuoso	80-13	(24)
	30,8	308-328	5-30	ND*	Zumo de manzana	40-0	(33)
Pectinesterasa	30,8	298	120	ND*	Zumo de naranja	0	(33)
	9,0	308	75	Discontinuo	Salsa de tomate	0	(13)
Endo-poligalacturonasa	9,0	308	75	Discontinuo	Salsa de tomate	0	(13)
Lipasa (<i>Aspergillus niger</i>)	15,0	348	24 x 60	Discontinuo	Anhidro	108	(28)
				Discontinuo (30)		92	
Lipasa (<i>Candida rugosa</i>)	15,0	348	24 x 60	Discontinuo	Anhidro	55	(28)
				Discontinuo (30)		72	
Lipasa (<i>Candida cyflabracea</i>)	15,0	348	24 x 60	Discontinuo	Anhidro	110	(28)
				Discontinuo (30)		103	
Lipasa (<i>Pseudomonas sp.</i>)	15,0	348	24 x 60	Discontinuo	Anhidro	91	(28)
				Discontinuo (30)		70	
Lipasa (<i>Rizopus japonicus</i>)	3,0-20,0	308	30	Semicontinuo-microburbujas	Acuoso	25-0	(26)
Lipasa (<i>Phaeoascus porcino</i>)	10,0-25,0	303-313	180	Discontinuo	0,2-80 % agua	85-50	(27)
	15,0	308	120	Discontinuo	Acuoso	15	(24)
Esterasa (Hígado cerdo)	15,0	348	24 x 60	Discontinuo	Anhidro	55	(28)
				Discontinuo (30)		91	
Peroxidasa (Rábano)	15,0	308	120	Discontinuo	Acuoso	13	(24)
Pyruvate decarboxylase (Levadura)	15,0	308	120	Discontinuo	Acuoso	69	(24)
α -Amilasa (<i>Bacillus subtilis</i>)	10,0-25,0	303-313	180	Discontinuo	0,2-80 % agua	85-50	(27)
	30,0	308	5-7	Continuo-microburbujas	Acuoso (pH < 3)	10-0	(31)
	10,0	318	14	Continuo-microburbujas	Tamponeado a pH = 7	16	(32)
Glucamilasa (<i>Aspergillus niger</i>)	10,0-25,0	303-313	180	Discontinuo	0,2-80 % agua	100-90	(27)
Glucamilasa (<i>Rizopus delemar</i>)	10,0-25,0	308-323	30	Semicontinuo-microburbujas	Acuoso	60-0	(26)
Proteasa ácida (<i>Aspergillus niger</i>)	10,0-25,0	308-323	30	Semicontinuo-microburbujas	Acuoso	70-5	(26)
	30,0	313-323	5-15	Continuo-microburbujas	Acuoso	65-14	(31)
	10,0	323	14	Continuo-microburbujas	Tamponeado a pH = 3	14	(32)
Proteasa alcalina (<i>Bacillus subtilis</i>)	7,5-20,0	308	30	Semicontinuo-microburbujas	Acuoso	30-0	(26)

*ND = no descrito

■ Muchas enzimas causantes del deterioro de productos alimentarios pueden ser desactivadas irreversiblemente mediante CO₂ a alta presión, cuando el ambiente que rodea a la enzima está por encima de un contenido en agua crítico.

El tratamiento de leche con esta tecnología también ha sido investigado en varios trabajos (41, 42, 43). Dependiendo del objetivo del proceso, los efectos del CO₂ pueden ser positivos o negativos. Tisi (2004) demostró que la leche tratada con CO₂ tenía mayor actividad lipolítica en el almacenamiento por el efecto homogeneizador del CO₂ en las micelas de grasa. Además, Tomasula (1997) y Hofland (1997) mostraron que se puede utilizar para producir caseína por la reducción en el pH, con la ventaja adicional sobre los procesos tradicionales utilizando ácido láctico o minerales, que después del tratamiento, el CO₂ se libera como gas sin dejar residuo.

Folkes (2004) utilizó un proceso en continuo para la pasteurización de cerveza y comparó sus atributos sensoriales y físicos con la cerveza fresca y pasteurizada con calor (44). El aroma y el sabor de la cerveza tratada con CO₂ supercrítico no era diferente de la cerveza fresca. Por el contrario, la cerveza pasteurizada tenía un sabor y aroma bastante distintos. Aunque la tratada con CO₂ tenía considerable menor capacidad de formación de espuma y estabilidad comparada con la tratada por calor pero no a niveles que fueran perjudiciales para su calidad.

Otro producto que ha captado gran interés ha sido el huevo líquido entero en el que se ha estudiado la capacidad letal del CO₂ supercrítico sobre el *Staphylococcus aureus*, encontrándose que es posible la total desactivación (reducción logarítmica > 6,3) a 10 MPa, 313 K y 30 min (45). Estos resultados parecen muy prometedores en la búsqueda de una alternativa para el método tradicional de pasteurización en este tipo de productos.

En productos sólidos, la bibliografía es muy escasa. Un curioso caso de desinsectación y desinfección fue el realizado sobre arroz contaminado con *Sitophilus oryzae* y con *E. coli*/*Penicillium* sp. para el control microbiológico (46). El tratamiento resultaba efectivo tanto para los huevos como para los insectos adultos a 2,5 MPa, 293 K y 5 minutos, alcanzándose un 100% de mortalidad sin pérdida de la calidad del producto; aunque la eficacia en la desactivación de los microorganismos

no fue tan contundente, requiriendo mayores presiones.

Por último, cabe destacar el trabajo exploratorio que Haas y col. (1989) realizaron en algunos productos como la harina, los componentes de la pizza (queso, salsa de tomate, cebollas frescas, pan,...) o en ingredientes tales como el romero, el polvo de ajo y el pimiento verde, en los que observó que sin un cierto grado de humedad, específico para cada material, el método era inefectivo (6). De la misma forma, comprobó que el tratamiento no era aplicable a especias secas pero era muy eficaz para las especias frescas (perejil, orégano, menta, tomillo, cebollino). También investigó el método en frutas enteras como fresas, melones y pepino con el objetivo de retrasar la aparición de moho. El resultado fue positivo aunque observó destrucción parcial del tejido grueso. Para minimizarlo mezcló el CO₂ con un 90% de N₂ puesto que este gas no destruye el tejido. El tratamiento con esta mezcla a 5,4 MPa, 318 K por dos horas fue también efectivo en el retardo del crecimiento de moho durante una semana respecto a la muestra control a la misma temperatura, pero aún se observó daño al tejido. Por tanto, parecería que el CO₂ para la inhibición del moho podría ser aplicable cuando no sea esencial un cuerpo o textura muy firmes.



Conclusiones

El tratamiento con CO₂ a alta presión puede ser útil para destruir microorganismos tales como mohos, levaduras y bacterias, tanto en su forma vegetativa como en la esporulada a presiones mucho menores que el proceso HPT y temperaturas suaves. Sin embargo, el tiempo de procesamiento y las condiciones experimentales necesarias para lograr la esterilización de estos microorganismos, dependen al menos de tres factores: (i) la naturaleza del microorganismo en cuestión; (ii) la eficacia del contacto entre el CO₂-SC y la membrana celular; y (iii) el contenido en agua. En el caso de esporas, el tratamiento con CO₂ debe ser acoplado con un ligero calentamiento.

Aunque no está totalmente esclarecido el mecanismo de desactivación microbiana por el CO₂-SC, parece que la hipótesis más probable es que la muerte celular ocurra por un efecto sinérgico de la disminución del pH intracelular y la modificación de la membrana citoplasmática causada por la disolución de los componentes que la forman en el CO₂.

Las enzimas causantes del deterioro de los alimentos también pueden ser desactivadas mediante CO₂-SC. En este caso, los parámetros que más afectan a la pérdida de actividad y de estabilidad son la cantidad de agua y la velocidad de despresurización. Las razones de tal desactivación podrían estar relacionadas con la bajada de pH, cambios conformacionales en la estructura de la enzima o inhibición causada por el propio CO₂. En cualquier caso, el grado de eficacia alcanzado mediante el tratamiento con CO₂-SC puede ser mayor que el tratamiento térmico convencional a temperaturas más bajas. Por ello, tendría gran potencial especialmente en el procesamiento de frutas y zumos.

Los resultados preliminares obtenidos en diversos alimentos tanto líquidos como sólidos indican que en general, el tratamiento con CO₂ no afectaría a las propiedades físico-químicas y organolépticas de los mismos. Aunque este hecho debe ser confirmado en cada producto. Por ello, la esterilización mediante CO₂ supercrítico puede resultar un método muy atractivo para evitar el procesamiento térmico, la irradiación o el método HPT.

La pasteurización de productos líquidos está operativa y cerca de ser empleada ya a nivel comercial. Hay numerosísimas patentes describiendo métodos y equipos para ello. De momento, hay dos casas que tienen instalaciones disponibles a escala industrial. La primera es la planta para la operación en continuo desarrollada por Praxair Co. (Chicago, Ill., EE.UU.) con capacidad de procesamiento de 37, 74 o 148 ml producto·min⁻¹, cuyo fundamento se describe en (47). Y un contactor de membrana patentado por Porocrit LLC en colaboración con Air Liquid Co. (Countryside, Ill., EE.UU.) que también permite la operación en continuo (48). El tratamiento de productos sólidos está mucho menos investigado, pero en principio podría realizarse en equipos similares a los comercializados para llevar a cabo procesos de extracción supercrítica.



Referencias Bibliográficas

- (1) J. A. Ordoñez, M. I. Cambero, L. Fernández, M. L. García, G. García de Fernando, L. Hoz, M. D. Selgas, Tecnología de los alimentos (Vol I). Componentes de los alimentos y procesos, Síntesis, Madrid 1998.
- (2) J. L. Vila, Tecnología farmacéutica (Vol I). Aspectos Fundamentales de los sistemas farmacéuticos y operaciones básicas, Síntesis, Madrid 2001.
- (3) A. Bertucco, S. Spilimbergo, Treating microorganisms with high pressure, en: A. Bertucco, G. Vetter (Eds.), High pressure process technology: fundamentals and applications, Elsevier Science, Amsterdam, 2001, p.626.
- (4) M. Kamihira, M. Taniguchi, T. Kobayashi, Sterilization of microorganisms by supercritical and liquid carbon dioxide, Agric. Biol. Chem. 51 (1987) 407.
- (5) H. Ishikawa, M. Shimoda, H. Shiratsuchi, Y. Osajima, Sterilization of microorganisms by supercritical carbon dioxide micro-bubble method, Biosci. Biotechnol. Biochem. 59 (1995) 1949.
- (6) G.J. Haas, H.E. Prescott, E. Dudley, R. Dik, C. Hintlian, L. Keane, Inactivation of microorganism by carbon dioxide under pressure, J. Food Safety 9 (1989) 253.
- (7) H. Lin, Y. Zhiying, L.F. Chen, Inactivation of *Leuconostoc Dextranicum* with carbon dioxide under pressure, Chem. Eng. 52 (1993) B29.
- (8) S.I. Hong, Y.R. Pyun, Inactivation of kinetics of *Lactobacillus plantarum* by high pressure carbon dioxide, J. Food. Sci. 64 (1999) 728.
- (9) A.K. Dillow, F. Dehghani, J.S. Hrkack, N.R. Foster, R. Langer, Bacterial inactivation by using near-and supercritical carbon dioxide, Proc. Natl. Acad. Sci. 96 (1999) 10344.
- (10) S. Spilimbergo, N. Elvassore, A. Bertucco, Microbial inactivation by high pressure, J. Supercritic. Fluid 22 (2002) 55.
- (11) S.I. Hong, W.S. Park, Y.R. Poum, Inactivation of *Lactobacillus sp.* from *Kimchi* by high Pressure Carbon Dioxide, Lebensm.-Wiss. U.-Technol. 30 (1997) 681.
- (12) O. Erkmen, Effect of carbon dioxide pressure on *Listeria monocytogenes* in physiological saline and foods, Food Microbiol. 17 (2000) 589.
- (13) T. Parton, C. Toniolo, N. Elvassore, A. Bertucco, S. De Sanctis, S. Dal Corso, L. Grimolizzi, Preservation of nutritive properties of tomato sauce by high pressure CO₂ pasteurization, Proceedings of the Sixth International Symposium on Supercritical Fluids, vol.2, 2003. p. 1477.
- (14) O. Erkmen, Inactivation of *Salmonella typhimurium* by high pressure carbon dioxide pressure, Food Microbiol. 17 (2000) 225.
- (15) K. Nakamura, A. Enomoto, H. Fukushima, K. Nagai, M. Acoda, Disruption of microbial cells by a flash discharge of high-pressure carbon dioxide, Biosci. Biotechnol. Biochem. 58 (1994) 1297.
- (16) H. Lin, Z. Yang, L. Chen, Inactivation of *Saccharomyces cerevisiae* by supercritical and subcritical carbon dioxide, Biotechnol. Prog. 8 (1992) 458.
- (17) A. Enomoto, K. Nakamura, M. Acoda, Inactivation of food microorganisms by high pressure carbon dioxide treatment with and without explosive decompression, Biosci. Biotechnol. Biochem. 61 (1997) 1133.
- (18) H. Ishikawa, M. Shimoda, K. Tamaya, A. Tonekura, T. Kawano, Y. Osajima, Inactivation of *Bacillus* spores by supercritical carbon dioxide micro-bubble method, Biosci. Biotechnol. Biochem. 61 (1997) 1022.
- (19) A. Enomoto, K. Nakamura, M. Hakoda, N. Amaya, Lethal effect of high-pressure carbon dioxide on a bacterial spore, J. Ferment. Bioeng. 83 (1997) 305.
- (20) G.D. Bothun, B.L. Knutson, H.J. Strobel, S.E. Nokes, Compressed solvent and pressure effects on metabolism and growth in whole-cell bioprocessing, Proceedings of the Sixth International Symposium on Supercritical Fluids, vol.2, 2003. p.1461.
- (21) P. Ballestra, A.A.D. Silva, J.L. Cuq, Inactivation of *Escherichia coli* by carbon dioxide under pressure, J. Food Sci. 61 (836) (1996) 829.
- (22) M. Sims, E. Estigarribia, Membrane carbon dioxide sterilization of liquid foods: scale-up of a commercial continuous process, Proceedings of the Sixth International Symposium on Supercritical Fluids, vol. 2, 2003. p. 1457.
- (23) B. Mattiason, P. Aldercreutz, Tailoring the microenvironment of enzymes in water-poor systems, Trends in Biotechnol. 9 (1991) 394.
- (24) Y. Endo, Y. Murakami, K. Fujimoto, M. Ajiri, K. Arai, Inactivation of oxireductase containing metals by supercritical carbon dioxide. Nihon Shokuhin Kagakukougaku Kaishi (en Japonés), 42 (1995) 932.
- (25) M.D. Romero, L. Calvo, C. Alba, M. Habulin, _ . Primo_i_b, Enzymatic synthesis of isoamyl acetate with immobilized *Candida antarctica* lipase in supercritical carbon dioxide, J. Supercrit. Fluids, 33 (2005) 77.
- (26) H. Ishikawa, M. Shimoda, T. Kawano, Y. Osajima, Inactivation of enzymes in an aqueous solution by micro-bubbles of supercritical carbon dioxide. Biosce. Biotech. Biochem. 59 (1995) 628.
- (27) J.C. Yang, X.M. Yang, Study on stability of enzymes in supercritical carbon dioxide, Proceedings of the Fourth International Symposium on Supercritical Fluids, 1997, p. 139.
- (28) A. Giebauf, W. Magor, D.J. Steinberger, R. Marr, A study of hydrolases stability in supercritical carbon dioxide, Enzyme Microbiol. Technol. 24 (1999) 577.
- (29) V. Kasche, R. Schlothauer, G. Brunner, Enzyme denaturation in supercritical CO₂: stabilizing effect of S-S bonds

- during the depressurization step. *Biotechnol. Lett.* 10 (1998) 569.
- (30) J. Zagrobelny, F.V. Bright, In situ studies of protein conformation in supercritical fluids: trypsin in carbon dioxide, *Biotechnol. Prog.* 8 (1992) 421.
- (31) T. Yoshimura, M. Shimoda, H. Ishikawa, M. Miyake, I. Hayakawa, K. Matsumoto, Y. Osajima, Inactivation kinetics of enzymes by using continuous treatment with microbubbles of supercritical carbon dioxide, *Food Eng. Phys. Prop.* 66 (2001) 694.
- (32) T. Yoshimura, M. Furutera, M. Shimoda, H. Ishikawa, M. Miyake, K. Matsumoto, Y. Osajima, Hayakawa. Inactivation efficiency of enzymes in buffered systems by continuous method with microbubbles of supercritical carbon dioxide, *Food Chem. Toxic.* 67 (2002) 3227.
- (33) M.O. Balaban, M.R. Marshall, L. Wicker, Inactivation of enzymes in foods with pressurized CO₂, Patente US5393547, febrero 1995.
- (34) H. Ishikawa, M. Shimoda, A. Yonekura, Y. Osajima, Inactivation of enzymes and decomposition of α -helix structure by supercritical carbon dioxide microbubble method, *J. Agric. Food Chem.* 44 (1996b) 2646.
- (35) S. Kamat, G. Critchley, E.J. Beckman, A.J. Russel, Biocatalytic synthesis of acrylates in organic solvents and supercritical fluids: III. Does carbon dioxide covalently modify enzymes? *Biotechnol. Bioeng.* 46 (1995) 610.
- (36) A.G. Arreola, M.O. Balaban, M.R. Marshall, A.J. Peplow, C.I. Wei, J.A. Cornell, Supercritical CO₂ effects on some quality attributes of single strength orange juice, *J. Food Sci.* 56(4) (1991)1030.
- (37) A.G. Arreola, M.O. Balaban, C.I. Wei, A.J. Peplow, M.R. Marshall, Effect of supercritical CO₂ on microbial populations in single strength orange juice, *J. Food Qual.* 14 (1991) 275.
- (38) C. Díaz, Tesis de Licenciatura, Universidad Complutense de Madrid, 2005.
- (39) S.J. Park, J.L. Lee, J. Park, Effects of combined process of high pressure CO₂ and high hydrostatic pressure on the quality of carrot juice. *JFS: Food Eng. Phys. Prop.*, 67(5) (2002)1827.
- (40) Y. Yagiz, S.L. Lim, M.O. Balaban, Continuous high pressure CO₂ processing of mandarin juice. En: IFT annual meeting book of abstracts, 2005 July 15-20 New Orleans La. Chicago Ill.: Inst of Food Technologists. Abstract n°54F-16.
- (41) G.W. Hofland, E.s M. Van, A.M. Luuk, W. Van der , G.J. Witkamp, Isoelectric precipitation of casein using high pressure CO₂. *Ind. Eng. Chem. Res.* 38(12) (1997) 4919.
- (42) A.D. Tisi, Effects of dense phase CO₂ on enzyme activity and casein protein in raw milk. Itaka, N.Y.: Cornell Univ. Disponible en <http://dspace.library.cornell.edu/handle/1813/60>. Accedido el 14 de junio, 2005.
- (43) P.M. Tomasula, J.C. Craig, R.T. Boswell, A continuous process for casein production using high pressure CO₂. *J. Food Eng.* 33(3/4) (1997) 405.
- (44) G. Folkes, Pasteurization of beer by a continuous dense-phase CO₂ system. PhD dissertation, Gainesville, Fla.: Univ. of Florida. Disponible en: <http://purl.fcla.edu/fcla/etd/UFE0006549>. Accedido el 10 de agosto de 2005.
- (45) L. Van Ginneken, S. Van Roy, L. Willems, K. Elst, B. Lodewijckx, M. de Cleen, Inactivation of *Staphylococcus aureus* in liquid whole egg product by means of high pressure carbon dioxide, *Proceedings of the International Symposium on Supercritical Fluids, Roads to Commercialization, ISSF 2005*, abstract n° 395.
- (46) V. Capilla, M. Manez, J.M. Moreno, R. Jiménez, Disinfection and disinsection effect of CO₂ under pressure on food matrix, *Proceedings of the Sixth International Symposium on Supercritical Fluids*, vol.2, 2003. p.1451.
- (47) R.E. Wildasin, J. Forbes, R.J. Robey, Method and apparatus for continuous flow reduction of microbial and/or enzymatic activity in a liquid product using pressurized carbon dioxide, Patente US6723365, abril 2004.
- (48) S. Marc, Method and membrane system for sterilizing and preserving liquids using carbon dioxide, Patente US6331272, diciembre 2001. ■

uniagro

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID: Facultad de Ciencias Químicas.

Web: www.ucm.es

Departamento de: Ingeniería Química.
Nombre Investigador/es: Lourdes Calvo Garrido.

Email: icalvo@quim.ucm.es

Líneas principales de investigación:

- Aplicaciones de los fluidos supercríticos como disolventes en procesos de:
- Esterilización de productos termolábiles.
 - Extracción de productos naturales.
 - Síntesis enzimática de activos alimentarios.
 - Catálisis heterogénea.
 - Síntesis de materiales por diversas técnicas de precipitación.



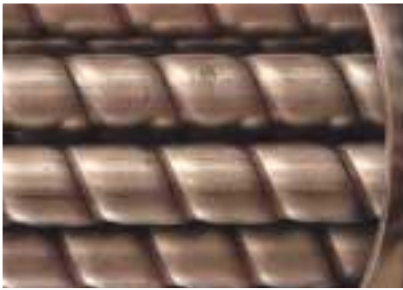
CTC
Centro
Tecnológico
Nacional de la
Conserva y
Alimentación

ECA

El CTC en su calidad de ECA –empresa colaboradora con la administración en materia ambiental–, realiza las siguientes actividades:

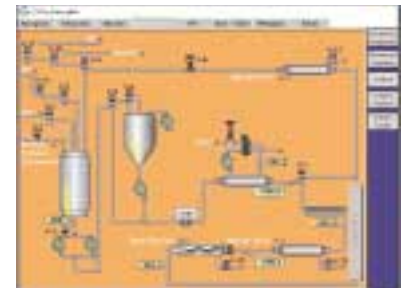
- Toma de muestras y análisis de aguas residuales y residuos sólidos.
- Realización de certificados ECA en materia ambiental.
- Realización de informes ambientales.
- Auditorías y diagnósticos ambientales.
- Asesoría en Legislación.
- Desarrollo de estudios y planes de adecuación ambiental.
- Declaraciones anuales de medioambiente.
- Certificaciones ambientales trianuales.

INTERCAMBIADORES DE CALOR



versatilidad
cercanía
compromiso
confianza
seriedad
innovación
calidad

AUTOMATIZACIÓN



BOMBA VOLUMETRIC DE PISTONES



BOMBA VOLUMETRIC DE PISTONES



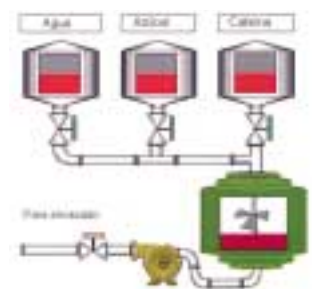
PLANTAS DE PASTEURIZACIÓN



PLANTAS LLAVE EN MANO



MANIFOLD DE VALVULAS



Simón Ingeniería, S.L.

Nuevos métodos de análisis: Grasas Trans

LUCIA GUARDIOLA GARCÍA. DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL. CTC



*En Respuesta a la preocupación acerca de los efectos sobre la salud de las **grasas trans** y su asociación con enfermedades coronarias, el departamento de Salud y Servicios humanos de los EE.UU., a través de la Administración sobre fármacos y Alimentos estadounidense, ha dictado que a partir del 1 de Enero de 2006 todos los fabricantes de alimentos procesados que se vendan en los EE.UU. deben indicar en sus etiquetas el contenido de **grasas "Trans"** de sus productos. Es por ello que los principales fabricantes y laboratorios de análisis de calidad y seguridad alimentaria de todo el mundo se preparan ya para este nuevo requisito informativo.*

Que son las grasas “trans”?

Las grasas son un grupo de compuestos químicos que contienen ácidos grasos. Existen tres tipos principales de ácidos grasos: saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Los ácidos grasos son moléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada de tipo lineal. Tienen en un extremo de la cadena un grupo carboxilo (-COOH).

Los ácidos grasos saturados presentan el máximo número posible de hidrógenos unidos a cada átomo de carbono. Se dice, por tanto que están “saturados” de átomos de hidrógeno y todos los carbonos están unidos entre sí por un solo enlace.

En el caso de los ácidos grasos insaturados algunos átomos de carbono están unidos por dobles enlaces debido a la ausencia de un par de átomos de hidrógeno, en caso de que presenten un doble enlace se denominan “monoinsaturados”, si presentan más de un doble enlace se llaman “poliinsaturados”.

Según la estructura que tengan los dobles enlaces dentro de la molécula, pueden clasificarse como “cis” o “trans”. La mayoría de las grasas insaturadas de la dieta presentan forma “cis” mientras que una pequeña proporción tienen la forma “trans”.

Los ácidos grasos trans o grasas trans son moléculas de ácidos grasos que contienen al menos un doble enlace en posición trans, esta diferencia en su configuración afecta a sus propiedades físicas, situándose estas entre las de los ácidos grasos saturados equivalentes en número de átomos de carbono y las de los ácidos grasos insaturados del mismo número de átomos de carbono. Ej. El punto de fusión del ácido esteárico (C18:0) es 69-70°, el del ácido oleico (C18:1) es 4°C, mientras que el ácido 18:1 en posición trans tiene 44-45°C de punto de fusión.

La mayoría de las grasas “trans” de los alimentos son resultado de la hidrogenación de aceites vegetales insaturados.-proceso industrial que se lleva a cabo para promover la cualidades de los aceites vegetales deseables para su uso en alimentos procesados (Grasas para pastelería y pastas para untar), ya que este proceso incrementa la vida útil del producto y la estabilidad del sabor de estos alimentos.

Asimismo se pueden formar los ácidos grasos trans de los ácidos oleico, linoleico y linolenico por estrés térmico en los procesos de refinado, decoloración y

otros procesos semejantes en el tratamiento de aceites vegetales. Este análisis es una prueba para establecer el uso de estos tratamientos cuando se excede la cantidad detectable de 0.05% de isómeros trans de ácido oleico, y 0.05% de la suma de los isómeros trans de ácido linoleico y ácido linolénico.

También pueden formarse ácidos grasos trans en el proceso de transformación bacteriana llevada a cabo por los animales rumiantes durante el proceso de digestión. (Estos ácidos grasos pasan a la porción grasa, a la carne y a la leche del rumiante).

Los ácidos grasos trans pueden, por tanto, estar presentes en la grasa de vacuno y ovino, y en los productos derivados de la carne y leche de estos animales, y principalmente en productos de panadería y pastelería, como galletas saladas, tartas, bizcochos y galletas, así como en alimentos fritos y platos precocinados.

Son perjudiciales las grasas trans?

Datos provenientes de numerosos estudios realizados en seres humanos indican que los AGT (ácidos grasos trans), al igual que los ácidos grasos saturados, aumentan los niveles de colesterol LDL (ó colesterol malo) en la sangre, lo que

contribuye a aumentar el riesgo de padecer enfermedades coronarias. Sin embargo, a diferencia de las grasas saturadas, los AGT también provocan una caída del colesterol HDL (bueno) y aumentan los niveles de triglicéridos en la sangre, ambos fenómenos asociados a un aumento del riesgo de sufrir enfermedades del corazón. Por lo tanto, a niveles equivalentes, los AGT aumentarían el riesgo de enfermedades cardíacas en mayor grado que los ácidos grasos saturados. Si bien es cierto que su consumo es también menor, en Europa unas diez veces menor al de grasas saturadas.

La recomendación de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESA) hace hincapié en que los AGT aumentan el riesgo de enfermedades cardíacas, por lo que su consumo, sea cual sea su origen debe mantenerse bajo. La eliminación o reducción de las grasas trans de diversos productos debería seguir practicándose y, siempre que sea posible, deberían sustituirse por grasas insaturadas cis en vez de grasas saturadas.

Los principales fabricantes y laboratorios de análisis de calidad y seguridad alimentaria de todo el mundo se preparan ya para este nuevo requisito informativo.

Etiqueta nutricional

La nueva norma de la FDA en cuanto a etiqueta nutricional establece que la cantidad de grasa trans en un alimento sea indicado en una línea separada debajo del valor correspondiente a la grasa saturada. Sin embargo, no tendrán que ser indicados los valores de la grasa trans en el caso de que la grasa total en el alimento sea inferior a 0.5 gr.

Métodos de análisis:

Los análisis para cuantificar el contenido de grasas trans en aceites, margarinas, postres, productos grasos y en general alimentos susceptibles de contener este tipo de grasas pueden llevarse a cabo mediante cromatografía de gases o mediante espectrometría de infrarrojo (IR), este último método resulta válido para contenidos de grasas trans superiores al 1%.

El método por cromatografía de gases permite una adecuada separación e identificación de los isómeros cis/trans y es aplicable a todo tipo de alimentos. En concreto el método oficial AOAC 996.06 y 994. Una extracción de la grasa del alimento con éter de petróleo y posterior transmetilación de los ácidos grasos mediante los metilato de sodio a 70°C seguir-

Ejemplo de una etiqueta de Macarrones con Queso

Datos Nutricionales

Tamaño por Ración 1 taza (228 g).
Porciones en el paquete 2.

Cantidad por Ración		Calorías de Grasa 110	
Calorías 250		% Valor Diario*	
Grasa Total 12g			18%
Grasa Saturada 3g			15%
Ácido Graso Trans 1,5 g			
Colesterol 30 mg			10%
Sodio 470 mg			20%
Carbohidrato Total 31g			10%
Fibra Dietética 0g			0%
Azúcares 5g			
Proteínas 5g			
Vitamina A			4%
Vitamina C			2%
Calcio			20%
Hierro			4%

*Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus Valores Diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas:

	Calorías	2,000	2,500
Grasa Total	Menos de	65g	80g
Grasa Saturada	Menos de	20g	25g
Colesterol	Menos de	300 mg	300 mg
Sodio	Menos de	2.400 mg	2.400 mg
Carbohidrato Total		300g	375g
Fibra Dietética		25g	30g

da de una reesterificación en solución ácida y posterior cuantificación mediante cromatografía de gases.

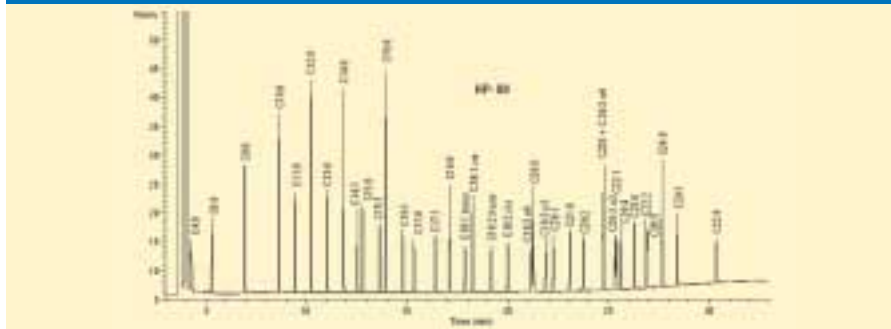
Mediante el uso de columnas cromatográficas específicas para separación de ácidos grasos (FAMES) cis/trans como es el caso de la nueva HP-88 de Agilent se puede llevar a cabo la separación y cuantificación de ácidos grasos a niveles de 0.01% del total de la porción grasa.

En el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación disponemos de un equipo de cromatografía de gases (HP-6890N) para el análisis de grasas trans así como de esta columna específica para la separación y cuantificación de las grasas trans presentes en los alimentos.

- IUPAC, Standard method for Analysis of Oils, Fats and derivative, Blackwell Scientifics Publications, IUPAC Method 2.301.
- International Standard ISO 1530, VER-SION 2003.05-15(ISO 15304/2002)

- EU Regulation 2568/91, Official journal EU, DOCUMENT L248, 5/9/1991
- EC, Bureau of reference (BCR), Brussels, Belgium.
- <http://www.cfsan.fda.gov>
- <http://www.eufic.org> ■

Cromatograma correspondiente a la separación de 37 ácidos grasos



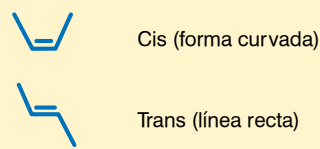
Referencias:

- W.W. Christie, " Gas Chromatography and Lipids, A practical Guide", (1989), The Oily Press, Ayr, Scotland (ISBN0-9514171-0-X).
- AOAC Official method of Analysis (2000), method Ce-66, 994.15.

TIPOS DE ÁCIDOS GRASOS (según el número de dobles enlaces)



TIPOS DE ÁCIDOS GRASOS INSATURADOS (según la estructura de su doble enlace)



“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>



Entra en www.comercialgarcia.es
o solicita nuestro nuevo catálogo
y descubre todo lo que tenemos
en común con el CTC.

Ctra. de Madrid, Km.381. Pol.Ind. El Tapiado.
Molina de Segura. Murcia (España).

Tel: 968 010 500 info@comercialgarcia.es



García

Servicios y Suministros Industriales

Biotecnología de compuestos volátiles: producción de vegetales con aromas modificados

JOAQUÍN J. SALAS, DIEGO L. GARCÍA-GONZÁLEZ Y RAMÓN APARICIO. INSTITUTO DE LA GRASA, CSIC, AV. PADRE GARCÍA TEJERO, 4, 41012, SEVILLA



El aroma de un producto viene determinado por la sensación resultante de la interacción de sus compuestos volátiles con los receptores olfativos. De esta manera, la calidad organoléptica de un alimento depende de su composición de volátiles, de los atributos que el consumidor asigna a los mismos y del encaje que dicho consumidor de a estos atributos dentro de un determinado patrón que suele tener un fuerte componente cultural y subjetivo (Aparicio y Morales, 1995; Becker, 2004).

Introducción

A pesar de su aparente complejidad, las técnicas analíticas y matemáticas de análisis y detección se han desarrollado hoy en día lo suficiente como para realizar una caracterización de volátiles tal, que permita la identificación de la mayoría de los componentes del aroma y realice una asignación aproximada de los atributos sensoriales que estos le confieren al alimento, permitiendo así establecer una conexión directa entre componentes químicos y calidad (Aparicio, Morales y Alonso, 1996; Azodanlou, 2003; Angerosa et al., 2004). Las herramientas mencionadas permiten, por lo además, mejorar diferentes aspectos relacionados con la variedad y elaboración de un alimento para de los productos destinados a incrementar su calidad organoléptica los mismos. En el caso de las frutas y vegetales frescos es posible optimizar parámetros como el estado óptimo de recolección, las condiciones de conservación y los tratamientos post-cosecha buscando la promoción de los atributos positivos a la vez que la supresión o minimización de los negativos (Lavilla et al., 1999; López et al., 1998). Un claro ejemplo viene dado por los ésteres volátiles, los cuales son compuestos que aumentan el aprecio hacia la mayoría de las frutas por parte de los consumidores. A este respecto, se han investigado variedades de frutos que muestran una mayor actividad en la biosíntesis de ésteres, así como estrategias técnicas para incrementar el contenido de éstos volátiles, implicando la recolección en un determinado estado de maduración y diversos tratamientos postcosecha. Sin embargo, el control que se puede ejercer sobre el aroma de los vegetales con estas estrategias es, sin embargo, limitado e indirecto.

La producción de vegetales con aroma modificado requiere establecer no solo la relación entre compuestos volátiles y atributos sensoriales sino también establecer cómo pueden modificarse estos últimos actuando directamente sobre las rutas biosintéticas de los primeros. Actualmente existe amplio campo para el avance en la producción de vegetales de aroma mejorado, con mejor respuesta post-cosecha o aroma modificado. A este respecto se hace necesario establecer una relación, no solo entre la composición de volátiles y los atributos



butos sensoriales, sino también establecer cómo pueden modificarse estos últimos actuando directamente sobre sus las rutas biosintéticas de los primeros. Investigaciones realizadas desde finales de los años 70 han esclarecido la mayoría de estas rutas biosintéticas. Entre todas ellas destaca, por su universalidad y ubicuidad, el papel de la ruta de la lipoxigenasa (LOX), que da lugar a la producción de aldehídos, alcoholes y ésteres de alcoholes de 6 y 9 átomos de carbono, presentes en el aroma de la mayoría de las frutas y hortalizas. En algunos casos, como el del aceite de oliva virgen de calidad o de las hojas verdes, estos son los compuestos predominantes mayoritarios, mientras que en otros actúan acompañando y modificando los aromas como componentes secundarios.

La ruta de la LOX

Los sustratos principales de la ruta de la lipoxigenasa son los ácidos grasos poliinsaturados linoleico y linolénico, provenientes de los glicerolípidos de membrana. Así pues, un paso previo para la iniciación de la ruta de la LOX es la hidrólisis de ácidos grasos por parte de acilhidrolasas o galactolipasas. Los ácidos grasos poli-insaturados así liberados son a continuación oxidados a sus correspondientes hidroperóxidos por acción de la enzima LOX, una oxigenasa, dependiente de hierro, que introduce una molécula de oxígeno en el grupo 1,4-pentadieno presente en dichos ácidos grasos. Dependiendo de la regioespecificidad de la enzima, la molécula de oxígeno se introduce

en la posición 9 ó 12 del sustrato, generando los correspondientes hidroperóxidos (Figura 1). Estos compuestos, propagadores de reacciones de oxidación vía radicales libres y, por tanto, tóxicos para las células, son rápidamente metabolizados por diversas enzimas. La enzima que más importancia tiene dentro de la síntesis de volátiles es la hidroperóxido liasa (HPL), que cataliza la escisión de los mencionados hidroperóxidos, produciendo un oxoácido y un aldehído volátil. Estas enzimas suelen tener especificidad estricta hacia los 9 o 13 hidroperóxidos de los ácidos linoleico o linolénico, liberando aldehídos de 9 átomos de carbono a partir de los primeros y de 6 átomos de carbono a partir de los segundos (Sánchez y Salas, 2003). La especificidad de sustrato de estas las enzimas por determinados sustratos es determinante sobre las características del aroma de una especie vegetal dada. Así, los aldehídos C6 dan lugar a notas verdes y frutadas, mientras que los aldehídos C9 generan el aroma característico de especies como el melón o el pepino. Los aldehídos generados por la HPL pueden ser reducidos a alcoholes por acción de las ADHs, enzimas presentes en todos los vegetales que suelen presentar una amplia especificidad de sustrato. Finalmente estos alcoholes pueden ser esterificados con fragmentos acílicos, para dar lugar a ésteres volátiles, en una reacción catalizada por la enzima AAT. Estos ésteres volátiles, como ya se ha mencionado confieren notas frutadas que son muy apreciadas por los consumidores.

LOX de soja

El conocimiento de los distintos pasos de la ruta de la LOX, la clonación y la caracterización de sus genes durante los últimos años han contribuido al creciente interés en la producción de alimentos vegetales con aromas a medida. En cuanto a la enzima LOX, la forma estudiada con mayor extensión ha sido sin duda la llamada LOX-1 de la soja. Esta proteína, que es muy abundante en las semillas de esta especie, fue purificada y sometida a una exhaustiva caracterización, siendo la primera enzima vegetal cuya estructura fue elucidada mediante técnicas espectroscópicas. Por otro lado, durante la década de los 80 se comercializaron

■ La forma más directa y sencilla de modificar la actividad enzimática es actuando sobre los parámetros físicos del proceso de elaboración del alimento.

■ Un sistema versátil que responde a estas características son las hojas verdes, usadas largo tiempo para el estudio de la producción de volátiles a partir de la ruta de la LOX.

preparados de soja ricos en LOX como coadyuvante alimentario, especialmente como blanqueadores, aprovechando que esta enzima cataliza la destrucción de pigmentos en medios pobres en oxígeno. La importancia de esta enzima, en la bioquímica de productos de soja, llevó a que se seleccionaran genéticamente líneas de esta planta, con bajos niveles de actividad LOX-2, con las que fue posible preparar leches de soja y formulaciones de Tofu con sabor más suave y agradable, y con tiempos más largos de conservación-conservación más largos. Este trabajo fue un hito en la producción de alimentos con aroma mejorado mediante la modificación de la bioquímica de la síntesis de volátiles, una línea de investigación que se ha continuado en otros muchos alimentos (Davies et al., 1987).

Modificación de parámetros físico-químicos

La forma más directa y sencilla de modificar la actividad enzimática es actuando sobre los parámetros físicos del proceso de elaboración del alimento. actividades enzimáticas dentro de un proce-

so de preparación alimenticio es modificando los parámetros físicos de operación Sin embargo, modificando las condiciones de elaboración de las pastas de tomate no se obtuvieron los resultados esperados (Anthon et al. 2003), Esto ha sido llevado a cabo en pastas de tomate, aunque con éxito relativo, ya que la mayor parte de los volátiles de un alimento suelen producirse antes del procesado, por acción de la actividad basal de las rutas biosintéticas. Así, un experimento llevado a cabo con aceitunas, que se molieron sumergidas en disoluciones tampón de diferente pH (Aparicio et al., 2000), mostró una variación notable en el perfil de volátiles de los aceites a la vez que ponía de manifiesto que era posible siempre se pudieron cuantificar compuestos volátiles, de la ruta de la LOX, aún en los experimentos con valores de pH extremos (pH=1 y pH=13), lo que de nuevo se podría interpretar postulando la existencia de una actividad basal de las enzimas de la ruta en los tejidos de aceituna que actúan antes de la molienda. de los mismos. Este experimento anterior (Figura 2), aunque no puede aplicarse a

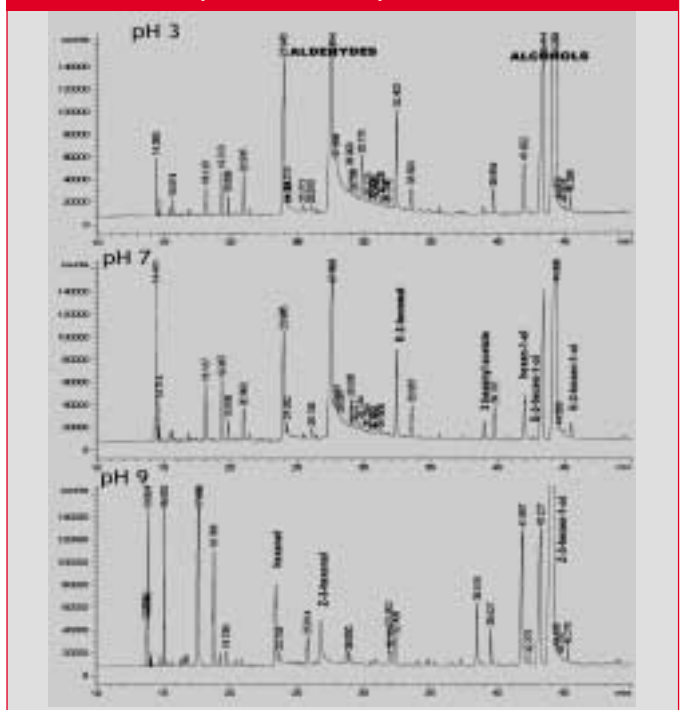
un proceso real, muestra variación en la composición de los volátiles mayoritarios cuando se actúa sobre las rutas enzimáticas. Los volátiles mayoritarios son alcoholes y aldehídos C6 producidos a través de la ruta de la LOX, que además conforman el aroma “verde-frutado-dulce”, y parcialmente amargo, del aceite de oliva virgen. En el experimento mostrado descrito, se observó que la producción de aldehídos (hexanal, Z-3-hexenal y E-2-hexenal) se potencia con pH ácidos, mientras que la producción de alcoholes se incrementa con pH básicos. Estos resultados están de acuerdo con los valores óptimos de pH de las enzimas productoras de aldehídos, HPL, y alcoholes, ADH (Salas, 1998).

La actividad enzimática es también sensible a la temperatura por lo que es de interés estudiar la influencia de este parámetro en la síntesis de alcoholes y aldehídos volátiles durante la elaboración del aceite de oliva. Aunque la intensidad y el “bouquet” de un aceite dependen principalmente de que se hayan procesado aceitunas de calidad y en un estado apropiado de madurez, el proce-

FIGURA 1: Esquema general de la ruta de la lipoxigenasa



FIGURA 2: Cromatogramas de los compuestos volátiles del aceite de oliva de la variedad Picual producido con aceitunas sumergidas en soluciones a diferentes pH durante el proceso de molienda





so de elaboración del aceite también influye en sus características. Éste es un proceso sencillo que consiste en el molido, el batido de la pasta resultante y la separación de fases mediante técnicas de centrifugación (Di Giovacchino, 2000). La modificación de los parámetros físicos de la operación de batido - temperatura y tiempo - influyen en la calidad final del aceite. Un fenómeno bien conocido por los almazareros es que los aceites batidos a temperaturas superiores a 35 °C durante largo tiempo muestran aromas más apagados y de sabor más amargo. Esto se ha atribuido tradicionalmente a pérdidas de ciertos volátiles por evaporación y el incremento de compuestos responsables del amargor. Sin embargo, trabajos más recientes indican que dichas pérdidas se deben a un efecto de inactivación sobre la ruta de la LOX (Figura 3). De esta manera estudios de metabolismo y actividades *in vitro* de esta ruta indican que la enzima HPL presente en aceituna es termolábil, presentando máximos de actividad a 15 °C frente a los 30 °C de la LOX (Salas y Sánchez, 1999). En consecuencia, la práctica, desgraciadamente muy extendida, de calentar la pasta, durante el batido, hasta los 40°C para incrementar el rendimiento oleícola, inactiva la enzima HPL endógena para dar lugar a aceites cuya organoléptica es poco apreciada por los consumidores (Morales y Aparicio, 1999 REF nuestra). En un mercado cada vez más competitivo, sería deseable un control más exhaustivo de los parámetros del batido, y que no sea sólo el máximo rendimiento industrial, sino también la obtención de una calidad óptima, la variable decisiva en el proceso de fabricación.

Biotechnología de la enzima HPL

El estudio de la enzima HPL es un objetivo principal de primer orden en la investigación en de la biosíntesis de aromas debido a que tanto su especificidad como su nivel de actividad son determinantes en el aroma final de un alimento. Así pues, es remarcable el intento de producir tomates con aroma modificado mediante la expresión de una 9-HPL de pepino (Matsui et al., 2001). La LOX del tomate produce mayoritariamente 9-hidroperóxidos que no son sustratos para sus HPL endógenas, por lo que son degradados a través de otras rutas. Por tanto, la expresión de una 9-HPL en tomate daría lugar a la escisión de los 9-hidroperóxidos generando aldehídos de 9 átomos de carbono que producirían notas aromáticas a pepino y melón en la nueva variedad de tomate. Sin embargo, no se registró, sin embargo, la formación de aldehídos C9, a pesar de que dicha HPL mostró niveles detectables de mensajero y actividad recombinante no se registró la formación de aldehídos C9. Este resultado pone de manifiesto que las modificaciones de las rutas bioquímicas vegetales están sujetas a restricciones que van más allá de la presencia de ciertas enzimas o de su nivel de actividad, dependiendo además, como en este caso, de factores como la compartimentación celular o la canalización metabólica (Matsui et al., 2001).

Biotechnología de la enzima Alcohol deshidrogenasa (ADH)

A pesar de los resultados negativos del este experimento anterior, se han descrito negativos se han reportado casos en los que la expresión de enzimas de la ruta de la LOX si han tenido un impacto medible

cuantificable en el aroma del vegetal transformado. Este es el caso descrito para unade la enzima ADH en frutos de tomate.

Las ADH son enzimas muy ubicuas que forman parte de múltiples rutas metabólicas como la ruta glucolítica, las rutas del metabolismo secundario o la ruta de la LOX (Salas y Sánchez, 1998). En el caso de la pulpa de aceituna se han logrado purificar varias formas de ADH con diferentes características. La forma llamada NADPH-ADH II presenta alta especificidad y afinidad por los aldehídos típicamente producidos por la ruta de la LOX, por lo que está probablemente relacionada con la síntesis de los alcoholes volátiles presentes en la fracción volátil del aceite de oliva virgen. En el caso de los frutos de tomate, se ha descrito reportado que una forma de ADH que se expresa en el momento de la maduración del fruto, siendo la probable responsable de la síntesis del 3-Z-hexenol, volátil característico de la pulpa de tomate maduro. A este respecto, Speirs et al. (1998) desarrollaron una línea de tomate, mediante la sobre-expresión de la mencionada enzima, que mostró un ratio de aldehídos frente a alcoholes volátiles, diferente al de las plantas control en la fracción volátil. El resultado es, resultando en la aparición de las típicas notas frutadas del aroma del tomate rojo en estadios más tempranos de la maduración.

Biotechnología de la enzima AAT

Los ésteres volátiles. Continuando la secuencia de reacciones de la ruta de la LOX, la siguiente enzima es la responsable de la síntesis de ésteres volátiles a partir de alcoholes y ésteres de coenzima A, y se denomina AAT.



La actividad de esta enzima es de gran importancia en gran número de alimentos vegetales, ya que los ésteres confieren las notas dominantes más fácilmente identificables por el consumidor, de muchos alimentos vegetales. Así, por ejemplo, el aroma del plátano maduro se asocia al acetato de isoamilo y el de manzana al acetato de hexilo. Este hecho hace que la síntesis de ésteres sea uno de los aspectos que más se consideren a la hora de evaluar los métodos de conservación de frutos vegetales. Los bajos niveles de actividad y expresión de esta enzima han sido responsables de que su clonación haya sido una tarea ardua. Los avances en genómica han permitido, mediante estudios de expresión génica en microarrays, identificar y clonar el gen que codifica a esta enzima en frutos de fresa (Aaroni et al., 2000), melón (Yayaoui et al., 2002) y manzana (Aaroni et al., 2000; Yayaoui et al., 2002; (Li et al., 2006;), resultando ser una enzima con similitud a la forma clonada anteriormente a partir de la levadura de cerveza. La expresión de esta enzima en especies de interés comercial podría representar un cambio muy importante en la investigación biotecnológica actual en el campo de la modificación de aromas.

Supresión de actividades enzimáticas

Además de la expresión de determinadas enzimas de interés, sería de utilidad conocer el impacto del silenciamiento o supresión de actividades enzimáticas de las rutas de síntesis de aromas en la composición final de volátiles, y en su percepción por parte del consumidor. La inhibición, mediante técnicas físicas o químicas, de los distintos pasos de esta ruta presenta la dificultad de la falta de espe-

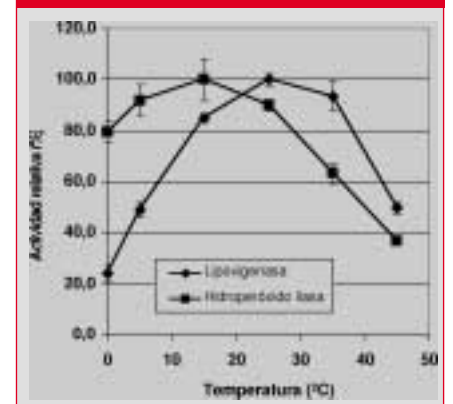
cificidad de éstos métodos y el desconocimiento de técnicas que inhiban pasos específicos, además de por la actividad biosintética basal presente en la planta antes de aplicar el tratamiento. A este respecto, la supresión de la expresión génica de las enzimas responsables de cada reacción presentaría un gran interés ya que salvaría todos los problemas expuestos con anterioridad. Existen hoy en día diversas técnicas para llevar a cabo el silenciamiento de pasos enzimáticos de manera específica y permanente como son las técnicas de interacción de ARN y la producción de mutantes insercionales. La mayor dificultad de esta línea de investigación está en la poca disponibilidad de estos mutantes en especies alimentarias. A este respecto sería necesario tomar un sistema modelo que permita estudiar las consecuencias del silenciamiento de genes que sea fácilmente extrapolable a cualquier alimento vegetal.

Un sistema versátil que responde a estas características son las hojas verdes, usadas largo tiempo para el estudio de la producción de volátiles a partir de la ruta de la LOX. Así, se ha a este respecto, Vancanney et al. (2001) y León et al. (2002) han estudiado el impacto del silenciamiento de enzimas de la ruta de la LOX en diversas especies desde el punto de vista fisiológico y ecológico, ya que esta ruta está relacionada con los mecanismos de defensa de las plantas frente al daño físico y el ataque de insectos (Vancanney et al., 2001). Mediante el estudio de la fracción de volátiles de dichos mutantes es, pues, sería posible establecer los efectos y contribución de cada enzima al aroma de un determinado alimento vegetal, así como construir modelos que emulen el aroma del ali-

mento. Entre estos mutantes es de especial interés un mutante de patata donde se silenció la enzima LOX H1 mediante cosupresión génica (León et al., 2002). Un reciente estudio (Salas et al., 2005) sobre las hojas del mutante mostraron perfiles planos de volátiles y ausencia de aroma, con un contenido de alcoholes y aldehídos apenas detectable que indican que, en algunos casos, la síntesis de volátiles está muy vinculada a formas específicas de LOX. Las características de esta enzima fueron localización plastidial y preferencia por la producción de 13-hidroperóxidos, similares a las descritas bioquímicamente para la LOX de la pulpa de aceituna (Salas et al. 1999), por lo que parece que estas enzimas mantienen unas pautas comunes en diferentes especies vegetales.

También han sido de interés los datos obtenidos para el caso de mutantes deficientes en HPL. El mutan-

FIGURA 3:
Efecto de la temperatura sobre las actividades HPL y lipoxigenasa de pulpa de aceituna

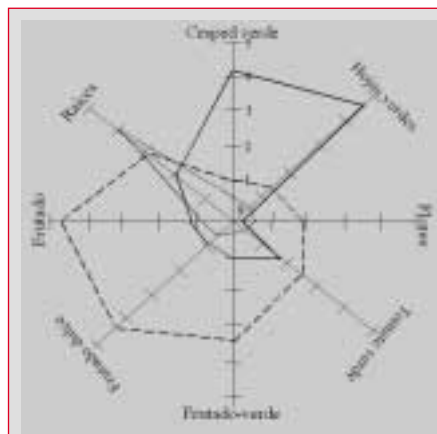


■ Las nuevas técnicas de análisis de compuestos volátiles, han convertido en una realidad la optimización de procesos industriales con objeto de mejorar la calidad organoléptica del producto final, así como la producción de nuevas especies con aromas mejorados.



te antisentido presentó niveles de actividad de la enzima HPL hasta 50 veces inferiores a los de la planta control, mostrando además un perfil de volátiles muy diferente al de las hojas de patata convencionales. Éste perfil se caracterizaba por poseer una menor cantidad absoluta de volátiles, aunque mantenía una intensidad de aroma similar al las plantas control (Salas et al., 2005). Una comparación entre los aromagramas de las plantas control y la que poseía deficiencia en la enzima HPL nos indica que en esta planta se da una severa disminución de la cantidad de aldehídos y alcoholes C6, aunque estos últimos fueron detectables. Sin embargo esta disminución en los aldehídos C6 se vio, sin embargo, acompañada por un aumento en alcoholes C5 como son el pentenol y penten-3-ol, que confirieron al aroma de estas hojas notas dulces y frutadas de las que carecían las hojas control (Figura 4). La síntesis de estos compuestos de 5 átomos de carbono tiene lugar gracias a una actividad secundaria de la enzima LOX, que es capaz de catalizar la rotura homolítica de hidroperóxidos a radicales más inestables que se descomponen produciendo alcoholes de 5 átomos de carbono junto con oxoácidos no volátiles de 13 átomos de carbono (Salas et al., 2005). Esta ruta secundaria se vio favorecida probablemente por el aumento de la actividad LOX descrito reportado para el tejido de las hojas de las plantas mutantes.

En resumen, las nuevas técnicas de análisis e identificación de compuestos volátiles, junto con los conocimientos acumulados en la última década en genómica y bioquímica, han convertido en una realidad la optimización de procesos industriales con objeto de mejorar la calidad organoléptica del producto final, así como la producción de nuevas especies vegetales con aromas mejorados o modificados. A pesar de ello, la moratoria europea sobre alimentos genéticamente modificados (GMO)s, así como la resistencia inicial que se espera encontrar en los consumidores hacen que la comercialización de estas nuevas líneas de frutas y vegetales quede aún lejos en el tiempo. Por otra parte, la investigación encaminada a estudiar los cambios inducidos por modificaciones en la ruta de la LOX sobre el aroma también han ayudado a comprender mejor la respuesta fisiológica de las plantas a estos cambios, así



como a conocer efectos no previsibles, como es el caso de los volátiles C5 descritos en hoja de patata.

Referencias

- León J., Royo J., Vancanney G., Sanz C., Silkowski H., Griffiths G., Sánchez-Serrano J.J. (2002) Lipoxygenase H1 gene silencing reveals a specific role in supplying fatty acid hydroperoxides for aliphatic aldehyde production. *J. Biol. Chem.* 277: 416-423.
- Aharoni A., Keizer L.C.P., Boummeeseter H.J., Sun Z., Alvarez-Huerta M., Verhoeven H.A., Blaas J., Van Houwelingen A.M.M.L., De Vos R.C.H., Van der Voet H., Jansen R.C., Guis M., Mol J., Davis R.W., Schena M., Van Tunen A.J., O'Connell A. et al. (2000) Identification of the SAAT gene involved in strawberry flavor biogenesis by use of DNA microarrays. *Plant Cell* 12: 647-661.
- Angerosa F., Servili M., Selvaggini R., Taticchi A., Esposito S., Montedoro G. (2004) Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. *J Chromatogr A.* 2004 1054:17-31.
- Anthorn, G.E.; Barrett, D.M. Thermal inactivation of lipoxygenase and hydroperoxytrieneic acid lyase in tomatoes. *Food Chem.* 2003, 81, 275-279.
- Aparicio R., Morales M.T. (1995) Sensory wheels: A Statistical Technique for Comparing QDA Panels. Application to Virgin Olive Oil. *J. Agric. Food Chem.*, 67:247-257
- Aparicio R., Morales M.T., Alonso M.V. (1996) Relationship between Volatile Compounds and Sensory Attributes by Statis-

FIGURA 4:
AtrIBUTOS sensoriales de las hojas de patat de la planta control (línea continua), planta con la enzima LOX-H1 bloqueada (línea de puntos) y planta con la enzima HPL bloqueada (línea discontinua). Cada eje muestra los niveles de detección de los atributos sensoriales desde el cero (no detectable) al 5 (muy intenso)

- tical Sensory Wheel. J. Amer. Oil Chem. Soc. 73: 1253-1264
- Aparicio R., Morales M.T., Luna G., Aparicio-Ruiz, R. (2000XX). Biochemistry and Chemistry of Volatile Compounds Affecting to Consumers' Attitudes of Virgin Olive Oil. En: Flavour and Fragrance Chemistry; V. Lanzotti y O. Tagliatalata-Scafati (eds.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (The Netherlands), pp. 3-14.
- Azodanlou R, Darbellay C, Luisier JL, Villettaz JC, Amado R. (2003) Quality assessment of strawberries (*Fragaria species*) J Agric Food Chem. 51:715-21.
- Becker T.C (2004) Consumer Behaviour Research in the Advent of the 21st Century. Cahiers Options Mediterraneennes (in press).
- Davies C.S., Nielsen S.S., Nielsen N.C. (1987) Flavor improvement of soybeans preparations by genetic removal of lipoxigenase-2. J. Am. Oil Chem. Soc. 64: 1428-1432.
- Di Giovacchino, L (2000) Technological Aspects. En: Handbook of Olive Oil: Analysis and Properties, J. Harwood y R. Aparicio (eds). Aspen, Gaithersburg MA, pp 17-60.
- Lavilla T., Puy J., Lopez M.L., Recasens I., Vendrell M. (1999) Relationships between volatile production, fruit quality, and sensory evaluation in Granny Smith apples stored in different controlled-atmosphere treatments by means of multivariate analysis. J Agric Food Chem. 47:3791-803.
- León J., Royo J. Vancanney G., Sanz C., Silkowski H., Griffiths G., Sánchez-Serrano J.J. (2002) Lipoxigenase H1 gene silencing reveals a specific role in supplying fatty acid hydroperoxides for aliphatic aldehyde production. J. Biol. Chem. 277: 416-423.
- Li D., Xu Y., Xu G., Gu L., Li D., Shu H. (2006) Molecular cloning and expression of a gene encoding alcohol acyltransferase (MdaAT2) from apple (cv. Golden Delicious). Phytochemistry. 2006 (en prensa).
- Lopez M.L., Lavilla T., Recasens I., Riba M., Vendrell M. (1998) Influence of Different Oxygen and Carbon Dioxide Concentrations during Storage on Production of Volatile Compounds by Starking Delicious Apples. J Agric Food Chem. 46: 634-643.
- Matsui K, Fukutomi S., Wilkinson J., Hiatt B., Knauf V., Kajiwara T. (2001) Effect of overexpression of fatty acid 9-hydroperoxide lyase in tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). J. Agric. Food Chem. 2001, 49:, 5418-5424.
- Matsui, K.; Ujita, C.; Fujimoto, S.; Wilkinson, J.; Hiatt, B.; Knauf, V.; Kajiwara, T.; Feussner, I. Fatty acid 9- and 13-hydroperoxide lyases from cucumber. *FEBS Lett.* 2000, 481, 183-188.
- Morales, M.T., Aparicio, R. (1999) Effect of the Extraction Conditions on Virgin Olive Oil Sensory Quality. J. Amer. Oil Chem. Soc. 76:295-300.
- Salas J.J., Williams M., Harwood J.L., Sanchez, J. (1999) Lipoxigenase Activity in Olive (*Olea europaea*) Fruit J. Am. Oil Chemists Soc. 76: 1163-1168.
- Salas J.J., Sanchez J. (1999) The decrease of virgin olive oil flavor produced by high malaxation temperature is due to inactivation of hydroperoxide lyase. J Agric Food Chem. 47:809-812.
- Salas J.J., Sánchez-Peña C., García-González, D.L., Aparicio, R. (2005) Impact of the Suppression of Lipoxigenase and Hydroperoxyde Lyase on the Quality of the Green Odor in Green Leaves. J. Agric. Food Chem., 55:1648-1655
- Salas, J.J. (1998) Ruta de la lipoxigenasa en aceituna: Implicación en la biogénesis del aroma del aceite de oliva. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- Sánchez J., Salas J.J. (2003) Biogénesis del aroma del aceite de oliva. En: Manual del aceite de Oliva; R. Aparicio y J. Harwood (eds). AMV Ediciones Madrid, pp 89-108.
- Speirs, J., Lee, E., Holt, K., Yong-Duk, K., Scott N.S., Loveys B., Schuch W. (1998) Genetic manipulation of alcohol dehydrogenase levels in ripening tomato fruits affects the balance of some flavour aldehydes and alcohols. Plant Physiol. 117: 1047-1058.
- Vancanney G., Sanz C., Farmaki T., Paneque M., Ortego O., Castañera P., Sánchez-Serrano J.J. (2001) Hydroperoxide lyase depletion in transgenic potato plants leads to an increase in aphid performance. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98: 8139-8144.
- Yahyaoui F.E.L., Wongs-Aree C., Latché A., Hackett R., Grierson D., Pech J.C. (2002) Molecular and biochemical characteristics of a gene encoding an alcohol acyltransferase involved in the generation of aroma volatile esters during melon ripening. Eur. J. Biochem. 269: 2359-2366. ■

AgroCSIC

CENTRO DEL CSIC: Instituto de la grasa. Av. Padre García Tejero, 4 - 41012 Sevilla. Web: www.ig.csic.es

Departamento: Fisiología y Tecnología de productos vegetales.

Nombre Investigador/es: Joaquín J. Salas, Diego L. García González, Ramón Aparicio.

E-mail: jjsalas@cica.es

Tendencias de investigación:

- Bioquímica vegetal.
- Bioquímica molecular.
- Fisiología vegetal.
- Química de aromas.
- Química de aceites.

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

Misión de la OTRI

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

CTC | OTRI



Región de Murcia
Consejería de Agricultura y Agua

CTC
Centro
Tecnológico
Nacional de la
Conserva y
Alimentación

Una nueva línea de trabajo e investigación ha sido creada recientemente en el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación, se trata del Análisis Sensorial de Alimentos.

El análisis sensorial es una herramienta básica para: conocer la aceptación del producto por parte del mercado; conocer sus puntos fuertes y débiles; el desarrollo de nuevos productos; la modificación y mejora de productos actuales; la identificación de diferencias entre productos análogos; el control de calidad; el seguimiento de la evolución de un producto durante su almacenamiento o la determinación de su vida útil; etc.

Ponemos a su disposición nuestra experiencia, panel de catadores entrenados y banco de consumidores para dar respuesta a las preguntas que se plantea en relación a sus productos o a los de su competencia.

Las pruebas que se realizan en el Centro son:

- Pruebas duo-trio.**
- Pruebas triangulares.**
- Pruebas "A", "no A"**
- Pruebas de preferencia.**
- Pruebas Hedónicas.**
- Pruebas de comparación de parejas.**

Persona de contacto:

Victoria Valero

E_mail: ctcvictoria@ctnc.es

Teléfono: 968 38 90 11

Fax: 968 61 34 01

Optimización del control de temperatura del tratamiento térmico en continuo

LUCÍA CHECA PÉREZ. ÁREA DE TECNOLOGÍA. CTC.



Personal del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación asistió al 4th IFAC / CIGR Workshop: “Control Applications in Post-Harvest and Processing Technology” (CAPPT 2006) organizado por el Leibniz-Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB) que tuvo lugar del 26 al 29 de Marzo de 2006 en Potsdam, Alemania.

■ El objetivo de la asistencia fue la presentación de un trabajo de investigación en colaboración con el Dr. Alfonso Baños Torrico, perteneciente al grupo de investigación “Informática Industrial” del departamento de informática y sistemas de la Universidad de Murcia.

El objetivo de la asistencia a dicho Workshop fue la presentación de un trabajo de investigación realizado en el Área de Tecnología del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) en colaboración del Dr. Alfonso Baños Torrico perteneciente al Grupo de Investigación “Informática Industrial”, del Departamento de Informática y Sistemas de la Universidad de Murcia.

La ponencia presentada “Robust Control of Thermal Treatments in Can Industry”, será publicada en el BAB (Borner Agrartechnische Berichte, ISSN 0947-731). En este trabajo se aborda el problema que tiene la Industria alimentaria en el control de la temperatura para diferentes productos y distintos puntos de operación, dependiendo del Tratamiento Térmico aplicado, ya que este se hace ignorando completamente el producto (el control no está basado en ningún modelo), por lo que puede esperarse que en muchos casos sea inadecuado, llevando a situaciones de procesado excesivo. Solucionar esto con los métodos tradicionales (modelos matemáticos) es complicado. El objetivo ha sido modelar un intercambiador de calor industrial, en concreto el existente en la Planta Piloto del Centro Tecnológico de la Conserva y Alimentación (CTC), usando técnicas avanzadas de control robusto, en concreto utilizando la Teoría de la Realimentación Cuantitativa QFT (Quantitative Feedback Theory) que consiste en obtener una familia de plantas de tiempo lineal invariable (LTI) que describen la dinámica del intercambiador de calor para diferentes productos y diferentes puntos de operación.

En este trabajo se utilizan dos tipos de métodos de identificación del sistema simples: el Método paramétrico basado en la estimación de una respuesta en escalón (usando un modelo de primer orden con retardo), y un Método no paramétrico basado en una estimación de una respuesta de frecuencia.

1. Modelos de primer orden con retardo

Este modelo es usado en intercambiadores de calor donde para un producto en particular y alrededor de un

punto de operación se obtienen unos determinados parámetros: la ganancia k , una constante de tiempo T_p y el retardo T_0 . Para el ajuste de los datos obtenidos experimentalmente a un mode-

lo matemático de primer orden se utiliza la siguiente ecuación:

$$P(s) = k \cdot \frac{e^{-sT_0}}{1 + sT_p}$$

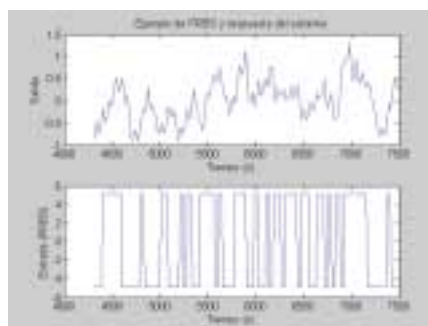


Fig 1. Experimento PRBS.

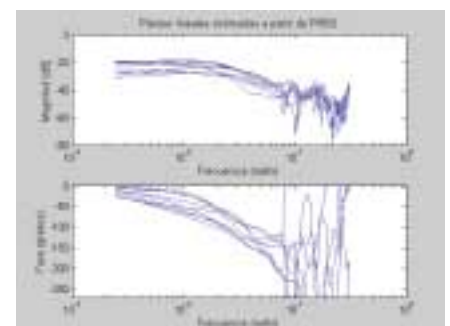


Fig 2. Respuesta en frecuencia de la PRBS.

■ El objetivo ha sido modelar un intercambiador de calor industrial, en concreto el existente en la Planta Piloto del Centro Tecnológico de la Conserva y Alimentación.

Donde se determina el rango en el que se encuentran los tres parámetros anteriores.

2. Modelos de respuesta en frecuencia

QFT es una técnica de control de frecuencia. La respuesta en frecuencia nos

da mayor información que una respuesta en escalón. El método basado en la estimación de respuestas en frecuencia es un sistema basado en señales PRBS (Pseudo Random Binary Sequences).

En la Figura 1 podemos observar un experimento con PRBS, donde se muestran variaciones en la temperatura y en la válvula de control. Se han hecho un gran número de experimentos de identificación con diferentes productos y distintos puntos interesantes de operación.

Observamos en la Figura 2 algunas de las respuestas en frecuencia obtenidas mediante sistemas de incertidumbre LTI. Estas respuestas han sido obtenidas mediante MATLAB *Identification Toolbox*.

El objetivo es el de diseñar un sistema de control robusto que garantice una operación óptima y estable para todos los productos y temperaturas consideradas. Para aplicar la Teoría QFT hay que considerar dos tipos diferentes de modelos: Modelos de primer orden con re-

tardo que se han identificado basándose en respuestas en escalón, y Modelos de respuesta en frecuencia que han sido calculados usando sistemas de respuesta PRBS.

En ambos casos, se han utilizado diferentes puntos de operación en el intercambiador de calor, añadiéndose entradas en escalón o PRBS para analizar el comportamiento dinámico en esos puntos de operación.

1. Se ha realizado un diseño utilizando QFT para el ajuste de PID. Las especificaciones de diseño han sido un margen de estabilidad (robusto) de al menos 45°, y el mayor rechazo de perturbaciones posible. Los modelos de primer orden con retardo dan como resultado unas plantillas, que combinadas con las especificaciones de diseño, dan lugar a restricciones sobre la función de ganancia del lazo.

2. Un segundo diseño ha sido realizado utilizando los modelos de respuesta en frecuencia obtenidos utilizando técnicas

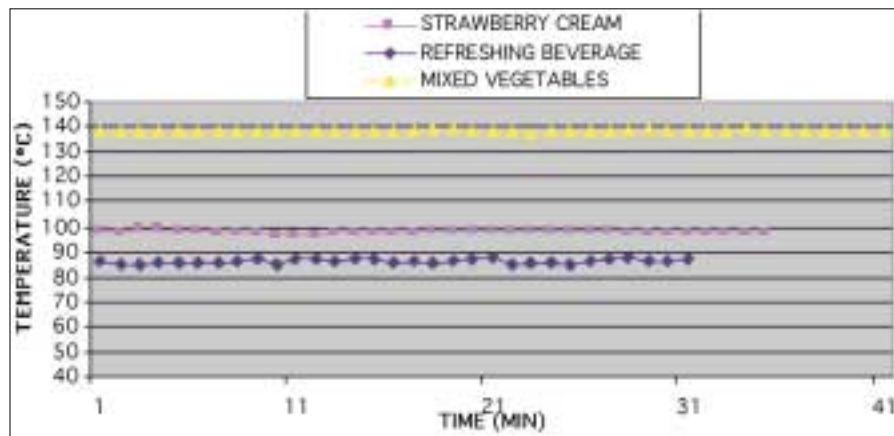


Fig 4. Tratamiento térmico aplicado a distintos alimentos.

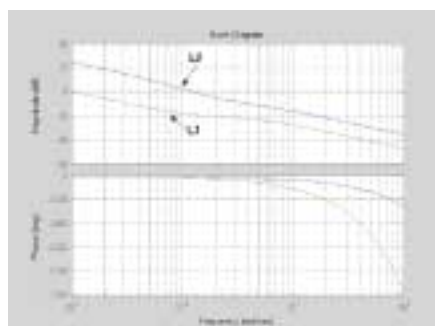


Fig 3. Diagramas de Bode de las funciones de ganancia del lazo obtenidas.

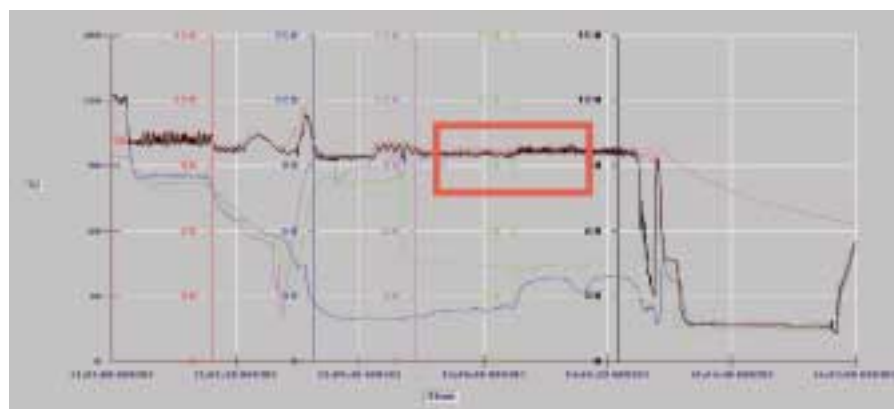


Fig 5. Tratamiento térmico de un zumo de frutas.

■ En este trabajo se utilizan dos tipos de métodos de identificación del sistema simples: El método paramétrico y un método no paramétrico.

de identificación espectral. Para poder aplicar QFT, el siguiente paso es calcular las plantillas a diferentes frecuencias de diseño, que son los objetos que representan la incertidumbre del proceso. A partir de esta información y de las especificaciones de diseño se obtienen las restricciones de diseño (*boundaries* en la literatura sobre QFT).

En la Figura 3 se muestra el diagrama de Bode de la función de ganancia del lazo que produce este controlador (L_2). Comparado con el PID diseñado a partir de los modelos paramétricos de primer orden con retardo (L_1), puede observarse que ahora tenemos un diseño mucho menos conservador, lo que permite un rechazo mucho más eficiente de perturbaciones.

Se han realizado un gran número de experimentos con diferentes productos y distintas temperaturas de tratamiento térmico en la Planta Piloto del CTC, algunos de estos experimentos quedan reflejados en la figura 4.

El tratamiento térmico para estos tres productos fue:

1. Cremogenado de fresa: Temperatura de calentamiento = 98°C.
2. Bebida refrescante: Temperatura de calentamiento = 86°C.
3. Menestra de verduras: Temperatura de calentamiento = 138°C.

El tratamiento térmico para un zumo de frutas fue de una temperatura de calentamiento de 96.5°C, la temperatura durante el proceso se controló entre 95.2°C y 97.6°C con un margen de error

menor del 1.4%. En la figura 5 se muestra el diagrama.

Con los resultados obtenidos en este trabajo podemos concluir:

- Que el problema del control en el tratamiento térmico de diferentes productos ha sido solucionado con un control robusto, usando la información de respuestas en escalón y respuestas de las plantas LTI, QFT ha sido usado para diseñar el controlador.
- Se ha diseñado un regulador PID para tener un rechazo de perturbaciones máximo para diferentes productos y distintos puntos de operación.
- El diseño QFT basado en modelos de respuesta en frecuencia ha sido más eficiente en la práctica, y de hecho ha sido adoptado en la Planta Piloto del CTC. ■

tca, S.L.
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**

ISO 9002 UKAS QUALITY MANAGEMENT

MITSUBISHI ELECTRIC CONTROL TECHNIQUES pilz Weidmüller SICK Schneider Electric ESA GEFRAN VISOLUX

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

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL GARCÍA



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

diseño de sistemas industriales

tecnoevolución

servicio postventa

cursos de formación



servicios y suministros industriales



PROVEEDOR OFICIAL EXCLUSIVO PARA LA REGIÓN DE MURCIA DE:



GZ POMPE INDUSTRIALI INOX
Fabricación de bombas

CAINOX



KAESER

TASSALINI



TECNOLOGIA INDUSTRIAL GARCIA, S.L.
Ctra. de Madrid km. 377 - Pol. Ind. El Tapiado
Apdo. 350 • 30500 Molina de Segura (Murcia)



Tfno. 968/611739 • 968/640948 • Fax 968/640948 • <http://www.tecnologia-industrial.com>

Desarrollo de nuevos produ



El estilo de vida que se ha impuesto en la sociedad actual condiciona, entre otros muchos aspectos, la alimentación. Así, el papel tradicional de la mujer como ama de casa que se ocupaba de la elaboración de las comidas está siendo desplazado por el consumo masivo de alimentos elaborados o semielaborados, que necesitan muy poco tiempo de preparación en casa del consumidor.

Si a la escasa disponibilidad de tiempo para cocinar añadimos la preocupación por la salud y el bienestar, así como un mayor poder adquisitivo de los consumidores, podremos explicar la variación de la demanda desde los productos no elaborados, las conservas tradicionales y los productos congelados, hacia una gran variedad de alimentos preparados que ofrecen otras cualidades, como son su frescura, ausencia de aditivos, calidad organoléptica, e incluso distintas cualidades funcionales, como son la presencia de fibra, vitaminas, calcio, etc.

Dentro de este grupo de productos nos encontramos con los denominados cuarta gama (productos vegetales frescos mínimamente procesados y listos para el consumo), y la quinta gama, que supone un paso adicional al tratarse de alimentos que han experimentado algún tratamiento térmico, como puede ser la cocción, pasteurización, asado, etc. Esta evolución representa un reto, a la vez que una oportuni-

dad de mercado, tanto para los tradicionales comercializadores de frutas y verduras en fresco, como para las industrias conserveras tradicionales. La innovación y el desarrollo de nuevos productos permite recuperar la competitividad en este sector, tan mermada como consecuencia del acceso a los mercados por parte de empresas radicadas en países emergentes, con muy reducidos costes de mano de obra.

Asesoramiento y desarrollo

Abelló Linde, S. A. es una empresa suministradora de gases para diversos sectores productivos, y especialmente vinculada al sector alimentario. Durante muchos años, hemos realizado labores de asesoramiento en la implantación de nuevas tecnologías de envasado y refrigeración en la industria agroalimentaria, lo cual nos ha aportado un gran conocimiento de la situación del mercado. Como resultado de esta experiencia, hemos desarrollado un proyecto pionero de asesoría agroalimentaria conocido como UME (Unidad Móvil de Envasado). Se trata de una herramienta técnico – práctica, consistente en una planta piloto de procesado de alimentos, versátil y dinámica, que permite la realización de ensayos y desarrollo de nuevos productos directamente en las instalaciones de elaboración.

Los retos tecnológicos de las pequeñas y medianas empresas agroalimentarias

españolas, especialmente en los sectores de frutas y verduras, se pueden resumir en varias consideraciones:

- Mejora de los productos y procesos tradicionales.
- Innovación y desarrollo de nuevos productos y procesos que incrementen el valor añadido de los alimentos.
- Aprovechamiento de superproducciones y subproductos.

En este sentido, el proyecto UME pretende aportar, en el sector agroalimentario en general y particularmente en el sector hortofrutícola, soluciones técnicas y económicas para la producción de alimentos mínimamente procesados (IV y V gama), mediante la aplicación de nuevas tecnologías, en todas y cada una de las etapas de la cadena productiva, desde el momento de entrada de la materia prima, hasta la llegada de los productos al consumidor perfectamente envasados y etiquetados.

Medios técnicos y humanos

La UME consiste en una completa factoría de procesado de alimentos a reducida escala, que se puede adaptar para distintos tipos de productos. Particularmente, para el procesado de productos de IV y V Gama, la Unidad se encuentra dividida en las siguientes áreas:

1. Área de recepción, selección y acondicionamiento de la materia prima.



2. Área de procesado, que incluye equipamiento para:

- Pelado y corte
- Lavado
- Escurreo y secado
- Envasado en atmósferas modificadas
- Cocina industrial
- Enfriamiento y congelación con Nitrógeno Líquido.
- Apertización (cocción, pasteurización y esterilización).

3. Área de control de calidad, que incluye un pequeño laboratorio con equipamiento para ensayos microbiológicos y otros ensayos de calidad.

4. Área de pesado, etiquetado y almacenamiento refrigerado de productos terminados.

5. Otras áreas (almacenamiento, muestreo, sala de reuniones, etc).

Cada una de las áreas dispone de los equipos más modernos que permiten optimizar los procesos, y extraer conclusiones para su implantación industrial. Para ello, todos los parámetros de funcionamiento se coordinan desde un ordenador central.

La Unidad cuenta con un laboratorio propio que permite la realización de toda la analítica microbiológica, de acuerdo con el RD 3484/2001, de 29 de diciembre, que establece la normativa de higiene para la elaboración, distribución y comercialización de comidas preparadas. Para el desarrollo del proyecto, Abelló

Linde cuenta con un equipo de técnicos especialistas en procesado de alimentos, capaces de dar solución a los distintos problemas que implica la elaboración de cada nuevo producto.

Servicios ofrecidos

Los medios técnicos y humanos con que cuenta la Unidad Móvil de Envasado nos permite ofrecer los siguientes servicios a los clientes:

- Prestación de nuevas técnicas de producción y envasado a la industria alimentaria, consiguiendo el incremento de la calidad productiva, mejora de la competitividad, fomento de la modernización y de la seguridad alimentaria.
- Transferencia de tecnología, en un triple aspecto:

- Servicios tecnológicos a la industria, tanto en el desarrollo de nuevos productos o procesos como en la implantación de las nuevas tecnologías.

- Aportar soluciones viables a las necesidades de innovación de los diferentes sectores productivos, con especial orientación a medianas y pequeñas empresas que no cuentan con medios y personal especializado en nuevas tecnologías.

- Facilitar servicios de asesoramiento técnico-prácticos en materia tecnológica o de gestión de la innovación que mejoren la competitividad de las empresas.

- Servicios de coordinación entre institu-

ciones públicas y empresas colaboradoras en los proyectos I+D+i, aportando soporte técnico y demostrativo para la presentación de proyectos de difusión técnica e investigación.

- La Unidad Móvil puede ser utilizada como planta piloto para el desarrollo práctico de proyectos I+D de terceros (Universidades, Clientes, Centros de Investigación, etc). De esta forma, se pueden obtener resultados de productos reales sin necesidad de montar nuevas líneas o fábricas.

- Se pueden organizar campañas y rutas promocionales orientadas a la mejora de los sistemas de procesado o a la introducción de nuevas tecnologías en un sector productivo concreto.

Conclusión

El mercado alimentario actual es cada vez más exigente en calidad e innovación, lo cual representa un reto muy importante que muchas pequeñas y medianas empresas no son capaces de asumir por sí solas.

El proyecto UME surge como respuesta a la necesidad de asesoramiento y apoyo tecnológico que muchas empresas precisan para la adaptación a las nuevas tendencias de los mercados, con la aparición de nuevos productos de IV y V Gama, convirtiéndose en un foro de encuentro entre las empresas suministradoras de tecnología alimentaria y las industrias agroalimentarias. ■



La naturaleza nos ofrece una frescura y aroma perfectos.
Y seguimos su ejemplo.

Soluciones MAPAX® para mejorar el envasado. De Abelló Linde.

La naturaleza es sabia y nos ofrece una frescura y un aroma perfectos. Pero nosotros, ¿qué podemos hacer para envasar el estado original y natural de frescura, forma y sabor? En Abelló Linde decidimos buscar una solución a este problema y hemos logrado un resultado extraordinario. Nuestras soluciones MAPAX® mantienen los alimentos frescos y prolongan considerablemente su tiempo de conservación, sin conservantes químicos. Las atmósferas protectoras especiales de Abelló Linde proporcionan una frescura natural. De modo que la naturaleza puede estar orgullosa de nosotros. Y los consumidores, también. **Tratamos mejor los alimentos.**

Abelló Linde: ideas que se convierten en soluciones.

Congelados Pedáneo, S.A. Volcados en la tarea exportadora



*Comenzando por una breve historia de la empresa desde sus comienzos hasta la actualidad, cabe señalar que los orígenes de **Congelados Pedáneo** se remontan a finales de los años 80 cuando don José Rojo Rodríguez, socio fundador de Rojo Rodríguez e Hijos S.A. dentro de su actividad de exportador de frutas y verduras en fresco, inicia su andadura en el sector de los congelados.*

■ En el año 1991, se toma la decisión de desvincular la actividad de congelados de las frutas y verduras frescas, y se crea Congelados Pedáneo, S.A. como empresa.

Posteriormente, tras dos o tres años de experiencia en el sector, es en el año 1991 cuando dado el volumen que se estaba alcanzando, se toma la decisión de desvincular la actividad de congelados de las frutas y verduras frescas, y es cuando se crea Congelados Pedáneo, SA empresa, como siempre, de carácter familiar, fundada por el propio don José Rojo Rodríguez y sus hijos, siendo ésta dirigida hasta el día de hoy por don José Rojo Rojo, dentro de sus actuales instalaciones en Molina de Segura.

Respecto a su producción, es decir, a lo que se dedican, lo que fabrican, las variedades de productos y sus líneas actuales de trabajo, es el propio José Rojo quien nos responde: “Nuestro principal objeto social es la fabricación y comercialización de frutas y verdura congeladas, destacando en orden de importancia, el pimiento, broccoli, romanesco, calabacín, berenjena, cebolla, alcachofa, tomate, aceitunas, pepino, apio, melocotón, albaricoque, fresa, etc, eso sí, todo esto en sus diversos cortes, calibres y formatos de presentación.”

Por otra parte, señala que “nuestro principal canal de trabajo se centra en la venta a importadores e industrias que pueden incorporar nuestro producto como materia prima dentro de sus líneas de producción, esto es, fábricas de pizzas y platos preparados, por ejemplo. Y también realizamos el trabajo de envasado para la distribución centrado principalmente en marca del cliente más conocida como marca blanca”.

Calidad y organización

Para su organización, la empresa se basa principalmente en la selección de compra de las materias primas y su fabricación, obteniendo cada día mejores resultados y así poder tener mejor posibilidad de venta de sus productos en todos los mercados. Recientemente han creado un departamento de Exportación debido a las exigencias de los mercados y teniendo en cuenta la próxima ampliación de sus instalaciones en Archena.

Todo esto queda englobado dentro de su afán de superación, pues en la empresa se encuentra una verdadera obsesión por la calidad de los productos, para lo cual tienen las acreditaciones co-

rrespondientes a la ISO 9001 y la BRC. Todo esto como soporte de control y garantía de sus productos de cara a los clientes.

Hay que mencionar que Congelados Pedáneo tiene una importante presencia en los mercados. Así, José Rojo señala que “nuestra principal actuación se centra en la exportación a otros países, cifrando aproximadamente el 90% de nuestra facturación, y está dirigida principalmente a los países de la UE como Bélgica, Alemania, Italia, Francia, Holanda, o Inglaterra, entre otros, y en menor medida, podría destacar la impor-

tancia de algunas operaciones con países terceros tales como E.E.U.U., países árabes o países del Este, pero siempre en menor cuantía”.

Y respecto al volumen de producción que no se destina al exterior, Congelados Pedáneo cuenta con unas ventas aproximadas del 10% de su facturación dentro del mercado nacional, dirigido principalmente a la restauración y el catering.

En la actualidad, la empresa de Molina de Segura cuenta con una superficie de 6.000 metros cuadrados y con una plantilla que alcanza los 60 trabajado-

“Nuestra principal actuación se centra en la exportación a otros países, cifrando aproximadamente el 90% de nuestra facturación”



■ Nuestro principal canal de trabajo se centra en la venta a importadores e industrias como fábricas de pizzas y platos preparados.

res, siendo 15 de ellos fijos y el resto fijos discontinuos. No obstante, en cuanto a la formación de estos trabajadores, Congelados Pedáneo promueve su continua formación, ya sea para los trabajadores técnicos de frío y maquinaria como para los auxiliares en fabricación.

La intención de la empresa es implantar las últimas tecnologías de producción, para ello se están renovando y están en proceso de ser implantadas estas nuevas líneas de producción y fabricación, que serán puestas en marcha ya en las nuevas instalaciones. Todo esto con el objetivo de la expansión. Así

pues, este proceso pasa por estas nuevas instalaciones, que en una primera fase van a consistir en la instalación de unas cámaras frigoríficas para productos congelados y una sala de envasado totalmente automatizada, y ya posteriormente se irán realizando las siguientes fases, en las que se llevarán a cabo la totalidad de los proyectos, donde se incluirán fabricación, almacenaje y distribución.

Laboratorio y Medio ambiente

Según José Rojo “en el apartado de Medio ambiente estamos totalmente

dentro de la legalidad y cada día estamos modificando nuestros procesos de fabricación y optimización con el medio ambiente tanto en los vertidos, como en la separación de sólidos, teniendo en cuenta que nuestras exigencias de calidad así nos lo aplican tanto con la ISO 9001 como con la BRC.”

Para temas de laboratorio, Congelados Pedáneo cuenta con laboratorios propios como medios para verificar el buen funcionamiento de sus sistemas de autocontrol. Para ello cuenta con un laboratorio de Control de Calidad, en el cual se controla tanto el proceso como la



■ Congelados Pedáneo cuenta con laboratorios propios como medios para verificar el buen funcionamiento de sus sistemas de autocontrol.

calidad del producto terminado, según unos parámetros de calidad establecidos y otro laboratorio microbiológico para uso interno.

Para terminar, Rojo desea destacar en nombre de su empresa la estrecha relación que se mantiene con el CTC “en nuestra ya larga relación con el CTC, - señala- éste nos ha sido muy útil y, a veces, indispensable. Es nuestro centro de referencia para muchos temas en los cuales necesitamos de apoyo tecnológico como en temas de Medio Ambiente, legislación o formación, siendo una ayuda muy necesaria para nosotros. De su personal hemos recibido siempre un trato excelente y nos han ayudado siempre que les ha sido posible. Por supuesto, el apoyo que supone para nosotros el tener tan a la mano unos laboratorios con unos medios técnicos y humanos de los que nosotros podemos disponer, nos resulta fundamental para cumplir con las exigencias cada vez mayores tanto por legislación, como para satisfacción de nuestros clientes”. ■



TECNIA
automatización, s.l.

- Automatización de maquinaria
- Programación de PLC`S
- Cuadros eléctricos de automatismos
- Robot industriales
- Equipos de control calidad

**SOMOS
ESPECIALISTAS**

Pol. Indust. La Polvorista. C/. Ricote s/n
30.500 Molina de Segura. MURCIA
Tel. 968 641 036. Fax 968 640 771.
www.tecniasl.com info@tecniasl.com

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).



Proyecto Med Bio Distri Net: dos años de trabajo en el sector ecológico

Durante los dos años dedicados al proyecto MED BIO Distri Net, los socios han trabajado con el objetivo de apoyar a las empresas de transformación y distribución ecológica en su desarrollo y crecimiento



Salón de actos La Pedrera. Barcelona.

Durante los dos años dedicados al proyecto Med Bio Distri Net, los socios han trabajado con el objetivo de apoyar a las empresas de transformación y distribución ecológica en su desarrollo y crecimiento.

Se ha llevado a cabo un análisis económico global del sector con la realización de un estudio cuantitativo y cualitativo europeo.

El análisis cuantitativo fue realizado sobre 17.302 empresas situadas en las 6 regiones europeas participantes del proyecto, de las que 1.285 han sido identificadas con actividad bio.

El análisis cualitativo (entrevista personal) con 310 empresas bio europeas permitió identificar las necesidades comunes de las empresas sobre todo en los aspectos tecnológicos, marketing y control calidad.

Es la primera vez que un estudio de esta índole se ha llevado a cabo a escala europea sobre la transformación y distribución bio. Los resultados han sido ampliamente comunicados a través de 7 conferencias con una asistencia de 412 profesionales de la producción, transformación y distribución de productos biológicos.

En esas conferencias, intervinieron 45 ponentes externos a los socios, de los cuales 15 fueron representantes de los gobiernos regionales involucrados, 6 expertos universitarios y de organismos de certificación, 3 sindicatos profesionales y asociaciones y 19 empresas de la distribución y transformación bio.

Como actividad final del proyecto se realizó una *acción piloto* que se centró en la organización de unos talleres formativos de carácter eminentemente práctico en los que participaron 33 empresas europeas y en la que se trataron los siguientes temas: Seguridad Alimentaria, Envasado Ecológico y Marketing de los productos bio.

Los talleres se desarrollaron en Barcelona entre los días 7 y 8 de marzo de 2006, en el Auditorio de Caja Cataluña sito en el Edificio La Pedrera de Gaudí, gracias a la colaboración de la *Fundación Territorio y Paisaje* de Caja Cataluña.

La tasa global de satisfacción de esta acción ha sido del 85% de acuerdo con las encuestas de satisfacción de las empresas participantes.

La dimensión europea de esta acción piloto permitió a las empresas participantes, venidas de diversos sectores de actividad tanto de la transformación como de la distribución bio, desarrollar intercambios entre empresas, pero también de exponer a los expertos los puntos de vista y dudas encontradas en su actividad industrial y comercial.

Para asegurar la mezcla cultural y de puntos de vista, los expertos eran originarios de Francia, Italia y España.

Las empresas prolongaron los intercambios visitando el salón internacional Alimentaria que se desarrollaba al mismo tiempo y en el que hay un pabellón específico de productos ecológicos.

Después de esta acción piloto, los socios han desarrollado una metodología para reproducir esta formación con otras empresas de sus respectivas regiones.

En la página web www.med-bio.org puede encontrar toda la documentación e información relacionada con este proyecto. ■

EMPRESAS PARTICIPANTES EN LA ACCIÓN PILOTO

FRANCIA	ITALIA	ESPAÑA
1. SANOFLORE	11. BARBERO CASCINA	21. NATURSOY
2. LA FERME MARGERIE	MONETA SNC	22. BIOCOP
3. MARKAL	12. NEL SOLE SNC	23. PLAMECA
4. MINOTERIE DUPUY ET COUTURIER	13. FRUTTAGEL SCPA	24. SAFINTER
5. SICOBEL	14. MEDITERRABIO SPA	25. NATURECO
6. BIO POLIS / FOURNIL DE BERNIS	15. COOP ITALIA	26. BIOMAS
7. LE PASSAGE VERT	16. LE MACCHIE ALTE	27. ROIAECOCARN
8. DOMAINE RABIEGA,	17. AZIENDA AGRICOLA « IL CASALE »	28. BIOCAMPO
9. SOLE BIO PAÏS	18. LA DISPENSA DI CAMPAGNA	29. JOSE MANUEL ABELLÁN LUCAS
10. LE MISTRAL	19. STEVE JONES SRL	30. CARLOS ALMARCHA -LOS MAJOS
	20. TRINCI	31. CASA PAREJA
		32. TAORA BIOFARMING
		33. HIDA

ACCIÓN PILOTO

Taller Eco-Packaging

Introducción

- Presentación del packaging y del Eco-packaging.
 - Papel del packaging.
- Ponente: Sergio Paolín.
- Papel del packaging.
- Ponente: Gisèle Burgart.

Impactos económicos del packaging

- Costes desde la fase de concepción.
 - Costes de utilización específico de los diversos tipos de materiales de envase.
 - Papel Ponente: Sergio Paolín
 - Cartón Ponente: Sergio Paolín
 - Vidrio Ponente: Gisèle Burgart
 - Plástico Ponente: Gisèle Burgart
 - Metal Ponente: Gisèle Burgart
- Ponente: Gisèle Burgart.

Packaging: Vector de contaminación

Ponente: Gisèle Burgart

Reglamentación

- Directiva europea 94/62/CE
 - Eco-etiquetado
- Ponente: Gisèle Burgart

Impacto ecológico del packaging

- Papel Ponente: Sergio Paolín
- Cartón Ponente: Sergio Paolín
- Vidrio Ponente: Gisèle Burgart
- Plástico Ponente: Gisèle Burgart
- Metal Ponente: Gisèle Burgart

Riesgos relativos al uso del Eco-Packaging

Ponente: Sergio Paolín

Conclusión

Ponentes: Gisèle Burgart y Sergio Paolín

Preguntas/respuestas

Taller de control de calidad

Procesos en la transformación de productos biológicos para la mejora de la calidad

- Apertización - Procesado aséptico
 - Aplicación del frío - Minimamente procesados
 - Deshidratación - Filtración
 - Nuevas tecnologías: Radio frecuencia - Altas presiones
 - Microondas
- Ponentes: Presentación García Gómez y Pedro Sánchez Campillo.

Vida útil

- Parámetros de calidad a controlar.
 - Predicción de vida útil.
 - Influencia del envase en la calidad del producto.
- Ponentes: Presentación García Gómez y Pedro Sánchez Campillo.

Exportación de productos biológicos a Estados Unidos

- Normas USA para los productos orgánicos (NOP).
 - Food and Drug Administration (FDA)
 - United States Department of Agriculture.
- Ponentes: Presentación García Gómez y Pedro Sánchez Campillo.

Conclusión

Ponentes: Presentación García Gómez y Pedro Sánchez Campillo.

Preguntas/respuestas

Taller Marketing

La función marketing-venta

- Marketing estratégico
 - Marketing operacional
 - Venta
- Ponente: Philippe Cheval

Análisis de la demanda en el marketing estratégico

Ponente: Philippe Cheval

Análisis productos/mercados en el marketing operacional

Ponente: Philippe Cheval

Ejemplo de relación entre el marketing estratégico y el marketing operacional

- Productos de jardinería bio
 - Integración de la dimensión «competencia»
- Ponente: Philippe Cheval

Packaging

- Instrumento de marketing operacional
 - Las dimensiones «color», «material» y diseño»
- Ponente: Giovanni Roncucci

Definición y utilización de los mensajes en los diversos soportes mediáticos y no mediáticos

Ponente: Giovanni Roncucci

Costes y contabilidad

- Presentación de un plan. Ponente: Giovanni Roncucci
 - Presentación de las consecuencias del plan en las ventas
 - Análisis de los resultados (ciclo de función marketing – venta)
- Ponente: Philippe Cheval
- Análisis de los resultados (ciclo de función marketing – venta)
- Ponente: Giovanni Roncucci

Conclusión

Ponentes : Philippe Cheval y Giovanni Roncucci

Preguntas/respuestas



Con el apoyo de:





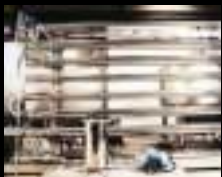
Plantas de tratamiento aséptico

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



taller de cocina: hecho con esmero

por Paco Serrano



PRESENTACIÓN

HA cambiado el olor del aire. Cuando leas esto, paciente lector, estaremos a las puertas de la primavera habiendo dejado atrás el invierno y sus fríos incitadores a la ingesta de sabrosas y copiosas comidas, cargadas de exquisitos y tentadores sabores que nos invitaban a los excesos que, lamentablemente ahora nos muestran su cara menos amable, me refiero como podéis suponer, a esos kilillos de más que se resisten a abandonarnos por más que lo intentamos a diario.

¡Alegria amigos, abajo el desánimo! Después de meditarlo profundamente y bucear en lo más hondo del conocimiento culinario, he encontrado unos platos que, a la vez de deliciosos de sabor, son muy fáciles de preparar y tienen unas propiedades nutritivas que contribuyen a la bajada de peso más que la gravedad terrestre.

Os propongo una sopa de escarola que tiene su origen en Baza (Granada) y que, además de riquísima de sabor, es muy estimulante y favorecedora de los procesos digestivos debido al principio amargo que contiene la escarola y muy recomendable en dietas de adelgazamiento, que lo cor-

tés no quita lo valiente o mejor lo agradable no está reñido con lo efectivo.

De segundo os ofrezco un plato muy sencillo pero excelso en su sabor y aroma y aunque parezca prodigio de brujería, se prepara en un plis – plas. Para que no os esforcéis adivinando os lo digo ya: Bacalao al azafrán, receta de Hellín (Albacete) preparado con bacalao fresco por ser temporada o con el congelado si es de buena calidad que también cumple su misión a las mil maravillas. De esta forma, mantenemos un bajo nivel de sodio y evitamos la retención de líquidos, por aquello de los michelines y por si fuese poco, cuidamos también la tensión arterial (*). El plato a pesar de su sencillez tiene una vista magnífica, un olor divino a sal y mar y un sabor finísimo, en resumen: todo un compendio de virtudes. Este magnífico manjar debe acompañarse de un vino con carácter, fragante y ligero, con notas de fruta fresca tal como Martín Codax 2004 o Blanc de Blanc de Marqués de Monistrol .

Como postre y en virtud de la cercanía de periodos que incitan a austeridad y prudencia os recomiendo unos fragantes paparajotes acompañados de café de puchero aromatizado con unas gotas de anís seco.

(*) Nota, para los más puristas y sodio dependientes, también puede usarse el bacalao desalado procurando que este proceso sea lento y suficiente, como mínimo debe tener una duración de 48 horas cambiando el agua al menos 3 veces cada 24 horas.



Sopa de escarola

Ingredientes para 4 personas

- 1 litro de agua.
- 1 escarola.
- 4 dientes de ajo.
- Aceite de oliva virgen para freír los ajos.
- Sal.
- Vinagre de Jerez.

Modus operandi:

- Pelar y cortar los dientes de ajo en rodajas finas.
- Dorar bien los ajos en dos o tres cucharadas de aceite de oliva y reservar.
- Lavar bien la escarola y cortarla en tiras de aproximadamente 3 cm. de ancho y 5 cm. de largo.
- Poner a hervir el agua con una cucharadita de sal, aproximadamente 5 gramos, en una olla a presión. Una vez que arranque a hervir, añadir el aceite, los ajos y la escarola. Cerrar la olla a presión y hervir durante 10 minutos aproximadamente.
- Comprobar el punto de sal y corregir si es preciso.
- Servir en los platos y aderezar al gusto con el vinagre de Jerez.



Bacalao al azafrán

Ingredientes para 4 personas

- 4 lomos de bacalao desalado con piel de 200 g. aproximadamente cada uno.
- 250 gramos de gambas crudas peladas (pueden ser congeladas).
- 1 cajita de azafrán natural.
- Sal.
- Aceite de oliva virgen.





Paparajotes

Modus operandi:

- Poner a hervir 1 de litro de agua con un poco de sal. Cuando arranque a hervir, añadir las gambas peladas y dejar cocer hasta que comience de nuevo la ebullición.
- Sacar las gambas y reservar.
- Añadir el azafrán al caldo de cocer las gambas y dejar hervir 2 minutos, apartar del fuego y reservar.
- Calentar bien la plancha y poner a asar el bacalao comenzando por el lado sin piel y previo untarlo con un poco de aceite de oliva virgen.
- Una vez dorada esa parte, dar la vuelta y terminar de asar los lomos procurando no excederse en el tiempo para que quede jugoso en el interior.
- Servir un trozo en cada plato, decorar con las gambas cocidas y rociar todo con un poco del caldo de cocer el pescado y el azafrán, procurando que las hebras del azafrán se repartan por encima del pescado lo que proporciona una vista excelente y confiere un sabor maravilloso al pescado.
- Disfrutar y saborear el manjar, regándolo con un buen vino blanco como el Martín Codax 2004 o en su defecto, un Blanc de Blanc de Marqués de Monistrol, ambos con unas muy agradables notas frutales que elevarán el sabor del plato a la categoría de excelso.



Ingredientes

- 20 hojas nuevas de limonero recién cogidas.
- 5 cucharadas de Harina de trigo de repostería.
- 1 Huevo.
- 12 cucharadas grandes de leche.
- 3 cucharadas soperas de azúcar.
- Una pizca de bicarbonato.
- Aceite de oliva para freír los paparajotes.
- Azúcar y canela molida, para rebozar los paparajotes después de fritos.

Modus operandi:

- Colocar todos los ingredientes en la batidora y mezclar bien hasta conseguir una pasta fina y homogénea.
- Dejar reposar 10 minutos antes de freír.
- Rebozar las hojas en la masa y freír en el aceite bien caliente.
- Sacar y dejar escurrir sobre un colador grande.
- Rebozar bien con la mezcla de azúcar y canela.
- Servir con café de puchero o con chocolate.



Vino

Blanco de la Denominación de Origen Rías Baixas, elaborado por Bodegas de Vilariño Cambados con uva albariño. Tiene un brillante y vivo color amarillo pajizo, un aroma intenso y limpio, afrutado, con notas de manzana madura y fondo floral. Es un vino de cuerpo medio, fresco y con buena acidez.

Ideal para tomar con pescados y mariscos de todo tipo.



BODEGAS VILARIÑO CAMBADOS

D.O: Rías Baixas

Zona: Cambados (Pontevedra)

Comunidad: Galicia

Tel: 986 526 040

Correo: comercial@martincodax.es

Encuentros de Innovación y Tecnología

(Celebrados en Barcelona los días 6, 7 y 8 de marzo de 2006)



D. José García Gómez en la ponencia de los III Encuentros de Innovación y Tecnología.

Alimentaria centró una gran parte de sus esfuerzos en la internacionalización del certamen, sobretodo en el área latinoamericana.

Entre las distintas actividades, se realizaron los III Encuentros de Innovación y Tecnología. Las Jornadas Tecnológicas, reforzaron los vínculos entre las comunidades científicas de España, la Unión Europea y Latinoamérica, para compartir los avances, divulgar y fortalecer el conocimiento alimentario y propiciar el lanzamiento de proyectos conjuntos. Estas jornadas se complementaron con un extenso programa de actividades, conferencias y encuentros que contaron con el apoyo de las principales Instituciones Euro-latinoamericanas de ciencia y tecnología.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) intervino en una de las ponencias "Casos de Éxito2 junto a una de las empresas asociadas al CTC, Grupo Mariper Alimentación. Por parte del CTC el ponente fue su Presidente D. José García Gómez y por el Grupo Mariper fue D. Gabriel Martínez Navarro.

**trazabilidad
alimentaria**

seguimiento integral
de sus productos y procesos

- Destiñe la trazabilidad de sus productos en todas sus vertientes.
- 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, APFCC, EurepGAP, BRC, ... que desee llevar.
- Conozca en tiempo real sus datos de proceso. Entradas a almacén, calidas, productos en proceso.
- Ostenga 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

problemas@grupoforo.com | 9.468.22.55 (ext. 22) | 9.468.22.55 (ext. 11) | 9.468.22.51 (ext. 22)

Entrega de los Premios Cofradía del Vino Reino de la Monastrell

Cumpliendo con la tradición anual, en la sede honorífica de la Cofradía del Vino Reino de la Monastrell (Palacete Rural La Seda), durante el desarrollo de una cena de homenaje, se ha celebrado el acto solemne de la entrega de las distinciones correspondientes a los Premios del concurso de vinos de carácter nacional, oficialmente reconocido por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, que organiza esta Cofradía Vínica.

En esta sexta edición, la participación de las bodegas con la presentación de muestras ha experimentado un notable in-



cremento, elevándose a 86 el número de vinos participantes, cifra muy destacada, pues sólo pueden participar los vinos que en su elaboración se utilice la variedad Monastrell, al menos en un 50%.

La entrega de los premios ha estado presidida por Ángel García Lidón, Director General de Modernización de Explotaciones y Capacitación Agraria de la Región de Murcia, Antonio Rodríguez Barberá, Secre-

tario Autonómico de Agricultura de la Generalitat Valenciana y Fernando Riquelme, Presidente de la Cofradía, acompañados por los presidentes de los CRDO de Alicante, Jumilla y Yecla.

Han sido galardonados 26 vinos, concediéndose 6 medallas de oro, 10 de plata y 1 de bronce. En esta ocasión debemos destacar la adjudicación de una Gran Medalla de Oro, pues los miembros del jurado otorgaron una valoración superior a 96 puntos al vino: Alceño Dulce 2004, de la Bodega Pedro Luis Martínez, S.A. de la D.O. Jumilla.

PREMIOS 2006

ROSADOS:

Medalla de Plata: Terreta Rosé 2005 (Bodegas Bocopa. D.O. Alicante).

Medalla de Bronce: Alceño Rosado 2005 (Pedro Luis Martínez, S.A. D.O. Jumilla).

TINTOS AÑADAS 2004 Y 2005, SIN MADERA:

Medalla de Oro: Finca Luzón Tinto 2005 (Bodegas Luzón. D.O. Jumilla).

Medalla de Plata: Toscar 2004 (Salvador Poveda, S.A. D.O. Alicante).

Medalla de Bronce: Rodriguillo Tinto Monastrell 2005 (Bodegas Sanbert, S.L. D.O. Alicante).

TINTOS AÑADAS 2004 Y 2005, CON MADERA:

Medalla de Oro: Altos de Luzón 2004 (Bodegas Luzón, S.L. D.O. Jumilla).

Medalla de Plata: Hécula 2004 (Bodegas Castaño. D.O. Yecla).

Castaño Selección 2004 (Bodegas Castaño. D.O. Yecla).

Medalla de Bronce: Pacheco Selección 2004 (Vinos Viña Elena, S.L. D.O. Jumilla).

Delain 2004 (Finca Omblancas, S.A. D.O. Jumilla).

TINTOS AÑADAS ANTERIORES A 2004:

Medalla de Oro: Mayoral Crianza 2002 (Bodegas 1890, S.A. D.O. Jumilla).

Juan Gil 2003 12 meses: (Bodegas Juan Gil. D.O. Jumilla).

Puerto Salinas 2003: (Bodegas Castaño. D.O. Alicante).

Medalla de Plata: Laudum Reserva 2001 (Bodegas Bocopa. D.O. Alicante).

Alceño Selección Crianza 2003 (Pedro Luis Martínez, S.A. D.O. Jumilla).

Ad Gaudere 2003 (Bodegas y Viñedos Heretat de Cesilia. Vino de Mesa).

Medalla de Bronce: Gémina Premium Reserva 2003 (BSI Bodegas San Isidro. D. O. Jumilla).

Castillo de Luzón 2002 (Bodegas Luzón. D.O. Jumilla).

VINOS ESPUMOSOS:

Medalla de Bronce: Mont-Ferrant Brut Rosé (Roger Goulart, S. A. D.O. Cava).

VINOS DE LICOR:

Gran Medalla de Oro: Alceño Dulce 2004 (Pedro Luis Martínez, D.O. Jumilla).

Medalla de Oro: Alceño Dulce 2003 (Pedro Luis Martínez, D.O. Jumilla).

Medalla de Plata: Castaño Dulce 2003 (Bodegas Castaño. D.O. Yecla).

Medalla de Bronce: Fondonet 2005 (Bodega Coop. La Algueña. D.O. Alicante).

VINOS CON ENVEJECIMIENTO OXIDATIVO SUPERIOR 36 MESES:

Medalla de Plata: Fondillon 1955 (Bodega Cooperativa La Algueña. D.O. Alicante).

Fondillon 1980 (Salvador Poveda, S.A. D.O. Alicante).

VINOS DE UVAS SOBREMADURAS:

Medalla de Bronce: Casa de La Ermita (Casa de la Ermita. D.O. Jumilla).

I CONCURSO INTERNACIONAL DE VINOS DE MONASTRELL, OFICIALMENTE RECONOCIDO POR EL MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

uniagro

Proyecto UNIAGRO

La OTRI del CTC ha comenzado a trabajar en la acción UNIAGRO que en cierta forma continua con las actividades del proyecto AGROCSIC. Esta acción, que fue subvencionada por el Ministerio de Educación y Ciencia y se desarrolló en colaboración con la OTT del CSIC, ha sido durante los dos últimos años una útil herramienta de difusión de los proyectos de investigación de los distintos Centros e Institutos del CSIC que trabajan en temas relacionados con la industria agroalimentaria y ha dado lugar a numerosas actividades conjuntas empresas/CSIC.

UNIAGRO, en cambio, centrará sus esfuerzos en la difusión de proyectos de investigación relacionados con la industria agroalimentaria procedentes de Universidades Españolas con el mismo fin de conseguir sinergias y colaboraciones entre el mundo empresarial y el científico que conduzcan a un beneficio mutuo.

Las fuentes principales de difusión serán la revista CTC Alimentación y la página web www.ctnc.es y los artículos o noticias siempre se acompañarán de una breve nota con los datos de contacto y principales líneas de trabajo del grupo de investigación.

Para más información contacte con Francisco Gálvez 968389011/ctcgalvez@ctnc.es



Jornada “Aspectos Jurídicos del Real Decreto 1334/1999 sobre etiquetado, presentación y publicidad de productos alimenticios”



El pasado 22 de marzo se celebró en el salón de Actos del CTC la Jornada “Aspectos Jurídicos del Real Decreto 1334/1999 sobre Etiquetado Presentación y Publicidad de Productos Alimenticios”, impartida por D. Manuel Izquierdo Carrasco, profesor de Derecho Administrativo de la Facultad de Derecho de la Universidad de Córdoba. Se tra-

taron temas como etiquetado de OGM, Etiquetado Alergenos, Contenido Efectivo(letrae), Denominación de venta, Ingredientes, Grado alcohólico, Lugar de origen o procedencia.

A la Jornada asistieron un importante número de empresas alimentarias, lo que demostró el interés del sector por este tema.

Servicio de innovación

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y alimentación (CTC) en colaboración con el Centro de coordinación de los Centros Tecnológicos (CE-COTEC) y el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) han creado el servicio de innovación dentro la OTRI del CTC.

Con este nuevo servicio el CTC pretende un acercamiento más continuo y personalizado a las empresas, canalizar las ofertas y demandas tecnológicas de la industria agroalimentaria y ofrecer asesoramiento en temas relacionados con la gestión de la innovación tales como nuevos servi-

cios y actividades del CTC, gestión de proyectos de investigación y desarrollo, información sobre ayudas para PYMES del sector, etc.

Servicios similares se han creado en el resto de CC.TT. de la Región con el fin potenciar la innovación en las industrias murcianas.



Maryper presenta huevos cocidos en conserva

La empresa Huevos Maryper de Totana ha sacado al mercado huevos cocidos en conserva, producto desarrollado en colaboración con el CTC. Los huevos cocidos llegan a las grandes superficies ya pelados y en formatos de 4, 5 y 12 unidades, perfectos para el consumo en los hogares por su comodidad y por el tiempo que ahorra su presentación. Maryper también presenta el producto en

un formato enfocado a la hostelería, que consta de 24 unidades.

La principal ventaja de estos huevos cocidos es su larga fecha de caducidad sin necesidad de refrigeración, presentando idéntico sabor y textura que los huevos tradicionales, llegando incluso a mejorar la presentación de los mismos, pues la yema siempre queda en el centro y evita el aro negro de cocción.



Curso sobre Automatización y Control de Procesos Industriales

Celebro el pasado 22 y 23 de febrero un curso sobre Automatización y Control de Procesos Industriales en el cual se trataron los temas de Autóma-

tas Programables, Terminales HMI, Módulos Especiales, Pc's Industriales, Software, Redes, Scadas, aplicación y asesoramiento de Equipos y Sistemas.



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.

Better Process Control School 2006

Entre los días 27 a 31 de marzo de 2006 se celebró en el CTC el curso Better Process Control School (BPCS) de acuerdo con las normas de la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos. El curso fue impartido por Richard Dougherty de la Washington State University (USA) y por técnicos del CTC y fue inspeccionado por Susan Brecher, inspectora de la FDA, que certificó que los temas se impartieron de acuerdo con las normas FDA.

Los reglamentos GMP (Good Manufacturing Practices) de la FDA en los códigos 21 CFR 108, 113 y 114 se instituyeron el 15 de Mayo de 1979. Estos reglamentos están diseñados para prevenir problemas de salud pública debido al consumo



de alimentos enlatados acidificados o de baja acidez.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) implementó el 19 de Junio de 1987 los reglamentos 9 CFR 318.300 y 381.300 para productos procesados con carne o ave que tienen unas características similares a los ya implantados por la FDA.

Los cursos BPCS permiten conocer la aplicación práctica de

los principios establecidos en estos reglamentos.

Por medio de este curso se certifica a supervisores de sistemas de procesamiento térmico, acidificación y de programas de evaluación de cierres de envases para alimentos enlatados de baja acidez. Cada procesador de alimentos acidificados ó de baja acidez debe operar con un supervisor, certificado por una BPCS aprobada por la

FDA, durante todo el tiempo de procesamiento.

Obtuvieron certificación en esta edición del BPCS técnicos del CTC, inspectores de la Consejería de Sanidad de la Región de Murcia y tecnólogos pertenecientes a las siguientes empresas: Agrumexport S.A., Agrosevilla, IAN, Expolorquí, Hero España S.A., Polgri S.A., Mensajero Alimentación S.L., La Zazuela S.A., Probicasa, Halcón Foods, Internacional Oliverera S.A. y Torrano Foods.

El Plan de Promoción Exterior de la Región de Murcia, la Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Murcia y el Instituto de Fomento de la Región de Murcia colaboraron con el CTC en la organización de este curso.



c o t e s

Corredores Técnicos de Seguros S.A.

**Confíe su seguridad
a un profesional**



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



TALLERES MAXIMILIANO



- **FABRICACIÓN DE APARATOS A PRESIÓN**
- **FABRICACIÓN SILOS PARA ÁRIDOS**
- **INSTALACIONES INDUSTRIALES Y AISLAMIENTO**
- **MAQUINARIA INDUSTRIAL**
- **MANTENIMIENTO**
- **DEPÓSITOS PARA ALMACENAMIENTOS PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y QUÍMICOS**



Polígono Industrial "Los Torraos" - Avda. España MI-2
Teléfono: 968 690 332 - Fax: 968 690 266
30562 CEUTÍ (Murcia)

Referencias legislativas

- **Directiva 2006/33/CE de la Comisión, de 20 de marzo de 2006**, por la que se modifica la Directiva 95/45/CE en lo relativo a los colorantes amarillo anaranjado S (E 110) y dióxido de titanio (E 171).
(DOUE 21/03/2006)
- **Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo**, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
(BOE 11/03/2006)
- **Directiva 2006/34/CE de la Comisión, de 21 de marzo de 2006**, por la que se modifica el anexo de la Directiva 2001/15/CE en cuanto a la inclusión de determinadas sustancias.
(DOUE 22/03/2006)
- **2006/193/CE Decisión de la Comisión, de 1 de marzo de 2006**, por la que se establecen, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, disposiciones relativas al uso del logotipo del EMAS en los casos excepcionales de los envases de transporte y envases terciarios [notificada con el número C(2006) 306].
(DOUE 09/03/2006)
- **Orden ITC/930/2006, de 29 de marzo**, por la que se regulan las bases y la convocatoria para el año 2006, de la concesión de subvenciones para el fomento de las solicitudes de patentes en el exterior.
(BOE 31/03/2006)
- **Decisión de la Comisión, 2006/252/CE, de 27 de marzo de 2006**, que modifica la Decisión 1999/217/CE por lo que se refiere al repertorio de sustancias aromatizantes utilizadas en o sobre los productos alimenticios [notificada con el número C(2006) 899].
(DOUE 29/03/2006)
- **Reglamento (CE) n° 510/2006 del Consejo, de 20 de marzo de 2006**, sobre la protección de las indicaciones geográficas y de las denominaciones de origen de los productos agrícolas y alimenticios.
(DOUE 31/03/2006)
- **Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo**, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
(BOE 04/03/2006)
- **Reglamento (CE) n° 401/2006 de la Comisión, de 23 de febrero de 2006**, por el que se establecen los métodos de muestreo y de análisis para el control oficial del contenido de micotoxinas en los productos alimenticios.
(DOUE 09/03/2006)
- **Decisión de la Comisión, de 3 de marzo de 2006**, por la que se autoriza la comercialización de alimentos que contienen o están compuestos por maíz modificado genéticamente de la línea 1507 (DAS-Ø15Ø7-1), o han sido producidos a partir del mismo, con arreglo al Reglamento (CE) n° 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo.
(DOUE 09/03/2006)
- **Orden APA/677/2006, de 28 de febrero**, por la que se establece la norma técnica específica de la identificación de garantía nacional de producción integrada del ajo.
(BOE 13/03/2006)
- **Reglamento (CE) n° 509/2006 del Consejo, de 20 de marzo de 2006**, sobre las especialidades tradicionales garantizadas de los productos agrícolas y alimenticios.
(DOUE 31/03/2006)
- **Directiva 2006/30/CE de la Comisión, de 13 de marzo de 2006**, por la que se modifican los anexos de las Directivas del Consejo 86/362/CEE, 86/363/CEE y 90/642/CEE en lo relativo a los contenidos máximos de residuos del grupo del benomilo.
(DOUE 14/03/2006)

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
victoria.diaz@info.carm.es
<http://www.ifrm-murcia.es/>

MARIAN PEDRERO TORRES. DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN CTC

Tecnología para pesar y dividir la masa y formar barras de pan

Demanda
29030610

Una empresa polaca produce una amplia variedad de productos de panadería como pan blanco, pan de centeno, pan con suplementos, bollos, panecillos, cruasanes, pan blanco dulce, rosquillas, etc. La empresa busca una línea de producción para pesar y dividir la masa y formar barras de pan. La oferta del proveedor debe incluir el suministro, instalación, puesta en marcha de la línea de producción, formación y servicios de garantía y post-garantía.



del horneado, especialmente de los bollos. Para aumentar la eficacia del proceso de producción, la empresa busca una línea automática de fabricación para producir los bollos. La capacidad de producción debe ser de 4.000 unidades/hora.

Alimentos vegetales y suplementos dietéticos para una alimentación saludable

Oferta 31030604

Una PYME húngara ofrece alimentos vegetales y suplementos dietéticos. Estos alimentos tienen un alto contenido en proteínas y están enriquecidos con vitaminas y minerales para una alimentación saludable. Los alimentos frescos tienen una larga vida: las salchichas vegetales se conservan durante 90 días a temperatura ambiente y las pastas y alimentos enlatados se conservan durante 4 años. La empresa busca socios para alcanzar acuerdos de fabricación o comercialización.



Línea automática para la producción de bollos

Demanda
29030608

Una empresa polaca produce una amplia variedad de productos de panadería como pan blanco, pan de centeno, pan con suplementos, bollos, panecillos, cruasanes, pan blanco dulce, rosquillas, etc. El proceso y el equipamiento técnico que utiliza la empresa en la actualidad no cumple las demandas crecientes en el mercado



Nuevo sistema móvil de refrigeración con aire forzado

Oferta 27030601

Una PYME italiana ha desarrollado una nueva tecnología para la refrigeración rápida de alimentos. La máquina está compuesta por una unidad dotada de un ventilador centrífugo y un toldo integrado. En el panel de control se coloca un termostato electrónico y una sonda se inserta en la fruta. Un potente ventilador empuja el aire frío desde la cámara fría atravesando el producto y congelándolo en un tercio del tiempo necesario del proceso. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica o licencia.



den inhibir el crecimiento de los microorganismos responsables de la degradación de los productos durante su almacenamiento. Los investigadores buscan empresas para financiar y participar en el desarrollo industrial del nuevo sistema de envasado.

Agentes bacteriostáticos naturales procedentes de residuos de alimentos para aumentar la duración de productos lácteos frescos y bebidas

Oferta 23030615

Un grupo de investigadores italianos está desarrollando una técnica para obtener agentes bacteriostáticos/bactericidas a partir de los residuos procedentes del procesamiento de alimentos. Estas sustancias, añadidas a productos lácteos frescos y bebidas, pueden mejorar y aumentar la duración de los productos, sustituyendo así a los aditivos químicos que se emplean normalmente. Además, la utilización de los residuos procedentes del procesamiento de alimentos puede reducir la contaminación



Sistemas de envasado activos para aumentar la duración de la mozzarella

Oferta 23030614

Un instituto de investigación italiano ha desarrollado un nuevo sistema de envasado, particularmente indicado para mozzarella y productos relacionados, que garantiza una duración mayor del producto envasado. El envase incorpora compuestos activos que pue-



medioambiental a unos costes razonables. Los investigadores buscan empresas lecheras o empresas productoras de bebidas para alcanzar acuerdos de cooperación técnica.

Disco cerámico de amolado y molino manual para moler nuez moscada y otras especias



Oferta 20030615

Una PYME alemana ha desarrollado un disco de amolado duradero y que no necesita mantenimiento que se emplea en un molino manual para nuez moscada y otras especias parecidas. El disco, fabricado con cerámicas y especialmente pulido, permite moler muy fino y produce especias con un olor y sabor más intenso. La empresa busca socios industriales para alcanzar acuerdos comerciales con asistencia técnica, preferiblemente para la aplicación del nuevo disco en otros materiales sólidos.

Etiquetas inteligentes de uso único para monitorizar el transcurso del tiempo en productos perecederos



Oferta 20020612

Una PYME británica ha desarrollado una etiqueta inteligente diseñada para permitir a los clientes de todos los tipos grabar el tiempo transcurrido desde la activación de la etiqueta.

Esta funcionalidad está particularmente indicada para empaquetar o etiquetar productos perecederos que necesitan un mantenimiento o sustitución regulares. La empresa busca socios con integradores: empresas de envasado u otras compañías interesadas en incorporar esta tecnología en sus propios productos.

Mantequilla probiótica con flora viva y bajas calorías



Oferta 24020613

Un instituto de investigación húngaro ofrece una tecnología para producir mantequilla con flora viva y que se caracteriza por su efecto probiótico. El producto puede ser consumido por pacientes que padecen enfermedades gástricas o inflamación del páncreas y que deben abstenerse de consumir grasas, aceites o mantequilla. La cantidad de flora viva es de un mínimo de 106/gramos y su contenido en ácido graso trans es de un máximo del 1%. El instituto busca socios (empresas lecheras o centros de salud) para alcanzar acuerdos de licencia o comercialización.

Nueva tecnología para pelar tomates

Demanda 22020615



Una empresa española líder en el sector de la producción de tomate frito elabora productos tradicionales de alta calidad. La empresa utiliza las variedades más comunes de tomate y busca una nueva tecnología para aumentar el rendimiento de los sistemas de pelado de los tomates. Actualmente la empresa emplea una combinación de un proceso de escaldado con vacío para pelar los tomates.

Alimentos funcionales para productos alimenticios de última moda



Demanda 10020610

Una empresa británica que actualmente produce una variedad de bebidas medicinales está interesada en desarrollar y comercializar nuevos alimentos o bebidas de última moda con beneficios tangibles para la salud. La empresa desea adquirir la licencia y transformar los ingredientes funcionales adecuados en nuevos productos alimenticios durante los próximos 18 meses.

Tratamiento de proteínas de la membrana del huevo

Demanda

10020615

Una PYME catalana especializada en servicios de ingeniería para la industria alimentaria busca una compañía o centro de investigación con experiencia en el procesamiento de proteínas de colágeno tipo X. La empresa está interesada en establecer acuerdos de cooperación técnica o fabricación para procesar la proteína de la membrana del huevo. La proteína se empleará en aplicaciones de cosmética, alimentación y farmacia.



Purificación de aguas en procesos industriales

Oferta 07020601

Una empresa alemana ofrece tecnologías a medida para el tratamiento de aguas residuales en procesos industriales mediante una combinación de métodos químicos y físicos. Las tecnologías clave son los productos químicos altamente especializados y la unidad de flotación. Esta combinación efectiva puede integrarse con una amplia variedad de otras tecnologías. La empresa está interesada en alcanzar acuerdos de cooperación técnica.



Referencias bibliográficas

MARIAN PEDRERO TORRES. DEPARTAMENTO DE DOCUMENTACIÓN CTC



Microbiología de los alimentos: Manual de laboratorio

Ahmed E. Yousef y Carolyn

Carlstrom. *Acribia*: 2006, 320 pp.

Contenido: Prefacio - Parte I. Premisas básicas de un laboratorio de microbiología de alimentos - 1. Técnicas microbiológicas básicas - Parte II. Microbiota de los alimentos - 2. Recuento total en placa - 3. Mohos y levaduras - 4. Recuento de coliformes en alimentos - 5. Esporas mesófilas aerobias y anaerobias - 6. Microbiota del ambiente del procesado de alimentos - Parte III. Patógenos transmitidos por los alimentos - 7. *Staphylococcus aureus* - 8. *Listeria monocytogenes* - 9. *Salmonella* - 10. *Escherichia coli* O157:H7 - Parte IV. Fermentación de alimentos - 11. Fermentación ácido láctica y producción de bacteriocinas - **Apéndices:** Informe de las prácticas de laboratorio - Cinética del crecimiento microbiano - Medios microbiológicos - Índice alfabético.



Fruit Manufacturing

Scientific Basis, Engineering Properties, and Deteriorative Reactions of Technological Importance. Lozano, Jorge E.

Springer: 2006, 240 p. 131 illus., Food Engineering. Series. ISBN: 0387306145

The fruit processing industry is a major global business. While basic principles of fruit processing have shown only minor changes over the last years, major improvements continually occur. More efficient equipment is capable of converting huge quantities of fruits into pulp, juice, dehydrated, frozen and refrigerated products, etc. that make possible the preservation of products for year-round consumption. Fruit processing and storage involve physical and chemical changes that negatively modify fruit quality. The industry's ability to provide a nutritious and healthful fruit product to the consumer is highly dependent on the knowledge of the quality modifications that occur during the processing. *Fruit Manufacturing* emphasizes the products rather than the processes, procedures, or plant operations. It presents the influence on a fruit product's quality in relation to the different processing methods, from freezing to high temperature techniques, and discusses the origin of deterioration, kinetics of negative reactions, and methods for inhibition and control of the same. Probable changes in thermodynamical, thermophysical and rheological properties and param-

eters during processing of fruits at a wide range of soluble solids, temperatures and pressure are also summarized. This book provides the necessary information for the understanding of the deteriorative effects on the fruit quality during processing to engineers and professionals mainly involved in development and operations in the fruit industry.



Yeasts in Food and Beverages

Querol, Amparo; Fleet, Graham H. (Eds.) Springer: 2006, VIII, 453 p. 52 illus

Yeasts play a key role in the production of many foods and beverages. This role now extends beyond their widely recognized contributions to the production of alcoholic beverages and bread to include the production of many food ingredients and additives, novel uses as probiotic and biocontrol agents, their significant role as spoilage organisms, and their potential impact on food safety. Drawing upon the expertise of leading yeast researchers, this book provides a comprehensive account of the ecology, physiology, biochemistry, molecular biology, and genomics of the diverse range of yeast species associated with the production of foods and beverages.



Physical Properties of Foods

Sahin, Serpil, Gulum Sumnu, Servet. Springer; 2006, 370 p. 126 illus. ISBN: 038730780X

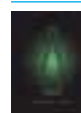
Understanding the physical properties of foods is important as they are used in process design, product and process optimization, product development, food quality control and food process modeling. This book provides a fundamental understanding of physical properties of foods. Basic definitions and principles of physical properties are discussed as well as the importance of physical properties in food industry and measurement methods. In addition, recent studies in physical properties area are summarized. The material presented is helpful for students to understand the relationship between physical and functional properties of raw, semi-finished, and processed food in order to obtain products with desired shelf-life and quality. Each chapter provides examples and problems, which teach students to analyze experimental data to generate practical information.

In addition, the material in the book may be of interest to people who are working in the field of Food Science, Food Technology, Biological Systems Engineering, Food Process Engineering, or Agricultural Engineering. The book also can be used as a reference by graduate students and researchers who deal with physical properties

Diccionario técnico: inglés-español español-inglés = Technical dictionary english-spanish spanish-english

Beigbeder Atienza, Federico. Díaz de Santos, 2006, ISBN: 84-7978-743- 2ª ed., 995 págs.

Más de 100.000 entradas. Glosario de siglas y abreviaturas. Actualización a 2006. El vocabulario técnico de dos mundos en sus manos. Ante la excelente acogida que ha obtenido la primera edición del Diccionario Técnico bilingüe del ingeniero y lexicógrafo Federico Beigbeder, presentamos esta segunda edición, ampliada y actualizada, compuesta por una cuidada selección de nuestra extensa base de datos léxicos que conforman el gran Diccionario Politécnico de las lenguas española e inglesa, editado por Ediciones Díaz de Santos, en los sectores que más aplicación tienen actualmente en la tecnología y el comercio, suministrando soluciones directas, precisas y eficaces a los problemas de terminología bilingüe. La obra abarca un amplio y multifacético repertorio científico-técnico de una extensa gama de campos y sectores, incluidas las nuevas tecnologías que han invadido todos los ámbitos del saber y del conocimiento humano.



Envases de Vidrio

Edita: Centro del Envase de Vidrio, 2006, 85 p. www.anfevi.com

Transmitir la realidad de la industria vidriera asociada a ANFEVI, su realidad, su funcionamiento, la historia del vidrio o las particularidades del envase, de una forma totalmente transparente, como el material que le da nombre. Presentado en versión **impresa y digital**, el libro recoge la evolución y desarrollo del vidrio, desde las primeras referencias aparecidas hace cientos de años, hasta las últimas innovaciones convirtiéndole en un material único, ya que al mismo tiempo de contar con una historia de varios siglos es, sin embargo, un material que se renueva constantemente al estar en primera fila de la vanguardia tecnológica.

Actualización normas UNE: Sector agroalimentario

RESOLUCIONES del Ministerio de Ciencia y Tecnología, Publicadas en el Boletín Oficial del Estado durante el Segundo Trimestre del 2005 por las que se hacen públicas la relación de Normas Aprobadas, Tramitadas como Proyectos 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 ISO 3960:2005 **Aceites y grasas** de origen animal y vegetal. Determinación del índice de peróxidos (ISO 3960:2001) *Sustituye a UNE 55023:1973*
- → UNE-EN ISO 6888-3:2003/AC 2005 **Microbiología de los alimentos** para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de estafilococos coagulasa-positivos (*Staphylococcus aureus* y otras especies) Parte 3. Detección y técnica NMP para números bajos (ISO 6888-3:2003)
- → UNE-EN ISO 7932:2005 **Microbiología de los alimentos** para consumo humano y animal. Método horizontal para el recuento de bacillus cereus presuntivos. Técnica de recuento de colonias a 30° C (ISO 7932:2004)
- → *Sustituye a UNE-EN ISO 7932:1998* UNE-EN ISO 9100-1:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 1: Generalidades (ISO 9100-1:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-5:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 5: 43 mm y 48 mm regular (baja) (ISO 9100-5:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-6:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 6: 53 mm y 58 mm regular (baja) (ISO 9100-6:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-7:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 7: 58 mm alta (ISO 9100-7:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-8:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 8: 63 mm, 66 mm y 70 mm regular (baja) (ISO 9100-8:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-9:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 9: 63 mm, 66 mm y 70 mm altas (ISO 9100-9:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-10:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 10: 77 mm regular (baja) (ISO 9100-10:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-11:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 11: 82 mm regular (baja) (ISO 9100-11:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-12:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 12: 89 mm regular (baja) (ISO 9100-12:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-13:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 13: 100 mm regular (baja) (ISO 9100-13:2005)
- → UNE-EN ISO 9100-14:2005 **Envases de vidrio**. Bocas de tarros para cierres al vacío (twist-off). Parte 14: 110 mm regular (baja) (ISO 9100-14:2005)
- → UNE-EN ISO 15788-2 :2005 **Aceites y grasas** de origen animal y vegetal. Determinación de estigmastadienos en aceites vegetales. Parte 2: Método mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) (ISO 15788-2:2003)
- → UNE-ISO 14050:2005 **Gestión ambiental**. Vocabulario *Sustituye a UNE 150050:1999*
- → UNE 126108 :2005 **Envases de vidrio**. Muestras de centrado. Características dimensionales. *Sustituye a UNE 126108:2001*
- → UNE 126404:2005 V2 **Envases de vidrio**. Perfiles de boca. Bocas para cierre de rosca. Serie pilferproof. *Sustituye a UNE 126404:2005*
- → UNE 155102:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Tomate. *Sustituye a UNE 155001-2:2000*
- → UNE 155103:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Pimiento. *Sustituye a UNE 155001-3:2000*
- → UNE 155104:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Pepino. *Sustituye a UNE 155001-4:2000*
- → UNE 155105:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Judía verde. *Sustituye a UNE 155001-5:2000*
- → UNE 155106:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Calabacín. *Sustituye a UNE 155001-6:2000*
- → UNE 155107:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Berenjena. *Sustituye a UNE 155001-7:2000*
- → UNE 155108:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Melón. *Sustituye a UNE 155001-8:2000*
- → UNE 155109:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Sandía. *Sustituye a UNE 155001-9:2000*
- → UNE 155110:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Col china. *Sustituye a UNE 155001-10:2000*
- → UNE 155111:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Lechuga. *Sustituye a UNE 155001-11:2000*
- → UNE 155112:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Brécol. *Sustituye a UNE 155001-12:2000*
- → UNE 155113:2005 **Hortalizas frescas**. Producción controlada. Fresa. *Sustituye a UNE 155001-13:2000*
- → UNE-EN ISO 21571:2005 **Productos alimenticios**. Métodos de análisis para la detección de organismos modificados genéticamente y productos derivados. Extracción de ácido nucleico (ISO 21571:2005)
- → UNE-EN 881 :2005 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Cloruro de aluminio (monómero), hidroxiclорuro de aluminio (monómero) e

hidroxiclorosulfato de aluminio (monómero). *Sustituye a UNE-EN 881:1997*

- → UNE-EN 882 :2005 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Aluminato de sodio
- → UNE-EN 883 :2005 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Polihidroxidocloruro de aluminio y polihidroxidoclorosulfato de aluminio. *Sustituye a UNE-EN 881:1997*
- → UNE-EN 885 :2005 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Polihidroxidoclorosulfato de aluminio. *Sustituye a UNE-EN 885:1997*
- → UNE-EN 887 :2005 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Sulfato de aluminio y hierro (III). *Sustituye a UNE-EN 887:2002*
- → UNE-EN 888 :2005 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Cloruro de hierro (III). *Sustituye a UNE-EN 888:1999*
- → UNE-EN 889 :2005 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Sulfato de hierro (II). *Sustituye a UNE-EN 888:1999*
- → UNE-EN ISO 21572:2004/AC:2005 **Productos alimenticios**. Métodos para la detección de organismos modificados genéticamente y productos derivados. Métodos basados en las proteínas (ISO 21572:2004)
- → UNE-EN ISO 22000:2005 Sistemas de gestión de la **inocuidad de los alimentos**. Requisitos para cualquier organización de la cadena alimentaria (ISO 22000:2005)
- → UNE-EN ISO 22174:2005 **Microbiología de los alimentos** para consumo humano y animal. Reacción en cadena de polimerasa (PCR) para la detección de patógenos en los alimentos. Requisitos generales y definiciones (ISO 22174:2005)
- → UNE 66176:2005 **Sistemas de gestión de la calidad**. Guía para la medición, seguimiento y análisis de satisfacción del cliente
- → UNE-EN 1198:2005 Productos químicos utilizados en el **tratamiento de agua** destinada al consumo humano. Dihidrógeno-fosfato de sodio. *Sustituye a UNE-EN 1198:1998*

■ → UNE-EN 1199:2005 Productos químicos utilizados en el **tratamiento de agua** destinada al consumo humano. Hidrógenofosfato de sodio. *Sustituye a UNE-EN 1199:1998*

- → UNE-EN 1200:2005 Productos químicos utilizados en el **tratamiento de agua** destinada al consumo humano. Fosfato trisódico. *Sustituye a UNE-EN 1200:1998*
- → UNE-EN 1201:2005 Productos químicos utilizados en el **tratamiento de agua** destinada al consumo humano. Dihidrógeno-fosfato de sodio. *Sustituye a UNE-EN 1201:1998*
- → UNE-EN 1202:2005 Productos químicos utilizados en el **tratamiento de agua** destinada al consumo humano. Hidrógenofosfato de potasio. *Sustituye a UNE-EN 1202:1998*
- → UNE-EN 14664:2005 Productos químicos utilizados en el **tratamiento de agua** destinada al consumo humano. Sulfato de hierro (III) sólido
- → UNE-EN ISO 11732:2005 **Calidad del agua**. Determinación del nitrógeno amoniacal. Método por análisis de flujo (CFA y FIA) detección espectrométrica (ISO 11732:2005)
- → UNE-EN ISO 17294-2 : 20005 **Calidad del agua**. Aplicación de la técnica combinada de plasma acoplado inductivamente y espectrometría de masas (IPC-MS). Parte 2: determinación de 62 elementos (ISO 17294-2:2003)
- → UNE-ISO 10005 :2005 Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para los planes de calidad. *Sustituye a UNE 66904-5:1996*
- → UNE-EN 886 :2006 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Polihidroxidoclorosulfato de aluminio. *Sustituye a UNE-EN 886:2002*
- → UNE-EN 935 :2006 Productos químicos utilizados para el **tratamiento del agua** destinada al consumo humano. Cloruro de aluminio (III) (monómero) e hidroxidocloruro de aluminio y hierro (III) (monómero). *Sustituye a UNE-EN 935:1999*
- → UNE-EN 14798:2006 **Envases de vidrio**. Abridores manuales de tapones de corona para botellas. Dimensiones

PROYECTOS DE NORMA UNE QUE AENOR TIENE EN TRAMITACIÓN

- → PNE-ENV 14164 **Productos alimentarios**. Determinación de la vitamina B6 por HPLC
- → PNE-ENV 14194 **Productos alimenticios**. Determinación de saxitoxina y dc -saxitoxina en mejillones por el método de HPLC utilizando transformación química post-columna
- → PNE-ENV 14166 **Productos alimenticios**. Determinación de la vitamina B6 mediante ensayo microbiológico
- → PNE 87033-1 **Análisis sensorial**. Guía general para laboratorios de evaluación sensorial. Parte 1: Responsabilidades de personal
- → PNE-EN 12122 Productos químicos para el **tratamiento de agua** destinada a consumo humano. Amoniacal
- → PNE-ISO 11431 **Calidad del agua**. Detección y recuento de legionella

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

- → PNE-PQ-ISO 6644 **Cereales y harinas de cereales** en movimiento. Toma de muestras automática por medios mecánicos
- → NE-PQ-ISO 13690 **Cereales, legumbres y productos de mollienda**. Toma de muestra de lotes estadísticos
- → PNE-prEN ISO 6647-1 **Arroz**. Determinación del contenido de amilasa. Parte 1: Método de referencia (ISO/DIS 6647-1:2005)
- → PNE-prEN ISO 6647-2 **Arroz**. Determinación del contenido de amilasa. Parte 2: Métodos de rutina (ISO/DIS 6647-2:2005)
- → PNE-prEN ISO 22005 **Trazabilidad** en la cadena de alimentos para alimentación humana y animal. Principios generales y requisitos básicos para el diseño e implementación del sistema (ISO/DIS 22005:2005)
- → PNE-prEN 1018 Productos químicos para el **tratamiento de agua** destinada a consumo humano. Carbonato de calcio
- → NE-prEN 1407 Productos químicos para el **tratamiento de agua** destinada a consumo humano. Poli(acrilamidas aniónicas y no iónicas)
- → PNE-prEN 1408 Productos químicos para el **tratamiento de agua** destinada a consumo humano. Poli(cloruro de dialildimetilamonio)
- → PNE-prEN 1410 Productos químicos para el **tratamiento de agua** destinada a consumo humano. Poli(acrilamidas catiónicas)
- → NE-prEN 112174 Productos químicos para el **tratamiento de agua** destinada a consumo humano. Hexafluorosulfato de sodio
- → PNE-prEN 112175 Productos químicos para el **tratamiento de agua** destinada a consumo humano. Ácido hexafluorosilícico.

NORMAS UNE ANULADAS

- → UNE 66908 :1998 ERRATUM Guía para la redacción de un manual de **calidad**
- → UNE 84102:1997 Guía para la redacción de un manual de **calidad**
- → UNE-EN 14333-1:2005 Alimentos no grasos. Determinación de los funguicidas benzimidazoles carbendazima, tiabendazol y benomilo (como carbendazima) Parte 1: Método HPLC con etapa de limpieza mediante extracción en fase sólida
- → UNE-EN 14333-2:2005 Alimentos no grasos. Determinación de los funguicidas benzimidazoles carbendazima, tiabendazol y benomilo (como carbendazima) Parte 2: Método HPLC con etapa de limpieza mediante cromatografía de impregnación en gel
- → UNE-EN 14333-3:2005 Alimentos no grasos. Determinación de los funguicidas benzimidazoles carbendazima, tiabendazol y benomilo (como carbendazima) Parte 3: Método HPLC con etapa de limpieza mediante partición líquido/líquido
- → UNE-EN 14569:2005 Productos alimenticios. Cribado microbiológico para alimentos irradiados utilizando procedimientos LAL/GNB
- → UNE-EN 14573:2005 Productos alimenticios. Determinación de 3-monocloropropano-1,2-diol mediante GC/MS
- → UNE-EN ISO 11290-1:1997/AI:2005 Microbiología de los alimentos para consumo humano y para animales: Método horizontal para la detección y el recuento de *Listeria monocytogenes*. Parte 1: Método de detección. Modificación 1: Modificación del medio de aislamiento y de la prueba de la hemólisis e inclusión de los datos de precisión (ISO 11290-1:1996/Am1:2004)
- → UNE-EN ISO 11290-2:1997/AL:2005 Microbiología de los alimentos para consumo humano y para animales: Método horizontal para la detección y el recuento de *Listeria monocytogenes*. Parte 2: Método de recuento. Modificación 1: Modificación del medio de recuento (ISO 11290-2:1998/AMI:2004)
- → UNE 66177:2005 Sistemas de gestión. Guía para la integración de los sistemas de gestión.
- → UNE 84302:2005 Aceites esenciales. Aceite esencial de limón [*Citrus limón* (L.) Burm. f], España, obtenido por expresión
- → UNE 87023:1995. ERRATUM:2005 Análisis sensorial. Metodología. Ensayo de clasificación por ordenación.
- → UNE 155000:2005 Frutas y hortalizas frescas. Producción controlada. Requisitos generales.
- → NE 126402:2005 Envases de vidrio. Perfiles de boca. Perfiles de boca para cierre con tapón cabezado.

Soluciones de principio a fin

En Electromain somos expertos en la automatización de la industria. Contamos con un equipo humano compuesto por profesionales altamente cualificados. Ofrecemos a nuestros clientes un servicio integral: venta de material para la automatización industrial, asesoramiento técnico y formación. Todo ello con la garantía de la mejor calidad, como lo asegura nuestra certificación ISO 9001. Electromain, soluciones de principio a fin,







www.electromain.com

Central Murcia: Ctra. de Madrid, km. 377 • Pol. Ind. El Tapiado • MOLINA DE SEGURA • MURCIA
Tel. 968 389005 • Fax: 968 611100 • e-mail: electromain@electromain.com

Delegación Almería: C/ Mojana, 5 • Parque Ind. El Real • 04628 ANTAS • ALMERÍA
Tel. 950 393188 • Fax: 950 390264 • e-mail: antas@electromain.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.bradock.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 PEDANEÓ, S.A. www.pedaneo.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.cmgsi.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
- DREAM FRUITS, S.A. www.dreamfruits.com
- 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
- FRIPOZO, S.A.
- FROZENFRUIT, S.L.
- FRUTAS ESTHER, S.A.
- 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
- HRS ESPIRATUBE, S.L.
- 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.
- HISPANIA FOODS, S.L.
- HORTICOLA ALBACETE, S.A.
- HUEVOS MARYPER, S.A.
- IBERCOCKTEL
- INCOVEGA, S.L.
- INDUSTRIAS AGRICOLAS DEL ALMANZORA, S.L. www.industriasagricolas.net
- 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 CARRILLO E HIJOS, S.L.
- JOSE MANUEL ABELLÁN 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
- MIVISA ENVASES, S.A. www.mivisa.com
- MULEÑA FOODS, S.A.
- NANTA, S.A.
- PEDRO GUILLEN GOMARIZ, S.L. www.soldearchena.com
- PENUMBRA, S.L.
- POLGRI, S.A.
- POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- PREMIUM INGREDIENTS, S.L.
- PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- PRODUCTOS JAUJA, S.A. www.productosjauja.com
- PRODUCTOS 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.fruyso.es
- SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A. www.eti.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm
- SURINVER, S.C.L. www.ediho.es/surinver
- 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.
- ZUKAN, S.L.



Soluciones

a la medida de sus necesidades:
Leasing-Renting

Satisfaga las necesidades de su empresa con grandes ventajas fiscales

Cajamar le ofrece dos buenas alternativas para disfrutar de ciertos bienes y servicios como si fuesen propiedad de su empresa y desgravarlos como si fuesen un gasto. El **LEASING CAJAMAR** es un sistema de financiación a modo de alquiler que le ofrece la opción a compra al final del periodo. El **RENTING CAJAMAR** es un sistema de alquiler puro de vehículos y equipos informáticos con "todo incluido". Si quiere descubrir todas sus ventajas, venga a informarse a cualquier oficina de Cajamar.

Equipamiento para INDUSTRIA DE LA ALIMENTACIÓN

Medidores de humedad:

XM 60 / 120

- ✓ Garantía: 3 años
- ✓ Capacidad: 124 g.
- ✓ Precisión: 0,001 g.
- ✓ 5 memorias de programa
- ✓ Temperatura: de 30°C a 120°C
- ✓ Tipo de radiador: infrarrojo

Medidores
de humedad
PRECISA



Estufas de secado:

Serie 7000

- ✓ Temperatura hasta 250 °C
- ✓ Disponibles varios volúmenes
- ✓ Equipo con regulador especial, con pasos de programas fijos memorizados
- ✓ Modelos con convección natural o circulación forzada de aire

Estufas de secado
serie 7000
Function Line



Mobiliario técnico de laboratorio:

Planet Laboratory

- ✓ Diseño de laboratorios de investigación, docentes, de plantas industriales, hospitales...
- ✓ Sistemas de ventilación centralizados
- ✓ Instalaciones de servicios: suministros de electricidad, agua, gases, voz y datos...
- ✓ Mobiliario: puestos de trabajo, armarios de seguridad, vitrinas de gases...
- ✓ Diseño y compartimentación modular de laboratorios

PLANET

Mobiliario a medida
de sus necesidades



Sistema de secado e incineración:

prepASH

- ✓ Proceso totalmente automatizado de 29 muestras y una muestra de referencia, en un solo ciclo
- ✓ Reducción en los tiempos de trabajo hasta un 50%
- ✓ Permite la realización de ensayos de manera controlada en un amplio rango de temperaturas 50°C - 1.000°C

Sistema automático de
secado e incineración



Otros equipos relacionados



Liofilizadores



Balanzas
precisión



Cabinas
flujo laminar



Hornos de mufla



Centrifugas

CONTROLTECNICA instrumentación científica S.L.
C/ Artesanos 7 (Prado del Espino) 28660 Boadilla del Monte (Madrid)
Tel. 91 728 08 10 Fax. 91 729 44 54
BARCELONA: 93 486 46 60 ANDALUCÍA: 679 21 02 33
VALENCIA: 679 20 85 37 MURCIA: 686 93 68 31
GALICIA: 616 42 70 94
www.controltecnica.com

SORVALL[®]
Heræus

CONTROLTECNICA
Instruments