

CTC

CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN E INDUSTRIAS AFINES / Nº 8 / DICIEMBRE DE 2000

Alimentación



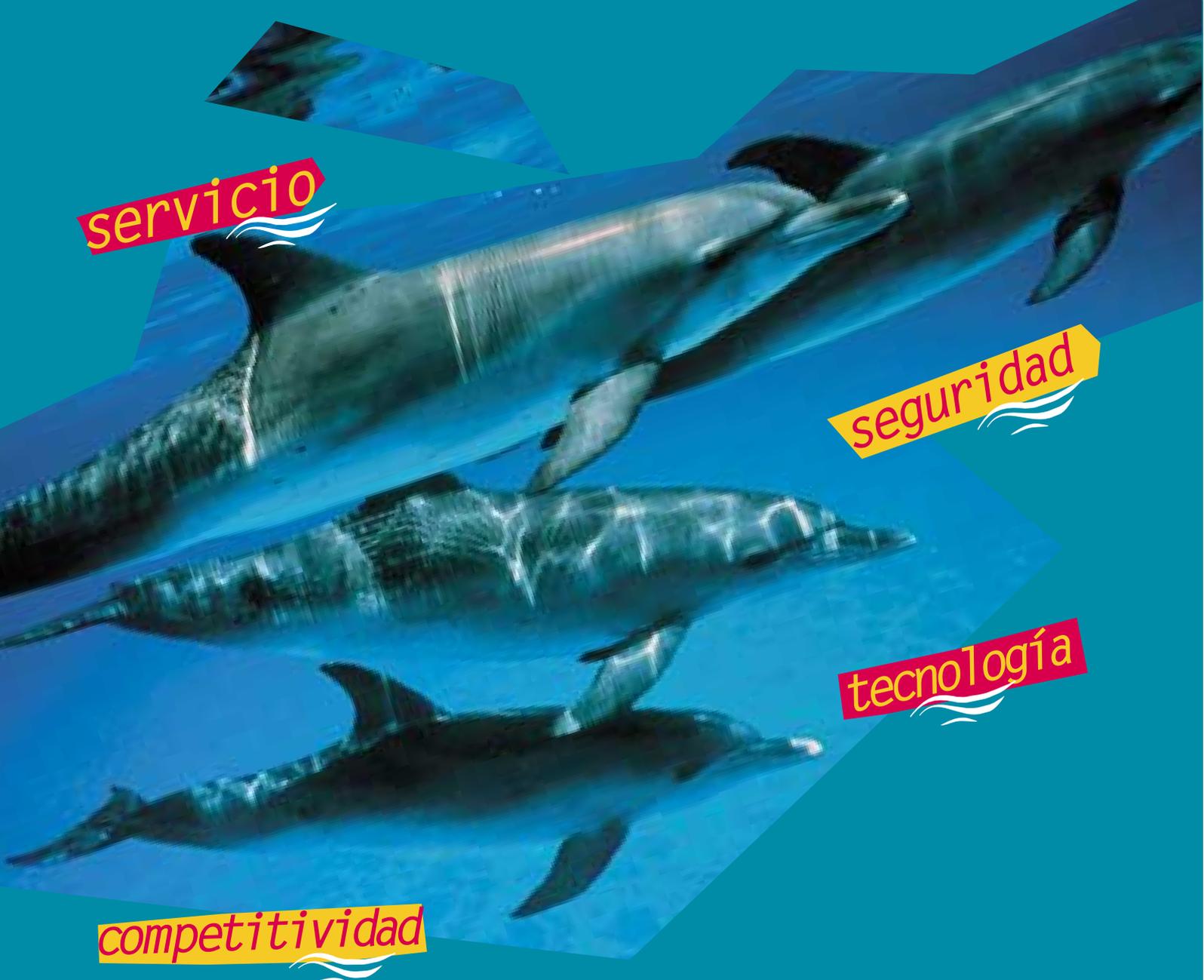
ENTREVISTA

**José García
Gómez**

Presidente del Centro Tecnológico Nacional
de la Conserva y Alimentación



**INAUGURACIÓN DE
LA PLANTA PILOTO**



servicio

seguridad

tecnología

competitividad

La fuerza que nos une

Hemos unido nuestros intereses para llegar más lejos, para dar mejor servicio a nuestros clientes y para competir con seguridad en todos los mercados del mundo. Ahora somos una sola entidad mucho más fuerte y tecnológicamente más avanzada. Una Caja con vocación emprendedora que ha encontrado su nombre en el mar que compartimos.

 **cajamar**

CAJA RURAL DE ALMERIA Y MALAGA



CTC REVISTA TRIMESTRAL SOBRE AGROALIMENTACIÓN E INDUSTRIAS AFINES

Nº 8

FECHA DE EDICIÓN ENERO 2001

EDITA CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN. MOLINA DE SEGURA - MURCIA - ESPAÑA
TELF. 968 38 90 11 - FAX 968 61 34 01. www.ctnc.es

DIRECTOR D. LUIS DUSSAC MORENO - ctcluis@ctnc.es

CONSEJO EDITORIAL D. JOSÉ MIGUEL CASCALES LÓPEZ; D. JAVIER CEGARRA PÁEZ; D. FRANCISCO PUERTA PUERTA; D. PEDRO ABELLÁN BALLESTA;
D. MANUEL HERNÁNDEZ CÓRDOBA; D. ALBERTO BARBA NAVARRO; D. FRANCISCO SERRANO SÁNCHEZ;
D. FRANCISCO TOMÁS BARBERÁN; D. ANTONIO CÁNOVAS CONESA.

COORDINACIÓN D. ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN - OTRI - ctcangel@ctnc.es

SECRETARIA Dª MARÍA ÁNGELES HERNÁNDEZ CUTILLAS - OTRI - ctmaria@ctnc.es

PERIODISTA D. JOSÉ IGNACIO BORGOÑÓS MARTÍNEZ

PUBLICIDAD D. FRANCISCO GÁLVEZ CARAVACA - cctfgalvez@ctnc.es

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.

EDITORIAL

PÁGINA 4



LICOPENO: COMPONENTE DE LA DIETA... PÁGINA 31

ENTREVISTA A JOSÉ GARCÍA GÓMEZ

PÁGINA 5



LA LUZ ULTRAVIOLETA... PÁGINA 36

NUESTRAS EMPRESAS

PÁGINA 10



COOPERACIÓN INTERNACIONAL OTRI-CTC PÁGINA 39

INAUGURADA LA PLANTA PILOTO

PÁGINA 17



UNA OJEADA AL MERCADO PÁGINA 40

PULSOS ELÉCTRICOS DE ALTA DENSIDAD

PÁGINA 20



REFERENCIAS PÁGINA 41

CONTROL DE CALIDAD DE LOS ENSAYOS

PÁGINA 26



EMPRESAS ASOCIADAS PÁGINA 42

Javier Cegarra Pérez. COFRUSA. Conservas y Vegetales, S.A.

La información como herramienta de mejora en la empresa

Hemos ido viendo durante las últimas décadas y debido entre otras cosas a la globalización de los mercados que las empresas se han visto obligadas a acelerar y perfeccionar sus procesos de mejora. El producir más y más barato no era ya suficiente. Ha sido necesario ir introduciendo nuevas ideas diferentes de lo puramente tecnológico para dar paso a conceptos intangibles, casi filosóficos como, por ejemplo, la llamada filosofía de empresa, los términos de "calidad total", "reingeniería" y otros muchos, han ido apareciendo creando a su alrededor modelos organizativos, a veces muy complejos, con el fin de mejorar la competitividad y, por tanto, las ventas y beneficios. Sin embargo, curiosamente la información, quizás debido a un problema de perspectiva, no ha sido considerada herramienta importante en los procesos de mejora empresarial, por lo que tampoco se ha tenido en cuenta mas que como un bien consumible.

La información puede ser solicitada y buscada por nosotros, o que nos llegue sin haberla pedido; en el primer caso, normalmente, se usa o se almacena; en el segundo caso lo que se suele hacer, es remitirla a los departamentos a los que se les supone interesados; todo lo más hay una segunda redistribución de departamento a departamento o de persona a persona, pero no siempre en la dirección acertada. Al cabo de un tiempo, la mayor parte de la información que no es de aplicación inmediata o que no se va a necesitar a corto plazo está ilocalizable; esto ocasiona muchas veces, que decisiones críticas se retrasen innecesariamente, y no debemos de olvidar que el tiempo es uno de esos conceptos a los que cada día se le da más valor tanto por su costo en sí, como por las consecuencias que, en temas importantes, de un retraso innecesario pueden derivarse.

Sería, pues, muy conveniente el implantar un sistema de gestión que facilite y asegure cualitativa y cuantitativamente la información necesaria para que sea posible adoptar decisiones rápidas y adecuadas; tengamos en cuenta que una decisión se toma, principalmente, sobre la base de una información lo más actualizada y fiable posible como primer paso, luego está el conocimiento personal del tema en cuestión y el riesgo calculado que se quiera o se pue-

da tomar. No incluyo la experiencia porque es un término al que procuro tratar con sumo cuidado ya que, siendo buena, es también a veces un freno a la imaginación y hacia todo lo que sea nuevo o desconocido, pudiéndose convertir en obstáculo en vez de en ayuda. Muchos de los avances o descubrimientos importantes se han conseguido poniendo en duda certidumbres que se tenían por claras y evidentes.

Casi siempre, en cada nivel jerárquico dentro de la organización que configura la empresa se requiere un tipo diferente de información. Un director general, por ejemplo, no necesita la misma clase de información que un director de producción. El primero utilizará la de tipo estratégico, tal como posicionamientos en los mercados de sus competidores, situaciones políticas o arancelarias... El segundo requerirá preferiblemente información de carácter operativo, por ejemplo, fijación de objetivos, recursos disponibles etc., pero es muy posible que ambos la precisen con la misma urgencia e igual exactitud y veracidad. En cualquier caso una buena y rápida información ahorra dinero o dicho de otra manera, si se aplica correctamente mejora nuestra posición y, por lo tanto, nuestra eficacia lo que a su vez implica un aumento de beneficios.

Considero pues que un servicio de documentación, organizado como gestor de información empresarial, es necesario para mejorar la competitividad y que nuestras empresas deberían ir pensando en introducirlo en sus organigramas. El cómo estructurar este nuevo departamento, su operatividad y funcionalidad, es un aspecto fundamental, ya que debe de evitarse a toda costa que se pueda convertir en un almacén de papeles y datos informatizados o en una simple biblioteca, puesto que en este caso tendríamos una carga más con su correspondiente costo añadido, sin obtener la rentabilidad deseada, pero este aspecto del tema es imposible abordarlo en este momento

Si queda aquí mi creencia, que las empresas deben de aprovechar y optimizar los recursos de que disponen y éste, el de la información, siendo básico, en mi opinión suele estar infrautilizado.



Entrevista a José García Gómez. Presidente de la Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC).

“GRACIAS A LA EXCELENTE PROFESIONALIDAD DE LAS PERSONAS QUE FORMAN LA PLANTILLA DEL CENTRO, LOS PROBLEMAS SE AMINORAN”

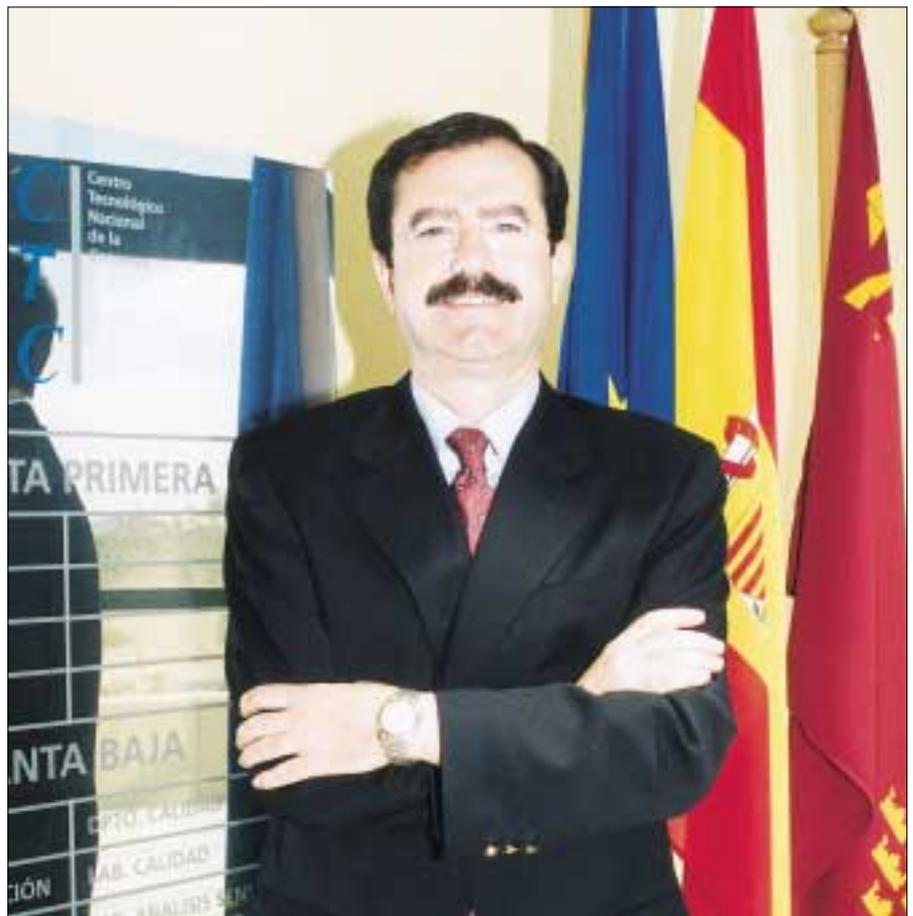
El presidente del CTC hace balance de su mandato y da las claves del funcionamiento actual, así como las principales directrices a seguir en el futuro.

P. ¿Cuáles eran los objetivos a alcanzar en el CTC al inicio de su mandato? ¿Se han logrado? ¿Y en qué grado?

R. A muy corto plazo teníamos que poner en marcha todos los laboratorios con más de 500 nuevas técnicas analíticas. Este desafío era grande, para alcanzarlo necesitábamos más personas con gran conocimiento y capacidad de trabajo pues con el reducido personal que inicialmente había era imposible este gran reto. Los hechos han confirmado que no sólo el personal con el que se contaba inicialmente son grandes profesionales, sino que se ha acertado con las nuevas incorporaciones pues el año 2000 se ha cerrado con más de 100.000 determinaciones que han supuesto más de 15.000 informes.

El siguiente paso era acreditar los laboratorios según criterios recogidos en la norma EN-45001 para la acreditación de ensayos de productos alimenticios y aguas, requisito indispensable para los ensayos que presta a nuestras empresas. Esto no sólo ha supuesto un trabajo impresionante sino también una gran inversión económica ya que supone muchos ejercicios intercompartativos, calibración de equipos, patrones certificados, etc. y no sólo se ha conseguido también estamos certificados por la ISO 9002 prestación de servicios en asesoría y asistencia técnica, transferencia tecnológica, documentación, proyectos I+DT+I y formación para la industria agroalimentaria. Como ves te puedes imaginar el esfuerzo tan grande que han realizado las personas que componen la plantilla del centro.

Otro de los objetivos era reconocer al centro como centro de Innovación por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, trámite



que es complejo y difícil de conseguir, se consiguió con el número de registro nº 51. Y por último, otro de los compromisos durante mi mandato fue el disponer de una Planta Piloto. Una de las piezas fundamen-

El Instituto de Fomento de la Región de Murcia ha sido como en tantos otros temas, órgano colaborador e impulsor.

tales para este Centro ya que hará sin lugar a dudas que el centro esté mucho más cerca de la demanda de las empresas. El Instituto de Fomento de la Región de Murcia ha sido como en tantos otros temas órgano colaborador e impulsor de ese objetivo. Como puedes ver los objetivos marcados no sólo se han cumplido sino que han sobrepasado las expectativas y no quiero decir que hayamos cumplido, pues son muchísimas las cosas que quedan por hacer y desarrollar y que poco a poco iremos consiguiendo.



Firma Convenio Marco Universidad de Murcia-CTC.

P. ¿Considera que los sectores implicados están satisfechos con los servicios y actuaciones del CTC?

R. En julio de 1999 encargamos un trabajo a una empresa sobre las necesidades y satisfacción sobre las empresas asociadas al CTC.

Este estudio tenía por objetivo:

- Analizar globalmente la satisfacción de las empresas asociadas con los servicios que prestaba el CTC.
- Analizar las principales necesidades con las empresas asociadas en cuanto a los servicios prestados por el centro.
- Analizar las percepciones y aptitudes de los usuarios recientes de diferentes servicios del CTC.
- Realizar una aproximación hacia la imagen del CTC entre las empresas asociadas.
- Detectar oportunidades de mejora en la calidad de los servicios.

La empresa utilizó dos herramientas fundamentales: entrevista telefónica a 122 (90%) empresas asociadas en esa fecha y cuestionarios por correo. Las entrevistas tuvieron una duración media de 15 minutos. Los resultados obtenidos pueden conside-

rarlos como fiables. Son muchas las conclusiones obtenidas y puedo decir que entre las necesidades más importantes estaban los ensayos, obteniendo sobre esta actividad una buena puntuación (8 sobre 10). Pero tengo que decir aunque no fue una sorpresa, pues creo conocer bien el sector, que en último lugar entre las necesidades de las empresas estaba I+D y el centro para esta demanda también obtuvo buena puntuación. Lógicamente esto me lleva a pensar que en los próximos años hay que trabajar mucho para que la I+D pase a ser una de las necesidades prioritarias de las empresas y dotar al centro de los recursos necesarios para responder a este desafío.

P. ¿Cuál debe ser el grado de colaboración del sector con el CTC?

R. Existe buena colaboración entre las empresas y el centro pues no habrían sido posible estos logros en tan poco tiempo ya que muchas de estas empresas participan a través de sus técnicos en comisiones de trabajo. Ejemplo de ello es el Consejo Editorial de la revista del centro. Habría que potenciar mucho más esas comi-

siones ya que son muchos los problemas que afectan o amenazan de alguna forma a todos.

P. ¿De qué forma participa la Administración en el funcionamiento del Centro?

R. Un órgano fundamental y decisivo ha sido y es el Instituto de Fomento de la Región de Murcia puesto que sin su participación quizás no hubiera sido posible la construcción de este centro. Además, ha creado un programa específico para Centros Tecnológicos y, de esta forma, pueden desarrollar proyectos tanto sectoriales como para empresas, aunque la dotación económica para estos programas es insuficiente. La Fundación Séneca de la Región de Murcia también ha apoyado diversas actuaciones de nuestro Centro. A nivel nacional, la Acción de Apoyo Horizontal a los Centros Tecnológicos del Programa PROFIT del Ministerio de Ciencia y Tecnología, se ha mostrado como una útil herramienta para el desarrollo de distintas actividades de interés para el sector. También se cuenta con la colaboración del Ministerio de Educación y Cultura, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, CDTI, etc.

P. ¿Considera suficiente los medios humanos con los que cuenta el CTC? ¿Cómo valora su grado de profesionalidad?

R. Nunca serán suficientes los medios humanos para el desarrollo de las actividades del CTC. Esto nos obliga a priorizar las actividades, de ahí se deduce que algunas acciones no las puede acometer el centro por falta de estos medios. A veces, el centro tiene que dar respuesta a problemas puntuales a corto plazo que afectan al sector como por ejemplo, está ocurriendo con los temas medioambientales, obligándonos en un tiempo récord a crear unos equipos de trabajo, inversiones para soporte analítico, encontrar colaboraciones de expertos, etc., para afrontar estos problemas con éxito. Todo esto es complejo y a veces difícil y en otras ocasiones no hay posibilidad de dar soluciones a corto plazo, ya que además de los anteriormente dichos necesitamos recursos económicos. Pero gracias a la excelente profesionalidad de las personas que forman la plantilla del centro, estos problemas se aminoran.

P. Siendo la formación una de las actividades del Centro, ¿cree que da respuesta a la demanda de las empresas?

R. La Formación a todos los niveles es una de las actividades más demandadas por el sector y uno de los objetivos básicos del CTC. Para ofrecer una alta calidad en las acciones formativas el centro colabora con Universidades y Centros de Investigación a nivel nacional e internacional. El CTC tiene que abordar formación tanto a niveles muy básicos como al más alto nivel, no siendo fácil encontrar fuentes de financiación para especializar a postgraduados que posteriormente se incorporan a empresas agroalimentarias. Estos especialistas son los motores que impulsan la innovación y la competitividad a nuestras empresas. Sería deseable diseñar líneas de ayudas específicas para este tipo de formación tecnológica de indudable interés para el sector puesto que en el actual marco hay una serie de actuaciones a las que se tiene que hacer frente con recursos propios.

P. ¿De que manera colabora el CTC en los aspectos medioambientales?

R. Parte de mi respuesta está en la anterior pregunta, pero tengo que resaltar que la colaboración del Centro con las empresas y la administración es mucha y de calidad. Empleo este término y creo que es el adecuado ya que en el centro hay personas que conocen muy bien los procesos de fabricación por lo tanto tenemos muy bien caracterizados los vertidos, problema prioritario en la adecuación medioambiental de nuestras empresas. Los aspectos medioambientales sé que no sólo son los vertidos, hay otros factores que pueden afectar como son las emisiones de gases, ruidos, subproductos, etc. Pero afortunadamente algunos de éstos están resueltos o son de muy fácil solución, además el centro es entidad colaboradora de la Administración en materia de calidad ambiental y es uno de los objetivos que recoge los nuevos Estatutos.

P. Considerando la globalización de mercados y la alta competitividad que sufren las empresas, ¿se está llevando por parte del Centro acciones que ayuden a éstas a dar respuesta a esta problemática?

R. Para hacer las empresas más competitivas, éstas han de ajustarse a los cambios del mercado manteniendo sus productos tecnológicamente al día, superando la calidad de los competidores y satisfaciendo a sus clientes. El Centro presta apoyo a las empresas en este sentido, mediante:

- Sus servicios analíticos, puesto que una cuestión fundamental previa a la mejora de procesos es la medición (no se puede mejorar aquello que no se conoce).

- La asesoría en procesos y nuevas tecnologías, permitiendo a las empresas la adaptación a los nuevos cambios (generales y permanentes como consecuencia de la presión competitiva).

- Con su Departamento de Agua y Medio Ambiente, para facilitar el cumplimiento en las Empresas de las nuevas reglamentaciones establecidas.

- La participación activa en la formación para disponer de técnicos y de personal de planta más cualificado en los nuevos entornos productivos.

- Realizando acciones de vigilancia de las tendencias en nuevas tecnologías y nuevos productos que permita establecer en las empresas unas estrategias de futuro.

Todo lo anterior es realizado con una actitud de mejora y profesionalidad por parte del personal del Centro.

P. ¿Dentro de las actividades del CTC, cuáles considera estratégicas y claves para los sectores a los que presta su servicio?

R. Las empresas asociadas son de diferentes subsectores de la Alimentación (en su mayoría PYMES) con características y necesidades distintas siendo múltiples los servicios demandados, por lo que puede considerarse que todas las actividades llevadas a cabo por el CTC son claves por la diversidad de sectores y dimensionado de



Firma Convenio Marco Consejo Superior de Investigaciones Científicas-CTC.

las empresas a las que presta sus servicios, destacando entre ellas:

- El tener implantadas gran número de técnicas analíticas certificadas que den respuesta a las demandas de las diversas empresas asociadas.

- Transferir información y conocimiento sobre la tecnología que se está aplicando actualmente por los distintos sectores industriales así como sobre innovaciones y tendencias tecnológicas de futuro en la industria.

- La asesoría y asistencia técnica a las empresas asociadas, muchas de ellas con carencia de medios técnicos, para el incremento de la calidad de producción y la mejora de la competitividad.

- Promover la realización de proyectos de Investigación y desarrollo Tecnológico (I+DT) entre el Centro y las empresas del sector agroalimentario; facilitando el acceso de éstas a los apoyos de la administración y sensibilizando e informando sobre investigación colaborativa europea, dado que el sector está constituido por empresas de pequeño tamaño, con limitadas inversiones en I+DT.

Todas las actividades mencionadas, junto con otras como Información y documentación, Formación, Medio Ambiente, etc. son claves según el tipo de empresa que se considere y en todas ellas es fundamental el mantener el nivel de calidad alcanzado en sus servicios y continuar con la línea de mejorar la calidad de éstos.

P. ¿Qué nuevas líneas de actuaciones considera más importante a realizar por el Centro?

R. Las directrices en las actividades del CTC en los próximos años deben de estar dirigidas a satisfacer las necesidades de sus asociados, gestionando adecuadamente los recursos de los que se dispone. Para satisfacer estas necesidades, fijadas por una serie de factores que motivan un cambio y reestructuración profundo de las industrias, se pueden considerar dos grandes líneas de actuación para los próximos años:

- Mantener y superar lo alcanzado en la calidad de los servicios prestados, y establecer nuevas áreas de actuación para ayudar a mantener la competitividad de las

empresas y, en consecuencia, éstas pueden persistir en el mercado.

La primera línea de actuación comprende el superar las auditorías y mantener los sistemas de calidad en ISO 9002 y en EN 45000, así como la ampliación de estas certificaciones en otros servicios y técnicas de ensayo.

Esto nos lleva a pensar que, en los próximos años habrá que trabajar mucho para que la I+D pase a ser una de las necesidades prioritarias de las empresas.

La segunda línea de actuación debe de basarse en realizar acciones para la adaptación de las empresas a las tendencias de futuro. Estas tendencias de futuro están condicionadas por factores estructurales (tejido industrial, nuevos marcos legales y sociales), y de índole tecnológico. El Centro ha comenzado nuevas acciones encaminadas a tener los servicios precisos para esta adaptación de las empresas, así:

- Conseguir los medios precisos para la puesta en marcha de su Planta Piloto recientemente inaugurada, de modo que en ella se potencie la Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT), así como la Innovación. Con ello se dispondrá de una herramienta para preparar las empresas a los cambios tecnológicos, haciendo uso de las políticas e iniciativas que la administración tome para fomentar la innovación. El sector es claramente importador de tecnología y, cuando las empresas se acogen a las distintas posibilidades existentes para cubrir sus inversiones en innovación, lo hacen principalmente a través de los planes nacionales y regionales de (I+DT) que podrán ser realizados en colaboración con el Centro.

La Investigación y Desarrollo tecnológico es fundamental para el futuro de las empresas, pues los factores de competitividad "tradicionales" (coste de la mano de obra, materias primas, capacidad de exportación, etc.) están cediendo en su importancia como factores de competitividad, por

lo que las empresas deben buscar nuevas fuentes que las diferencien de la competencia. Una de esas fuentes es la incorporación de tecnologías: estaríamos percibiendo la innovación tecnológica como un factor de diferenciación y competitividad para las empresas que la asimilen.

Las nuevas formas de conservación de alimentos, están ofreciendo alternativas que pueden afectar a los procesos productivos de las PYMES y a la aparición de nuevos productos. Las alternativas tradicionales al tratamiento térmico (salado, secado, fermentación...) conservan el producto, pero no conserva las cualidades del fresco.

La irrupción de nuevas tecnologías va a marcar la aparición de nuevos productos, lo que puede implicar la permanencia o no, de una empresa en el mercado. Es por ello por lo que hay que fomentar desde el Centro Tecnológico la modernización, diversificación de productos y tecnologías en las industrias agroalimentarias, mediante la I+DT.

La gestión de residuos está empezando a ser considerada como una parte del proceso productivo, por lo que en las tendencias de futuro en las empresas habrá que contemplar la incorporación de Tecnologías de obtención de subproductos a partir de residuos.

- Establecer un servicio de Vigilancia Tecnológica como una herramienta de asistencia a las empresas asociadas que facilite información en el momento preciso, sobre los principales avances y novedades tecnológicas, como sobre aquellos movimientos que puedan afectar al futuro de las empresas (conocer los movimientos de la competencia y del mercado, necesidades de la empresa o consultas puntuales sobre una determinada tecnología). Se ha comenzado a diseñar un proyecto de Vigilancia Tecnológica (en colaboración con el Centro Técnico Nacional de Conservas Vegetales. Laboratorio del Ebro) que sirva de apoyo para la toma de decisiones de carácter estratégico en el sector en temas en los que los aspectos tecnológicos tengan una importancia evidente, para incorporar y asimilar tecnologías que mejoren su competitividad y fomenten su presencia en los mercados. A la vez, que hay que potenciar la Transferencia Tecnológica implantada en el Área de Tecnología para contar



con información sobre aspectos tecnológicos y su impacto en el desarrollo industrial, como un servicio permanente del CTC a las Empresas.

- Mayor seguridad alimentaria. El marco legal en el que se encontrarán las empresas agroalimentarias en un futuro será distinto del actual, las regulaciones serán más exigentes en Seguridad Alimentaria. La demanda de métodos analíticos y de diagnóstico rápidos y fiables, es solicitado continuamente en el sector agroalimentario; esta demanda de métodos de diagnóstico está también relacionada, al igual que ocurre en otros temas, con la creciente preocupación por la seguridad alimentaria. Por lo que dentro de las nuevas líneas de actuación del Centro Tecnológico debe de contemplarse la inmediata puesta en marcha de un Laboratorio de Seguridad y Control Alimentario, en el que se contemplarán las metodologías analíticas: Técnicas de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y Técnicas Inmunoquímicas, ambas de elevada sensibilidad, exactitud, rapidez y economía, de modo que pueda aplicarse un control analítico efectivo en un gran número de muestras y en tiempo real, agilizando de este modo la presentación de resultados, lo que posibilita la adopción de medidas correctoras oportunas cuando sea necesario.

Se destacarán los siguientes tipos de análisis:

- Organismos Genéticamente Modificados (OGMs).
- Sustancias contaminantes: antibióticos, hormonas, etc.
- Microorganismos Patógenos, Toxinas, Virus, etc.
- Screening de plaguicidas "in situ".
- Detección de fraudes alimentarios y autenticación.

- Potenciar la investigación en el desarrollo de nuevos productos. Los cambios sociales generan nuevos hábitos de consumo, el consumidor tiene cada vez más informaciones relativas a la alimentación y por lo tanto demanda alimentos que mantengan una calidad similar a la de los frescos durante el mayor tiempo posible, exigen nuevos productos para aumentar la variedad de la dieta y que respondan a los nuevos hábitos alimentarios, entre ellos alimentos que aportan características especiales más allá de las organolépticas o nutricionales (alimentos funcionales). Además reclaman regulaciones y controles cada vez más. Todo ello obligará a las empresas al desarrollo de nuevos productos y a aplicar nuevas tecnologías, el CTC tendrá que considerar esta línea de actuación investigando sobre nuevas tecnologías de con-

servación menos agresivas con los alimentos que los métodos térmicos utilizados habitualmente.

- Ayudar a las empresas en su adaptación y seguimiento de las nuevas normativas ambientales para ello es preciso potenciar esta acción desde el Centro. Aunque no es completamente nueva esta acción, se está desarrollando con entidad propia el Laboratorio de Aguas y Medio Ambiente. Considerando que el mayor porcentaje de empresas asociadas están ubicadas en una Región donde la escasez de agua es una constante, ésta ha de aprovecharse al máximo mediante tratamientos y tecnologías que permitan recuperaciones lográndose una buena calidad de las aguas empleadas en los procesos, la cual debe de ser verificada mediante las analíticas correspondientes. Este departamento asesorará sobre los medios y las tecnologías más adecuadas para el cumplimiento de las nuevas reglamentaciones sobre vertidos, lo que exige una adaptación y controles de éstos en las empresas.

Sería deseable diseñar líneas de ayudas específicas para formación tecnológica de indudable interés.

P. ¿Cuál debe ser el grado de colaboración del Sector Industrial con el CTC?

R. El trabajar conjunta y coordinadamente con el personal de la empresa permite identificar sus necesidades específicas y encontrar la solución más adecuada. Debe de existir entre técnicos e industriales, un elevado grado de confianza, profesionalidad y compromiso hacia el sector. Se debe favorecer la competencia de las empresas y crear un clima que optimice la información y la comunicación entre todos, para conseguir una gestión más eficaz del Conocimiento y poder avanzar conjuntamente, Industria y CTC, hacia las innovadoras tendencias que ofrecen los mercados, con el fin de conseguir un perfecto grado de adaptación a los mismos. ■

La empresa, que cuenta con campos propios de frutas, está presente en los mercados internacionales y pretende llegar a los 5.000 millones de facturación para el próximo año.

MARÍN GIMÉNEZ O LA APUESTA DECIDIDA POR LA INNOVACIÓN

Nacida a la sombra del albaricoque, ha sido pionera a la hora de poner en práctica el envasado aséptico, y varias empresas del sector ya siguen su ejemplo. Con un proceso de producción que garantiza la calidad, se siente solidaria con el medio ambiente y presume de su gran potencial humano como la máquina más importante de todas.





Como si se tratara de una fruta que ha madurado, Marín Giménez Hermanos S.A. ha adquirido, con el esfuerzo decidido de una familia, la consolidación de su industria conservera en los mercados internacionales. Prueba de ello es una facturación cercana a los 4.500 millones de pesetas y la propia calidad de sus productos.

Cuando allá por 1957 la empresa inició su andadura con escasos recursos para dedicarse a la conserva de fruta, nadie podía imaginar que en el año 2001 Marín Giménez iba a contar con una infraestructura capaz de hacer llegar su producción al resto de Europa o a los Estados Unidos. La apuesta decidida de la empresa se realizó hace diez años con la implantación de nuevas tecnologías en los sistemas de producción, hecho que catapultó a Marín Giménez hacia nuevos horizontes comerciales.

La particularidad de la empresa radica en que ha innovado el campo de la industria conservera. El envase aséptico, que olvida la hojalata para trabajar con la bolsa de plástico con aluminio, permite envases mayores y abarata el coste del mismo, garantizando condiciones salubres. Este tipo de envase puesto en funcionamiento por Marín Giménez Hermanos ha sido pionero en Europa y ha servido ya de referencia a otras empresas del sector.

Según Antonio Sáez, director técnico de la empresa, *«la calidad es una norma en Marín Giménez, y a ella se llega a través de la implicación del personal y disponiendo de responsabilidades definidas»*. La conservera de Caravaca tiene un sistema de control activo en todo el proceso de producción. Además, cuenta con el certificado de Aenor de sistema de calidad implantado. *«Se trata de que, en todo momento, nuestros productos estén preparados para evitar la falta de calidad»*. Para ello, Marín Giménez dispone de un responsable específico dentro del cuidado organigrama de la empresa, trazado a imitación del ramaje de un árbol.

Si tenemos en cuenta que la mayoría de los trozos de fruta que poseen los yogures en el extranjero proceden de la empresa de Caravaca, podemos deducir que la política empresarial está claramente dirigida a los mercados foráneos, aparcando el nacional con tan sólo un 1% de la producción. *«Estamos fuertemente implantados en EE.UU., Alemania e Inglaterra por ejemplo, donde tenemos los principales clientes. Nuestro deber es que sigan tan satisfechos como hasta ahora»*.

Aunque tradicionalmente Marín Hermanos se ha venido dedicando a la conserva del albaricoco como producto insignia, su variedad alcanza a la alcachofa, pera, fre-



sa y pulpa de naranja. Haciendo coincidir la producción con la temporada de recogida de los frutales, ha logrado poder extenderla en la medida en que su capacidad de almacenaje en frío ha aumentado hasta los dos millones de kilos.

Medio ambiente

Especial atención merece la conciencia puesta por el medio ambiente en la empresa de Caravaca, pues además de cumplir la normativa del anexo 4, a lo largo del año 2001 estará en disposición de ofrecer unas aguas totalmente limpias, con la construcción de una depuradora.

Según las exigencias del mercado, cada vez más dado a pedir garantías de la eliminación completa de residuos pesticidas en los productos, el director técnico de Marín Giménez invita a las empresas del sector, a través de las páginas de la revista del CTC, a que *«adquiramos un compromiso y se abra un debate»*. Parece claro que ya se han realizado intentos con algunos productos adecuados, pero teniendo en cuenta la gran variedad de la producción parece imposible ejercer el control

total que demandan los clientes potenciales. *«Esto no sucedería si los únicos proveedores de la fábrica fueran las cooperativas, donde es más fácil este tipo de controles, pero la realidad es otra, se pueden garantizar las exigencias del mercado pero no de una manera total»*, señala Antonio Sáez como principal propuesta para el debate.

Seguridad en el trabajo

Marín Hermanos presume de contar con unos índices de siniestralidad muy bajos, puesto que tan sólo se dieron tres casos de lesiones leves en la totalidad del último

año. La orientación previa que se les proporciona a los trabajadores a través de vídeos explicativos, hace que la prevención ocupe un lugar primordial. Hay que contar con que el potencial humano de la empresa oscila entre las cincuenta personas fijas y las quinientas que pueden llegar a ser en época de temporada.

Hay que decir que los accidentes laborales, sin perderlos de vista, han dejado de ser un obstáculo, con la contratación de un servicio médico mancomunado con otras empresas del sector de la conserva, que hace la evaluación de riesgos. Desde su implantación los accidentes laborales han descendido considerablemente.

Como nota solidaria, hay que añadir que el comité de empresa de Marín Hermanos decidió, años atrás, restar de la nómina de los trabajadores en el mes de diciembre mil pesetas, para darlas en obra benéfica. Los necesitados del Alto de Bolivia fueron los últimos que se beneficiaron. ■





AUTOREMA es hoy una empresa joven (fundada en 1987) pero con una dilatada experiencia en el sector de la industria alimentaria y metalgráfica gracias a una excelente relación calidad-precio, hemos conseguido condolidarnos como una de las empresas líderes en diseño, tecnología y fabricación de maquinaria industrial, lo cual viene avalado por la incesante demanda de las más prestigiosas firmas del sector a nivel nacional e internacional.

AUTOREMA cuenta con 1.500 m2 de instalaciones provistas de los medios más avanzados.

En la actualidad AUTOREMA se encuentra en vía de implantación del sello de calidad ISO/9001.

AUTOREMA in, nowadays, a young company but it has a large experience in relation to the food and metalgraphic industrial sector. Thanks to a excellent relationship between quality and price, we have achieved pur goal in becoming one of the leader companies for design, technology and the making of industrial machinery, as it is shown by the increasing demand from the most prestigious firms, both national and international.

- ALIMENTACIÓN AUTOMÁTICA DE ENVASES VACÍOS.
- SISTEMAS DE PALETIZACIÓN Y DESPALETIZACIÓN (ENVASES VACÍOS Y LLENOS).
- ENJAULADORAS Y DESENJAULADORAS DE ENVASES LLENOS.
- LAVADORAS DE CAJAS DE PLÁSTICO.
- LAVADORAS DE ENVASES (CRISTAL Y METÁLICO).
- CINTAS TRANSPORTADORAS (PARA TODO TIPO DE PRODUCTOS).
- ELEVADORES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS.
- ESTUCHADORAS DE LATAS (PACK-3).
- PLEGADORAS ENCOLADORAS DE PAQUETES.
- ELEVADORES MAGNÉTICOS.
- PLACAS MAGNÉTICAS.
- PASTEURIZADORES CONTINUOS.
- MAQUINARIA PARA METALGRÁFICA.

Disponemos de Departamento Técnico para diseñar o resolver todo tipo de problemas en el sector de la fabricación de maquinaria industrial, adaptando nuestros fabricados a sus necesidades reales.



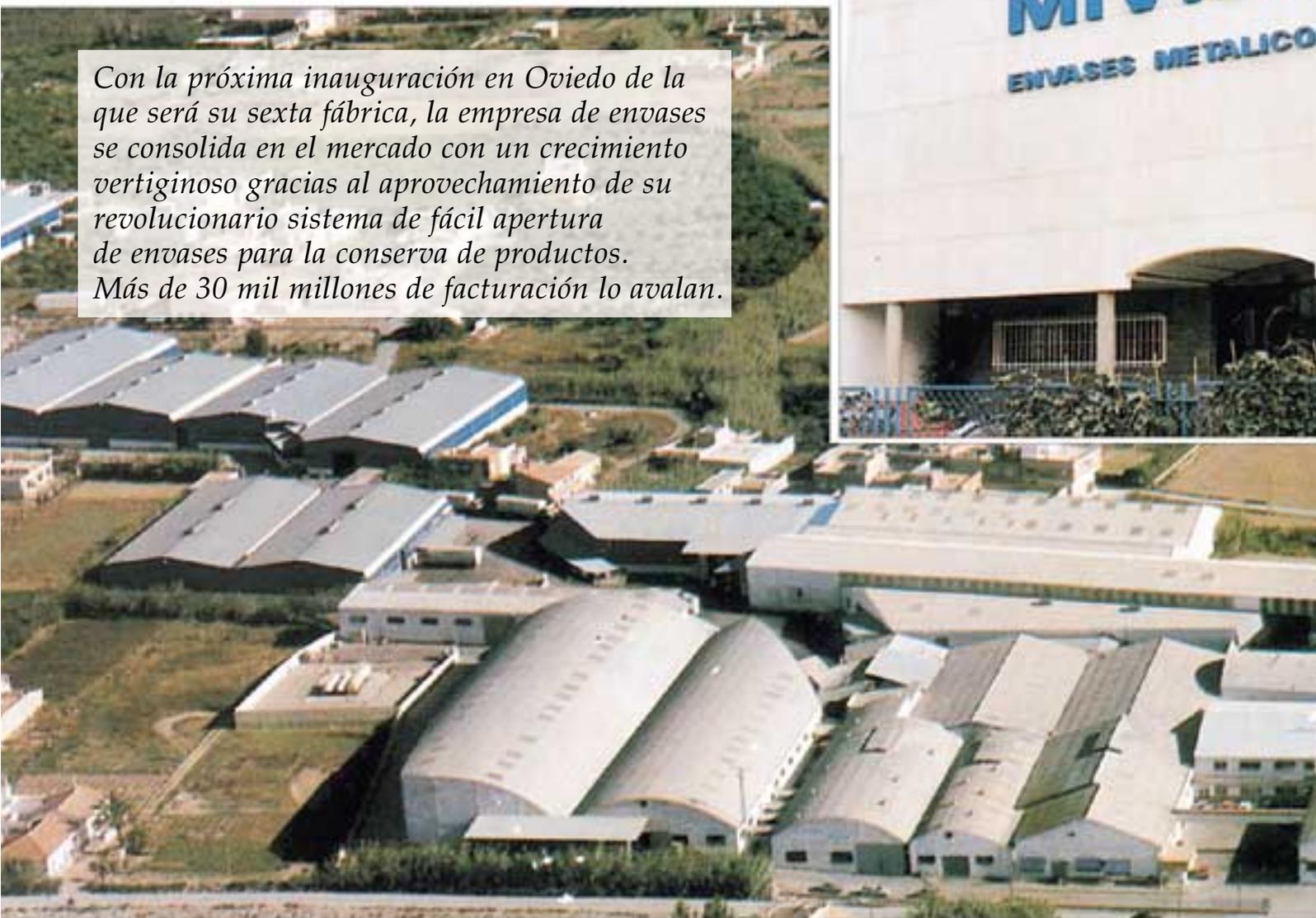
AUTOREMA, S.L.
CONSTRUCCIONES MECANICAS

Pol. Ind. Lorquí, C/ B-2 Esquina B-7 • 30564 LORQUI (Murcia) • Telf. 968 687 523 • Fax 968 687 565
E-mail: rmoreno@autorema.com (Dpto. Técnico-Comercial)



MIVISA: A LA SOMBRA DE LA APERTURA FÁCIL

Con la próxima inauguración en Oviedo de la que será su sexta fábrica, la empresa de envases se consolida en el mercado con un crecimiento vertiginoso gracias al aprovechamiento de su revolucionario sistema de fácil apertura de envases para la conserva de productos. Más de 30 mil millones de facturación lo avalan.



Como si se tratara de un rodillo empresarial, Mivisa suma y sigue. Cuando hace 35 años Miguel Vancos concibió esta empresa de envasado eminentemente murciana, no se podía imaginar que su apuesta iba a resultar tan sumamente beneficiosa, pues a día de hoy sus registros son inigualables y la hacen líder en el mercado. Y es que las empresas que anteriormente se fabricaban ellas mismas los envases han tenido que desistir ante las exigencias crecientes de los consumidores.

Esta empresa se dedica a la realización de envases que posteriormente serán puestos a disposición de las grandes industrias conserveras para que sus productos sean introducidos allí. Con dos fábricas en Murcia y otras repartidas entre La Rioja –encargada del suministro a Europa–, Mérida –ocupada en el territorio andaluz–, y Galicia –especializada en lo referente al pescado–, ya se prepara la apertura de la fábrica de Oviedo que se encargará de la cortina norte.

Principalmente el proceso industrial consiste en crear desde la hojalata un cuerpo

del envase y el fondo que posteriormente se soldará eléctricamente al cuerpo, más una tapa con anilla de fácil apertura. Después el barnizado del envase y posterior litografía.

Tras la llegada de la lejana Estonia donde ha entablado relaciones comerciales, José Francisco Pérez, director de calidad de Mivisa, señala a la revista CTC «*tene-mos presencia a nivel mundial y estamos presentes en casi todos los mercados por la calidad de nuestro producto. Desde Vietnam o Filipinas, pasando por Sudamérica y por supuesto, Europa. Digamos que nues-*



pular anilla que arranca la tapa sobre una superficie previamente debilitada por un corte previo trazado, ha hecho que Mivisa crezca cinco o seis veces por encima de lo que era.

El crecimiento en realidad ha sido continuo, pues si en los años 80 la empresa ocupaba tan sólo un pequeño marco zonal, hacia los 90 sufrió un proceso de expansión que la condujo a la apertura de muchas otras factorías, y en la actualidad Mivisa es líder en los mercados internacionales de envasado y llega hasta la remota Australia.

Las exigencias de los clientes hicieron que en 1995 la empresa de envasado consiguiera el certificado de calidad de Aenor. *«Tan sólo nos llevó ocho meses conseguirlo. Además fuimos pioneros en poner en práctica la normativa ISO 9.000».*

Empresa no contaminante

Una de las ventajas con las que cuenta Mivisa es sin duda la cuestión ecológica. La empresa de envasado trabaja principalmente con bobinas de hojalata con lo que su desperdicio no son más que recortes de ésta que pueden ser reciclados en la siderurgia.

De los procesos que puede sufrir el envase, como barnizado y litografiado, tan sólo los disolventes que contiene el barniz podrían revestir algún problema de tipo ecológico. *«De hecho, desde que surgió la posibilidad de que los residuos del barniz fueran contaminantes, Mivisa está presente en dos comités de normalización en Bruselas»*, matiza el Director de Calidad de la empresa de envasado. En la actualidad los restos del disolvente del barniz, tras ser pasados por la incineradora, son utilizados como combustible para el secado de los hornos.

Con unas 2.000 personas en plantilla y una facturación por enci-

ma de los 30 mil millones de pesetas, esta empresa murciana nacida con carácter familiar en cuya dirección se encuentra 2 hermanos y 2 hijos, está compuesta de manera piramidal, con departamentos diferenciados de calidad, producción, comercial y de logística que conforman un organigrama arborescente y perfectamente trazado. Además, cuenta con un sistema informático de empresa que permite que una decisión tomada en Murcia automáticamente aparezca ejecutada en las demás empresas repartidas por el territorio nacional.

Mucho ruido

No hay más que acercarse a cualquiera de sus fábricas para notar la enorme contaminación acústica de la que es objeto Mivisa. Si el atrevimiento conduce hasta el interior de sus dependencias el ruido ya es infernal, pero por inteligente decisión de su servicio médico, los trabajadores de Mivisa cuentan con protectores auditivos que le hacen solventar esta cuestión obligada entre corte industrial de hojalata y soldado eléctrico de tapas en los envases.

La seguridad en el trabajo es cuestión primordial en Mivisa que para evitar todo tipo de riesgos tiene un servicio médico propio.

Además, las paredes de la empresa están llenas de carteles que advierten sobre la importancia de mantener la empresa en ideales condiciones de limpieza, y al parecer ha tenido un buen resultado. ■

tra producción está repartida en un 50% entre el territorio nacional y el extranjero». En estos momentos Mivisa intenta conectar con el mercado de los E.E.U.U. con una delegación en Miami donde tiene que competir con otros productos de alta calidad en un escenario francamente difícil de conquistar.

«El momento fundamental en la historia de la empresa fue hace 10 años cuando se decidió la conquista del mercado con el sistema de apertura fácil de los envases», señala José Francisco Pérez. La, ahora, po-





TECNOLOGIA INDUSTRIAL GARCIA, S.L.

SUMINISTROS INDUSTRIALES

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

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

LA SOLUCION COMPLETA A SU INDUSTRIA DISTRIBUCIONES OFICIALES



COMPRESORES DE TORNILLO

KAESER
COMPRESORES

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



CILINDROS EN ACERO INOXIDABLE

 **NORGREN**

Todo en neumática e
hidráulica



GRUPO BOMBAS INTRA-ALIMENTARIAS

TECNICAPOMPE
Fili Zanin s.r.l.

MINICANAL

CAINOX

La más amplia gama de
productos para
canalizaciones en acero
inoxidable



ACCESORIOS Y VALVULERIA

 **F. LI TASSAUNI s.p.a.**



E-mail: tecnologia.i.g.@ctv.es
<http://www.tecnoindgarcia.com>

INAUGURADA LA PLANTA PILOTO



El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación ya cuenta con una instalación propia donde ha reproducido los servicios fundamentales de una fábrica.



Entre una gran expectación dentro del panorama empresarial de la Región de Murcia, el CTC ha inaugurado las instalaciones de una Planta Piloto en la que se combinan los procesos innovadores con los tradicionales de la Industria del Sector Alimentario.

Su diseño ha sido concebido dentro de la multifuncionalidad, permitiendo la investigación y la innovación en tecnologías de procesos y nuevos productos.

Algunas de las líneas de actuación que permite la Planta Piloto instalada son:

- Optimización de los procesos tradicionalmente empleados en la industria alimentaria.
- Desarrollo de nuevos productos.
- Realización de proyectos (Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación), I+DT+I, demandados por las Empresas.
- Estudios sobre mejoras de la calidad organoléptica y nutricional de los productos, mediante el empleo de tecnologías avanzadas, modificaciones de las actuales o por métodos combinados.

- Establecimiento de Criterios de Proceso (tiempos, temperaturas, presiones positivas y negativas, caudales, flujos, transferencia de calor, etc.) para la estandarización y automatización del mismo según los diferentes productos.
- Estudio de la influencia de los Criterios de Proceso en los parámetros que afectan

a la calidad de los productos (viscosidad, textura, actividad de agua, acidez, color, etc.).

- Mejora de las actuales formulaciones de productos mediante el estudio y uso de nuevos ingredientes y aditivos.
- Desarrollo de modelos matemáticos de procesos, validados en la Planta Piloto,





que permitan la simulación de éstos en distintas condiciones de operación.

Con esta Planta Piloto el CTC pone al servicio de las Empresas del Sector una herramienta para poder incrementar su competitividad mejorando sus productos y procesos, y para prepararlas ante las altas velocidades de los nuevos cambios e innovaciones tecnológicas. ■



Martínez A., Rodrigo D., Ruiz P. y Rodrigo M. Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC)

PULSOS ELÉCTRICOS DE ALTA INTENSIDAD: TECNOLOGÍA PARA LA INDUSTRIA

Introducción

La innovación tecnológica en la industria alimentaria es uno de los pilares en los que se sustenta el incremento de competitividad y el aporte de alimentos seguros desde un punto de vista microbiológico y con una calidad nutritiva y disponibilidad acordes con las exigencias del consumidor actual. Conceptos como “procesos mínimos” o “productos semejantes al fresco” forman ya parte de la terminología de la industria y de los consumidores. Además de las mejoras que se han venido realizando en los procesos de conservación por calor para acoplarse a las nuevas tendencias, están emergiendo nuevas tecnologías no térmicas para dar respuesta a las necesidades de una mayor calidad nutritiva y sensorial de los alimentos elaborados, así como una mayor vida útil sin penalizar dicha calidad. Algunas de estas nuevas tecnologías como las altas presiones están siendo una realidad industrial para algunos alimentos, otras como los pulsos eléctricos de alta intensidad (PEAI), están comenzando a desarrollarse a nivel de laboratorio y se ve a nivel internacional como una alternativa a los procesos de pasteurización por calor de determinados alimentos líquidos sensibles al tratamiento térmico.

El uso de los pulsos eléctricos de alta intensidad proviene del campo de la biología molecular y de la ingeniería genética. La investigación en estas áreas hace uso de los electroporadores para abrir huecos en la membrana plasmática de los microorganismos y permitir de esta manera la introducción de material genético procedente de otro microorganismo y con ello conseguir ciertas mejoras, bien en la funcionalidad del microorganismo al cual se introduce el material genético o bien en los metabolitos de interés tecnológico que es capaz de producir. En estos casos las intensidades aplicadas no superan los 10-12



kV/cm. En la tecnología de PEAII se aplican intensidades de campo que oscilan entre 15 y 50 kV/cm.

Aunque esta tecnología aparece prometedora, para algunos tipos de alimentos, la mayoría de los estudios realizados se han enfocado hacia la aplicación de la tecnología en sí y muy pocos hacia el entendimiento

de los mecanismos de inactivación de microorganismos (células vegetativas o esporas), enzimas y factores de calidad o el efecto combinado de estas tecnologías con el calor (entre 30 y 50 °C). Con un conocimiento adecuado de los efectos y mecanismos, algunas limitaciones de estas tecnologías podrían subsanarse (Barbosa y colabo-

ENSIDAD: UNA NUEVA ALIMENTARIA



demostrado su capacidad para destruir a los microorganismos hay otros aspectos relacionados con la calidad que se deben tener en cuenta. La presencia de enzimas en el alimento aunque no supone un peligro para la salud del consumidor, contribuye a una pérdida de calidad y como consecuencia a la disminución de su vida útil. Actualmente, las industrias dedicadas a la producción de alimentos mínimamente procesados y refrigerados desean procesos que permitan aumentar su competitividad, incrementando la vida útil de sus elaborados, sin pérdida de las características nutricionales y organolépticas. La calidad (valor nutritivo, color, etcétera) es el factor que más contribuye a la aceptación por parte del consumidor y al aumento de valor añadido del producto. La idea de alimento como fresco permite que el elaborado se pueda vender a mejor precio. Como consecuencia, cualquier tecnología nueva que se desee aplicar a un alimento particular, debe demostrar que el producto elaborado tiene cualidades superiores al mismo producto fabricado de forma tradicional. Con la tecnología de pulsos eléctricos todos los efectos sobre los microorganismos transcurren sin que la temperatura aumente a niveles que pueden ser perjudiciales para los factores nutritivos y de calidad.

Modo de acción de los pulsos eléctricos de alta intensidad

Cuando el potencial eléctrico inducido en la membrana plasmática del microorganismo excede un determinado valor crítico (aproximadamente 1 V), la repulsión entre las moléculas cargadas origina la creación de poros de forma que cuando su número y tamaño es demasiado elevado la célula no puede reparar el daño, se produce salida de material celular y queda inactivada (Barbosa y colaboradores 1996).

La rotura de la membrana también se puede explicar por su compresión bajo campos eléctricos de elevada intensidad. En un modelo simple, la membrana celular se puede considerar como un condensador lleno de material dieléctrico con una constante dieléctrica baja. La constante dieléctrica dentro de la célula es mucho mayor que la de la membrana celular. Si la constante dieléctrica del medio en el cual

radores 1997) y se llegaría a establecer condiciones de procesamiento óptimas para obtener alimentos frescos con excelente calidad y microbio lógicamente estables por un período de almacenamiento prolongado.

El desarrollo de cualquier nueva tecnología para la conservación de alimentos pasa por que dicha tecnología demuestre

su capacidad para inactivar a los microorganismos. Desde un punto de vista microbiológico, son dos los tipos de microorganismos de interés en la conservación de alimentos. Aquellos relacionados con la alteración y los que además de alterar el producto suponen un riesgo para la salud del consumidor. Una vez que la tecnología ha

están presentes las células es elevada, se pueden acumular cargas libres a ambos lados de la superficie de la membrana. En este caso en la aplicación de un campo eléctrico externo se produce la acumulación de cargas adicionales en la superficie, y un incremento en la diferencia potencial a través de la membrana. Las cargas acumuladas a ambos lados de la superficie son opuestas y se atraen una a la otra, dando lugar a la compresión de la membrana. Como consecuencia de esto la membrana ejerce una fuerza opuesta a la electro compresión. Sin embargo, cuando las fuerzas electro compresivas exceden las fuerzas elásticas de la membrana, se produce la rotura y la formación del poro (Barbosa y colaboradores 1996).

El daño reversible en la membrana y bicapa de lípidos de la membrana también se ha explicado basándose en defectos estructurales. Cuando el campo eléctrico de alto voltaje aplicado excede el potencial umbral transmembrana, los agujeros que existen en la membrana debido a defectos estructurales se convierten en poros (Barbosa y colaboradores 1996).

Inactivación de microorganismos por pulsos eléctricos de alta intensidad

Sale y Hamilton (1967) fueron los primeros en llevar a cabo estudios sistemáticos del efecto de los pulsos eléctricos en la inactivación de los microorganismos. Estudiaron diferentes grupos de microorganismos, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* y *Saccharomyces cerevisiae*. Los resultados indicaron que la intensidad del campo y el tiempo de tratamiento (el cual es el producto del número de pulsos por la anchura del pulso), fueron los dos factores más im-

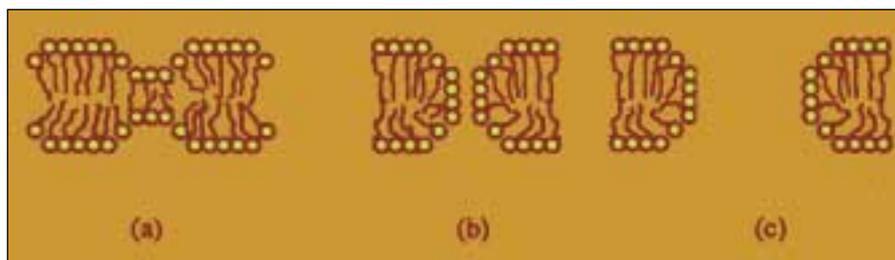


Figura 1. Electroporación de las membranas celulares. (Barbosa y colaboradores 1999). a) Crecimiento de fluctuaciones en la superficie de la membrana. b) Reordenamientos moleculares. c) Expansión de los poros.

portantes relacionados con la inactivación microbiana. También indicaron que el tratamiento con pulsos eléctricos produjo pérdida de movilidad e inhibió la síntesis enzimática en el microorganismo pero no produjo ningún efecto sobre los enzimas ya presentes. Estos resultados pusieron de manifiesto la potencialidad de los pulsos eléctricos de alta intensidad.

Sakurauchi y Kondo (1980) exploraron la posibilidad de inactivar esporas de *Bacillus subtilis* y células vegetativas de *E. Coli*. Ellos observaron que las esporas se podrían inactivar después de tiempos de tratamiento muy largos usando valores grandes de capacitancia. Según Gould (1995) la inactivación de las esporas podría haberse debido a un efecto bactericida indirecto de los productos de la electrólisis formados durante el tratamiento eléctrico.

Hülshager y colaboradores (1983) indicaron que las bacterias Gram-positivas y las levaduras era menos sensibles a los pulsos eléctricos que las bacterias Gram-negativas cuando el número de pulsos aplicados fue pequeño. Estos autores expresaron la supervivencia como una función de la intensidad del campo y del tiempo de tratamiento y proporcionaron tres paráme-

tros explícitos para explicar la cinética de inactivación de microorganismos por campos eléctricos. Los microorganismos estudiados fueron: *E. Coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Candida albicans*.

En estudios más recientes Pothakamury y colaboradores (1995a y 1995b), consiguieron cinco reducciones decimales para *Lactobacillus delbrueckii*, *Bacillus subtilis* y *Staphylococcus aureus* en substrato modelo.

Esta situación prometedora para los pulsos en cuanto a las células vegetativas no parece que tenga paralelismo en las esporas, donde no se observan reducciones sensibles en el número de supervivientes. No obstante, cuando la espora germina pierde las cubiertas y entonces sí que es sensible a los pulsos (Hamilton y Sale 1967). Por consiguiente es probable que las esporas desprovistas artificialmente de las cubiertas también sean sensibles a los pulsos eléctricos. En consecuencia, es posible que el uso de una combinación de germinantes y pulsos eléctricos pueda conseguir inactivar a las esporas. Simpson y colaboradores (1995) obtuvieron cerca de cinco reducciones decimales en esporas de *Bacillus subtilis* usando una combina-

Tabla 1. Condiciones de proceso por pulsos para determinados alimentos (Barbosa y colaboradores, 1996).

	Zumo de manzana a partir de concentrado	Zumo de manzana fresco	Leche	Huevo líquido	Sopa de guisantes
Intensidad de campo (kV/cm)	50	50	40	35	35
Duración del pulso (ms)	2	2	2	2	2
Número de pulsos	10	16	20	10	32
Temperatura inicial (°C)	8.5	8.5	10	8.5	22
Temperatura máxima alcanzada (°C)	45	45	50	45	53
Temperatura de almacenamiento (°C)	22-25	4-6	4-6	4-6	4-6
Vida útil (días)	>56	32	14	>28	>28

ción de lisozima y pulsos eléctricos. Como conclusión podemos decir que la inactivación de esporas por pulsos eléctricos se podría conseguir si los combinamos con otros métodos.

Efecto de los pulsos sobre enzimas y factores de calidad

En el caso del efecto los pulsos sobre los enzimas y factores de calidad, la situación es bastante menos clara que para los microorganismos debido a la falta de información disponible. De los pocos resultados publicados parece desprenderse que el efecto de los pulsos depende del tipo de enzima. La actividad de lipasa y amilasa no se inhibe con pulsos eléctricos de 30 kV/cm. Tampoco se ha observado inactivación de NADH deshidrogenasa (Hamilton y Sale 1967). Otros enzimas como la plasmina sí son sensibles a los pulsos eléctricos. Vega-Mercado y colaboradores (1995) observaron reducciones del orden del 90% en su actividad en alimentos modelo después de 50 pulsos de 30 y 45 Kv/cm. Grahl y Märkl (1996) observaron que disminuía la actividad lipasa y la concentración de ácido ascórbico con intensidades de pulso por encima de 200 Kj/l. Otros componentes analizados como la fosfatasa alcalina, la peroxidasa y la vitamina A no mostraron un gran nivel de inactivación. La actividad de la fosfatasa alcalina se redujo en un 60 por ciento en leche normal y en leche con el 2% de grasa y en un

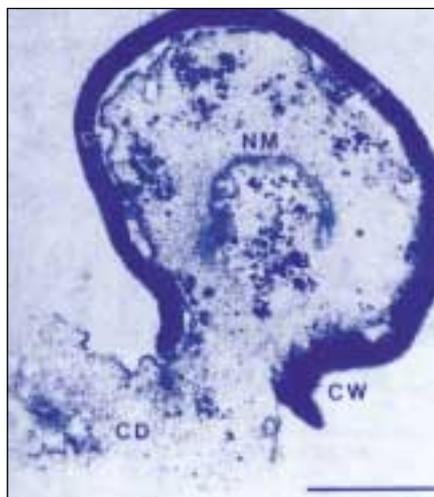


Figura 2. Efecto de los pulsos sobre una célula de *Saccharomyces cerevisiae* (Barbosa y colaboradores 1999). CW: Pared celular rota. CD: Restos celulares.



Figura 3. Equipo de laboratorio perteneciente al IATA.

65% en leche sin grasa, después de 70 pulsos con una intensidad de campo de 18.8 kV/cm (Barbosa y colaboradores 1999). Aunque la fosfatasa alcalina nativa es resistente a la digestión por tripsina, el tratamiento con campos eléctricos produjo que la fosfatasa alcalina fuera digestible por la tripsina (Barbosa y colaboradores 1999).

Factores que afectan a la inactivación de microorganismos por pulsos eléctricos

Los principales factores que influyen en la velocidad de inactivación de microorganismos por pulsos eléctricos son la intensidad del campo eléctrico y el tiempo de tratamiento. Además hay otros factores adicionales que pueden afectar a dicha velocidad de inactivación. Qin y colaboradores (1994) estudiaron el efecto de la forma de onda (cuadrada, exponencial y oscilatoria) en la velocidad de inactivación. Indicaron que los pulsos de onda cuadrada son más efectivos que los pulsos exponenciales. Los menos efectivos fueron los pulsos oscilatorios.

La polarización de pulsos también parece que tiene un papel en la velocidad de inactivación. Ho y colaboradores (1987) indicaron que los pulsos bipolares son más efectivos que los pulsos mono polares. Parece ser que el estrés producido por la al-

ternancia en la polaridad daba lugar a una fatiga estructural de la membrana incrementándose la sensibilidad a su rotura.

Otros factores de interés son la temperatura y la conductividad eléctrica. Parece que existe un efecto sinérgico con la temperatura del medio donde está suspendido el microorganismo, de manera que al aumentar la temperatura aumenta la eficacia del tratamiento con pulsos eléctricos (Jayamkondan y colaboradores 1999). Sin embargo, existen limitaciones, ya que al aumentar la temperatura también aumenta la conductividad del alimento. Jayaram y colaboradores (1992) estudiaron el efecto de la conductividad del líquido en la inactivación del *Lactobacillus brevis*. Los resultados indicaron que al aumentar la conductividad del fluido se redujo la velocidad de inactivación.

Procesado de alimentos con pulsos eléctricos de alta intensidad

Se han realizado una gran cantidad de estudios sobre la inactivación de microorganismos inoculados en sistemas modelo, sin embargo no hay muchos estudios llevados a cabo en alimentos reales. La principal característica que debe tener un alimento para que se pueda tratar con pulsos eléctricos es que sea bombeable, esta exigencia restringe el tipo de alimento a aquellos productos

líquidos o ligeramente viscosos. Otras restricciones importantes son la excesiva conductividad y la presencia y el tamaño de partículas en el líquido. La incapacidad de los pulsos eléctricos para inactivar por sí solos a las esporas bacterianas, también estrecha el campo de aplicación de esta nueva tecnología hasta que se desarrolle la metodología necesaria para exponer la membrana de la spora o de la célula recién germinada al efecto de los pulsos.

Se han llevado a cabo análisis microbiológicos, químicos y de vida útil en zumo de manzana procedente de concentrado después de haber sufrido un tratamiento con pulsos eléctricos de alta intensidad. La vida útil del producto tratado y almacenado a temperatura ambiente (22-25 °C) fue mayor de ocho semanas. No hubo un cambio aparente en las propiedades físicas y químicas del zumo. La evaluación sensorial por un panel de catadores encontró diferencias significativas entre el zumo pasteurizado por calor y el zumo tratado con pulsos eléctricos (Barbosa y colaboradores 1996). Otros productos han sido también objeto de estudio y se recogen en la tabla 1. El análisis químico, microbiológico y de vida útil llevados a cabo después del almacenamiento de estos productos tratados con pulsos eléctricos, indicaron que no había cambios aparentes en sus propiedades físicas o químicas. Tan sólo en huevo líquido se observó una disminución de su viscosidad. El análisis sensorial del alimento almacenado indicó que no habían diferencias significativas entre el producto pasteurizado por calor y el sometido a tratamiento con pulsos eléctricos. Estos estudios también revelaron que el puré de guisante verde y los huevos líquidos tratados con campos eléctricos, se prefirieron sobre al menos uno de los productos de marcas comerciales (Barbosa y colaboradores 1999). También se ha constatado que la energía necesaria para el tratamiento de zumo de manzana por pulsos eléctricos fue un 90% menor que la cantidad de energía utilizada en el método de procesado de alta temperatura y corto tiempo (Qin y colaboradores 1995).

Estos productos también se han sometido a pruebas de inactivación de microorganismos. Cuando se aplicaron dos pulsos

de 2.5 micro segundos con una intensidad de 50 kV/cm, se consiguieron seis reducciones decimales en *Saccharomyces cerevisiae* inoculada en zumo de manzana. Al aplicar una intensidad de campo de 37 kV/cm y una duración del pulso de cuatro micro segundos se consiguieron más de cinco reducciones decimales en la curva de supervivencia de *E. coli* elegido como microorganismo testigo en huevos batidos. La inoculación de *E. coli* en puré de guisante verde y el tratamiento con pulsos de eléctricos con una intensidad de campo de 35 kV/cm durante dos micro segundos produjo una reducción en la concentración de microorganismos desde 107 ufc/ml hasta prácticamente 0 ufc/ml.

Conclusiones

Se han obtenido resultados esperanzadores tratando alimentos mediante pulsos eléctricos a nivel de laboratorio. Actualmente, el costo inicial del sistema puede ser uno de los principales obstáculos para

la aplicación industrial de esta tecnología, pero se está avanzando en el desarrollo de equipos con menos costos. No obstante, el sistema es atractivo debido a los bajos costos de operación que permiten obtener alimentos mínimamente procesados de alta calidad. Para conseguir que los pulsos eléctricos se apliquen industrialmente será necesario desarrollar sistemas que trabajen en continuo (cámaras y generador de pulsos) y que sean capaces de satisfacer las necesidades industriales en cuanto a volúmenes de producción. Se tienen que realizar muchos estudios para optimizar las condiciones del proceso, teniendo en cuenta el efecto de los diferentes factores en cada producto (parámetros del equipo y características del producto que influyen sobre la eficacia de los pulsos). El desarrollo innovativo de la tecnología de alto voltaje reduciría los costos del generador de pulsos y haría a la tecnología de pulsos de alta intensidad competitiva en relación al tratamiento térmico. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Barbosa G., Pothakamury U., Palou E. y Swanson B. (1997) Non thermal preservation of foods. Pp 53-110, Marcel Dekker Inc, Ney York
- Barbosa G. Quin B.L. y Swanson G.B. (1996) Biological effects induced by pulsed electric fields of high intensity. Tecnologías Avanzadas en esterilización y Seguridad de Alimentos y Otros Productos. Ed. Rodrigo M, Martínez A., Fiszman S.M., Rodrigo C. y Mateu A. Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Valencia, España. I.S.B.N. 84-920942-1-4
- Gould G.W. (1995) New Methods of Food Preservation. Blackie Academic and Professional, London.
- Grahl, T. Y Märk H. (1996) Killing of microorganisms by pulsed electric fields. Appl. Microbiol. Biotechnol. 45: 148
- Hamilton W.A. y Sale A (1967) Effects of high electric fields on microorganisms. I. Killing of bacterial and yeast. Biochem. Biophys. Acta 148/3: 7891
- Hülshager H., Potel J y Niemann E. (1983) Electric fields effects on bacteria and yeast cell. Radiat. Environ. Biophys 22 : 149
- Jeyamkondan S., Jayas D.S. y Holley R.A. (1998) Pasteurization of fodds by pulsed electric fields at high voltage Paper N° SD98-122 North Central Region Intersec. Meet. ASAE, St. Josph, Mich.
- Jayaram S., Castle G.S.P. y Margaritis A. (1992) Kinetics of sterilization of *Lactobacillus brevis* by the application of high voltage pulses. Biotechnol. Bioeng. 40: 1412
- Pothakamury U., Monsave-Gonzalez A., Barbosa G. y Swanson B. (1995a) Inactivation of *Echerit-tia coli* and *Staphylococcus aureus* in model food systems by pulsed electric fields technology. Food Res. Int. 28/2 : 167
- Pothakamury U., Monsave-Gonzalez A., Barbosa G. y Swanson B. (1995b) High voltage pulsed inactivation of *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus delbrueckii* Re. Española de Cienc. Y Tecnol. Aliment. 35/1 : 101
- Qin B., Zhang Q. Y Barbosa G. (1994) Inactivation of micro-organisms by pulsed electric fields of different voltage waveforms. IEE Trans. Dielect. Elect. Ins. 1: 1047
- Qin B., Pothakamury U., Vega-Mercado H, Martín O., Barbosa G. y Swanson B. (1995) Food pasteurization using high intensity pulsed electric fields. Food Technol. 12 : 55
- Sakurauchi y Kondo (1980) Reported in New Methods of Food Preservation. Ed. G.W. Gould. Blackie Academic and Professional, London.
- Sale J.H. and Hamilton W.A. (1967) Effect of high electric fields on microorganisms II. Mechanism of action and the lethal effect Biochem. Biophys. Acta 148 : 789
- Simpson M.V., Barbosa G y Swanson B. (1995) Combined inhibitory effect of lysozime and high voltage pulsed electric fields on the growth of *Bacillus subtilis* spores. Annual IFT Meeting, USA, Session 89, paper 2
- Vega-Mercado H., Powers J., Barbosa G. y Swanson B. (1995) Plasmin inactivation with pulsed electric field. J. Food Sci 60/5 : 1143

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

ACR
Auditors Group

Conproject, S.L.
Consultors

Áreas de Actividad:

- ◆ Organización y Gestión
- ◆ Calidad:
 - Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001
 - Sistemas de Gestión LINE-EN-46001, LINE-EN-45004, BPL...
 - Auditorías y Revisiones de Sistemas de Calidad
 - Modelo EFQM
- ◆ Sistemas de APPCC
- ◆ Medio Ambiente - ISO 14001
- ◆ Prevención de Riesgos Laborales
- ◆ Formación ...

C/ Jacinto de las Leyes, 12 - Bajo - 30001 - MURCIA

Teléfono: 968-24.79.60 Fax: 968-23.49.11
E-mail: conproject@acr-auditors.com

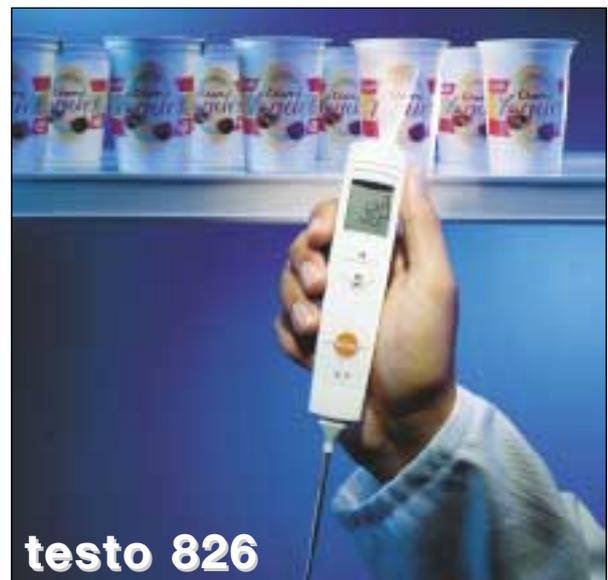
*... Nuestro agradecimiento al Sector
por la confianza depositada
en Conproject*

Controlar / registrar temperaturas



testo 946

- Rápido control de la temperatura
- Registro de temperaturas
- Documentación de datos via impresora de infrarrojos / PC
- Gran variedad de sondas para cada aplicación



testo 826

- 2 en 1
- Medición de temperatura con y sin contacto
- TopSafe, funda de protección estanca, incluida
- Alarma óptica y acústica
- Por el lado de infrarrojos, ensayo no destructivo



Instrumentos Testo, S.A.

Zona Industrial, c/B nº2 - 08348 Cabrils (Barcelona) - Tel. 93 753 95 20 - Fax 93 753 95 26 - www.testo.es - info@testo.es

José Manuel Lorenzo Zapata. Dpto. de Calidad y Análisis Físico-Químico. CTC.

CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS ENSAYOS: ANÁLISIS INTERCOMPARATIVOS

¿Qué es un ensayo intercomparativo?

Es la realización por parte de un grupo de laboratorios (a veces más de 100) de una serie de ensayos sobre un mismo material (lo más homogéneo posible) con el propósito de comparar tanto el método como el resultado de cada laboratorio con el del conjunto de laboratorios. De esta forma se evalúa un método y, en su caso, se mejora para obtener resultados más exactos y fiables.

¿Por qué se realizan?

La norma europea EN 45001 "Criterios generales para el funcionamiento de los laboratorios de ensayo" exige el control interno de los laboratorios que consiste en una evaluación periódica de la calidad de todos los ensayos. Hay varias formas de evaluar la calidad de los ensayos y una de ellas es la participación en ensayos intercomparativos, también llamado ensayo interlaboratorios o ensayo de aptitud.

También la nueva norma ISO/IEC 17025 "General requirements for the competence of testing and calibrations laboratories" indica que los laboratorios deben asegurar la calidad de sus resultados con seguimiento de los ensayos que incluye entre otros procedimientos la participación en ensayos de aptitud ("proficiency testing programmes").

Respondiendo a esta exigencia de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), el CTC en su procedimiento "Evaluación de la calidad de los ensayos" concreta un plan anual de evaluación de la calidad de los ensayos dentro del cual se realizan análisis de blancos, repetición de ensayos en distintos días y distintos analistas, realización de ensayos a muestras ciegas y un plan anual de ensayos intercomparativos.

¿Para qué sirven?

Estos ensayos sirven para evaluar la aptitud de cada laboratorio individual y para



mejorar la calidad de sus resultados ya que permite detectar posibles errores sistemáticos del procedimiento analítico utilizado.

Realiza la función de control interno de la evaluación de los métodos de análisis haciendo posible detectar tanto errores de método, instrumentación, equipos y/o analistas.

Es tal la importancia de estos ensayos intercomparativos, que ENAC lo considera una de las partes fundamentales para la

validación de los métodos y en algunos casos particulares, por ejemplo de inexistencia de patrones, es el criterio principal para aceptar la validación de un método. Con esas condiciones se han validado la acidez e índice de peróxidos en aceites y han sido de especial importancia en otros métodos validados en los laboratorios de Microbiología (por ejemplo salmonella, listeria, etc..) y análisis Físico-Químico. En el resto de los casos sirve para confirmar la

validación de los métodos como, por ejemplo, la Demanda Química de Oxígeno y sólidos en suspensión en aguas residuales, pH, Cloruros, Dureza y Conductividad eléctrica en aguas, Proteínas y Grasas en el análisis nutricional y Acidez total en alimentos. Así mismo, son parte fundamental de ensayos en vía de acreditación como alcalinidad, fenoles, cloro etc...

Sirve para obtener información sobre la variabilidad entre laboratorios o reproducibilidad de los métodos y así poder decidir en el futuro qué métodos son los más adecuados para cada análisis.

Gracias a estos ensayos intercomparativos con otros laboratorios, que realmente examinan nuestra aptitud y capacidad para realizar un ensayo en una matriz específica, estamos seguros que nuestros métodos, equipos y personal trabajan de la misma forma que el resto de laboratorios nacionales y europeos.

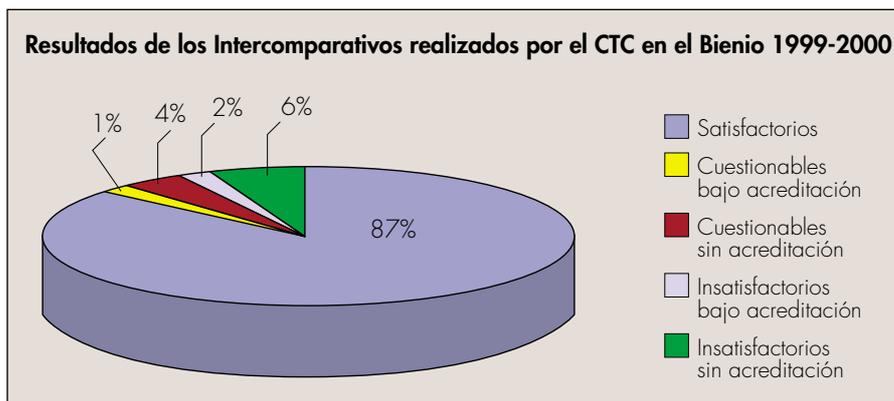
Por todo ello, los laboratorios se toman un especial interés en participar en estas pruebas de aptitud y realizan un ostensible gasto económico con tal de asegurar la calidad de sus ensayos, equipos y personal y así mejorar día a día los servicios prestados a sus asociados.

¿Quién y cómo se organiza?

La organización de estos ejercicios se lleva a cabo tomando como base el protocolo internacional "The International Harmonized Protocol for the Proficiency Testing of (Chemical) Analytical Laboratories" recomendado por los organismos internacionales competentes.

Lo organizan empresas u organismos, como, por ejemplo, el Dpto. de Agricultura de la Generalitat de Catalunya, Calitax, Mikrokit, Fapas, Fepas entre otros, que se encargan de obtener las muestras o prepararlas, a veces a partir de patrones, garantizando su homogeneidad. Para ello antes de distribuir las muestras se aseguran de que los valores de los parámetros a analizar son estables en un período de tiempo. Estas muestras son similares a las analizadas rutinariamente en los laboratorios intentando así simular el análisis de una muestra real.

El proceso que se sigue una vez preparada la muestra es el siguiente:



- La organización distribuye la muestra siguiendo el calendario previsto y asegurando la conservación de la muestra.
- El laboratorio recibe la muestra y la trata como una muestra habitual.
- El laboratorio analiza la muestra siguiendo las instrucciones de la organización pero con el método que considera más oportuno e informa a la organización de los resultados de los ensayos en los que ha participado porque se puede participar en la totalidad de los ensayos propuestos o sólo en parte de ellos.
- La organización realiza un estudio estadístico y elabora un informe que envía a cada laboratorio participante.

Cada laboratorio se identifica con un número aleatorio que sólo él y la organización conocen de tal forma que conoce sus resultados y los del resto de laboratorios pero sin saber qué resultados corresponden a cada laboratorio.

Algunas de las organizaciones expiden certificados que acreditan la participación de los laboratorios en estos ejercicios de intercomparación.

También algunas de ellas convocan reuniones anuales para tratar sobre todo tipo de temas, problemas de algunos métodos, qué parámetros y sobre qué matrices se quisieran analizar en futuros ensayos de intercomparación.



Estas empresas u organizaciones no preparan intercomparativos de todas las muestras que nosotros deseamos por eso continuamente se buscan otras dentro y fuera de España que amplíen la gama de matrices.

¿Cómo se evalúan?

El principal criterio de evaluación de los laboratorios participantes es la exactitud de cada resultado, medida por la diferencia entre el valor obtenido y el valor asignado.

El establecimiento de los valores asignados se hace siguiendo, generalmente, algunos de los criterios descritos a continuación:

- A partir de los resultados obtenidos por los laboratorios participantes después de excluir los resultados discrepantes. El valor asignado será el valor medio de los resultados no excluidos por el tratamiento estadístico. Si la distribución de los resultados puede ser considerada como muy próxima a una distribución normal, el tratamiento estadístico excluirá los valores extremos que están fuera del intervalo definido por el valor medio del conjunto de resultados ± 2 desviaciones estándar. Pero también se utiliza para eliminar resultados discrepantes el test de Grubbs.
- A partir de la mediana de los resultados, si su distribución es disimétrica i el número de participantes es muy reducido.
- A partir de los resultados obtenidos por los laboratorios "Datum" o de referencia.
- A partir del valor conocido para la concentración de analito, en el caso de muestras sintéticas preparadas por la organización.

Los resultados obtenidos por los laboratorios participantes se puntúan generalmente utilizando el criterio estadístico Z-Score calculado según la ecuación:

$$\text{Z-Score} = (X_i - \text{valor asignado})/s$$

Donde **s** es el valor diana para la desviación estándar fijada por alguno de los criterios descritos a continuación:

- A partir de la desviación estándar del conjunto de resultados no excluidos por el tratamiento estadístico.
- A partir de la desviación estándar correspondiente al nivel de concentración

del valor asignado según la ecuación de Horwitz.

- A partir de la desviación estándar del conjunto de resultados de los laboratorios de referencia.

Los criterios de aceptación del Z-Score son los siguientes:

$ Z \leq 2$	Resultado satisfactorio
$2 < Z < 3$	Resultado cuestionable
$ Z \geq 3$	Resultado insatisfactorio

Además cuando una muestra se analiza para más de un parámetro las puntuaciones Z se pueden combinar para obtener la puntuación SSZ a partir de la suma del cuadrado de los Z-Score.

Evaluación de los intercomparativos

Una vez que el CTC recibe el informe, los jefes de las secciones afectadas se encargan de evaluar los resultados del ensa-

yo intercomparativo y de redactar un informe donde queden reflejados la exactitud de los resultados y, en caso de resultados cuestionables o rechazados, averiguar cuál ha sido la causa del error.

Se revisan de nuevo los métodos utilizados, reactivos, equipos, personal etc, de tal forma que se encuentren los motivos que causaron ese error y se elabora una no conformidad donde se especifican las acciones correctoras para solucionarla.

El plan de evaluación de la calidad de los ensayos que incluye la participación en ensayos intercomparativos tiene por objeto proporcionar a los usuarios de los servicios analíticos del CTC confianza en los resultados de los informes de ensayo que reciben. Con este fin, toda la documentación que los intercomparativos generan: certificados de participación, informes de las entidades organizadoras, registros de los ensayos, etc... están a disposición de nuestros clientes.



INTERCOMPARATIVOS CTC BIENIO 1999-2000

Tabla I. Resumen de los intercomparativos con estudio estadístico.

Laboratorio	Nº Interc. Realizac.	Muestras/Matrices Ensayadas	Determinaciones realizadas	Resultados satisfactorios	Resultados cuestionables		Resultados insatisfactorios	
					Bajo acreditación	Sin acreditación	Bajo acreditación	Sin acreditación
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO	16	Aguas Aguas residuales Vinagre Miel Queso Aceites	Acidez/ Índice de peróxidos/ K232/ K270/ Extracto seco/ SO2/ Cenizas/ Grasas/ Proteínas/ Cloruro sódico/ Conductividad eléctrica/ Sólidos en suspensión/ DQO/ DBO5/ Nitrógeno Kjeldahl/ Amonio/ P/ B/ Fenoles/ Bicarbonatos/Dureza/ Cl2/ Cl-/ Oxidabilidad al permanganato. TOTAL DE DETERMINACIONES: 69	90 %	1 %	0 %	4.5 %	4.5 %
ANÁLISIS INSTRUMENTAL	17	Aguas Aguas residuales Fresa Zumo Bebidas Miel Puré	Cr/ TOC/ Nitratos/ Fe/ Mn/ Zn/ Nitritos/ Cu/ Organo nitrogenados/ Al/ Cd/ Plaguicidas/ Trihalometanos. TOTAL DE DETERMINACIONES: 41	66 %	0 %	15 %	0 %	19 %
MICROBIOLOGÍA	16	Gelatina Aguas Salchichón Comida animales Carne Liofilizado Galletas Arroz	E. Coli/ Rto. Aerobios a 27 y 32 °/ Col. Totales/ Hongos/ Col. Fecales/ Estrep. Fecales/ Listeria/ Staphilococos/ Salmonella/ Toxicidad/ Staphilococos aureos/ Clostridium sulfito reductores/ Clost. Perfringers/ Bacillus Cereus/ Campylobacter/ Strigella/ Bacterias lácticas/ Aspergillus Flavus/ Enterobacterias/ Levaduras/ Pseudomonas/ Listeria Monocitógena. TOTAL DE DETERMINACIONES: 18	72 %	11 %	6 %	11 %	0 %
AGUAS Y MEDIO AMBIENTE	1	Suelo	pH/ Conductividad eléctrica/ Materia orgánica soluble/ Arcilla/ Nitrógeno/ K asimilable/ P asimilable. TOTAL DE DETERMINACIONES : 7	86 %	0 %	14 %	0 %	0 %

Tabla II. Resumen de los intercomparativos sin estudio estadístico.

Laboratorio	Nº Interc. Realizac.	Muestras/Matrices Ensayadas	Determinaciones realizadas	Resultados satisfactorios	Resultados Insatisfactorios	
					Bajo acreditación	Sin acreditación
ENVASES	1	Hojalata	Estaño. TOTAL DE DETERMINACIONES: 4	100 %	0 %	0 %
MICROBIOLOGÍA	16	Gelatina Aguas Salchichón Comida animales Carne Liofilizado Galletas Arroz	E. Coli/ Rto. Aerobios a 27 y 32 °/ Col. Totales/ Hongos/ Col. Fecales/ Estrep. Fecales/ Listeria/ Staphilococos/ Salmonella/ Toxicidad/ Staphilococos aureos/ Clostridium sulfito reductores/ Clost. Perfringers/ Bacillus Cereus/ Campylobacter/ Strigella/ Bacterias lácticas/ Aspergillus Flavus/ Enterobacterias/ Levaduras/ Pseudomonas/ Listeria Monocitógena. TOTAL DE DETERMINACIONES: 66	97 %	0 %	3 %
ANÁLISIS INSTRUMENTAL	17	Aguas Aguas residuales Fresa Zumo Bebidas Miel Puré	Cr/ TOC/ Nitratos/ Fe/ Mn/ Zn/ Nitritos/ Cu/ Organo nitrogenados/ Al/ Cd/ Plaguicidas/ Trihalometanos. TOTAL DE DETERMINACIONES: 4	100 %	0 %	0 %

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.

mobemur® s.l.

MAQUINARIA CONSERVERA

MV-300: Esta máquina ha sido concebida para lograr un gran vacío que permita envasar productos con un amplio margen de seguridad, y que permita conservarlos de forma natural. Esta máquina está construida totalmente en acero inoxidable y cuyas características se describen a continuación:

- Cerradora de un solo cabezal de cierre con seis grupos de cierre.
- Dobles ruedas de cierre y pistas diferentes para 1º y 2º paso.
- Motricidad en platos base.
- Alimentación y salida de botes lineal.
- Alimentador de tapas neumático con rulinas circulares.
- Marcador de tapas rotativo.
- Grupo motriz con motorreductor y variador electrónico.
- Cerrado de botes realizado en el interior de una cámara de vacío.
- Entrada y salida de botes de la cámara a través de dos puertas giratorias que garantizan la estanqueidad y mantenimiento del vacío en el interior de la cámara.
- Bomba de vacío de anillo líquido.

Para realizar las pruebas, la máquina se instaló en la empresa HORTICOALBA, en donde se ha ajustado a su producción de forma exacta y eficiente.

Esta cerradora incorpora las siguientes ventajas:

- Disminución en el líquido de gobierno.
- Envasado de productos sin precalentamiento.
- Eliminación de aditivos y conservantes en algunos de los productos envasados.
- Envasado de productos sólidos como frutos secos.
- Envasado de productos semicongelados.

MV-300



MOBEMUR, S.L.

Polígono Industrial Oeste, Parcela 22-17
30169 SAN GINÉS - MURCIA - ESPAÑA
Telf. 00 34 968 80 90 12 - Fax 0034 968 89 80 15
Web: www.mobemur.com
E-mail: mobemur@arrakis.es

Begoña Olmedilla Alonso, Fernando Granado Lorencio. Unidad de Vitaminas. Sección de Nutrición. Clínica Puerta de Hierro. Madrid.

LICOPENO: COMPONENTE DE LA DIETA CON POTENCIAL IMPLICACIÓN EN LA SALUD HUMANA

Introducción

El licopeno es el pigmento al cual deben su característico color rojo los tomates, sandías y pomelo rojo, entre otros. El licopeno forma parte, al igual que el β -caroteno, de la gran familia de los carotenoides, pigmentos liposolubles presentes en el organismo humano, el cual no los sintetiza, pero los obtiene a través de la dieta.

El licopeno es un caroteno con una estructura química con once dobles enlaces conjugados y dos no conjugados, carece del anillo de la b-ionona y, por tanto, a diferencia del β -caroteno, no tiene actividad provitaminica A. El licopeno muestra, in vitro, una gran capacidad antioxidante (ej.

frente a la peroxidación lipídica), como "quenching" ("atenuación") del estado energético de singletes de oxígeno y como "scavenging" ("interceptando") de radicales peroxilo; induce comunicación intercelular, control del crecimiento celular. El licopeno por tanto puede jugar un importante papel en las defensas del organismo humano frente al efecto dañino producido por un exceso de radicales libres, los cuales están implicados en algunas enfermedades degenerativas.

Todas estas actividades biológicas (estudiadas tanto in vitro como en animales de laboratorio) junto con los numerosos estudios epidemiológicos que muestran a los

carotenoides, tanto presentes en la ingesta como en suero, como un factor importante en la prevención de ciertas enfermedades, como son cáncer, cataratas, enfermedades cardiovasculares, etc., hacen que haya aumentado mucho el interés y el estudio de estos compuestos (Gerster, 1997).

Fuentes dietéticas y principales contribuyentes a la ingesta de licopeno

Actualmente, la metodología de elección para el análisis individualizado de carotenoides es la cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), técnica que aporta una mayor especificidad y sensibilidad en



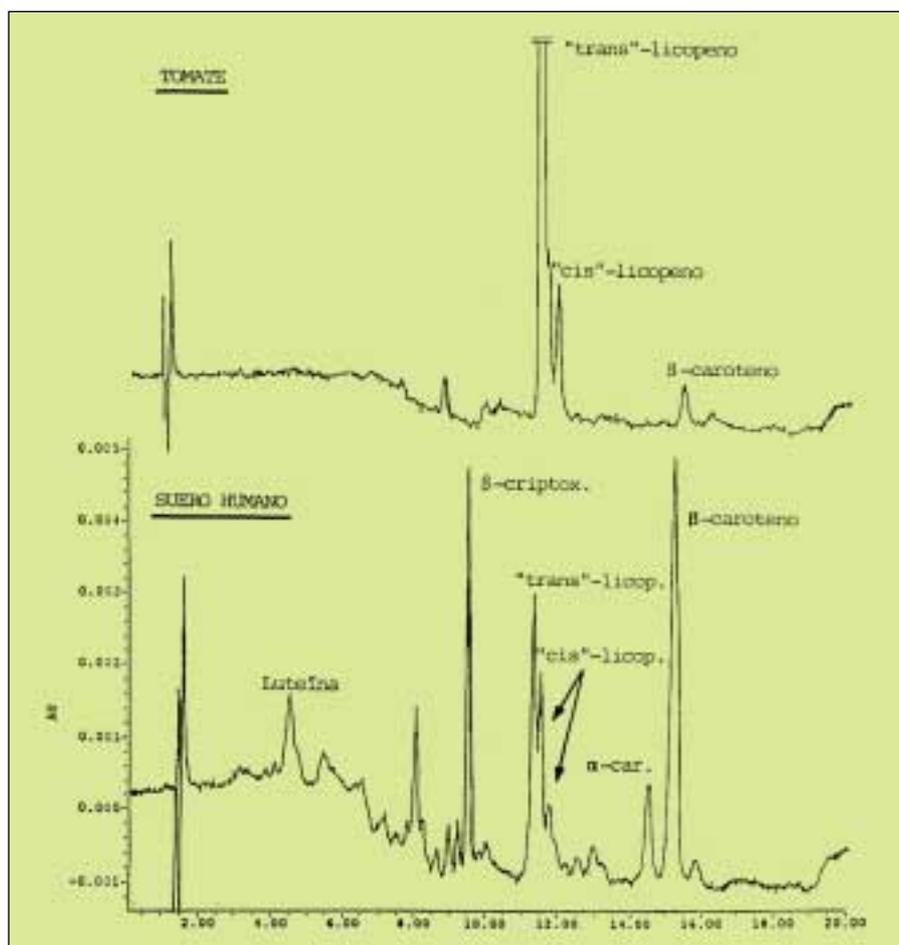


Figura 1. Cromatogramas de análisis de carotenoides en extractos de tomate y suero humano (condiciones analíticas descritas en Olmedilla et al, 1997).

los análisis de carotenoides, posibilitando la separación de una gran variedad de estructuras químicas e incluso de formas isómeras, lo que permite diferenciar compuestos con distinta actividad biológica (vitamínica, antioxidante, etc).

De entre los alimentos habituales en la dieta humana, si es variada, los que contribuyen en mayor proporción a la ingesta de carotenoides, son las frutas y hortalizas, que aportan el 95% de los carotenoides que ingerimos. Además muchos de ellos se utilizan como aditivos alimentarios (colorantes), entre ellos el licopeno (E-160d). Sin embargo, el licopeno, a diferencia de otros carotenoides ampliamente distribuidos como son β-caroteno y luteína, se encuentra en unas fuentes muy definidas, siendo las principales el tomate y sus derivados.

En la Unidad de Vitaminas de la Clínica Puerta de Hierro se han analizado las principales frutas y hortalizas consumidas por la población española para determinar el

contenido individualizado en carotenoides (concretamente en aquellos cuya presencia en suero es mayoritaria: luteína, zeaxantina, β-criptoxantina y licopeno, α-caroteno, β-caroteno). En base a estos resultados y utilizando estadísticas nacionales de consumo y porciones estándar, se calculó el porcentaje de contribución (anual y estacionalmente) de las frutas y hortalizas frescas a la ingesta de carotenoides (los anteriormente mencionados) en España (Granado et al, 1996). Como media, la población española ingiere 1251 μg de licopeno /persona/día, con un rango estacional entre 625 y 1438 μg/p/día. Estas estimaciones han tenido en cuenta sólo el consumo de frutas y hortalizas, frescas y crudas, y en el caso del tomate hemos considerado el tipo "ensalada" como la principal forma de consumo y no el procesado, cuyo consumo es de algo más de 5 g/persona/día (tanto de tomate frito como del enlatado de tipo "pera"). Si tenemos en

cuenta el licopeno contenido en estos dos derivados del tomate, la ingesta de licopeno puede ser superior a la que cuantificada por nosotros para hortalizas frescas y crudas.

La ingesta dietética de licopeno varía entre las diversas poblaciones y según la estación del año en algunos países. En la tabla 1, se muestran los niveles de ingesta de licopeno (valor de la mediana y rango expresados en mg/día) a partir de la dieta (mayoritariamente aportado por frutas y hortalizas) en un grupo de voluntarios entre 25-45 años procedentes de cinco países de la UE que participaron en un estudio europeo multicéntrico, (O'Neill, ME. et al, 2001).

Contenido de licopeno en frutas y hortalizas y fuentes de variabilidad

El carotenoide mayoritario en el tomate maduro es el licopeno (aprox. 83%) y en porcentaje también importante, se encuentra el β-caroteno entre un 3-7%. La forma de licopeno predominante en el tomate es la all-trans (entre el 35-96%). El contenido en licopeno total puede presentar grandes variaciones, según el estado de maduración, el tipo de procesado y almacenaje utilizado, etc., durante estos últimos se suele presentar isomerización a formas cis-

El contenido de carotenoides de los alimentos está condicionado tanto por factores propios de la planta como por los derivados del proceso de análisis. Respecto a los primeros, está influido en gran medida por factores tales como: a) variedad botánica, b) condiciones del cultivo (tipo de suelo y clima), c) procesos de maduración, d) preparación culinaria y/o industrial.

Los carotenoides contenidos en el tomate están sujetos a degradación durante el procesamiento, siendo la principal causa la oxidación, condicionada a diversos factores como son la disponibilidad del oxígeno, baja actividad del agua, elevada temperatura, la presencia desestabilizante de iones metálicos pro-oxidantes (ej. Cu o Fe), la presencia estabilizadora de sustancias antioxidantes y lípidos.

De forma general, el contenido de licopeno es menor en los tomates cultivados en invernadero en cualquier estación que en los tomates producidos al aire libre durante

el verano, así como también el contenido de licopeno es menor en frutos que se recolectan verdes y maduran en almacén en comparación con los frutos madurados en la planta (Hayes et al, 1998).

El proceso de análisis, influye en los resultados de la cuantificación de carotenoi-

des en los alimentos, tanto desde los pasos previos (muestreo) como durante el propio proceso de análisis. Así, a grandes rasgos, las fuentes de variabilidad en el contenido de licopeno se relacionan con: la selección de las muestras (tipo de muestra: fresca, congelada, enlatada), métodos de proce-

sado, técnica de análisis utilizada, qué formas químicas se analizan (totales o isómeros), la utilización o no de controles de calidad y/o de materiales de referencia, etc.

El muestreo es una de las fuentes más importantes de variabilidad cuando se comparan datos. Al identificar el producto es de gran interés aportar información no sólo sobre la denominación local y científica, sino también a la variedad, etc., así como sobre otras características como son el grado de maduración, la porción comestible, partes analizadas, forma y condiciones de procesado. En la tabla 2 se muestran algunos ejemplos de variaciones entre- e inter-estaciones, así como inter-anales (Olmedilla et al, 1998).

El tipo de procesado puede afectar a la extractabilidad, y por tanto la cuantificación. El procesado de tomate y derivados no provoca pérdidas importantes en el contenido de licopeno y las producidas estarían compensadas por la mejor extractabilidad del mismo, por lo que consituye una ventaja al permitir una mayor biodisponibilidad (la cantidad de un compuesto dentro de un alimento que está potencialmente disponible para ser absorbida y metabolizada por el organismo, es decir, utilizado para determinadas actividades o para su almacenaje).

Concentraciones séricas de licopeno y biodisponibilidad

En la alimentación del hombre, están disponibles de forma habitual entre 40 y 50 carotenoides, que potencialmente pueden ser absorbidos, metabolizados y utilizados por el organismo, sin embargo, en suero sólo se han identificado alrededor de 30, y de forma general se cuantifican entre 5 y 8 en la mayoría de las poblaciones (ej. luteína, zeaxantina, licopeno, α -caroteno, β -caroteno y β -criptoxantina).

La correlación entre la ingesta de licopeno y sus niveles en suero varía ampliamente (en general <0.4). Sin embargo, las diferencias que se observan en algunos de los coeficientes de correlación descritos, pueden deberse al uso de distintos métodos de evaluación, tablas de composición de alimentos y grupos estudiados.

Los carotenoides ingeridos necesitan ser liberados de la matriz del alimento y solu-

Tabla 1. Cantidades de ingesta de licopeno, β -caroteno y carotenoides totales (mg/día) en voluntarios de un estudio europeo multicéntrico (#).

	Licopeno	β -caroteno	Carotenoides totales (*)
España (n=70)	1.64 (0.50-2.64)	2.96 (1.58-4.41)	9.54 (7.16-14.46)
Francia (n=76)	4.75 (2.14-8.31)	5.84 (3.83-8.00)	16.06 (10.30-22.1)
Irlanda del Norte (n=71)	5.01 (3.20-7.28)	5.55 (3.66-6.56)	14.38 (11.77-19.1)
República de Irlanda (n=76)	4.43 (2.73-7.13)	5.16 (3.47-7.42)	14.58 (10.37-18.9)
Países Bajos (n=75)	4.86 (2.79-7.53)	4.35 (2.93-5.7)	13.71 (9.98-17.7)

(*) Carotenoides totales= β -caroteno + α -caroteno+ luteína + licopeno + β -criptoxantina.

(#) EU: AIR2-CT93-0888.

Tabla 2. Concentración de licopeno, β -caroteno y equivalentes de retinol (1) en algunos alimentos. Variabilidad estacional e interanual (2).

Alimento	Condiciones	Licopeno ($\mu\text{g}/100\text{g PC}$)	β -caroteno ($\mu\text{g}/100\text{g PC}$)	Eq. retinol (μg)
Tomate (3)	"de ensalada"	2116	494	94
Tomate	"canario"	1604	443	77
Tomate	"tipo pera"	62273	339	79
Tomate frito	Comercial enlatado	14571	315	80
Sandía	Fresca, cruda	3454	77	18
Cerezas	Frescas, cruda	10	13	3
VARIABILIDAD ESTACIONAL:				
Tomate	"de ensalada"			
	Enero	1099	558	97
	Julio	2116	494	94
VARIABILIDAD INTER ANUAL (años consecutivos):				
Tomate	"de ensalada"			
	año-1	2116	494	94
	año-2	5300	590	107
Tomate	"canario"			
	año-1	8160	504	93
	año-2	1603	443	77
Tomate	"tipo pera"			
	año-1	15380	440	81
	año-2	62236	393	79

(1) 1 μg Eq. retinol= 6 μg β -caroteno + 12 μg otros carotenoides provitámicos. Actividad provitáminica-A calculada incluyendo el contenido en α -caroteno del tomate.

(2) Análisis realizados en la Unidad de Vitaminas de la Clínica Puerta de Hierro, Madrid (Olmedilla et al, 1996, 1998).

bilizados en el intestino en presencia de grasa y ácidos biliares conjugados. Cada carotenoide muestra una dinámica diferente en sus procesos metabólicos (absorción, distribución, funciones y eliminación).

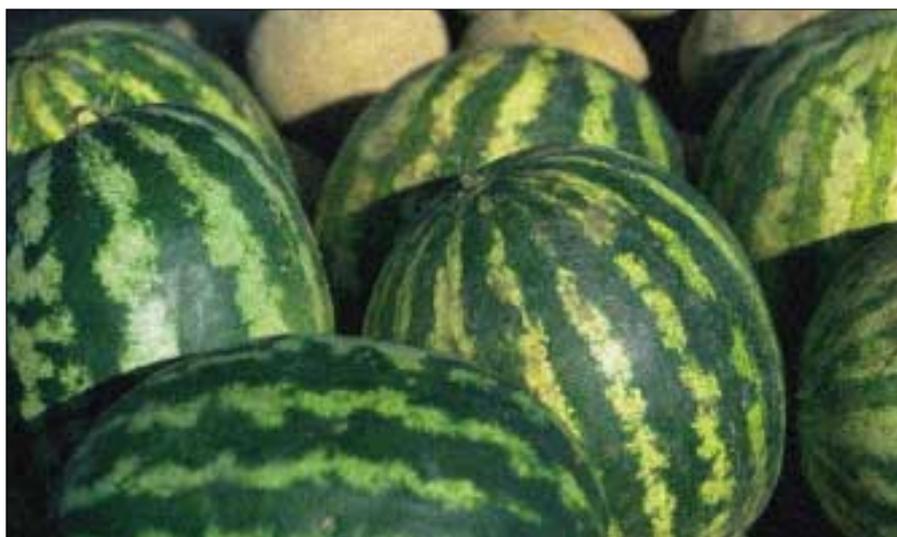
Generalmente en los alimentos el licopeno está en forma predominante *trans*- y sin embargo en suero se encuentran *trans* y *cis*- casi en iguales proporciones (figura 1, cromatograma de análisis de carotenoides en suero humano y tomate). Los carotenoides son transportados en plasma por las lipoproteínas (LDL, VLDL y algo en HDL) y su distribución tisular se produce de forma preferente y aparecen concentrados particularmente en aquellos tejidos con gran número de receptores LDL y una elevada captación de lipoproteínas (el licopeno predomina en testículos y adrenales; en cambio, luteína y zeaxantina son selectivamente captados por la retina).

En estudios de biodisponibilidad con dosis únicas, se ha descrito que la absorción de licopeno, es mayor a partir de tomate procesado (calentado con aceite) que a partir de tomate crudo (Stahl y Sies, 1992).

En estudios de biodisponibilidad con dosis múltiples de licopeno procedente de extracto natural (tomate) en voluntarios europeos no fumadores (ca. n=400) que suplementaron su dieta con 15 mg licopeno/día (en cápsulas) durante cuatro meses, se observó una concentración basal media de licopeno en suero de 0.61 $\mu\text{mol/l}$ (33 $\mu\text{g/dl}$) (tabla 3) (Olmedilla et al, 2001), y tras suplementación los niveles de licopeno se incrementaron 1.8 veces, alcanzándose un "techo" en la concentración tras el primer mes de suplementación.

Resumen sobre el interés actual por el licopeno en relación con la salud

El licopeno está todavía poco estudiado en relación con sus funciones o actividades en el organismo humano. La cuestión del significado funcional de la distribución del licopeno en el organismo no puede ser todavía contestada, pero es interesante el hecho de que predomine en testículos y adrenales, donde constituye entre el 60 - 80% de todos los carotenoides presentes y que en testículo el licopeno se encuentra en concentraciones entre 3 y 5 veces mayores



en la forma *all-trans* que en la forma *cis*- (a diferencia de su distribución en sangre y en otros tejidos, donde estas formas isómeras son casi proporcionales). Como hemos indicado anteriormente existe captación preferente tanto de los diversos carotenoides como de sus formas isómeras.

Hay numerosas pruebas a partir de estudios *in vitro* y en animales junto con las obtenidas en estudios epidemiológicos que asocian elevadas ingestas y /o niveles séricos de carotenoides con menor riesgo de determinadas enfermedades crónicas y degenerativas, y el licopeno (carotenoide *provitaminico-A*) muestra una elevada capacidad antioxidante *in vitro*, por lo que puede jugar un importante papel en las defensas del organismo humano frente al daño provocado por radicales libres, implicado en diversas enfermedades. A este res-

pecto, hay que recordar que aunque es posible demostrar las propiedades antioxidantes de los carotenoides en soluciones orgánicas bajo condiciones estrictamente controladas (en otras condiciones *in vitro* se observa actividad pro-oxidante), es muy difícil demostrarlo en las complejas situaciones *in vivo*. Los estudios epidemiológicos sugieren efectos protectores derivados del licopeno sobre ciertos tipos de cáncer, como, por ejemplo, el de próstata (Giovannucci, 1999). Estas asociaciones están apoyadas también por los resultados de estudios *in vitro* e *in vivo* sobre crecimiento de células tumorales (ej. inhibe fuertemente la proliferación de varias series celulares de cánceres en humanos estimuladas por medio de IGF-I). Por otra parte, tanto para licopeno como para luteína, en condiciones dietéticas habituales o tras la ingesta

Tabla 3. Concentraciones ($\mu\text{mol/l}$) séricas medias e IC95% y rango () de licopeno (formas *trans* + *cis*), b-caroteno (formas *trans* + *cis*) y carotenoides totales de los voluntarios participantes (175 hombres y 174 mujeres, no fumadores, 25-45 años) en el estudio AIR de 5 países europeos (España, Francia, Irlanda del Norte, República de Irlanda, Países Bajos).

	Hombres		Mujeres	
Licopeno	0.62	0.57-0.68 (0.08-2.12)	0.59	0.53-0.65 (0.04-2.06)
b-caroteno	0.45	0.41-0.49 (0.06-1.79)	0.52	0.47-0.57 (0.09-2.20)
Carotenoides Totales (*)	1.83	1.73-1.94 (0.33-5.78)	2.02	1.91-2.14 (0.80-5.28)

(*) suma de luteína, zeaxantina, b-criptoxantina, licopeno, a-caroteno, b-caroteno.

oral de extractos, se han identificado en suero humano metabolitos debidos a modificaciones oxidativas, algunos de los cuales presentan actividad anticarcinógena in vitro.

Sin embargo, aunque tras diversos estudios de investigación se pueda deducir que un determinado compuesto puede estar implicado en aspectos beneficiosos para la salud, esto no puede en la mayoría de las ocasiones ser totalmente demostrado sin realizar un gran número de suposiciones, que pueden ser según los casos, más o menos razonables. En cualquier caso, hay que continuar avanzando en el estudio y ser cauto en las intervenciones en humanos, ya que no hay que olvidar que la asociación entre dieta y salud es muy compleja, dado que las enfermedades implicadas en estos estudios epidemiológicos tienen un origen y desarrollo multifactorial, y que la dieta es sólo uno de los factores implicados y, por otra parte, los individuos no presentan un mismo riesgo frente al desarrollo de las enfermedades crónicas o degenerativas.

Un aspecto en desarrollo creciente son los estudios sobre biodisponibilidad tanto en relación con el licopeno como sobre otros muchos componentes de la dieta. La biodisponibilidad de los carotenoides en concreto muestra una gran variabilidad dependiendo del alimento que lo contenga, su preparación culinaria, inter e intra-individuos y posibles interacciones con otros

componentes de la dieta. En general, aunque todavía hay poca información al respecto, la ingesta en cantidades elevadas de un componente de la dieta puede interferir en la biodisponibilidad de otros (a nivel de absorción, transporte, distribución en tejidos, mecanismos de acción), como puede ser el descrito tras intervención experimental con dosis de licopeno y β -caroteno. Interacciones que dependerán no sólo de la matriz alimentaria, sino también de la cantidad (o dosis), duración del aporte (tiempo de suplementación), etc.

Aunque el licopeno al igual que otros componentes de nuestra alimentación hayan sido identificados como potencialmente protectores para nuestra salud, todavía no hay estudios concluyentes y no debemos pensar en un único compuesto responsable del efecto protector de ciertos patrones dietéticos que actúe como compuesto "mágico" protegiendo de enfermedades degenerativas, sino más bien, se debe pensar en que son varios compuestos y / o el equilibrio entre ellos los que han mostrado epidemiológicamente actuar de forma beneficiosa, ya que en el momento actual persiste el efecto beneficioso de un elevado consumo de frutas y hortalizas en la dieta de las sociedades desarrolladas, pero no se ha demostrado el de ninguno de sus componentes, entre los cuales los más estudiados han sido β -caroteno, vitaminas C y E, y más recientemente los flavonoides. Sin embargo, si hay razones de peso, como hemos indicado, para seguir investigando con objeto de encontrar biomarcadores tanto del consumo de componentes de la dieta como de respuesta o función biológica y puntos intermedios de desarrollo de enfermedades que nos permitirán obtener un proceso lógico de todos los aspectos implicados y su posterior posible aplicación en la industria y en programas de Salud Pública. Concretamente, en el área de biodisponibilidad, tecnología de alimentos y nutrición deben trabajar conjuntamente y donde la industria alimentaria a través de la optimización de procesos tecnológicos, utilización de nuevas tecnologías y el desarrollo de alimentos funcionales, puede jugar un papel relevante con potencial impacto en Salud Pública. ■



BIBLIOGRAFÍA

- Gerster, H (1997). The potential role of lycopene for human health. *J Am Coll Nutr.*, 1(2): 109-126.
- Giovannucci, E. (1999). Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. *J. Natl. Cancer Inst.* 91, 317-331.
- Granado, F; Olmedilla, B; Blanco, I; Gil-Martínez, E; Rojas-Hidalgo, E. (1996) Major fruit and vegetables contributors to the main serum carotenoids in the Spanish diet. *Eur J Clin Nutr.* 50; 246-250.
- Granado, F; Olmedilla, B; Blanco, I; Gil-Martínez, E; Rojas-Hidalgo, E. (1997). Variability in the intercomparison of Food Carotenoid Content Data: A user's point of view. *Crit.Rev. Food Sci. Nutr.* 37(7); 621-633.
- Hayes, W.A.A.; Smith, P.G.; Morris, A.E.J. (1998) The production and quality of tomato concentrates. *Crit.Rev.Food Sci & Nutr.* 38(7): 537-564.
- Olmedilla, B; Granado, F; Blanco, I; Rojas-Hidalgo, E. (1996) Contenido de carotenoides en verduras y frutas de mayor consumo en España. Instituto Nacional de la Salud (INSA-LUD). Secretaría General. Madrid.
- Olmedilla, B; Granado, F; Gil-Martínez, E; Blanco, I; Rojas-Hidalgo, E. (1997). Reference levels of retinol, alpha-tocopherol and main carotenoids in serum of control and insulin-dependent diabetic Spanish subjects. *Clin. Chem.* 43: 6; 1066-1071.
- Olmedilla, B; Granado, F; Blanco, I; Gil-Martínez, E. (1998). Carotenoid content in fruit and vegetables and its relevance to human health: Some of the factors involved. *Recent. Res. Devel. in Agricultural and Food Chem.,* 2: 57-70.
- Olmedilla, B; Granado, F; Southon S; Wright, AJA; Blanco, I; Gil-Martínez, E; van den Berg, H; Corridan, B; Roussel, AM; Chopra, M; Thurnham, DI.(2001). Serum concentrations of carotenoids and vitamins A, E, and C in control subjects from five European countries. *Brit. J. Nutr.* 85, 1-12.
- O'Neill, ME; Carroll, Y; Corridan, B; Olmedilla, B; Granado, F; Blanco, I; Van den Berg, H; Hiniger, I; Rousell, AM; Chopra, M; Southon, S; Thurnham, DI. (2001) A European carotenoid database to assess carotenoid intakes and its use in a five-country comparative study. *Brit. J. Nutr.* (en prensa).
- Stahl, W; Sies, H (1992). Uptake of lycopene and its geometrical isomers is greater from heat processed tomato than from unprocessed tomato juice in humans. *J.Nutr.* 122: 2161-2166.

Francisco A. Tomás-Barberán¹, Juan Carlos Espín¹ y Emma Cantos².

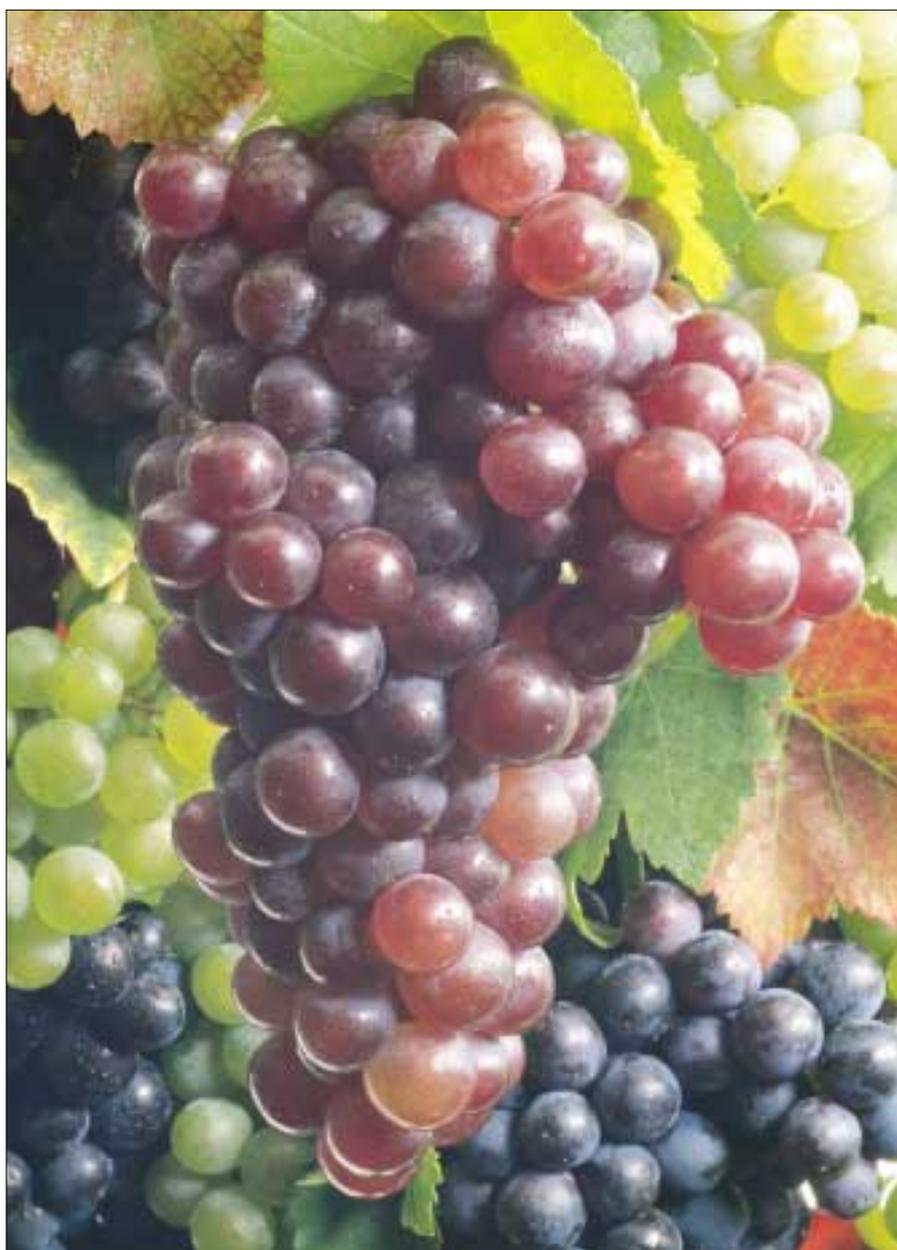
1.- Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, CEBAS (CSIC). 2.- Laboratorio Análisis Instrumental CTC.

LA LUZ ULTRAVIOLETA PUEDE AUMENTAR LOS EFECTOS BENEFICIOSOS DE LA UVA DE MESA Y DEL VINO

La famosa ‘Paradoja Francesa’ identificó al consumo de vino tinto como el responsable de una menor mortalidad por infarto de miocardio en la población de ciudades francesas como Toulouse, respecto a poblaciones inglesas como Glasgow, aunque ambas poblaciones tenían los mismos factores de riesgo (niveles altos de colesterol sérico, obesidad, consumo de tabaco y alta presión arterial) (Renaud; De Lorgeril, 1992).

Estos estudios epidemiológicos dispararon el interés por conocer los constituyentes de las uvas y del vino tinto, y su relación con las propiedades beneficiosas para la salud de los mismos. Estos alimentos son muy ricos en sustancias antioxidantes, entre las que debemos mencionar los pigmentos antocianicos, las catequinas (responsables del ‘cuerpo’ del vino) y otras sustancias fenólicas (Figura 1). Estos estudios han indicado también que el estilbenoide conocido como resveratrol, una sustancia relativamente sencilla, que se induce en las uvas cuando estas se encuentran en condiciones de estrés abiótico o durante el ataque de hongos, presenta unas interesantes propiedades biológicas que pudieran relacionarse con la prevención de algunos tipos de cáncer (Cassidy et al., 2000; Jang et al., 1997). La actividad anticancerígena de esta molécula ha sido demostrada en estudios ‘in vitro’ y con animales de laboratorio. Estudios recientes han demostrado que esta molécula se absorbe en el aparato digestivo de animales tras su transformación en el derivado glucurónido en el intestino delgado (Kuhnle et al., 2000).

En el curso de un proyecto de investigación financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT, Ali 98-0681) sobre el tratamiento postrecolección de frutas y hortalizas con luz ultravioleta (UV) para mejorar su calidad organoléptica y nutricional, se ensayó el empleo de la luz UV para tratar de aumentar la pigmentación de uvas de la variedad ‘Napoleón’, de una forma similar a



lo que anteriormente había sido descrito para manzanas tipo 'Royal Gala' (Dong et al., 1995). Para llevar a cabo este tratamiento se utilizaron las lámparas UV disponibles en el mercado (Figura 2), es decir lámparas germicidas (UV de tipo C que tienen un máximo de emisión de alrededor de 254 nm), lámparas de aplicación en el campo de la química fina para fabricación de polímeros (UV de tipo B que tienen un máximo de emisión alrededor de 320 nm) y lámparas de las empleadas para bronceado de la piel en tratamientos de belleza (UV de tipo A-con máximos de emisión de alrededor de 365 nm). Ninguna de estas lámparas, con los tiempos de irradiación e intensidades empleados, fueron efectivas para aumentar la pigmentación de las uvas por encima del ligero incremento observado durante la conservación frigorífica de las mismas. Sin embargo, el tratamiento efectuado con lámparas UVB y sobre todo UVC dieron lugar a un considerable incremento en el contenido en resveratrol de las uvas, sobre todo puesto de manifiesto durante la simulación del período de comercialización de las mismas, que se llevó a cabo a 15°C, tras un período de almacenamiento a temperaturas de conservación (2°C).

Los tratamientos empleados sometían las uvas a una irradiación con lámparas UVC

de 90 W, a una distancia de 40 cm, durante 10, 20 y 30 minutos (Figura 3), tratamientos que no afectaban a la calidad organoléptica de las mismas, ni a sus nutrientes. Las uvas eran posteriormente almacenadas durante 10 días a 2°C y 95% de humedad relativa, para simular el periodo de conservación postcosecha de estas frutas (período que simula la conservación en almacenes y el transporte en camiones frigoríficos hasta su distribución en supermercados, etc.), y posteriormente eran transferidas a 15°C durante 5 días para simular el periodo de comercialización (periodo que abarca desde que sale de los almacenes y es expuesto en los puestos de venta al por menor, y posteriormente transportado y conservado en el hogar del consumidor hasta su consumo). El tratamiento con luz

UVC indujo un incremento en resveratrol hasta alcanzar casi 100 mg/kg de piel, mientras que la UVB solo alcanzó 60 mg/kg, y el control se quedó en cifras de alrededor de 20 mg/kg tras el periodo de comercialización (Figura 4). Cuando estos datos son calculados por peso de uva, observamos que las uvas recién cosechadas contienen alrededor de 2 mg de resveratrol por kilo de fruta, y que este valor alcanza los 6 mg/kg tras su conservación frigorífica y comercialización. Tras la irradiación con luz UVB la cantidad de resveratrol se duplica, y con luz UVC casi se triplica (Tabla 1).

Estos valores adquieren especial relevancia cuando se comparan con los encontrados en el vino tinto. Diferentes estudios sobre el contenido en resveratrol de

Figura 2. Lámparas Ultravioleta empleadas en el presente estudio.



Figura. 1. Sustancias fenólicas de la uva y del vino tinto.



Figura 3. Tratamiento de uva de la variedad "Monastrell" con luz UV-C.



los vinos españoles, italianos, griegos y californianos (Tabla 2) indican que los vinos poseen cantidades de resveratrol que se encuentran en el rango de 1-5 mg/litro. Estos datos indican que en el mejor de los casos un vaso de vino proporcionaría medio miligramo de resveratrol. Si consideramos la uva 'Napoleón' irradiada con luz UV C, una ración de uva (200 g) proporcionaría unos 3 miligramos de resveratrol, es decir, la cantidad equivalente de 6 vasos de vino tinto, si consideramos aquellos vinos más ricos en resveratrol. Estos resultados han sido recientemente publicados en una revista científica (Cantos et al., 2000).

Estos estudios indican que llevando a cabo este tipo de tratamiento en uvas para vinificación, se podría también aumentar el contenido de esta sustancia anticancerígena en el vino.

Actualmente, se están llevando a cabo ensayos de laboratorio y a escala de planta piloto, para evaluar si la irradiación de la uva de vinificación, puede aportar beneficios en el contenido de resveratrol de los vinos (Estudios en relación con el Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de La Alberca, Murcia).

Igualmente, se está explorando la posibilidad de utilización de lámparas más potentes para intentar reducir el tiempo de tratamiento de las uvas a tan sólo unos segundos, de manera que pudiera ser aplicado en las líneas de manipulación de uva en los almacenes de fruta, de una forma similar a como ya se hace con la luz UV-A en las líneas de cítricos para detectar ataques de hongos y otras alteraciones.

Estos trabajos abren expectativas de tratamiento con luz UV de otros frutos tras su recolección, para mejorar su contenido en sustancias beneficiosas para la salud. ■

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología la financiación de estos trabajos (Proyecto AL198-0681), al Ministerio de Educación y Cultura (Beca MIT F2) y a la Cooperativa La Molinense (Molina de Segura) y al CIDA (Dr. Adrián Martínez Cutillas) por las muestras de uva.

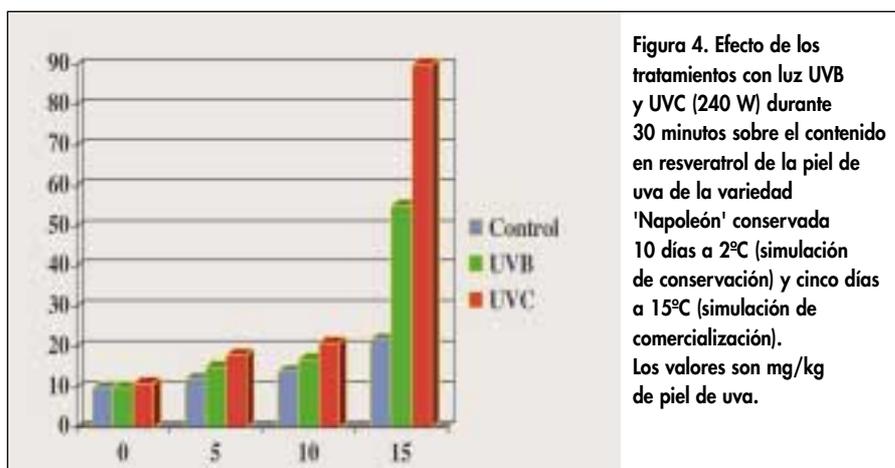


Figura 4. Efecto de los tratamientos con luz UVB y UVC (240 W) durante 30 minutos sobre el contenido en resveratrol de la piel de uva de la variedad 'Napoleón' conservada 10 días a 2°C (simulación de conservación) y cinco días a 15°C (simulación de comercialización). Los valores son mg/kg de piel de uva.

Tabla 1. Efecto de los tratamientos con luz UVC y UVB sobre el contenido en resveratrol de uvas de la variedad 'Napoleón'. Los valores en mg de resveratrol por kilo de fruta.

	Inicial	5 días a 2°C conservación	10 días a 2°C conservación	10 días a 2°C + 5 días a 15°C conservación
CONTROL	2,4	2,6	4,4	6,4
UV-B	2,7	5,2	4,8	11,2
UV-C	3,2	3,5	4,5	15,0

Tabla 2. Contenido en resveratrol de vinos comerciales de diferentes orígenes geográficos. Valores en mg de resveratrol por litro de vino.

Tipos de vino	Contenido de resveratrol	Referencia
Vinos varietales tintos de California.	0,1-0,8 mg/L	(Lamuela-Raventós; Waterhouse, 1993)
Vinos tintos españoles.	2,5-13,8 mg/L	(Lamuela-Raventós et al., 1995)
Vinos tintos de Calif., Chile y Francia.	1,0-5,0 mg/L	(McMurtrey et al., 1994)
Vinos tintos griegos.	0,5-1,5 mg/L	(Dourtoglou et al., 1999)
Vinos rosados españoles.	2,1 mg/L	(Romero-Pérez et al., 1996a)
Vinos blancos españoles.	0,1-1,8 mg/L	(Romero-Pérez et al., 1996a)
Vinos blancos varietales europeos.	0,1-1,1 mg/L	(Romero-Pérez et al., 1996b)

BIBLIOGRAFÍA

- Cantos, E.; García-Viguera, C.; de Pascual-Teresa, S.; Tomás-Barberán, F.A. "Effect of postharvest ultraviolet irradiation on resveratrol and other phenolics of cv Napoleon table grapes". *J. Agric. Food Chem.*, 2000, 48, 4606-4612.
- Cassidy, A.; Hanley, B.; Lamuela-Raventós, R.M. "Isoflavones, lignans and stilbenes - origins, metabolism and potential importance to human health". *J. Sci. Food Agric.* 2000, 80, 1044-1062.
- Dong, Y.H.; Mitra, D.; Koostira, A.; Lister, C.E.; Lancaster, J.E. "Postharvest stimulation of skin color in royal gala apple". *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 1995, 120, 95-100.
- Dourtoglou, V.G.; Makris, D.P.; Bois-Dounas, F.; Zonas, C. "Trans-Resveratrol concentration in wines produced in Greece". *J. Food Compos. Anal.* 1999, 12, 227-233.
- Jang, M.; Cai, L.; Udeani, G.O.; Slowing, K.V.; Thomas, C.F.; Beecher, C.W.W.; Fong, H.H.S.; Farnsworth, N.R.; Kinghorn, A.D.; Mehta, R.G.; Moon, R.C.; Pezzuto, J.M. "Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes". *Science* 1997, 275, 8-220.
- Kuhnle, G.; Spencer, J.P.E.; Howrimootoo, G.; Schroeter, H.; Ebnam, E.S.; Rai, S.K.S.; Rice-Evans, C.; Hahn, U. "Resveratrol is absorbed in the small intestine as resveratrol glucuronide". *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2000,

COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Dentro del marco de la política del CTC de colaborar con centros de investigación de otros países de la Unión Europea, el pasado 25 de septiembre de 2000 se firmó un convenio de colaboración entre Reading Scientific Services Limited (RSSL- Reading, Reino Unido) y el CTC que se materializará en la provisión de servicios científicos a la Industria Alimentaria Europea y evitará duplicación de esfuerzos en el desarrollo de las actividades de ambos centros.

RSSL, al igual que el CTC, está especializado en dar soluciones técnicas a la industria alimentaria por medio de servicios analíticos, técnicos, formativos etc.

Tanto Colin Gutteridge, director general de RSSL, como José García Gómez, presidente del CTC, manifestaron su interés en la realización conjunta de proyectos, en el desarrollo de programas de formación así como cualquier otra acción de interés común para ambas organizaciones.

Uno de los primeros frutos de esta colaboración será la celebración en el CTC de unas Jornadas Tecnológicas sobre tres temas de gran interés para el sector: Autenticidad de Zumos, Organismos Modificados Genéticamente y Normas del British Retail Consortium. ■



Firma del Convenio de Colaboración RSSL-CTC. Colin Gutteridge (izquierda), Director General RSSL y José García Gómez (derecha), Presidente del CTC.



Reading Scientific Services Limited. (Gran Bretaña).



De izquierda a derecha: Luis Martínez-Lozano Martínez (CTC). Richard Anthony (RSSL). Colin Gutteridge (RSSL). José García Gómez (CTC). Luis Dussac Moreno (CTC). Ray Gibson (RSSL).

DESCUBRE EL MUNDO DEL MAGNETISMO

INGENIERÍA MAGNÉTICA APLICADA, EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE MATERIALES MAGNÉTICOS, PRESENTA UN NUEVO CATALOGO DE IMANES Y APLICACIONES MAGNÉTICAS INDUSTRIALES

Ingeniería Magnética Aplicada, S.L.

C/ Gaià, 6 Polígono Industrial Pla d'en Coll
Tel. (34) 93 575 25 95* / (34) 93 575 19 53 • Fax (34) 93 575 30 19
08110 MONTCADA I REIXAC (Barcelona)
E-mail: imanesima@infonegocios.com • Web: <http://www.ima.es>

MECÁNICA INDUSTRIAL ABELLÁN, N.C.R.
SERVICIO TÉCNICO OFICIAL PARA LA REGIÓN DE MURCIA

QUEMADORES AUTOMÁTICOS DE GAS NATURAL Y COMBINADOS

-monarch- **-weishaupt-**

VENTA • INSTALACIÓN • MANTENIMIENTO

C/. África, s/n. (Pol. Ind. La Serreta) • Apdo. 85 • Telf. 902 11 11 98 • Fax 902 11 11 54
30500 MOLINA DE SEGURA (Murcia)

Pedro Abellán Ballesta. Director de Calidad de Hero España

Una ojeada al mercado

La concepción tradicional de los negocios en el sector de la conserva y alimentación ha sufrido un profundo cambio en las últimas décadas sin que, al parecer, sirva de mucho ser conscientes de que lo mismo ha ocurrido ya con otros sectores de actividad orientados a la producción para el gran consumo. En un principio existía la fábrica, los productos que allí se elaboraban y la marca que los identificaba y definía. La tienda tradicional formaba parte, prácticamente dejándose llevar, de la denominada "cadena de suministro", sin grandes posibilidades de alterar la relación entre el fabricante y el consumidor.

La evolución de los sistemas de gestión empresarial y, especialmente, de la gestión de la calidad nos ha acostumbrado a redefinir nuestras organizaciones prestando especial atención a los clientes. De esta forma, hemos asistido al nacimiento de clientes por todas partes, clientes internos, clientes externos (nosotros mismos somos clientes de nuestros compañeros de trabajo que se encuentran en etapas anteriores del proceso). La propia norma ISO 9001 nos ha obligado a considerar la satisfacción del cliente como la razón de nuestra existencia como empresa. Con tanto fijarnos en los clientes nos hemos olvidado de lo más importante: de los consumidores.

Pero esto no ha ocurrido de una manera gratuita. Ni siquiera por una relajación en nuestras obligaciones como componentes responsables de una empresa. Existen razones de tipo social y económico que han determinado que la figura del cliente haya ganado importancia en la cadena de suministro. Por una parte, debemos reconocer que la sociedad ha cambiado muy deprisa. Demasiado deprisa como para no permitirnos advertir que nuestros planteamientos comerciales tradicionales ya no son válidos en una sociedad que tiene cubiertas sus necesidades básicas y también una gran parte de sus caprichos. La activi-

dad industrial occidental se ha basado en el diseño, fabricación y comercialización de productos que cubren determinadas necesidades de la sociedad. Los productos diseñados por ingenieros y gente especializada eran elaborados mediante sofisticados procesos industriales y llegaban a un mercado que, aparentemente, estaba esperando el lanzamiento de productos "buenos y apropiados" para ser consumidos. El consumidor jugaba un papel, a todas luces, completamente pasivo en la definición de los productos que presumiblemente necesitaba; ¡para ello están los de la bata blanca! El éxito o el fracaso de un nuevo producto quedaría determinado por su aceptación en un marco regulado por la oferta y la demanda. Este es el concepto denominado "product out", que se basa en la elaboración y la puesta en el mercado de un producto bien definido y fabricado de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos.

La evolución y el desarrollo de las sociedades occidentales han hecho necesario cambiar las bases de la actividad industrial y comercial. Se hace, por tanto, necesario "bucear en el mercado", es decir, conocerlo en profundidad y en detalle y "escuchar la voz del consumidor". En este concepto, conocido como "market in", es el consumidor el que define los productos y servicios que necesita. Es necesario advertir y conocer estas necesidades para transformarlas en nuevos productos o modificar los actuales. Los deseos de los consumidores han de ser transformados en normas técnicas y características que permitan que lleguen al mercado justamente los productos que son demandados. Se trata, en definitiva, de satisfacer las necesidades de los consumidores, incluso las ocultas o latentes.

En paralelo con este desarrollo social ha tenido lugar un espectacular crecimiento de uno de los agentes que forman parte de la

cadena de suministro: la distribución. Por medio de la concentración y el aumento constante de su capacidad de compra ha llegado a convertirse en el árbitro de las relaciones comerciales, determinando cambios profundos incluso en las políticas empresariales más sólidamente establecidas. La limitación física del espacio en los lineales les ha permitido jugar con ventaja frente a fabricantes y marquisistas en unas negociaciones en las que poco queda por decidir, a no ser la pérdida constante de margen por parte de los suministradores.

Esta situación puede cambiar a corto plazo debido al imparable desarrollo de las redes de comunicación, especialmente con la llegada de la telefonía móvil de última generación y de la televisión conectada a internet, junto con el extraordinario desarrollo de los operadores logísticos. La digitalización de los datos va a permitir el acceso a información de detalle de una gran parte de la población y la posibilidad de comunicar directamente y en doble vía a suministradores y consumidores con unos lineales virtuales teóricamente ilimitados.

¿Quiere decir esto que será el consumidor, de nuevo, el que decidirá en la cadena de suministro tradicional? ¿Estamos asistiendo a los últimos coletazos del sistema tradicional de comercialización? ¿aparecerán nuevas formas de comercio que supondrán la migración del valor a nuevos sectores de actividad? ¡Quién lo sabe! Pero, por si acaso, estemos preparados. ■

BIBLIOGRAFÍA

A new american TQM. Four Practical Revolutions In Management. Shoji Shiba, Alan Graham and David Walden. 1993, Productivity Press, Portland, Oregon.
Value nets. David Bovee and Joseph Martha. 2000, Mercer Management Consulting.
The Customer Century. Anders Gronstedt. 2000, Routledge.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Analysis of temperature distribution and heat penetration data for in-container sterilisation processes

CCFRA Review No. 22 (2000)

Historically, heat processes have been designed to assure the safety of the end-product. Heat processes based around a 'botulinum cook' or 'worst case scenario' are undoubtedly safe. However, studies suggest that there is significant scope for reducing the degree of processing through alternative approaches to data analysis - thereby improving process efficiency with concomitant benefits to product quality and nutritional content - without compromising product safety. Despite this, the established methods still appear to be used universally.

This review looks afresh at this issue and specifically sets out to:

- Identify the alternative data analysis methods that have been proposed.
- Identify why these approaches have not been adopted
- Propose the best means to initiate appropriate changes

It considers how systematic assessment of the sources of variability in measurements of heat penetration and distribution can be conducted - including variability in the process requirement, process application and the product - and how the resulting data should be analysed to ensure that process modifications have a firm scientific base. It highlights the need for a reduction in the variability in heat penetration and heat distribution data as a first step towards using statistical methods for evaluation of thermal processes.

Water Quality for the Food Industry: Management and Microbiological Issues

CCFRA Guideline No. 27 (2000)

Assess how best to manage water as a resource, a source of potential microbiological problems, and a bulk waste requiring disposal.

Water is attracting increasing attention as an ingredient or during processing, a costly resource, and a source of waste which needs careful management. This guide has been produced to help technical managers, factory and plant managers, and health and safety personnel within food producers, processors, and manufacturers to address four specific water-related issues:

- *Cryptosporidium* - the potential threat of this pathogen and specifically how a company can respond when faced with a boil water notice from its water supplier.

- *Legionella* - the significance of this bacterium, its association with water systems and the conditions under which it can pose a threat to the health and safety of the workforce.
- *Water management* on site - a company's responsibilities for the quality of its water supply and preventing contamination of source, with guidance on what the responsibilities are and how they can be fulfilled
- *Wastewater treatment* - the nature of trade effluent and how this determines the choice of route for discharge from the legally available options

As a practical guide, aimed at the non-specialist, the emphasis throughout is on placing the underlying scientific and technical knowledge in the practical context of day-to-day management of the issues. Written with the help of experts and practitioners from both the water and food industries, this guide builds on, but does not supersede, CCFRA's Water quality for the food industry: an introductory manual.

In the last few years the discipline of food microbiology has undergone a radical change. Fundamental Food Microbiology, Second Edition reflects this change and meets the need for a better understanding of food microbiology. Revised and updated, this new edition of a bestseller includes current developments in different aspects of food microbiology. The book is divided into seven sections arranged in a logical fashion to depict various areas of food microbiology. These subjects include: the history of food microbiology and microorganisms important in food; microbial growth and

metabolism in food; beneficial uses of microorganisms; spoilage of foods

Ford, B.J

The future of food: prospects for tomorrow 2000, 120 Págs.

Examines the food-borne disease that have always been with us, such as Salmonella and E. coli, as well as those that have recently emerged, like Listeriosis, and new variant CJD. Reveals misconceptions in current popular thinking about food, including natural foods, and discusses the role of organic farming.

Pokorny, J.

Antioxidants in food: practical applications 2001, 288 Págs.,

Antioxidant are major ingredient in food processing, both in controlling oxidation and in influencing other aspects of food quality as well as providing potential health benefits. This collection reviews antioxidant use, particularly the increasing role of natural antioxidants in food processing.

Newslow, Debby

ISO 9000 and its application in the food industry. 2001, 232 Págs.

Increasingly more and more companies around the world require certification to trade. This book specifically tailors its content toward the need of the food industry and is applicable to the processes and products associated in this field. Comprehensively informs an international market on how to comply with ISO 9000 standards. Real world examples highlight the potential pitfalls awaiting industry. Exclusively focuses on the food industry. Relates the ISO 9000 to other quality and safety assurance systems.

REFERENCIAS LEGISLATIVAS

■ **REAL DECRETO 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas.**

Boletín Oficial del Estado de 12 de enero de 2001 (nº 11).

■ **Directiva 2000/82/CE de la Comisión, de 20 de diciembre de 2000, por la que se modifican los anexos de las Directivas 76/895/CEE, 86/362/CEE, 86/363/CEE y 90/642/CEE del Consejo relativas a la fijación de los contenidos máximos de residuos**

de plaguicidas sobre y en las frutas y hortalizas, los cereales, los productos alimenticios de origen animal y determinados productos de origen vegetal, incluidas las frutas y hortalizas, respectivamente.

Diario Oficial de las Comunidades Europeas 06 de junio de 2001 (L 3)

■ **LEY 3/2000, de 12 de julio, de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales de la Región de Murcia e Implantación del Canon de Saneamiento.** Boletín Oficial del Estado 09 de enero de 2001 (nº 8).

EMPRESAS ASOCIADAS AL CENTRO TECNOLÓGICO

- AGARCAM, S.A.
- AGRICONSA
- AGROMARK 96, S.A.
- AGROSOL, S.A.
- AGRUCAPERS, S.A.
- AGRUMEXPORT, S.A.
- 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 RODENAS MESEGUER, S.A.
- ANUKKA FOODS, S.A. - www.anukkafoods.com
- AUFERSA
- AUXILIAR CONSERVERA, S.A.
www.auxiliarconservera.es
- BERNAL MANUFACTURADOS DEL METAL, S.A. (BEMASA)
- BRADOKC CORPORACION ALIMENTARIA, S.L.
www.braddock.net
- CAMPILLO ALCOLEA HNOS., S.L.
- CASTILLO EXPORT, S.A.
- CENTRAMIRSA
- CHAMPIÑONES SORIANO, S.L.
- COAGUILAS
- COATO, SDAD.COOP. LTDA.
www.cesser.com/coato/coato2
- COFRUSA - www.cofrusa.com
- COFRUTOS, S.A.
- COMPAÑIA INTERNACIONAL DE CAFES, S.A.
- CONFITURAS LINARES, S.L.
- CONGELADOS PEDANEÓ, S.A. - www.pedaneo.es
- CONGESA
- 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.A.
- CONSERVAS HUERTAS, S.A.
www.camerdata.es/huertas
- CONSERVAS LA ZARZUELA
- CONSERVAS M.D.R., S.L.
- CONSERVAS MARTINETE
- CONSERVAS MARTINEZ GARCIA, S.L.
www.cmgs.com
- CONSERVAS MARTINEZ, S.A.
- CONSERVAS MIRA - www.serconet.com/conservas
- CONSERVAS MORATALLA, S.A.
www.conservasmoratalla.com
- COOPERATIVA "CENTROSUR"
- COOPERATIVA "LA PLEGUERA"
- COSVEGA, S.L.
- DERIVADOS DE HOJALATA, S.A. - www.dhsa.es
- DREAM FRUITS, S.A. www.dreamfruits.com
- EL CORAZON DE MURCIA, S.L.
- EL QUIJERO, S.L.
- ENVASUR, S.L.
- EXPOLORQUI, S.L.
- 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.
- FRUGARVA, S.A.
- FRUVECO, S.A.
- FRUYPER, S.A.
- G'S ESPAÑA, S.A. - www.g's_marketing.com
- GOLDEN FOODS, S.A. - www.goldenfoods.es
- GOMEZ Y LORENTE, S.L.
- GONZALEZ GARCIA HERMANOS, S.L.
www.sanful.com
- GRUPO DE LOGISTICA AGROALIMENTARIA
- HALCON FOODS, S.A. - www.halconfoods.com
- HELIFRUSA - www.helifrusa.com
- HERMANOS PEREZ GARCIA, S.L.
www.elveneciano.com
- HERO ESPAÑA, S.A. - www.hero.es
- HIJOS DE BIENVENIDO ALEGRIA, C.B.
- HIJOS DE ISIDORO CALZADO, S.L.
www.conservas-calzado.es
- HIJOS DE JOSE PARRA GIL, S.A.
- HIJOS DE PABLO GIL GUILLEN, S.L.
- HORTICOLA ALBACETE, S.A.
- HORTOPACHECO SAT 6190
- INCOVEGA, S.L.
- INDUSTRIAS AGRICOLAS DEL ALMANZORA, S.L.
www.industriasagricolas.net
- INTERCROP IBERICA, S.L.
- ITIB FOODS, S.A.
- J. GARCIA CARRION, S.A. - www.donsimon.com
- JABONES LINA, S.A.
- JAKE, S.A.
- JOAQUIN FERNANDEZ E HIJOS, S.L.
- JOSE AGULLO DIAZ E HIJOS, S.L.
www.conservasagullo.com
- JOSE ANTONIO CARRATALA PARDO
- JOSE 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
- LIGACAM, S.A. - www.ligacam.com
- LOGAMAR, S.A.
- LOPEZ FAJARDO HNOS., S.A.
- MANDARINAS, S.A.
- MANUEL ALEMAN Y CIA
- MANUEL GARCIA CAMPOY, S.A.
- 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
- MAXIMINO MORENO, S.A.
- MEDIFROST, S.A.
- MENSAJERO FOODS, S.A.
www.mensajeroalimentacion.com
- METALGRAFICA DE ENVASES, S.A.
- MIEL FERRANDIZ, S.A.
- MIVISA ENVASES, S.A. - www.mivisa.com
- MORENO DOLERA, S.L.
- MULEÑA FOODS, S.A.
- NANTA, S.A.
- NICOLAS JARA MIRA
- PASCUAL HERMANOS, S.A.
- PEDRO GUILLEN GOMARIZ, S.L.
www.soldearchena.com
- PENUMBRA, S.L.
- POLGRI, S.A.
- PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- PRODUCTOS JAUJA, S.A. - www.productosjauja.com
- PRODUCTOS QUIMICOS J. ARQUES
- 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. 9709 GRUPO HORTOFRUTICOLA ABEMAR O.P.F.H. 485
- SUCESTORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- SUCESTORES DE JUAN DIAZ RUIZ, S.L.
www.fruysol.es
- SUCESTORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A.
www.efi.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm
- SUCESTORES DE RAFAEL LOPEZ ORENES
- SURINVER, S.C.L. - www.ediho.es/surinver
- TECNOLOGIAS E INNOVACIONES DEL PAN
www.jomipsa.es/tecnopan
- TUNA FARMS OF MEDITERRANEO, S.L.
- ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- VEGETALES CONGELADOS, S.A.
- VIDAL GOLOSINAS, S.A. - www.vidal.es



Plantas de tratamiento aséptico

Llenadoras asépticas

Bombas de pistón

Intercambiadores Dinámicos UNICUS

Intercambiadores de Tubo Corrugado



HRS SPIRATUBE
Jaime I, 1. 30008 Murcia
Telf. 968 20 14 88 - Fax 968 20 04 61
E-mail: info@hrs-spiratube.com
www.hrs-spiratube.com



plan
particular



usted es único.
sus inversiones, también

Por eso, en Cajamurcia contamos con un equipo de especialistas que elaboran planes individualizados, personalizados y adaptados a su medida, proponiéndole su **plan particular**.



depósitos a plazo
seguros de ahorro
fondos de inversión
planes de pensiones
planes de ahorro