

CTC

CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN E INDUSTRIAS AFINES / Nº 11 / OCTUBRE DE 2001

Alimentación

ARTÍCULO

Ablandamiento en conservas de albaricoque: situación actual e investigaciones

PROCESOS QUÍMICOS

Control de incrustaciones y corrosión en circuitos de agua industrial



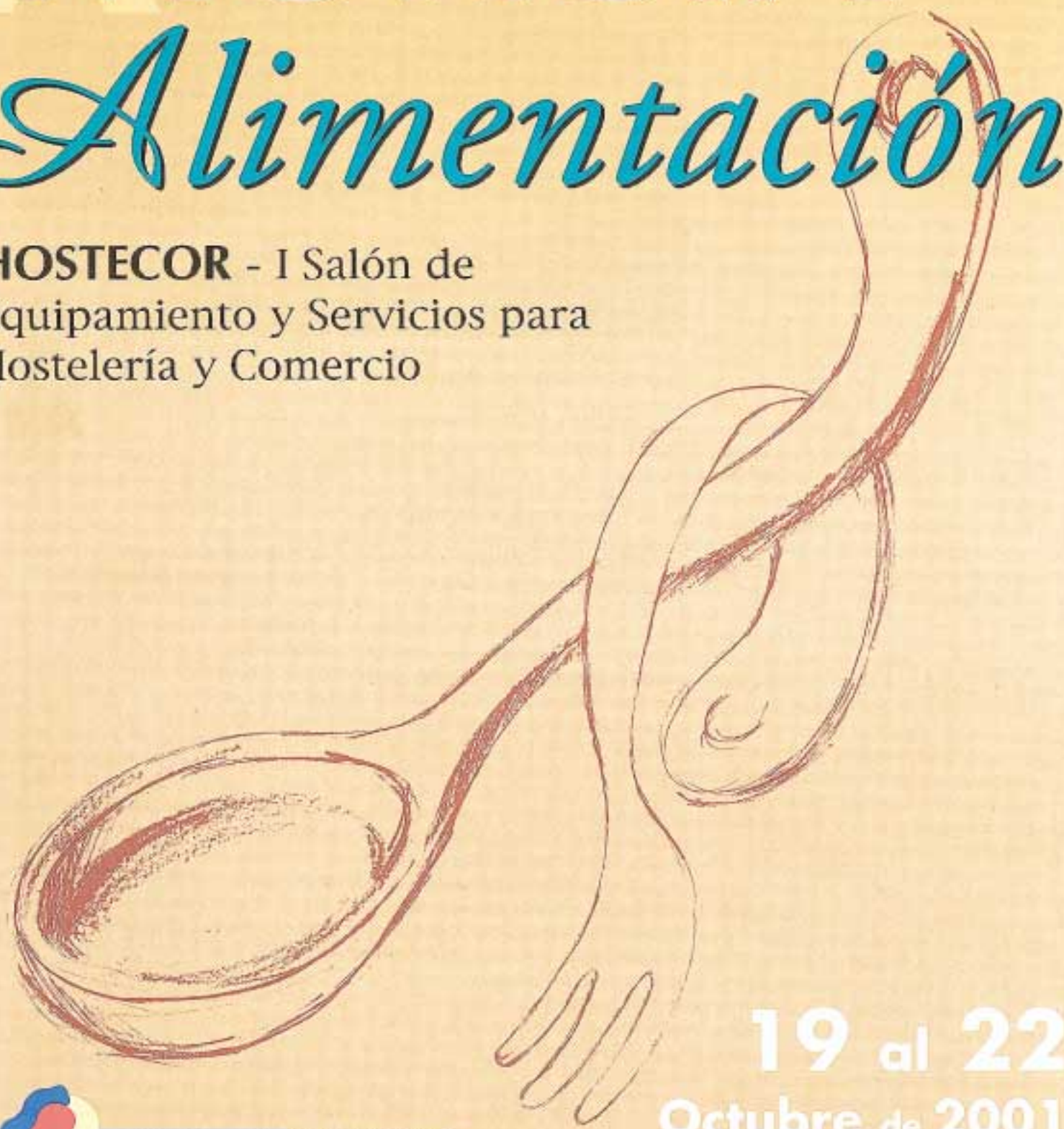
**6TH WORLD CANNED
DECIDUOUS FRUIT CONFERENCE**

08-11 October 2001 - Murcia, Spain

MURCIA

Alimentación

HOSTECOR - I Salón de
Equipamiento y Servicios para
Hostelería y Comercio



19 al 22
Octubre de 2001



IFEPA

Avd. Gerardo Molina, 45
Teléf.: 968 33 63 83
Fax: 968 57 83 18

Torre-Pacheco / Murcia



CTC ALIMENTACIÓN REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN E INDUSTRIAS AFINES

Nº 11

PERIODICIDAD TRIMESTRAL

FECHA DE EDICIÓN OCTUBRE 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 BORGÑOÉS MARTÍNEZ

SUSCRIPCIÓN Y PUBLICIDAD D. FRANCISCO GÁLVEZ CARAVACA - ctcfgalvez@ctnc.es

I.S.S.N. 1577-5917

DEPÓSITO LEGAL MU-595-2001

PRODUCCIÓN TÉCNICA S.G. FORMATO, S.A.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación no se hace responsable de los contenidos vertidos en los artículos de esta revista.

EDITORIAL **PÁGINA 4**

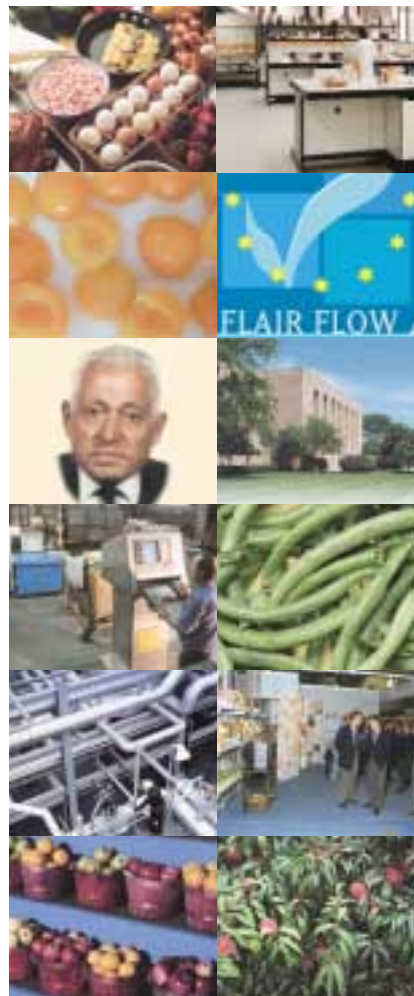
CONSERVAS DE ALBARICOQUE... **PÁGINA 6**

ENTREVISTA A NICOLÁS JARA **PÁGINA 11**

NUESTRAS EMPRESAS **PÁGINA 14**

CONTROL DE INCRUSTACIONES... **PÁGINA 22**

EFFECTOS DE LA IONIZACIÓN... **PÁGINA 27**



CENTRO TECNOLÓGICO: UN MODELO... **PÁGINA 39**

NOTICIAS TECNOLÓGICAS INTERESANTES **PÁGINA 43**

EL CTC PARTICIPA EN CURSOS... **PÁGINA 47**

LUTEÍNA: CAROTENOIDE CON RELEVANCIA **PÁGINA 48**

NOTICIAS BREVES **PÁGINA 55**

VI CONFERENCIA MUNDIAL DE FRUTA... **PÁGINA 56**

Francisco A. Tomás-Barberán • Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos, CEBAS (CSIC)

Europa camina hacia unos alimentos más sanos y más seguros

Las crisis alimentarias que han conmovido a la sociedad europea en los últimos años, y en particular la Encefalopatía Espongiforme Bovina, han puesto de manifiesto tanto la complejidad de los problemas sanitarios y de seguridad relacionados con los alimentos, como el carácter internacional de los mismos, pues han trascendido rápidamente fuera de las fronteras de los países donde se originaron. Los ciudadanos y consumidores europeos esperan que la investigación ayude a garantizar que los productos alimentarios comercializados sean sanos y seguros y que puedan ser consumidos con una total garantía de seguridad.

En España, la seguridad alimentaria es una exigencia derivada de la Constitución, que consagra el derecho a la protección de la salud y otorga a los poderes públicos competencia para organizar y tutelar la salud pública. En este sentido, el Congreso de los Diputados aprobó el 23 de Junio de 1999 una Resolución instando al Gobierno a la constitución de una Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Asimismo, en diciembre de 1999, la Comisión Europea presentó una propuesta que dio lugar al Libro Blanco sobre la Seguridad Alimentaria que entre otras medidas contempla la creación de una Autoridad Europea en materia de Seguridad Alimentaria. Los principios contenidos en el Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria se refieren a la inocuidad de los productos alimenticios basada en una consideración integral de la cadena alimentaria, de allí la importancia de la trazabilidad, que significa la capacidad de identificar el origen de todos los ingredientes de un determinado alimento, para así poder certificar su completa seguridad.

Como consecuencia de estas actuaciones, el Congreso de los Diputados Español ha considerado conveniente y oportuno constituir una Agencia Española de Seguridad Alimentaria cuya creación ha sido aprobada definitivamente en el Congreso el 21 de junio de 2001. El objetivo general de esta Agencia es el de proteger la salud pública contribuyendo a que los alimentos destinados al consumo humano sean seguros y se garantice su calidad nutricional y promoción de la salud. Esta Agencia protegerá los intereses de los consumidores actuando bajo los principios de transparencia e independencia, adoptando sus decisiones previa valoración científica rigurosa con la participación de los consumidores, los operadores económicos y sociales y la comunidad científica.

Es de destacar que estos objetivos no sólo apuntan a garantizar la seguridad alimentaria, que puede ser considerado como un requisito exigible a todos los alimentos, sino que además apuntan a garantizar la calidad nutricional y las propiedades promotoras de la salud de los alimentos, características que hasta ahora no aparecían entre los objetivos de ningún organismo responsable del control de los alimentos.

Un claro exponente del interés que despierta en la Sociedad Europea la total garantía de la seguridad de los alimentos se observa en los borradores que hasta ahora conocemos del VI Programa Marco de la Unión Europea para la Investigación, el Desarrollo Tecnológico que se

pondrá en marcha durante el año 2002. En relación con los alimentos, los objetivos de investigación propuestos en el nuevo Programa Marco se centran fundamentalmente en la Seguridad Alimentaria y Evaluación de Riesgos para la Salud, y las actividades a desarrollar en este área pretenden establecer las bases científicas y tecnológicas necesarias para desarrollar un sistema de producción de alimentos más sanos y seguros y controlar los riesgos que pudieran relacionarse con el consumo de alimentos. Las técnicas analíticas se han perfeccionado considerablemente en los últimos años lo que hace que estemos en disposición de detectar cantidades extraordinariamente pequeñas de sustancias potencialmente tóxicas en alimentos. Lo que queda por determinar en la mayoría de los casos, son los límites del contenido de estas sustancias que supongan realmente un riesgo para la salud, cuando son considerados en un contexto de una ingesta crónica.

Las acciones que se prevén en los primeros borradores del mencionado Programa Marco incluyen los siguientes aspectos del control de los riesgos para la salud y las relaciones entre alimentación y salud:

- Desarrollo de métodos de análisis y detección de contaminantes químicos y microorganismos patógenos incluyendo virus, bacterias, parásitos y nuevos agentes de tipo priónico.
- Evaluación del impacto de la alimentación animal, y el uso de subproductos de diferentes orígenes en esa alimentación, en la salud humana.
- Procesos de 'trazabilidad', en particular relacionados con OGM.
- Métodos de producción más seguros y alimentos más saludables.
- Epidemiología de las enfermedades relacionadas con la alimentación y susceptibilidades genéticas.
- Impacto de los alimentos, y en particular aquellos que contengan productos genéticamente modificados, en la salud.
- Riesgos de la salud relacionados con el medioambiente, con énfasis en riesgos de acumulación, rutas de transmisión a seres humanos, efectos a largo-plazo de exposición a dosis pequeñas, así como el impacto en grupos particularmente sensibles, y especialmente los niños.

El desarrollo de una normativa Europea sobre el contenido máximo de algunas sustancias que potencialmente puedan ser tóxicas, y la homologación de los métodos analíticos correspondientes, que sean adoptados por los laboratorios de control correspondientes, evitarán crisis alimentarias como la recientemente aparecida en España sobre contenido de benzopireno en aceite de oliva de orujo, con la consiguiente pérdida de imagen y pérdidas de mercado para las industrias implicadas. Por ello es esencial que España no se quede descolgada de todas estas iniciativas y actividades de I+D Europeas, y la incorporación de los centros de investigación españoles (incluidos centros tecnológicos y departamentos de I+D de empresas) en las redes de excelencia que se desarrollarán en el ámbito de la Seguridad Alimentaria al amparo del mencionado VI Programa Marco.



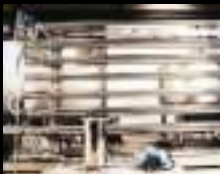
Plantas de tratamiento aséptico

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



M^a Ángeles Hernández. Departamento de Tecnología CTC.

ABLANDAMIENTOS EN CONSERVAS DE ALBARICOQUE: SITUACIÓN ACTUAL E INVESTIGACIONES

En las últimas décadas se ha presentado en los elaborados de albaricoque una alteración de textura transcurrido cierto tiempo desde su procesado; en las fases de almacenamiento y comercialización el fruto pierde su forma llegando prácticamente a la desintegración. Esto da lugar a que el producto llegue al consumidor fuera de la línea de calidad establecida previamente por las empresas productoras. El problema planteado hace años, ha sido objeto de varias in-

vestigaciones nacionales e internacionales, tal como comentaremos, pero sigue sin conocerse exactamente cuál es la causa de esta alteración de las conservas de albaricoque. Algunos de estos trabajos de investigación continúan vigentes en la actualidad y el objeto de esta comunicación es exponer la situación actual de dicha alteración, algunas de las investigaciones realizadas e hipótesis planteadas sobre las causas que la originan.



Albaricoque en almíbar.



Albaricoque en almíbar alterado.

Las conservas de albaricoque, sin ocupar un volumen tan importante como el de otras frutas, siempre han sido consideradas como el producto más tradicional dentro del Sector Conservero Murciano, y la gama de productos de este fruto se ha ido ampliando con el paso de los años.

Su comercialización como conserva vegetal da origen a productos destinados al mercado nacional internacional: semielaborados industriales (Pulpas, Orellones, Cubitos, Cremas, Concentrados, etc.) y productos de consumo directo (mitades de albaricoque en almíbar de distintas graduaciones o en zumo de frutas pelado y sin pelar, mermeladas, confituras, zumos, néctares, etc.), que significan su importancia dentro de los parámetros económicos de la Región de Murcia representando una de las producciones más importantes de este fruto en nuestro país.

La Calidad de un producto se podría definir como "conjunto de características que satisfacen las necesidades y expectativas del cliente y partes interesadas". Los criterios sensoriales son un integrante de la calidad de los alimentos. En la alteración a la que nos referimos en la presente comunicación, se ven afectados los criterios organolépticos y criterios comerciales. La textura, junto con el color, sabor y aroma es de las primeras sensaciones que se perciben de un alimento y que determinan el primer juicio sobre su calidad.

"La textura es un parámetro fundamental de la Calidad Sensorial y por sí sola puede condicionar el éxito o fracaso comercial de un producto alimenticio" y en esta alteración está altamente afectada.

La mayoría de las innovaciones tecnológicas en las líneas de procesado de albaricoque han ido dirigidas a automatizar e incrementar las producciones, minimizando la alteración de sus propiedades organolépticas. Desde el punto de vista tecnológico numerosos factores pueden incidir negativamente en la textura del elaborado, en particular, las operaciones físicas o mecánicas a que es sometido, la fase de estabilización del producto por calor, transformaciones bioquímicas del alimento y en general una serie de modificaciones debidas a la complejidad del propio alimento.

I. Situación actual de la alteración en las producciones de conservas vegetales:

Existen referencias de esta alteración en el sector desde hace más de tres décadas, dicha alteración subyace en el mismo.

La alteración por ablandamientos se observó de manera más acusada en la década de los ochenta, coincidiendo con la anteriormente mencionada necesidad de incremento de producción en las empresas que llevó a un nivel de automatización y mecanización relativamente alto del proceso de elaboración (conservación del fruto en cámaras, eliminación de precalentadores y sustitución de éstos por cerradoras de inyección de vapor, transporte del fruto mediante corrientes de agua, esterilización del producto mediante temperaturas más altas y tiempos más cortos que los empleados tradicionalmente, enfriamientos controlados del producto acabado, etc.).

Los ablandamientos en los elaborados de albaricoque, parecen haber disminuido una vez transcurrida la década de los ochenta, debido a ciertas medidas técnicas tomadas en varias empresas productoras, pero sigue presentándose, sin conocerse la causa de dicha alteración.

De datos obtenidos del sector industrial se obtiene que la alteración de ablandamientos en conservas de albaricoque:

- No responde a unas constantes a lo largo de las distintas campañas, siendo aleatoria dentro de una misma campaña
- Se presenta en distinto grado según el tipo de elaborados:
 - Mayoritariamente en los productos con líquido de gobierno: orellones y almíbar de distinta graduación, manifestando distinta intensidad según el contenido en sólidos solubles del líquido.
 - Con menor incidencia en los elaborados de frutos pelados y en los que se envasan sin líquido de gobierno.
- En igualdad de condiciones de procesamiento su intensidad es distinta según la variedad de fruto (Canino, Búlida, Reales Finos).
- El grado de madurez del fruto que se procese, influye en la presentación de la alteración.

En estudios realizados sobre los cambios de textura en los frutos y hortalizas se hace referencia fundamentalmente a LA PARED CELULAR COMO CLAVE DE LOS CAMBIOS EN TEXTURA. La textura de los tejidos y órganos vegetales está determinada por la composición de sus paredes celulares, la anatomía celular y las relaciones hídricas de sus células.

El mecanismo de ablandamiento de los frutos comprende una serie de cambios de la composición y estructura de sus paredes celulares, así como de las actividades enzimáticas implicadas mediante modificación de los constituyentes pécticos, en la que intervienen los enzimas: *pectinesterasa (P.E.)* desesterificando los grupos carboxilos de la cadena péctica, y el *enzima poligalacturonasa (P.G.)* que escinde la cadena anterior facilitando la solubilidad del material péctico, constitutivo de la lámina media que actúa de cemento de unión entre las células del fruto u hortaliza, causando el consiguiente ablandamiento.

Los datos obtenidos de la presentación de esta alteración, sugieren indirectamente los posibles parámetros que pueden estar relacionados o participan en la misma:

- *Acidez / Material péctico*: Cambios de la estructura celular por disolución de elementos quelantes y/o material pectínico
- *Relación Ac.cítrico / Ac. málico del fruto*: Fenómenos de transferencia de calor al fruto durante el tratamiento, tiempo que permanecen a ésta.
- *Composición enzimática*: Composición del líquido de cobertura (% de sólidos solubles, etc.)

II. Algunas de las investigaciones realizadas sobre los ablandamientos en conservas de albaricoque:

Han sido múltiples los estudios e investigaciones realizadas sobre esta alteración y aspectos científicos relacionados con ella, comentamos brevemente algunas de estas:

A. Investigación de la degradación de textura en las frutas apertizadas en almíbar

I.M. Souty, científico del INRA (1970/1976).

- Hidrólisis de la protopectina de los albaricoques.
- Influencia de la naturaleza de la protopectina.

En esta investigación se estudió el efecto sobre la hidrólisis de la protopectina de los factores acidez y temperatura de tratamiento, en las variedades Rouge de Rouillon y Cafona.

El método experimental se realizó, extrayendo las sustancias pécticas por insolubili-

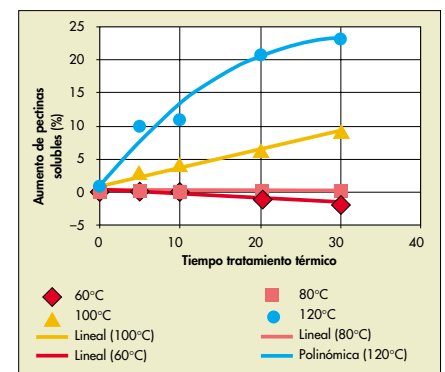
zación en alcohol (Material pectínico Insoluble en Alcohol: M.I.A.); una cantidad determinada de ésta se puso en contacto con:

- Diferentes soluciones de ácido (agua, ácido cítrico y ácido málico).
- A distintas temperaturas.
- Durante tiempos variables.

Después de los tratamientos se realizó la extracción de las diferentes fracciones pécticas por los métodos habituales con : agua (pectinas solubles), oxalato de amonio (pectinatos) y con ácido clorhídrico diluido en caliente (protopectina) analizándose:

A.1. El efecto de la Tª en la hidrólisis de la protopectina

100 mg de MIA de la variedad francesa se pusieron en contacto con agua a las temperaturas que se indican en el gráfico. La hidrólisis de la protopectina se traduce por una disminución de ésta y un aumento de la fracción de pectina soluble con respecto a la existente en el tiempo 0 de contacto.

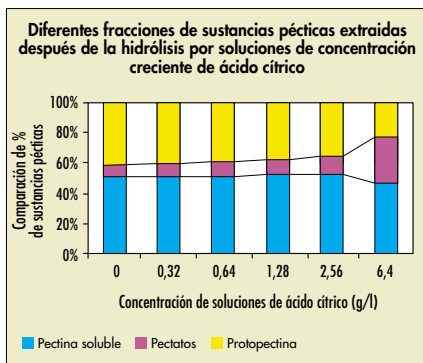
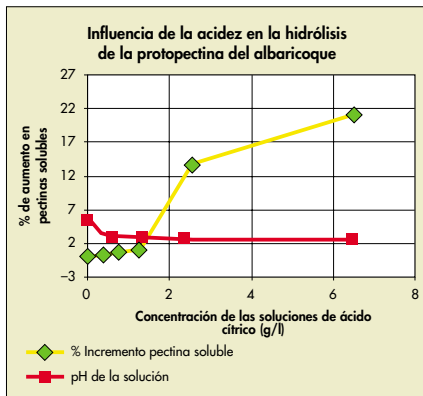


Obteniéndose que a partir de los 80°C la solubilización de la protopectina es considerable, la actuación sobre la temperatura para una correcta pasteurización estará limitada por los baremos necesarios para lograr la esterilidad comercial del producto.

A.2. La influencia de la acidez en la hidrólisis de la protopectina

100 mg de MIA de la variedad francesa se pusieron en contacto con disoluciones de ácido cítrico de concentraciones crecientes, según se indica en el gráfico, durante 15 minutos a 100°C

La hidrólisis de la protopectina se traduce: Por una disminución de ésta y un aumento de la fracción de pectina soluble con respecto a la existente cuando no se adiciona ácido.



- Se constata que el aumento de pectinas solubles es excesivamente rápido aumentando un poco la acidez.
- Al analizar las fracciones pécticas después de este tratamiento en distintas concentraciones de ácido, se obtiene que: el aumento de la acidez del medio favorece de igual modo un aumento de la fracción pectato, llegando a duplicarse entre los dos extremos de acidez representados en el gráfico.

A.3. El efecto de la naturaleza de la protopectina

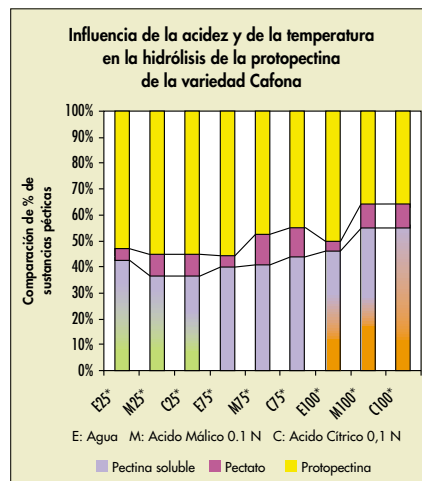
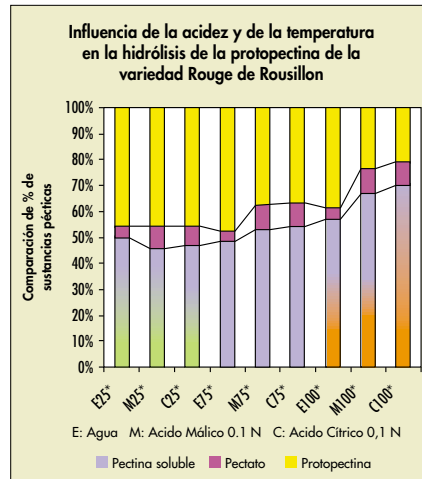
Las diferentes fracciones pécticas resultantes, en dos variedades, después de distintos tratamientos aplicados durante 15 minutos vienen reflejadas en los dos gráficos siguientes.

Se constata que:

- A normalidades iguales, el ácido málico y el cítrico añadidos sobre la misma cantidad de material péctico producen la misma degradación de la protopectina, en las dos variedades.
- Las diferencias de las dos variedades en su material péctico no son significativas.
- En ambas variedades, al aumentar la acidez del medio, aumenta la conversión de Protopectina en Pectina soluble. Pero la

cantidad transformada depende de la naturaleza de la Protopectina (Variedad de fruto).

- Los ablandamientos son debidos a la modificación de las sustancias pécticas del fruto bajo los tratamientos térmicos.



Concluyendo esta investigación: que el defecto de ablandamiento de los albaricoques en conserva consiste en una disgregación de la carne debido a la modificación de las materias pécticas de las frutas bajo los tratamientos térmicos. Es por tanto importante impedir la hidrólisis de la protopectina limitando los tratamientos térmicos durante el proceso tecnológico.

B. Investigación "Cambios en material péctico y textura en envasados de albaricoque"

B.S. LUH Y K. DASTUR Universidad Davis de California (1980)

Se obtuvieron en este estudio los siguientes resultados:

B.1. Medidas de textura en envasados de albaricoque con distintos tiempos de pasteurización (100°C) en distintos meses del almacenamiento (21°C)

- En envasados de frutos maduros:

LEE KRAMER PRESIÓN DE CORTE seg. pulg.					
Meses almacenamiento	0	3	6	9	12
Tiempo (min.) a 100°C					
11	2,08	1,83	2,13	2,13	1,61
15	1,65	1,74	1,56	1,52	1,52
19	1,61	1,35	1,43	1,34	1,3

- En envasados de frutos de grado de madurez medio:

LEE KRAMER PRESIÓN DE CORTE seg. pulg.					
Meses almacenamiento	0	3	6	9	12
Tiempo (min.) a 100°C					
11	3,17	2,69	3,00	2,30	2,35
15	2,30	2,00	1,87	1,95	1,74
19	1,87	1,65	2,00	1,69	1,47

De los datos anteriores se deduce que :

- La textura del fruto disminuye para los dos grados de madurez con los meses de almacenamiento.
- La pérdida de textura es mayor para tiempos de tratamiento térmico más prolongados realizados a la misma temperatura.

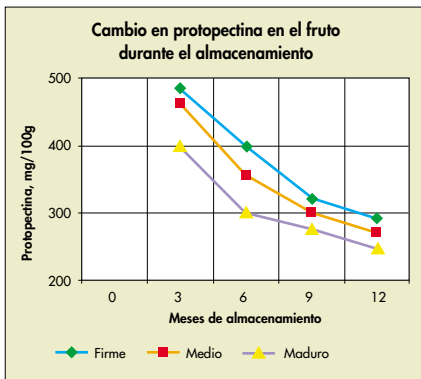
B.2. Cambios en el material péctico del fruto en distintos meses del almacenamiento (21°C) en envasados de albaricoque

- Incremento de pectinas solubles en el almíbar para distintos grados de madurez :

PECTINAS SOLUBLES EN EL ALMÍBAR (mg/100g)				
Meses almacenamiento	3	6	9	12
Grado de Madurez				
Bajo	164	200	250	285
Medio	200	221	271	307
Elevado	242	250	292	350

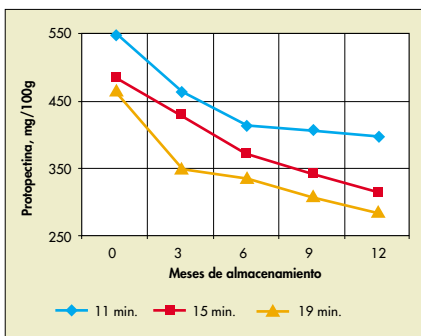
Obteniéndose que el contenido en pectinas solubles en el almíbar es mayor para los frutos maduros, aumentando en todos los casos con el tiempo de almacenamiento.

- Cambios en Protopectina del fruto durante el almacenamiento:



Deduciéndose que el contenido en protopectina del fruto disminuye con el almacenamiento, correspondiendo la cantidad inferior a los frutos de mayor grado de madurez.

• Cambios en Protopectina del fruto para distintos tiempos de tratamiento térmico a 100°C:



Deduciéndose que el contenido en protopectina del fruto disminuye al aumentar el tiempo de tratamiento térmico.

Concluyéndose en esta investigación:

- La textura de los albaricoques envasados varía con:
 - el grado de maduración del fruto.
 - duración del tratamiento térmico.
 - tiempo de almacenamiento.
- Los frutos maduros poseen menor grado de esterificación en sus pectinas, hay un decrecimiento gradual en el contenido metoxílico de la pectina en la maduración, pero los carboxilos esterificados de éstos frutos difunden más rápidamente al almíbar, pues se obtiene en las analíticas que las pectinas en el almíbar están más esterificadas que en los almíbares de frutos con menor madurez. La diferencia en el contenido metoxílico de la pectina para los distintos grados de madurez es

pequeña comparada con la conversión de protopectina en pectina soluble.

- La desintegración total del fruto, correspondía a los de ciertas áreas de cultivo, con una acidez más alta y un pH más bajo.
- El ablandamiento de los albaricoques envasados puede ser debido en parte a la conversión de la protopectina del fruto en pectina soluble en el almíbar. Esto podría ocurrir:
 - Enzimáticamente durante el proceso de maduración del fruto.
 - Químicamente por hidrólisis ácida durante el tratamiento térmico y disminución de protopectina en el fruto durante el este y almacenamiento del envasado.

C. "Ablandamiento del albaricoque enlatado. Estudio del problema tecnológico para el planteamiento de posibles soluciones"

J. GUILLEN Instituto de Fomento de la R. de M.,
J.M. ROS, M. P. HELLÍN Y J. LAENCINA
Dpto. Tecnología de los alimentos.
Universidad de Murcia (1999/2000)

Sobre este trabajo de investigación se publicó en el Número 6 / Julio 2000 de esta revista el artículo "Sobre el Ablandamiento del Albaricoque" de J. Guillén, J.M. Ros, A. Barceló y J. Laencina.

En este estudio se investigó mediante diferentes ensayos analíticos, realizados durante 1-2 años de almacenamiento, el comportamiento relativo de las variedades Búlida, Real Fino y Canino ante las condiciones:

- Pelado previo del fruto.
- Líquido de gobierno, en sus modalidades de agua, almíbar ligero y denso.
- Participación de otros ingredientes: ácido cítrico, ion calcio, etc.
- Procesamiento térmico enmarcados en dos tipos: tratamiento de baja temperatura (75-76°C) y tratamiento de alta temperatura (90-92°C).

Concluyéndose que el comportamiento relativo de degradación de textura durante el almacenamiento de las conservas, elaboradas en igualdad de condiciones de procesamiento es:

- ➔ Para distintas variedades en conservas de frutos sin pelar: canino es la que más rápidamente se degrada la textura,

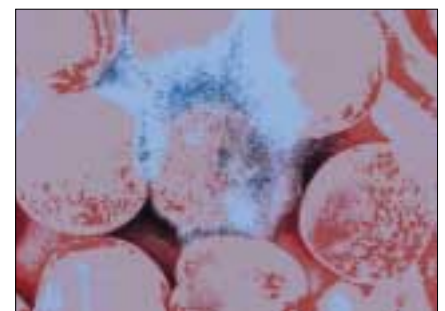
Búlida y Reales Finos presentan una pérdida de textura similar en el tratamiento a baja temperatura y en el de alta temperatura el Búlida presenta mayor pérdida de textura y más rápidamente que los Reales Finos.

- ➔ El comportamiento de los frutos pelados químicamente frente a los frutos sin pelar es que en los primeros la pérdida de textura no es significativa para su aceptabilidad comercial siendo en 18 meses de un 35% frente al 67% en los segundos originándose un aumento de viscosidad de los almíbares.
- ➔ Al año de almacenamiento se determina que el comportamiento de estas conservas:
 - es similar para agua y almíbar ligero, pérdida de consistencia de un 41% y viscosidad del líquido de 6,6 centipoises.
 - en el almíbar denso, la pérdida de consistencia es más rápida y acusada, 65% y viscosidad del líquido de 18,1 centipoises.

- ➔ No se apreció una incidencia significativa de la acidez del medio en la degradación de las sustancias pécticas para valores de pH entre 3.4 y 3.5, habituales en las fabricaciones industriales.

- ➔ La más importante de las variables consideradas en este estudio, en la pérdida de textura de los frutos a lo largo de su almacenamiento, es la incidencia del tratamiento térmico: en el tratamiento a baja temperatura (75/76°C) la viscosidad de los almíbares se incrementa en un 100% y la disminución de textura está en un 30-35%, en el de alta temperatura (90/92°C) llegan hasta el 300% de incremento de viscosidad y una pérdida de textura del 70%.

III. Hipotesis sobre causas que generan el ablandamiento:



Rhizopus rot.

De los estudios realizados, se mantienen las siguientes hipótesis sobre la causa de los ablandamientos de los albaricoques en conserva:

- Hidrólisis ácida de las sustancias pécticas.
- Hidrólisis bioquímica, como consecuencia de la actividad residual de enzimas pectolíticas termoestables segregados por hongos que infectan los frutos en el campo.
- Ambos fenómenos simultáneamente.

IV. Respuestas técnicas en el sector a dicha alteración:

- **Aplicar un escaldado al fruto previo a su envasado.**
- **Pelado químico del fruto.**
- **Variaciones en la aplicación del tratamiento térmico.**

Entre las medidas técnicas adoptadas por el sector industrial frente a esta alteración se encuentran:

- Aplicar un escaldado al fruto previo a su envasado.
- Pelado químico del fruto.
- Variaciones en la aplicación del tratamiento térmico.

El objetivo de una aplicación de escaldado o de un pelado químico del fruto es inactivar enzimas que puedan intervenir en la degradación de las pectinas.

Con las variaciones en los parámetros de tratamiento térmico, tiempo y temperatura de régimen, se pretende desfavorecer la hidrólisis ácida y permitir inactivaciones enzimáticas, alcanzándose con esta medida técnica los mejores resultados: aplicaciones en las que el F8510 resultante se encuentra entre 2.0-2.5 min. alcanzándose a la vez temperaturas máximas en el centro del bote de 76-78°C durante un número mínimo de minutos.

V. Comentarios y conclusiones:

De lo anteriormente expuesto sobre los estudios realizados y conclusiones de los mismos, se puede deducir, con vistas a plantear soluciones técnicas factibles para esta alteración, que aunque se conoce en parte la incidencia de varios parámetros, es preciso delimitar, el papel que ocupan:

- Actuaciones de carácter enzimático.
- Mecanismos de tipo químico.
- Efectos de las temperaturas alcanzadas en el fruto.
- Efectos de pH y acidez en el fruto relacionados con:
 - Variedad del fruto.
 - Propiedades del suelo.
 - Condiciones climáticas.
 - Ciertos constituyentes químicos.
- Prácticas de cultivo y factores desconocidos.

Todo ello ha llevado al CTC a realizar el Estudio "Parámetros diferenciadores entre Conservas de Albaricoque con pérdida total de textura y estables", las muestras objeto de

estudio fueron producidas en la industria bajo distintas condiciones de procesamiento con el objetivo de una vez conocidas las diferencias de comportamiento poder incidir sobre aquellos parámetros que alteran la textura de los elaborados de albaricoque. El estudio se ha realizado dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica en el Programa de Fomento de la Investigación Tecnológica (PROFIT) del año 2000, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MYCT).

Siendo la textura un parámetro fundamental de la CALIDAD SENSORIAL que por sí sola puede condicionar el éxito o fracaso de la comercialización de este producto es de gran importancia.

La puesta en marcha de estudios e investigaciones que validen la eficacia de las medidas técnicas a aplicar para esta alteración en las Conservas de Albaricoque.

Para ello es necesario la colaboración "real" del sector productivo con los distintos grupos de investigación y organismos oficiales que favorezcan estas actuaciones.

Pues dada la incidencia económica de estos productos en la Región de Murcia, a todos afecta el no comercializar estos productos con una alta calidad.

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN



Deseo suscribirme a la revista CTC Alimentación.

Nombre:..... Apellidos:.....

Empresa:.....

Cargo:.....

Domicilio:..... Código Postal:.....

Población:..... Provincia:.....

País:..... Telf.:..... Fax:.....

E-mail:.....

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

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

Nicolás Jara. Personaje histórico dentro del mundo de la conserva y fundador de la empresa COLASICO.

“A MÍ SIEMPRE SE ME HA CONSIDERADO UN HOMBRE DE PAZ”

Casi con noventa años a sus espaldas y nacido en Ceutí, pueblo donde reside y del que se considera un enamorado, recibió de manos de la Asociación de Conserveros en octubre de 1999 una placa como homenaje “a su labor en el sector de la conserva”.

En los años cuarenta comenzó a levantar COLASICO, empresa que actualmente cuenta con 5.000 m². Con el albaricoque por bandera, tiene buena fama como pagador y mantiene desde siempre unas excelentes relaciones con el Ayuntamiento de su pueblo. En la boca del empresario nunca faltan alabanzas para su mujer, ni para las actividades relacionadas con el fútbol local.



Aparece Nicolás Jara con su pelo blanco, con sus ojos claros y limpiándose las manos, pues seguramente todavía está ayudando en la fábrica pese a su avanzada edad. Parece increíble que todavía deambule por la empresa. Su tono de voz es casi inaudible, pero su espíritu parece estar por encima de los tiempos. Este hombre debió albergar en su juventud la vitalidad de un huracán. Manosea unas gafas, seguramente de vista cansada, mientras hojear la revista CTC y hace memoria de sus recuerdos ante la placa con la que la Asociación de Conserveros le rindió homenaje, y ante recortes y fotografías de los equipos de fútbol de Ceutí. Este personaje sencillo y entrañable no puede disimular que vive en paz consigo mismo.

P.: ¿Cómo fueron sus comienzos en el mundo de la conserva?

R.: COLASICO arrancó allá por los años cuarenta con el orejón de albaricoque. Supongo que me llevó a levantar esta empresa el hambre. Aquí no había más que huerta y corrales y algún burro. Funcionábamos con los sistemas tradicionales de compra-venta y terrenos propios. Todo eso fue cambiando y empezamos a introducir melocotón, pimienta y tomate en conserva. Además



nos aventuramos con otros países como con Alemania y Bélgica y crecimos sin parar. Ahora el negocio permanece estable y ha alcanzado una superficie de fábrica de 5.000 m², pero para ello tuve que comprar poco a poco las casas colindantes al negocio, primero siete (señala alguna hipotética calle que existiría tiempo atrás, donde está actualmente COLASICO) y después otras

doce (vuelve a señalar, aunque esta vez en otra dirección, otra calle de sus recuerdos). Hubo enfados, pero al final todo se solucionó, aquí en el pueblo vivimos en paz.

P.: ¿Qué dificultades ha encontrado en el camino?

R.: Yo, pocas. Las típicas de los tiempos vividos. Quizás el “boom” de las conserveras en Molina de Segura nos afectó o la competencia surgida desde otros puntos de la geografía nacional como La Rioja, con sus grandes y magníficas fábricas o Zaragoza. Pero este siempre fue un negocio a la medida, con cultivos propios y mercado establecido. Yo nunca he tenido problemas a la hora de cargar la fruta cuando he tenido que ir a otros lugares como Ávila, Lérida o Toledo, a mí siempre me han dejado ir y pagar más adelante porque siempre he cumplido. Digamos que ese ha sido mi valor, el de pagar siempre el primero, que es lo que me gusta hacer, o al menos ser fiel cumplidor de mi palabra y de los acuerdos que he firmado, de ahí las pocas dificultades que he tenido. (Interrompe la charla uno de los empleados para señalar que cuando antes de que Nicolás Jara lo empleara en COLASICO, él trabajaba en un banco y llegó a oír entre los

clientes, allá por el año 1975, que preferían que les debiera dinero don Nicolás antes que el propio banco. Todos ríen). Yo me llevo bien con todo el mundo. Al contrario, en vez de dificultades siempre he tenido ventajas. Con el Ayuntamiento de Ceutí siempre ha habido muy buena relación. Cuando se acercaban problemas de agua se construyeron en la finca nuevos embalses para remediarlos. No sé, quizás ahora lo del albaricoque ha perdido fuerza, pero ahí está por ejemplo el pimiento para remediarlo. Pero han sido muchas fábricas las que se han quedado en el camino. No hay que irse demasiado lejos, aquí mismo en Ceutí cerró "La Chula" y la de los hermanos García Lorente. Sin embargo, nosotros nos seguimos manteniendo a flote.

P.: ¿Puede contar algún recuerdo del que se sienta especialmente orgulloso dentro del mundo empresarial?

R.: Hay uno que recuerdo con cariño. Corrían malos tiempos para la Asociación de Conserveros, se pensó hasta en su desaparición, pero como yo siempre la he considerado un baluarte, luché para que siguiera velando por nuestros intereses. Digamos que era una mala época, no teníamos dinero ni para pagar a los empleados, pero había que hacer un esfuerzo entre todos. Yo fui uno de los que intentó poner paz para que se restableciera la buena relación entre los conserveros. De éste hecho siempre me he sentido muy orgulloso, creo que mereció la pena y ahí están los resultados. Actualmente la Asociación de Conserveros goza de muy buena salud y yo estoy muy bien considerado por todos sus miembros, que nunca dejan de acordarse de esta acción. Simplemente, yo creo que hice lo que debía. A mí siempre se me ha considerado un hombre de paz.

También puedo decir con satisfacción que todo el personal empleado en COLASICO es de Ceutí. Salvando algunas excepciones, gente empleada temporalmente o para un trabajo en concreto, siempre se ha recurrido a gente del pueblo. Los he visto de jóvenes y luego los he visto madurar aquí, en la empresa. Esto me ha dado muy buen resultado y con ello muchas familias han podido comer.

P.: ¿Cómo es su actual relación con el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva?

R.: Bueno, qué puedo decir, es excelente. Siempre nos echan una mano, sobre todo para temas de laboratorio, análisis y asesoramiento en general. Tengo muy buenos amigos allí y sé que me aprecian mucho. Pero realmente les molesto poco, son ellos quienes recurren más a mí. (Nicolás Jara sonríe, mientras sigue manoseando sus gafas y busca con la mirada la revista CTC entre los papeles de su despacho, para justificar sus palabras).

«Yo nunca he tenido problemas a la hora de cargar la fruta cuando he tenido que ir a otros lugares, a mí siempre me han dejado ir y pagar más adelante porque siempre he cumplido».

P.: ¿Cómo ha hecho usted frente a temas como las nuevas tecnologías y el medio ambiente?

R.: Pues como buenamente he podido. De cualquier forma siempre ha habido personal cualificado en la empresa que se ha encargado de ello. Estos temas en muchas ocasiones dependen del dinero del que se disponga para acometer nuevas reformas, poco a poco se han ido cambiando máquinas para mejorar la producción y obtener mayores beneficios. Si se trata de algo impuesto desde fuera como el euro, empresas y clientes que nos piden las facturas en esta nueva moneda, tratamos de satisfacerlo. De igual manera sucede con los temas medioambientales, cuyas normativas son estrictas y hemos de cumplir sin remisión, por ejemplo en el tema de riesgos laborales tenemos un servicio mancomunado con la Asociación de Conserveros, para el tema de las aguas hemos tenido que crear nuevos embalses y depuradoras, y en general, adaptar a COLASICO a los nuevos tiempos que corren. Creo que to-

das estas innovaciones benefician al sector, lo que me hace gracia es pensar en los comienzos.

P.: ¿Por qué cree que lo aprecian tanto?

R.: Pues porque siempre he estado ahí, cada vez que han necesitado mi ayuda allí he estado. También, quizás, porque yo soy uno de los más viejos y de los pocos que quedamos de siempre. Al principio la Asociación arrancó con escasos miembros y en la actualidad somos 72. Luché para que se mantuviera en pie la Asociación, para que se diera una buena imagen y estuve en proyectos importantes como en la creación de Derivados de Hojalata. Siempre he querido estar enterado de todo, asesorando cuando así me lo han pedido, pero nunca he querido ocupar protagonismo alguno. Nunca he querido ser la cabeza de los conserveros, pese a que en muchas ocasiones me lo hayan pedido.

P.: ¿Cree que llegará el homenaje de su pueblo?

R.: Pues la verdad, no lo sé. El verdadero homenaje son mis hijos que siguen mis pasos. La verdad es que a Ceutí se lo debo todo, años atrás tenía junto a la fábrica una casa con un cartel donde se podía leer conservas COLASICO en letras grandes, era un cartel importante, pero el Ayuntamiento tuvo que derribarla para hacer la calle más ancha y me dieron otra casa aquí atrás, lo que queda ahora es el cartel, eso está todavía por llegar. Yo siempre he estado a la cabeza del pueblo, he sido un hombre con empuje, algunas veces con fallos y otras veces con aciertos, pero siempre he tirado hacia delante. Lo de los reconocimientos es otra historia, yo me siento satisfecho conmigo mismo.

P.: ¿Recibió algún tipo de ayuda para levantar su negocio?

R.: Nunca, ninguna. Esta empresa es de carácter familiar y no ha recibido ninguna ayuda. Si tengo que destacar a alguien dentro de COLASICO es a mi propia esposa, Antonia López Jara. Ella sí que era una verdadera negocianta (Nicolás alberga en su rostro recuerdos, felicidad de

otros tiempos vividos en compañía de Antonia, que no puede disimular. Sin duda, al evocarla, sus ojos claros adquieren una luz especial y todo él rejuvenece al ejercitar esa parte de la memoria). Su padre tenía un negocio más o menos relacionado y ella tenía experiencia. Cuando nos casamos juntamos mi empuje con su experiencia para crear COLASICO. Ella sí que sabía cómo llevar todo esto de la conserva, nunca se le oscurecía nada. Todo esto está en pie gracias a ella y a su trabajo.

P.: Y por último, ¿cuáles han sido sus pasiones?

R.: Mi pueblo y el fútbol. De mi pueblo solo puedo decir cosas buenas. Vivo aquí muy bien, me siento querido y respetado por todos. Yo siempre he sido uno de los jefes, siempre he querido estar a la cabeza de todo, con empuje y proyectos nuevos en la cabeza. Siempre estoy metido en las fiestas y

en todo cuanto salga. Del fútbol... (Nicolás ya no puede aguantar más. Se levanta para mostrar orgulloso su colección de fotos, recortes de periódico y hasta una improvisada sala de trofeos, por cierto magnífica, digna de un gran club). Bueno, pues en el fútbol también he estado metido, he sido presidente del Ceufí muchos años de mi vida, en la década de los 80 todavía lo era. Pero algo especial ha sido el equipo de fútbol sala, lo creé yo. Siempre he estado ayudando al equipo y vaya si he recibido satisfacciones por ello. Mi mejor recuerdo de todo esto fue la final de la Copa del Rey de 1991, disputada en Zaragoza contra el equipo local, que por supuesto, perdimos. Si es que no podíamos ganar. Fuimos todos en un autocar, la afición local era aplastante. Nosotros en las gradas teníamos sólo diez personas. Pero fue algo muy grande, el Príncipe Felipe nos dio la copa de subcampeón. Eso para un pueblo tan pequeño como Ceufí es algo muy importante.

«Para el tema de las aguas hemos tenido que crear nuevos embalses y depuradoras, y en general, adaptar a COLASICO a los nuevos tiempos que corren».

Nicolás se despidió, puesto en pie y todavía sin desprender de sus manos las gafas con las que ha estado jugueteando todo el rato, agradecido porque con la entrevista se han removido sentimientos y recuerdos muy agradables para él. En su camisa se pueden apreciar algunas manchas de pintura mal retiradas, y es que es para quitarse el sombrero, seguramente, después de atender a la revista CTC, Nicolás se perderá de nuevo en el vientre de su empresa para seguir con la faena que dejó a medias. La próxima Navidad sumará 90 años. ■



servicios globales a la empresa

marketing - inversiones - calidad - expansión

ÁREA DE CALIDAD

Aseguramiento de la Calidad; certificaciones ISO 9000, ISO 14000. Auditorías internas para el seguimiento de la Calidad y la mejora de sus circuitos. Modelo E.F.Q.M.

ÁREA DE ORGANIZACIÓN INTERNA

Reingeniería de procesos. Establecimiento de Controles Internos; aseguramiento de Circuitos. Plan de gestión anual. Auditoría Interna Económica y Financiera.

ÁREA DE INVERSIONES Y EXPANSIÓN

Planificación estratégica. Análisis de inversiones. Estudio de planes de expansión en territorio nacional; aperturas a otros mercados.

ÁREA DE SUBVENCIONES

Estudio, tramitación y seguimiento de expedientes con organismos autonómicos, estatales y europeos (O.P., Activos Fijos, Investigación y Desarrollo).

ÁREA DE MARKETING

Desarrollo de planes de Marketing. Estudios de penetración y sensibilidad.

ÁREA MEDIO-AMBIENTAL

Diagnosis. Planes de acción correctores; proyectos de adecuación. Tramitación de declaraciones administrativas y permisos. Información permanente relativo a las distintas normativas.

ÁREA DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

Diagnosis. "Documento de seguridad". Soporte Jurídico.

ÁREA DE FORMACIÓN

Desarrollo de la motivación, las actitudes y el comportamiento. Formación específica en Administración; Económico-financiero; Control Presupuestario.

ÁREA JURÍDICO-MERCANTIL

Soporte jurídico para operaciones mercantiles (contratos de distribución, compras, agencias, etc.). Internacionalización de la empresa. Creación de sucursales, filiales, etc. Análisis jurídico de oportunidad de paraísos fiscales.

ÁREA ESPECÍFICA, INCORPORACIÓN DE SEGUNDAS GENERACIONES

Protocolo. Código específico para la empresa familiar. Formación de mandos. La Sucesión.

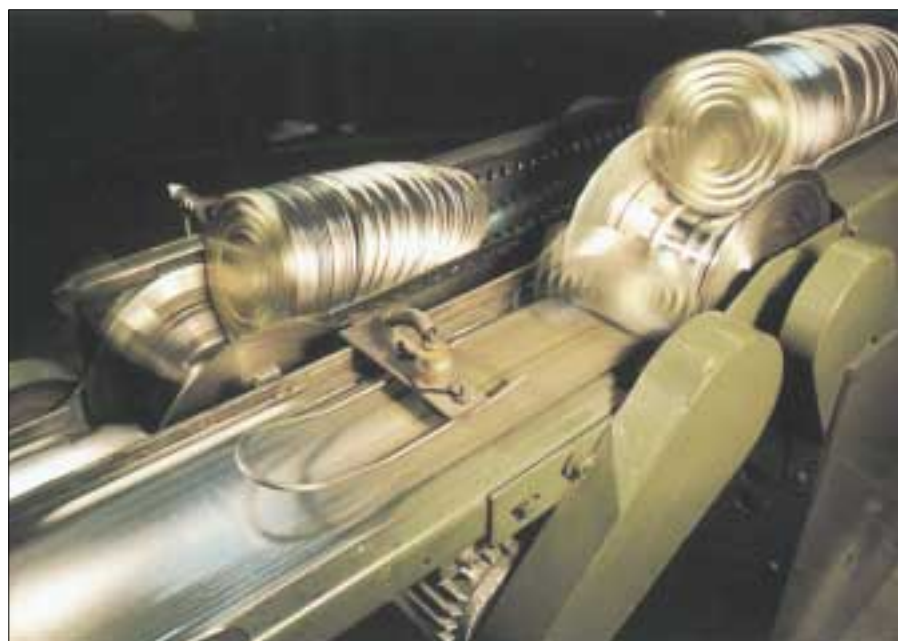


Alonso de Ojeda, 4. Edif. Lago, Entlo. • 30007 MURCIA
Telf. 968 24 57 53 • Fax 968 24 48 60
E-mail: consultores@audiest.es

Ante el 50 aniversario de la empresa.

DERIVADOS DE HOJALATA S.A.: ENVASES

Con la exclusiva misión de fabricar envases para la conserva vegetal, nació de la mano de la Agrupación de Conserveros en el año 1951, para paliar una carencia del sector. Su inversión inicial fue de un millón de pesetas y en la actualidad supera los 1.700 millones. Con seis líneas de producción de envases, que les permiten la fabricación de más de 200 millones de envases al año, presumen de un equilibrio perfecto entre madurez y juventud de su plantilla, como verdadera clave de su éxito.



Cincuenta años atrás y en un local a las afueras de la ciudad, en la calle Torre de Romo, arrancaba un proyecto de la Agrupación de Conserveros cuyo fin no era otro que el de crear una empresa capaz de suministrar envases al sector de la conserva vegetal. Fue D. José García Palmer, cuya donación al proyecto fue la de mayor cuantía entre los conserveros interesados, su primer presidente. Pensar en aquella fábrica supone remontarse a una soldadura obsoleta de plomo, a la manipulación de hojalata con medios primitivos y a un rendimiento muy bajo de la producción, todo ello comparado con las actuales líneas de soldadura eléctrica, pero que en su día contaba con los mayores adelantos técnicos de su época. De esta forma evitaban los conserveros el gran problema de te-

CON ABOLONGO



ner que realizar cada uno sus propios envases y convertía a DH en una verdadera central de compra de envases.

Pero esa empresa que "se configuró para intentar servir a todos", según palabras de D. Jesús Seiquer, Director Técnico de Derivados de Hojalata (DH), "en la actualidad está firmemente asentada en el mercado con unas instalaciones de 20.000 m²". El traslado en 1989 a sus nuevas instalaciones de Puente Tocinos, supuso un cambio radical, el despegue definitivo que todos esperaban. Esto supone un incremento en su producción hasta alcanzar importantes sumas como los 200 millones de envases al año, o los 400 millones de tapas. Todo esto es posible gracias a una estructura productiva consistente en líneas de fabricación de envases, prensas para realización de ta-

pas, la línea de barnizado, la de envase industrial y la de fácil apertura, esta última instalada en noviembre del año 2000.

En el año 1999 se ganó la certificación de ISO 9.002 y regularmente pasa auditorías que no hacen otra cosa más que refutar su buena trayectoria y calidad de sus productos. Relata Seiquer la anécdota de que se llegaron a encontrar en el Polo Norte latas de conserva en perfecto estado de los primeros aventureros para demostrar las excelencias de los envases de conserva en general, ya que los productos envasados en hojalata no tienen fecha de caducidad, sino de consumo preferente. Pues bien, esa tradicional calidad del envase no se ha perdido. Para el Gerente de la empresa, D. Luis López, "el compromiso con la calidad es total. Se controla la calidad del pro-

ducto en todo su proceso, desde las materiales usados en la fabricación, como los diferentes sistemas y por supuesto el producto terminado, verificando su hermeticidad al 100%. Nuestro objetivo es la satisfacción del cliente".

El principal mercado de Derivados de Hojalata es mayoritariamente el regional, pero el mercado internacional curiosamente ha pasado de la nada a suponer desde hace tan sólo dos años el 10% del total, pues aventurarse en los mercados del Norte de África y de América Latina ha sido todo un éxito. "Actualmente se está pensando en consolidar estos mercados e incluso en ampliarlos. Se trata de renovarse o morir". A todo esto hay que añadir una buena política de rentabilidad, descartando los lugares donde la relación entre el precio del bote y el transporte encarecen las operaciones, limitándose más bien a buscar objetivos concretos, pues se dan casos tales que determinados envases cuestan 20 pesetas más caros que en España, dentro de la propia Unión Europea.

El factor humano

Dado el caso de que el negocio de la conserva es de carácter estacional, es decir, que tiene pronunciados picos de actividad coincidiendo con la recogida de las cosechas, el trabajo también es estacional en Derivados de Hojalata, que precisa una mayor cantidad de personal para la campaña de verano. Es en esta época estival cuando los conserveros demandan una mayor cantidad de envases a la empresa, que ha de multiplicar sus esfuerzos. Una muestra clara de ello es que tan sólo en el mes de agosto del año 2000 se realizó el 17% del total de producción anual.

Señala D. Luis López que "contamos con una plantilla de 100 personas que están muy comprometidas con Derivados, dispuestas para hacer los esfuerzos necesarios para cumplir en todo momento con los requerimientos de nuestros clientes. Esto nos permite tener una gran flexibilidad que se traduce en posibilidades de respuesta casi inmediata ante pedidos urgentes. Existe un equilibrio muy positivo entre personal veterano y joven, entre mecánicos con más de 20 años de experiencia en el sector y muchachos con ganas de aprender".



No hay que olvidar que Derivados de Hojalata no es una empresa de carácter familiar, sino profesional y dedicada por completo a los conserveros, quienes la crearon, con quienes colabora de forma muy estrecha. El compromiso del personal es tal, que en esta empresa no existe la figura del jefe de personal, aquí cada cual ayuda o corrige a su compañero.

Proyectos en mente

Para la empresa de Puente Tocinos, invertir en nuevos proyectos es una cuestión de supervivencia en los mercados. Así, pre-

paran una nueva línea de envases de fácil apertura. Ya se está dando el caso de que algunas multinacionales de la conserva vegetal están recurriendo a empresas nacionales para la adquisición de sus tapas de fácil apertura, pues actualmente la demanda es aún muy superior a la oferta. En la propia empresa han comprobado que la aplicación inmediata de esta nueva línea es necesaria, ya que en un primer momento tan sólo la conserva del pescado era la que demandaba apertura fácil, pero ahora ya se está implantando en productos tradicionales de la conserva vegetal, como la

alcachofa o en el melocotón. A final de año está prevista la incorporación de otra línea de producción de botes con diámetro 73 y 65 mm, para aumentar la capacidad productiva necesaria para atender los nuevos mercados que se han abierto.

Respecto a los apartados de Seguridad en el Trabajo y Medio Ambiente, hay que decir que Derivados de Hojalata es respetuosa con ellos, ya que además de todos los requisitos legales, está implantado otras medidas tales como que cada trabajador recibe a la hora de la firma de su contrato un memorándum donde aparecen reflejadas las normativas, precauciones, y conductas que ha de tomar, de cara a la prevención de riesgos profesionales. Además, dispone de empresas certificadas por la Comunidad Autónoma de Murcia para que se hagan cargo de los residuos de la fábrica.

De igual forma, todos sus trabajadores están inmersos en un constante proceso de formación. Estos cursillos son impartidos en las propias instalaciones de Puente Tocinos, donde destacan los de Neumática, Robótica, Herramientas e incluso de Inglés administrativo.

Por todo ello, ante su próximo 50 aniversario que llegará en el mes de diciembre, muchas felicidades. ■





TECNOLOGIA INDUSTRIAL GARCIA, S.L.

SUMINISTROS INDUSTRIALES

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

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

LA SOLUCION COMPLETA A SU INDUSTRIA DISTRIBUCIONES OFICIALES



COMPRESORES DE TORNILLO

KAESER
COMPRESORES

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



CILINDROS EN ACERO INOXIDABLE

 **NORGREN**

Todo en neumática e
hidráulica



GRUPO BOMBAS INTRA-ALIMENTARIAS

TECNICAPOMPE
Fili Zanin s.r.l.

MINICANAL

CAINOX

La más amplia gama de
productos para
canalizaciones en acero
inoxidable



ACCESORIOS Y VALVULERIA

 **F.lli TASSAUNI s.p.a.**



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

Con la ventaja de ser pioneros en el sector.

HELIFRUSA: Caracoles elaborados de manera tradicional

*Según Francisco Jódar, gerente de la empresa,
"Murcia es un lugar propicio para criarlos".*

La falta de una normalización del producto, con el consiguiente vacío legal y la falta de todo tipo de ayudas económicas que conlleva, es un gran inconveniente para esta empresa de carácter familiar que ha consolidado al caracol en el mercado de la conserva. Con una amplia gama de sabores en las salsas que los acompañan y gran capacidad de almacenaje en frío, Helifrusa tiene entre sus planes para el futuro la posibilidad de establecer criaderos propios aprovechando la bonanza del clima de Lorca.

Surgió la empresa, en un primer momento, como persona física allá en el año 1984 para comercializar caracoles vivos de tierra y fue el propio mercado quien seis años más tarde sugirió iniciar una aventura algo más arriesgada, conformando el actual negocio situado en Lorca y conocido como Helifrusa. En este proceso de progresiva industrialización, la empresa ha tratado varias modalidades de su producto para la elaboración y comercialización, destacando principalmente los caracoles vivos, en conserva, los caracoles congelados y los que se presentan como plato precocinado.

Dentro de la amplia gama de caracoles de Helifrusa que se pueden adquirir, se abre paso la tradicional política de "al gus-

to del consumidor", pues se pueden encontrar bien al natural o bien con salsa, como es el caso de a las hierbas, salsa mediterránea, con tomate, romero, etc. A todos estos productos se les está dando un período de caducidad que va desde los dieciocho hasta los veinticuatro meses.

Helifrusa, ejemplo de esfuerzo, ya que se trata de una empresa que ha tenido que abrirse paso entre grandes dificultades donde destaca la situación de haber sido los pioneros en materia de caracoles en conserva, tiene ahora incluso una andadura internacional centrada en países como Francia y Portugal. Estando en posesión de la normativa ISO 9.002 desde diciembre de 2000, tiene un firme compromiso con la calidad de sus productos y se apoya en el Centro Tecnológico de la Conserva para todo tipo de controles de analítica y asesoramiento en los nuevos productos.

Compuesta por un sencillo organigrama donde cabe resaltar los departamentos de Administración, comercial, producción y gestión, es variable en el número de personal, siendo en ningún caso inferior a diez personas y alcanzando las veintidós en temporada alta, que vienen a ser las campañas de mayo a junio y la de octubre a noviembre. Hay que destacar que Helifrusa



apuesta por el caracol con sabor tradicional, pero en el futuro no descarta adentrarse en las exquisiteces, hasta ahora más propias del mercado francés. Tratando las variedades del caracol como son el Cabrilla, el Burgao y el Blanquillo, hace hincapié en la calidad y selección de los mismos, con un proceso de elaboración tradicional donde se los engaña, higieniza y congela con las máximas garantías. Hay que tener en cuenta que la empresa recibe muchos y variados pedidos; son los supermercados y mayoristas quienes prefieren el caracol vivo, la hostelería quien lo prefiere congelado y las amas de casa quienes lo prefieren en salsa, por todo ello han de cuidar todas y cada una de las líneas de producción ya que la exigencia de calidad es máxima.



Según Francisco Jódar, Gerente de la empresa lorquina, "este negocio tiene las ventajas y los inconvenientes de ser novedoso. El caracol que nosotros tratamos es diferente al francés, es el tradicional, el que se acostumbra a consumir en Andalucía, Castilla la Mancha y el Levante español. Aquí se limpia y esteriliza todo el caracol junto, no como en Francia, donde se hace por separado, se separa la carne por un lado, el estómago por otro y finalmente la cáscara, para esterilizarlos así. Allí, las cáscaras de los caracoles se reciclan para servirlos rellenas de mantequilla en los grandes restaurantes, mientras que los caracoles que nosotros vendemos han seguido los procesos de toda la vida, ajenos a todo tipo de sofisticaciones".

Helifrusa está capacitada para un almacenaje de entre 800 y 1.000 kilos de caracoles, siendo tan sólo necesarios dos minutos para la congelación total del caracol. La facturación de la empresa el año pasado fue de 210 millones de pesetas y ha estado presente en las más importantes ferias regionales, así como internacionales, destacando su presencia en el Congreso Hemisférico de las Cámaras Latinas de Comercio e Industria, celebrado en Miami.

Un tren llamado futuro

Con objeto de no quedarse atrasados ante las demandas del mercado, cada vez más exigente, a la empresa de Francisco Jódar no le ha quedado otro remedio más que modernizarse para alcanzar el tren del

futuro. Perfectamente adaptado a la nueva moneda, realiza desde varios meses atrás sus operaciones internacionales en Euros. La informática, otra de sus grandes apuestas, está establecida y en franca progresión, pues para finales del presente año Helifrusa tiene previsto la puesta en marcha de una nueva base de datos, donde se agilice el sistema de ventas y de recepción de pedidos. También están en la red, donde los clientes pueden realizar sus peticiones de caracoles, pero según Jódar "el problema de todo esto es que la distribución no está muy bien definida. Internet está bien para recibir un pedido, pero respecto a venta está más complicado, pues entran ya en juego factores como que el transporte en carretera sea rentable".



Hablar de futuro en una empresa es hacerlo de ecología. Para un perfecto rendimiento en este apartado, Helifrusa cumple todas las exigencias del Anexo 4, pues para el tratamiento de las aguas, de los envases y otros residuos ha contratado a empresas autorizadas por la Comunidad Autónoma para que se hagan cargo.

Un proceso cuidado

Todo comienza con la campaña de recogida, que se hace desde Alicante hasta Cádiz, siendo la Región de Murcia un lugar muy bueno para este mercado del caracol, como matiza Francisco Jódar "porque siempre ha sido una comida de pobres, y eso desgraciadamente siempre ha estado unido al sur". El caracol siempre ha sido un producto marginal, que necesita grandes extensiones de terreno para su explotación y además es incompatible con los cultivos, pues en estos se utiliza la fumigación desde helicópteros, que termina por asegurarle su

muerte. El caracol se puede adaptar a diferentes climas, pero busca siempre las zonas de bosque y pinos. "Sin duda Murcia es un lugar propicio para criar caracoles, lo que sucede es que se requiere mucha extensión de terreno".

Por todo ello, en la mente de Jódar está la posibilidad de crear de aquí a pocos años, un criadero de caracoles en Lorca. Esto supondría un gran desembolso, pues tendría que comprar un terreno amplio y que no valiera para el cultivo, además de contratar a personal cualificado como biólogos y veterinarios, capaces de garantizar su buen funcionamiento. Esto, para una empresa de carácter familiar como es el caso, pasa por ser su propio futuro y supervivencia. De cualquier manera, en la actualidad están en primera línea del sector y sin apenas competencia.

El caracol existe

No son pocos los problemas con los que se ha encontrado Francisco Jódar, pero el primero y más grande es sin duda el asunto de la normalización del producto. El caracol, con su problemática a la hora de encuadrarlo sigue, para sorpresa de muchos, las normas generales de alimentación, pero es

que en ocasiones ha seguido las del pescado. "Claro, no es un producto agrícola ni es pescado, pero mientras unos y otros se ponen de

acuerdo, el caracol sigue sin normalización alguna y eso se traduce en que a Helifrusa no le llega ni una peseta de ayuda ni de Madrid, ni de la Comunidad Autónoma, ni de ninguna parte. Esto es un problema que todos saben, pero que nadie remedia", matiza Jódar.

Helifrusa como último recurso ha acudido a una gestora para intentar poner freno a este atropello, pues ya estamos hablando de juicios (el que mantienen en Granada va para tres años) y de conductores de camiones que tienen que dormir en calabozos, porque los agentes de policía los paran y en ocasiones dicen, con papeles en la mano, que los caracoles deben ir en camiones refrigerados, en otras ocasiones que son reses y como tales deben ir marcados cada uno con un distintivo. El caso es que las multas se amontonan en Helifrusa por cuestiones mal planificadas desde la jerarquía política.

"Hasta el año 1985 existía en Hacienda una reglamentación acerca de la comercialización de los caracoles vivos de tierra, pero actualmente está desaparecida y lo que queda es un tremendo vacío legal. En fin, que cada uno vende el caracol como quiere y que no se encuentra ni una factura", dice el Gerente de Helifrusa.

En resumidas cuentas la empresa trata de hacer como su producto, mostrar su rostro al sol y ejercitarse poco a poco hasta conseguir trabajosamente su objetivo, que no es otro que hacer llegar a la boca del consumidor final, un magnífico bocado. ■



Ultracongelados

Embutidos

Lácteos

Hortalizas

Precocinados

Verduras

Frutas

Pescados



Máquinaria Conservera
y Cámaras Frigoríficas

**¡En frío, somos
su mejor apuesta!**

*Sus productos están en manos de profesionales
cualificados, desde la recepción de los mismos,
hasta su retirada.*

Alquiler de
42.000 m³
de cámaras
frigoríficas.



Mantenimiento de
productos frescos y
congelados, así como
el preenfriamiento
de los mismos.



Compra-venta
de maquinaria
para conservas
vegetales.



Tenemos a su
disposición:
planta de cremogenado
de frutas, planta de
mezcla de zumos
y carga en cisternas.



Alfonso X El Sabio, 4
30560 ALGUAZAS [MURCIA]
Tel.: +34 968 622 311*
Fax: +34 968 622 514
www.jguillen.com
e-mail: camaras@jguillen.com

Nuestras instalaciones frigoríficas, son el fruto de un excelente trabajo realizado con sistemas de última tecnología, llevado a cabo por:

Fricomza [Refrigeración Industrial Zamora, S.L.], una de las empresas mejor cualificadas en su sector.

Calle Mayor, nº118 Tel.: 968 869 815 - 968 866 165 Fax: 968 869 845

30833 Sangonera la Verde-Murcia www.fricomza.com e-mail: fricomza@fricomza.com



Antonio Ardoy, Director Técnico de Andaluza de Tratamientos Industriales.

CONTROL DE INCRUSTACIONES Y CORROSIÓN EN CIRCUITOS DE AGUA INDUSTRIAL

PARTE 1: PROCESOS QUÍMICOS Y CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA



Introducción

El agua es utilizada ampliamente en procesos industriales de intercambio de calor debido a sus propiedades térmicas y su disponibilidad.

Es fundamental tener en consideración que no existen propiedades específicas del agua utilizada en la industria como tal, sino un conjunto de propiedades variables dependientes de su composición en sales disueltas.

Son ampliamente conocidos los efectos que el agua produce en las instalaciones de intercambio de calor, que se resumen en:

- Depósitos de diversas sustancias inorgánicas en las superficies metálicas por donde circula agua, en algunos casos, muy adherentes y duras, produciendo la obstrucción del circuito, la pérdida importante del rendimiento térmico y, finalmente la rotura.

- Depósitos de sustancias orgánicas y desarrollo de microorganismos, que producen la contaminación del circuito y en caso de intercambios con aire, la proliferación muy peligrosa para la salud humana de microorganismos patógenos en el ambiente.

- Corrosión de las partes metálicas del sistema, produciendo el rápido deterioro de las instalaciones.

Estos efectos se traducen directamente en un aumento del coste de operación de

la instalación, aumento de accidentes y empeoramiento del servicio a los usuarios.

Es pues, imprescindible actuar sobre el agua, para modificar sus propiedades nocivas sobre los circuitos. Esta actuación se realiza:

- Mediante tratamientos previos físico-químicos, (intercambio de iones, decantación, descarbonatación, membranas, etc.) tendientes a eliminar total o parcialmente los iones del agua.

- Mediante adición de productos químicos adecuados.

El acondicionamiento químico, implica la elección y diseño de equipos de pretratamiento, así como la adición al sistema de una mezcla de productos químicos, que se determinan según las características de las sales del agua a tratar. Es además imprescindible un control analítico periódico para determinar las concentraciones de las diversas sales y productos añadidos y ajustarlas a las reglamentaciones vigentes y al buen desarrollo de la aplicación. Un mal diseño de los equipos de pretratamiento, un control defectuoso de la adición de productos químicos o que estos no sean los adecuados a las condiciones de operación de cada circuito, puede dar lugar al desarrollo de los problemas enumerados con anterioridad.

A lo largo de las sucesivas partes que expondremos intentaremos explicar de forma sencilla, los procesos, controles y aditivos que intervienen en las instalaciones de intercambio de calor más comunes para ayudar en lo posible a la implantación de procesos y controles.

Procesos químicos

A continuación se expondrán los procesos químicos más notables que se producen dentro de la disolución de agua de proceso industrial.

El modelo químico que seguimos consiste en partir de la hipótesis de que las moléculas que forman las sustancias químicas (sales) sufren un proceso de separación en grupos eléctricamente cargados –iones– al disolverse en agua. Estos iones mantienen un proceso en equilibrio continuo, disolución-precipitación, que depende de la temperatura de la disolución y de la propia cantidad de las sustancias existentes.

Estos iones son considerados partículas

Escala- de Nerst:

De los potenciales normales de equilibrio con relación al electrodo normal de hidrógeno, a 25°C. (Metal sumergido en una solución normal de una de sus sales)

Metal	Reacciones en el electrodo	Potencial de equilibrio (voltios)
Magnesio	$Mg = Mg^{2+} + 2e^{-}$	-2,34
Berilio	$Be = Be^{2+} + 2e^{-}$	-1,70
Aluminio	$Al = Al^{3+} + 2e^{-}$	-1,67
Manganeso	$Mn = Mn^{2+} + 2e^{-}$	-1,05
Cinc	$Zn = Zn^{2+} + 2e^{-}$	-0,760
Cromo	$Cr = Cr^{3+} + 2e^{-}$	-0,710
Hierro	$Fe = Fe^{2+} + 2e^{-}$	-0,440
Níquel	$Ni = Ni^{2+} + 2e^{-}$	-0,250
Plomo	$Pb = Pb^{2+} + 2e^{-}$	-0,126
Hidrógeno	$H_2 = H^{+} + 2e^{-}$	0,000 por convenio
Cobre	$Cu = Cu^{2+} + 2e^{-}$	+0,345
Cobre	$Cu = Cu^{+} + 2e^{-}$	+0,522
Plata	$Ag = Ag^{+} + 2e^{-}$	+0,800
Platino	$Pt = Pt^{2+} + 2e^{-}$	+1,2 aprox.
Oro	$Au = Au^{3+} + 2e^{-}$	+1,42
Oro	$Au = Au^{1+} + 2e^{-}$	+1,68

eléctricamente cargadas que son también los responsables de los procesos electroquímicos de corrosión de metales.

En el caso del agua que se utiliza normalmente procedente de la red pública o pozos, los iones que la componen fundamentalmente en cantidades mayoritarias se expresan en la tabla siguiente:

CATIONES		ANIONES	
Calcio	Ca^{++}	Carbonato	CO_3^{-2}
Magnesio	Mg^{++}	Bicarbonato	HCO_3^{-}
Sodio	Na^{+}	Cloruro	Cl^{-}
Hidrógeno	H^{+}	Sulfato	SO_4^{-2}
		Nitrato	NO_3^{-}
		Hidróxilo	OH^{-}
		Silicato	$HSiO_3^{-}$

Hay que tener en cuenta también, la disolución de gases como el oxígeno o el anhídrido Carbónico, que interviene fundamentalmente en las reacciones químicas de los procesos de corrosión e incrustación.

Incrustación

La incrustación es básicamente la consecuencia de:

- Depósito por acumulación de partículas sobre las superficies metálicas transportadas por los fluidos industriales.

- Incrustaciones debidas a la formación de cristales por precipitación de sales que contiene el agua.

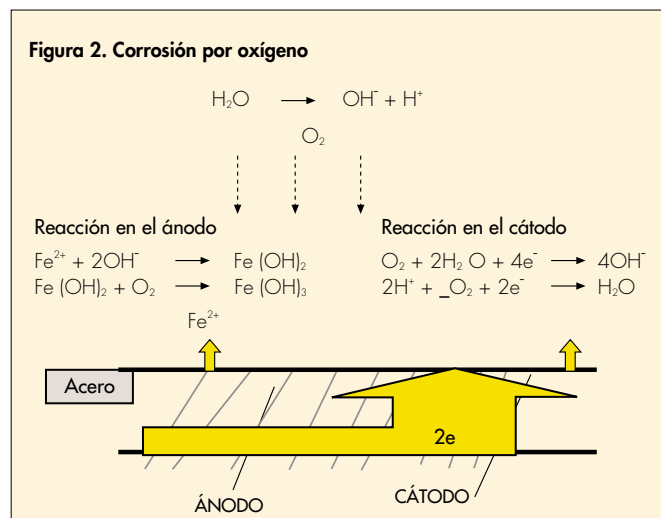
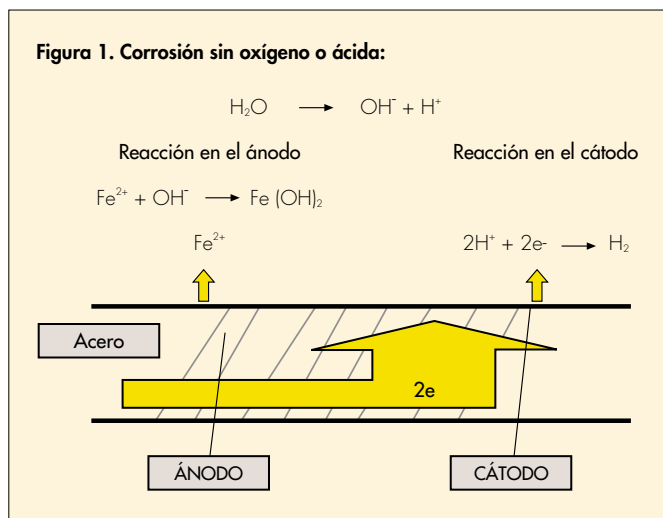
- Productos de la corrosión que quedan depositados sobre las superficies metálicas.

- Desarrollo de microorganismos que crean una película sobre las superficies.

Nos referiremos en principio a la incrustación debida a la formación de cristales por precipitación de sales, siendo los demás tipos de incrustación tratados en los siguientes apartados.

La precipitación o disolución es un proceso físico-químico que experimentan las sales que contiene el agua, que depende fundamentalmente de la concentración de dichas sales y de la temperatura de la disolución. La solubilidad es la cantidad de sustancia a partir de la cual ésta se mantiene en disolución o empieza a precipitar.

El fenómeno de la incrustación es producido esencialmente por la formación de precipitados en forma cristalina al variar las condiciones del agua de aporte a los circuitos en cuanto a su concentración en las distintas sales y a su temperatura. Así, sales formadas de Calcio y Magnesio con los carbonatos, sulfatos y silicatos disminuyen su solubilidad (es decir la concentración umbral para precipitar) con el aumen-



to de la temperatura. Además en circuitos semiabiertos donde parte del agua se evapora, se aumenta considerablemente la concentración en dichas sales por lo que rebasan su solubilidad y precipitan.

Corrosión

Fundamentalmente es la disolución de un metal en el agua que le rodea con formación del óxido de dicho metal que generalmente precipita y termina formando depósitos sobre los circuitos dando lugar a incrustación y deterioro del metal.

La corrosión es un proceso electroquímico, en donde una corriente eléctrica circula entre dos superficies metálicas a través de una solución. La parte donde se disuelve el metal y queda cargada negativamente se denomina ánodo y la parte contraria, cátodo. Cada metal actúa como ánodo o cátodo frente a los demás según su potencial sea inferior o superior respectivamente. El potencial por lo tanto nos da la facilidad de cada polo para donar electrones o captarlos, siendo función de la concentración del ion del metal en la disolución y de la naturaleza de dicho metal.

Cada metal posee un potencial de equilibrio y un potencial estándar con respecto a un electrodo de referencia que toma el valor cero por convenio. Midiendo las diferencias de potencial de cada electrodo sumergido en disoluciones de dicho electrodo a concentraciones estándar (1 N) enfrentado al electrodo de referencia (Hidrógeno) se obtienen unos valores que nos predicen el comportamiento de los metales,

unos con respecto a otros, cuando se ponen en contacto por medio de una disolución acuosa. Estos valores quedan reflejados en la llamada serie electroquímica, en donde los valores más bajos corresponden a metales oxidables por los que tienen el potencial más alto.

Se pueden producir dos procesos diferentes: corrosión en medio desairado y corrosión con oxígeno (Figura 1).

Si existe una diferencia de potencial entre las dos zonas de una superficie debido a las siguientes causas:

- Existencia de diferentes metales
- Impurezas extrañas (óxidos o suciedad)
- Irregularidad en la estructura cristalina del mismo metal

Se produce la disolución del metal, con lo que se obtiene una carga negativa en el ánodo que es transferida a la otra zona de la superficie, cátodo, donde se produce la reacción con los iones H^+ de la disolución para dar hidrógeno, manteniéndose una diferencia de potencial, y por lo tanto la disolución del metal, mientras existan iones H^+ en la disolución, es decir, a pH bajo.

Este proceso en medio no aireado, produce la pérdida de metal y la corrosión se manifiesta de manera uniforme, debido a la presencia de infinidad de pares de cátodos y ánodos (Figura 2).

El potencial del cátodo será mas elevada cuanto más elevada sea la concentración de oxígeno disuelto, por lo tanto, en zonas contiguas con diferentes concentraciones de oxígeno se crearán diferencias de potencial y en consecuencia, corrosión. Esta es la causa de los efectos noci-

vos de depósitos y suciedad que impiden la difusión del oxígeno, creando zonas menos aireadas.

Agresividad del agua.

Equilibrio del carbónico

Las aguas de origen natural contienen el ion bicarbonato que mantiene un equilibrio químico que puede dar lugar a la disolución de carbonato cálcico o a la incrustación de dicha sal. Esta reacción se superpone a la reacción de corrosión normal sobre los metales, estudiada en el apartado anterior.

El equilibrio de las diversas especies que intervienen vienen determinadas en la famosa figura (A) en función del pH.

Según diversos parámetros como temperatura, salinidad, dureza y pH el agua que entra a una instalación quedará determinada según un índice que nos indicará si es agresiva o incrustante respecto del equilibrio del carbónico. Es decir si el agua tenderá a precipitar o a disolver el calcio existente.

Los índices que utilizamos mas comúnmente son los de Langelier y de Ryznar. Estos se calculan mediante reglas de calculo o tablas existentes en el mercado o la bibliografía. También existen programas de ordenador en el mercado.

Parámetros secundarios de la corrosión

■ Mineralización global del agua: Aumento de la conductividad y disminución por ello de la resistencia del medio a la corriente de corrosión. Particularmente los iones cloruro, sulfato, y nitrato estimulan la corrosión.

■ **Influencia de la temperatura en aguas aireadas:** En general la diferencia de temperatura en una red de agua produce diferencias de pH al producir concentraciones locales de H^+ . Se crean entonces zonas calientes anódicas y zonas frías, catódicas. Además se produce corrosión por aireación diferencial debido a la variación de solubilidad del oxígeno.

■ **Influencia de microorganismos:** Ciertas reacciones de oxidación-reducción se realizan por intermedio de bacterias. Las llamadas bacterias del hierro son capaces de consumir hierro ferroso y oxidarlo a hierro férrico en medio aerobio; bacterias que oxidan el hidrógeno catódico despolarizando el cátodo; bacterias sulfato – reductoras que favorecen la formación de sulfuro de hidrógeno por reducción de los sulfatos a partir del hidrógeno de las zonas catódicas. Este sulfuro precipita el ion ferroso en forma de sulfuro de hierro negro.

■ **Influencia del estado de las superficies y de la limpieza de las aguas:** bajo los sedimentos depositados en una superficie metálica se crean zonas no aireadas generadoras de zonas anódicas. El desarrollo de cepas bacterianas da lugar a reacciones enumeradas en el apartado anterior.

■ **Influencia del pH:** Cuando disminuye el pH, disminuye sensiblemente la solubilidad del hidróxido ferroso lo que produce su precipitación y la formación de una película aislante de hidróxidos metálicos que hacen disminuir las zonas anódicas a puntos donde la densidad de corriente es mayor, manteniéndose la cantidad de zonas catódicas. Por otra parte, en presencia de oxígeno, la corrosión aumenta a pH cercano a 10, deteniéndose totalmente a pH 10,5.

■ **Velocidad de circulación:** Intervienen fenómenos muy complejos físicos, mecánicos y electroquímicos y principalmente son de tres tipos, cavitación, erosión-abrasión, y erosión-corrosión.

Contaminación microbiológica

Los microorganismos de los sistemas de refrigeración afectan adversamente al funcionamiento de los circuitos de distintas formas. Pueden ser agentes directos de la corrosión o formar depósitos, que a su vez son responsables de otras formas de corrosión.

Los microorganismos se introducen en los sistemas de refrigeración con el agua de aporte o a partir del aire que cruza las torres. La temperatura y el pH de las torres están, en general, en condiciones idóneas para que se produzca el crecimiento bacteriano, y disponen muchas veces de los nutrientes necesarios.

Bacterias, algas y hongos son las especies más comunes. Las bacterias, en particular, presentan una gran variedad que hace difícil su control porque los agentes tóxicos para unas especies pueden tener muy poco efecto sobre otras especies. Algunas bacterias tienen unas acciones específicas muy importantes.

La composición de las paredes bacterianas celulares de algunas bacterias aerobias capsuladas, se asocia a problemas de consistencia de los fangos (aerobacter, pseudomonas). Las bacterias del tipo bacillus, aerobias forman esporas muy resistentes, que se reproducen de nuevo cuando no están bajo una fuerte acción biocida. Las bacterias del grupo thiobacillus, pueden oxidar el azufre y los sulfuros a ácido sulfúrico. las bacterias sulfatorreductoras y desulfobrio son capaces de reducir los sulfatos formando sulfuro de hidrógeno, y provocar un ataque local característico por su aspecto en círculos concéntricos. Su presencia se identifica también por los depósitos negros de sulfuro de hierro. Algunas bacterias son capaces de oxidar los nitritos empleados como inhibidores de corrosión y otras forman amoníaco que ataca el cobre y sus aleaciones.

Muchos microorganismos pueden utilizar hidrógeno en su proceso metabólico, el cual acelera la despolarización catódica y aumenta la velocidad de corrosión. Un efecto similar lo produce el oxígeno liberado por las algas. A estos efectos se une la corrosión bajo depósito resultante de la formación de células de aeración diferencial.

Las torres de refrigeración, que usan madera como material de construcción, resul-

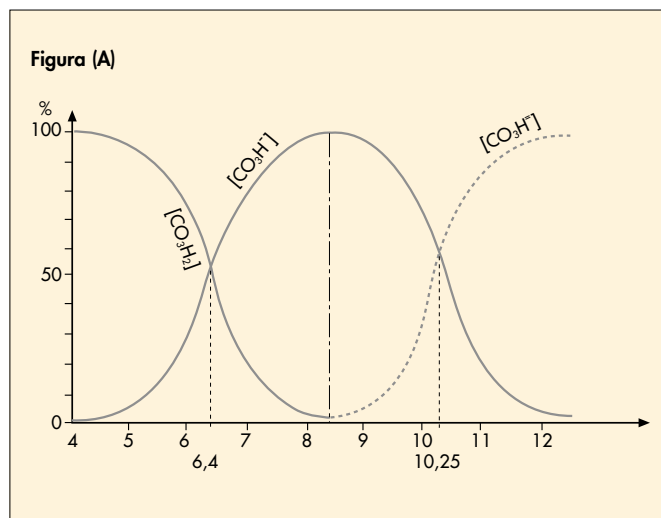
tan deterioradas por el ataque de la celulosa y la lignina por los microorganismos, especialmente hongos. Para controlar la acción microbiana se emplean agentes microbicidas, clasificados en dos grandes grupos: oxidantes y no oxidantes.

El programa de actuación con biocidas es muy particular de cada instalación y debe estar basado en ensayos de cultivo y sensibilidad a los agentes biocidas. Debe considerarse, además, la toxicidad potencial para el medio ambiente.

Los microorganismos son capaces de desarrollar formas resistentes a un medio determinado, de forma que es preciso revisar periódicamente el programa utilizado. Dada la variedad de especies es difícil que un sólo tipo de biocida pueda actuar sobre todas las especies y se recurre a combinaciones que demuestren un efecto sinérgico. Para que el programa sea económico a menudo se recurre a combinar un biocida altamente efectivo pero caro, con otro de amplio espectro y menos caro que haga razonable el costo total del programa. El material de construcción puede excluir la utilización de ciertos biocidas, como ocurre con los oxidantes, cuando la madera figura como un elemento de construcción con la cual tendría contacto directo. ■

Referencias bibliográficas

1. J. Catalán, "Química del agua". Ed. Bellisco . Madrid (1981)
2. A. Aznar, "Técnica de aguas". Ed. Alción. Madrid (1997)
3. Degremont, "Manual Técnico del agua". 4ª edición española. Bilbao (1979)



FIERE DI PARMA

FOOD PROCESSING & PACKAGING TECHNOLOGY EXHIBITION

cibus

TEC

2001

con el patrocinio de



FEDERALIMENTARE



Cassa di Risparmio di Parma e Piacenza
Gruppo Banca
BANCA UFFICIALE DELLE FIERE DI PARMA

23 - 27 OCTUBRE 2001 PARMA-ITALIA

CONTEMPORÁNEAMENTE A



PizzaTec

Salón Profesional
de los Equipos Técnicos
y Suministros para la Pízza

TECNOMEAT

MULTITECNO

CANNING & CANMAKING



TECNOCONSERVE



MILC

L.A. FIERE DI PARMA - VIA F. RIZZI 67/A - 43031 BAGANZOLA - PARMA - ITALIA
Tel. +39.0521.9961 - FAX +39.0521.996235 - HTTP://WWW.FIERE.PARMA.IT - E-MAIL:TECNO@FIERE.PARMA.IT

EFFECTOS DE LA IONIZACIÓN CON ELECTRONES ACELERADOS SOBRE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS DESTINADAS AL CONSUMO EN FRESCO

Martínez-Solano, J.R.⁽¹⁾, Sánchez-Bel, P.⁽¹⁾, Valdenegro-Espinoza, M.⁽¹⁾,
Martínez-Madrid, C.⁽²⁾, Sánchez, A.⁽³⁾, Romojaro, F.⁽¹⁾
Dpto. Ciencia y Tecnología de los Alimentos. CEBAS-CSIC.



Hoy día son muy escasos los productos alimentarios que se consumen en su estado natural, en mayor o menor medida todos se han sometido a un proceso de conservación, ya sea desde la simple refrigeración a la esterilización más compleja. El proceso natural de un alimento es evolucionar hacia la descomposición y para frenar esta descomposición el hombre ha utilizado diversos procesos o tecnologías, algunos de los cuales se pierde en el tiempo.

El problema de la alimentación radica todavía en el proceso natural de descomposición, siendo necesario adaptar el método de conservación al tipo de alteración que se produce.

En todas las épocas se constata que el hombre ha multiplicado los procesos, las innovaciones para repartir la naturaleza viva que se produce a la vez en el tiempo y en el espacio. Es este doble fenómeno de conservación y reparto que sustenta todos los esfuerzos humanos para alimentarse mejor.

Se puede considerar que la moderna ciencia y tecnología de los alimentos se inicia con Nicolás Appert (1880), conservación por el calor, Louis Pasteur (1857), acción de los microorganismos y de Charles Tellier (1868), aplicaciones del frío. Ya en el siglo XX se han hecho progresos considerables en el campo de la alimentación, gracias a todo un conjunto de conocimientos desarrollados por numerosas disciplinas científicas como microbiología, fisiología, bioquímica, toxicología, tecnología, la genética y otras.

El desarrollo de los numerosos procesos de conservación que disponemos en la actualidad no hubiera sido posible, sin un amplio conocimiento de los constituyentes esenciales de materia viva y sus propiedades más importantes. Estos conocimientos eran

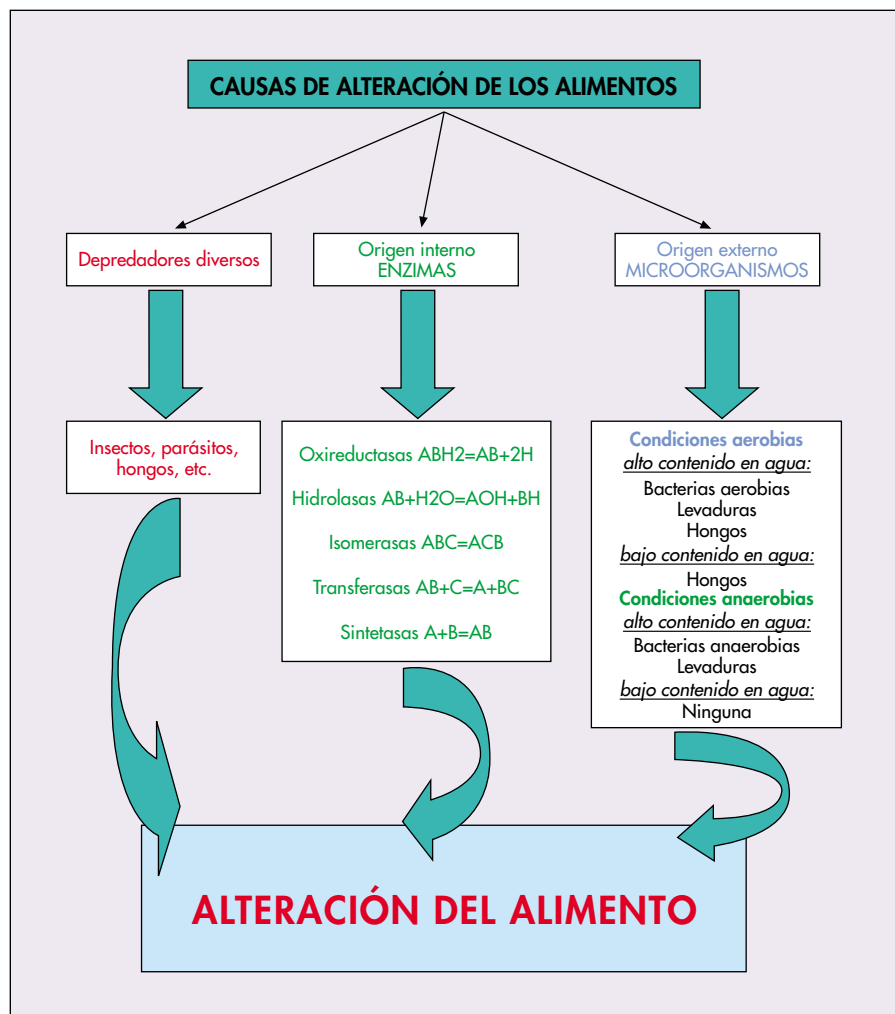


Figura 1. Esquema de las posibles causas de alteración de los alimentos en función de agentes externos e internos.

necesarios para controlar y evaluar los diferentes procesos de la industria agroalimentaria.

Un alimento está compuesto por tres grupos principales de constituyentes: glúcidos, prótidos y lípidos y sus derivados, y están acompañados de otros muchos, en menor cantidad pero no menos esenciales, como pigmentos, aromas, minerales, polifenoles, antioxidantes, vitaminas, etc. Hay otro compuesto que por lo general no se cita como constituyente, y que está siempre presente y de

una importancia fundamental en el campo de la conservación de alimentos, el agua.

Todas estas sustancias combinadas en el alimento natural le confieren no solamente la textura, gusto, valor nutritivo, olor y color, si no también sus aptitudes a la conservación. Es por ello que no debemos olvidar que no todos los procesos pueden aplicarse a todos los alimentos y que la posibilidad de aplicación va a depender esencialmente de su composición química o bioquímica.

Las causas de alteración de un alimento son muy diversas, pero se pueden clasificar en tres grandes grupos: (Figura 1)

- alteraciones debidas a diversos depredadores
- alteraciones de origen interno: acción de enzimas
- alteraciones de origen externo

Sus acciones afectan en primer lugar las propiedades organolépticas del producto,

a continuación se producen modificaciones de las propiedades físicas y al final se llega a alteraciones químicas y bioquímicas que degradan el producto.

El sistema de conservación ideal sería el que pudiese controlar todas estas acciones y que se pudiera aplicar sin limitaciones y con una gran versatilidad. En la ionización de los productos alimentarios se intenta lograr un efecto destructor sobre todo lo que puede alterar estos y evitar un efecto nocivo o tóxico sobre el propio alimento, que pueda afectar su consumo.

Esta tecnología es un tratamiento físico, como la pasteurización y la congelación, y consiste en someter a los alimentos a la acción directa de ciertas radiaciones electromagnéticas, electrónicas o fotónicas, de energía suficiente, con objeto de conservarlos durante periodos de tiempo más o menos largos, manteniendo al máximo sus calidades organolépticas, sanitarias y nutricionales.

Aunque en ocasiones se indica que estamos ante una tecnología reciente, la realidad es otra, ya que en 1898, se demostró, la acción letal de los rayos X sobre los microorganismos y en 1904 se puso en evidencia las propiedades esterilizantes del radio. En 1930 se obtuvo la primera patente para la esterilización de *"todo tipo de alimentos condicionados en botes metálicos cerrados y sometidos a la acción de rayos X"*.

Hay que esperar al término de la Segunda Guerra Mundial para detectar una gran expectación por la irradiación de alimentos. Fue precisamente por el interés de la armada americana de disponer de alimentos esterilizados para misiones de campaña. Los primeros estudios se inician en 1944 y los rusos sorprenden al mundo comunicando en 1958, que habían autorizado el consumo de patatas irradiadas en su país.

Unos estudios de la Food and Drug Administration (FDA-USA) que no fueron refrendados posteriormente y que indicaban que los pro-

ductos irradiados podían contener productos radiolíticos cancerígenos, supuso un freno en esta tecnología de más de 20 años. A pesar de ello tanto a nivel científico como a nivel institucional se continuaron los estudios y 30 años después, en 1980 en Ginebra el Comité de Expertos sobre Irradiación concluye *"La irradiación de cualquier alimento con una dosis inferior a 10 kGy no presenta ningún peligro toxicológico y los estudios realizados son tan evidentes que no son necesarias más pruebas"*.

En 1986 la FDA legaliza en U.S.A. la irradiación de alimentos, principalmente especias, frutas y vegetales, carne de cerdo y pollo y huevos, y en 1988 la U.E. en una directiva aconseja a los estados miembros que *"autoricen y no obstruyan la libre circulación de alimentos legalmente irradiados y correctamente etiquetados"* y por último el Consejo de Ministros de la Unión Europea ha acordado recientemente uniformar la normativa para la irradiación de alimentos y dar como plazo máximo hasta el año 2000 para que países de la Unión que aún no tienen aprobada esta tecnología puedan abolir esta prohibición. (Directiva 1999/2/CE y Directiva 1999/3/CE en el D.O.C.E del 13/3/1999)

Fuentes de energía

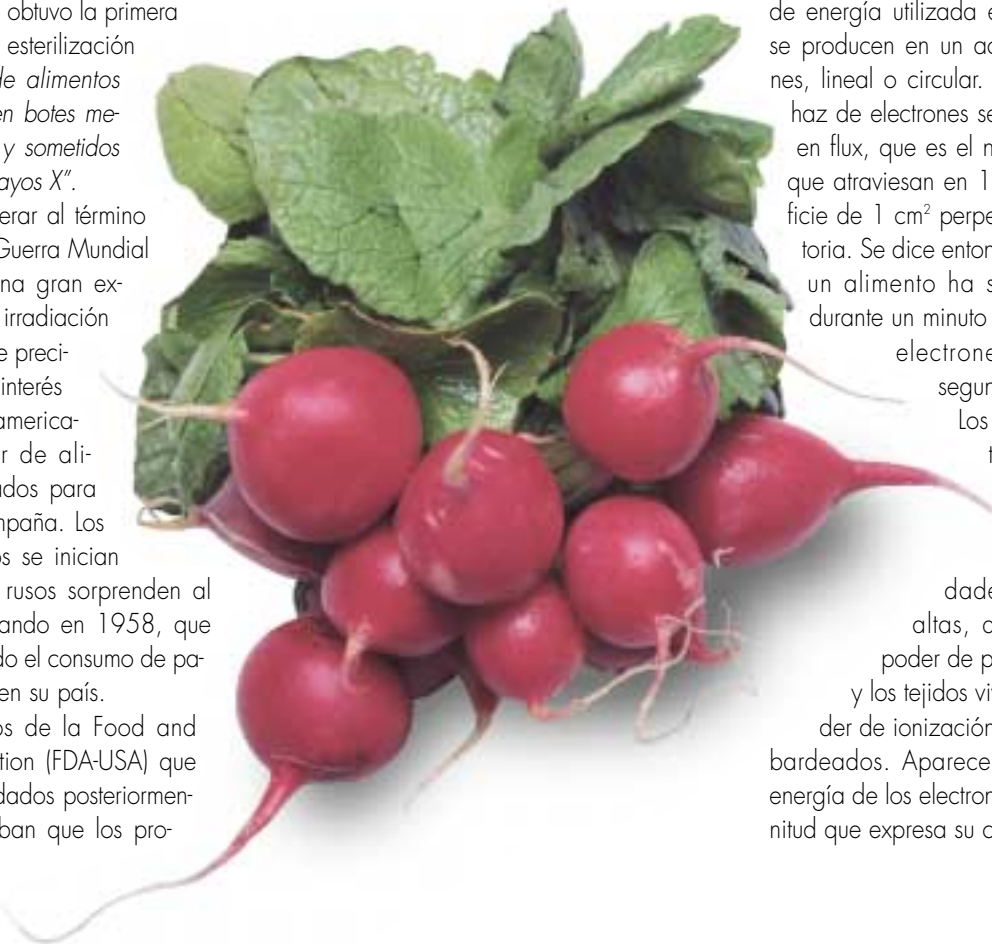
Las fuentes de energía o radiaciones ionizantes que pueden utilizarse para los tratamientos de alimentos, son: 1) Los rayos γ (gamma) procedentes de los radionúclidos (isótopos radioactivos) ^{60}Co y ^{137}Cs . 2) Los Rayos X 3) Los electrones acelerados.

Los rayos γ y X forman parte del espectro electromagnético, que abarca desde las ondas de radio, de muy baja energía y una longitud de onda muy grande, hasta los rayos cósmicos, de muy alta energía y muy corta longitud de onda. Aunque la radiación U.V. se encuentra en los alrededores de los Rayos γ y X, sólo tienen una actuación ionizante en determinadas moléculas y condiciones, por lo que no se consideran radiaciones ionizantes.

Los rayos γ y X son idénticos en cuanto a sus propiedades físicas y efectos sobre la materia, y difieren sólo en su origen, pues los primeros proceden de isótopos radioactivos y los segundos se producen a partir de electricidad. Los rayos X se producen cuando un haz de electrones bombardea un blanco metálico. La eficacia de conversión en Rayos X todavía no está muy desarrollada a nivel industrial.

Los electrones acelerados, es la fuente de energía utilizada en nuestros estudios, se producen en un acelerador de electrones, lineal o circular. Cuantitativamente el haz de electrones se describe y se mide en flux, que es el número de electrones que atraviesan en 1 segundo una superficie de 1 cm^2 perpendicular a la trayectoria. Se dice entonces por ejemplo que un alimento ha sido bombardeado durante un minuto con un flujo de 10^{10} electrones por cm^2 y por segundo.

Los aceleradores someten a electrones a diferencias de potencial que les imponen velocidades extremadamente altas, que condicionan su poder de penetración en el aire y los tejidos vivos, así como un poder de ionización de los átomos bombardeados. Aparece aquí la noción de energía de los electrones acelerados, magnitud que expresa su capacidad de modifi-



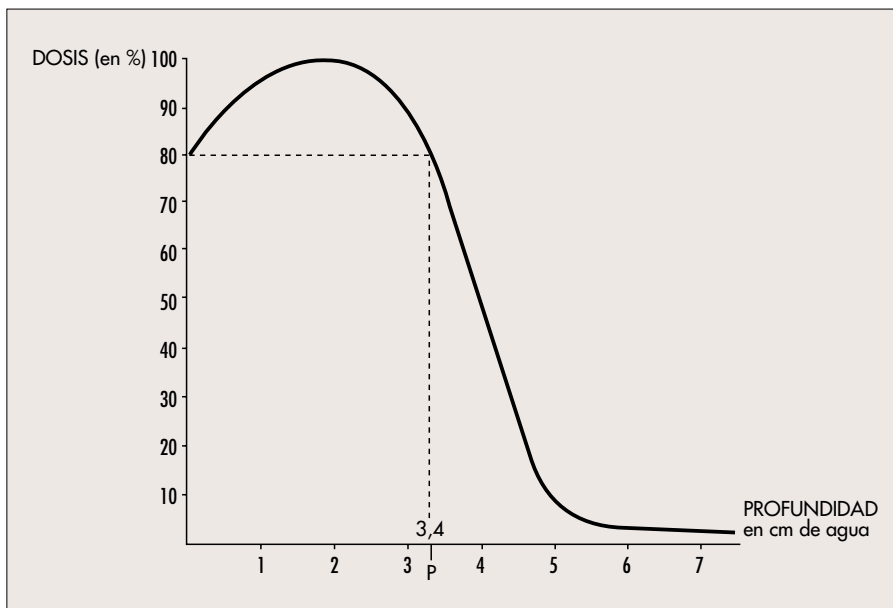


Figura 2. Penetración de los electrones (10 MeV) en agua irradiada por una cara. Los % superiores a la dosis inicial se deben a la formación secundaria de electrones.

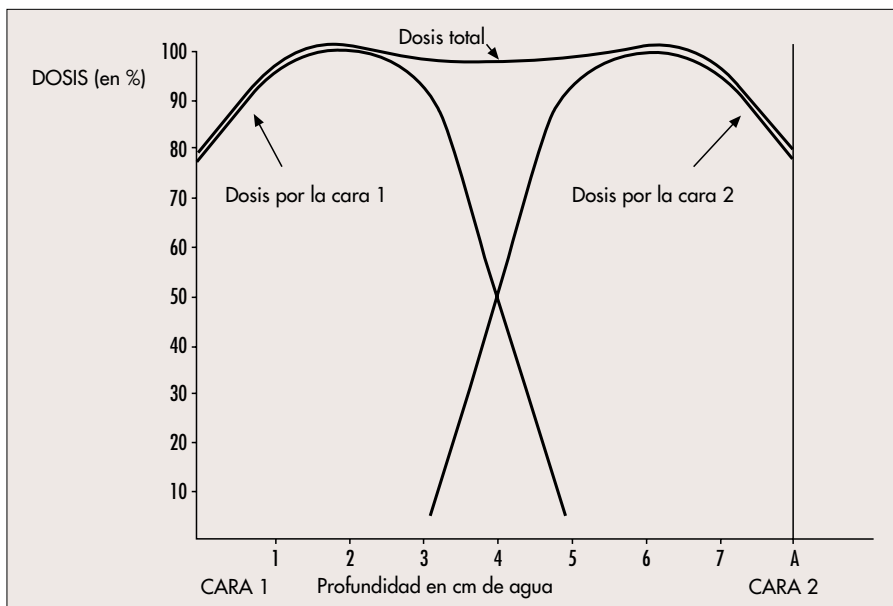


Figura 3. Penetración de los electrones (10 MeV) en agua irradiada por dos caras.

car el estado de la materia con la que entran en interacción. Esta energía es cinética como la de todo el cuerpo en movimiento y es función de su masa y del cuadrado de su velocidad.

En la actualidad la unidad de medida más utilizada es el electrovolt (eV), que es la energía cinética adquirida por un electrón cuando es acelerado en un campo eléctrico creado por una diferencia de potencial de 1 volt. Lógicamente se suelen utilizar múltiplos: kilo-electrón volt (1 KeV=10³ eV), megaelectrón-volt (1MeV=10⁶ eV), gigaelec-

trón-volt (1GeV=10⁹ eV), energías cinéticas que los aceleradores procuran corrientemente a los haces electrones.

Para conocer si estamos irradiando correctamente nuestro producto, es necesario evaluar globalmente las modificaciones causadas en una muestra irradiada por la radiación utilizada y como todo se limita principalmente y finalmente a lesiones en los átomos, por arrancamiento de los electrones y como se conoce con precisión la energía necesaria para ello, el criterio de evaluación será la ganancia de energía de

la muestra, o inversamente la pérdida de energía que experimenta la radiación durante su paso por la muestra.

La medida de esta transformación de energía constituye la dosimetría, o medida de la dosis de irradiación de la materia. Se pueden utilizar métodos calorimétricos, es decir se mide el aumento de temperatura del producto irradiado, si bien cuando las dosis son muy bajas no es muy recomendable procedimientos físicos que consisten en comparar el número de cargas eléctricas, número de iones, creadas en la materia irradiada o bien utilizando detectores previamente calibrados y colocados en la muestra a irradiar, como placas fotográficas, o materiales con propiedades luminiscentes.

Independientemente del sistema utilizado, la transferencia de energía entre la radiación y el producto irradiado, que constituye la dosis de irradiación, será siempre medida en unidad de energía suministrada por la irradiación por unidad de masa irradiada. En la actualidad y utilizando el sistema internacional (SI), en el cual la unidad de energía es el julio y la de la masa el kilo, el julio/kilo se le ha denominado gray (Gy), es decir la dosis correspondiente a una energía de un julio transferida a 1 Kg de materia. Esta es la unidad oficial y legal. Su correspondencia con la antigua unidad es 1Gy=100 rads. (ergio/gramo).

Uno de los aspectos esenciales en la ionización de alimentos es conocer la penetración de los electrones en la muestra. Los electrones llegan a la superficie del producto, pero el tratamiento debe hacerse en todo su volumen, por lo que es necesario que los electrones se propaguen lo más profundamente posible y además como la dosis de tratamiento está definida de forma muy precisa hay que lograr que sea homogénea en todo el volumen tratado.

La penetración aumenta lógicamente con la energía de los electrones, pero en la práctica se utiliza siempre 10MeV. La dosis depositada a cada profundidad se representa en la Figura 2. El máximo se encuentra inmediatamente tras la superficie y la dosis decrece rápidamente a partir de la profundidad P. Se considera en la práctica que el espesor tratado es igual a P. A partir de P, la radiación se considera como

perdida, la potencia corresponde alrededor de 20% de la potencia incidente.

La penetración P depende únicamente de la cantidad de materia atravesada, exactamente de la masa atravesada. Esta masa hay que referirla a la superficie irradiada y se expresa habitualmente en gramos por centímetro cuadrado (g/cm^2).

La profundidad P es inversamente proporcional a la densidad del producto. En el caso del agua alcanza el valor de 3,4 cm y sería de $3,4/D$ para un producto de densidad D . El aire, cuya densidad es prácticamente la milésima de la del agua, la penetración sería próxima a los 30 metros. Existe una solución para aumentar la penetración de la muestra y consiste en hacer el tratamiento por las dos caras. En este caso la penetración es un poco más del doble que la obtenida en una sola cara, ya que las dosis depositadas más allá de P , no se pierden.

En la figura 3 se muestra la dosis en el interior de un producto equivalente a 8 cm de agua tratada en las dos superficies. Se observa que la homogeneidad de la dosis es mejor que la obtenida en una sola capa. Veamos unos ejemplos de los espesores máximos que pueden tratarse en el sistema bicapa: plantas medicinales ($D=0,2$) $P=40$ cm, especies ($D=0,4$) $P=20$ cm, bandeja de champiñones ($D=0,4$) $P=20$ cm, carcasas de pollo ($D=0,6$) $P=13$ cm, hamburguesas ($D=1$) $P=8$ cm.



La seguridad del alimento irradiado

Es importante destacar que la irradiación por esta tecnología se denomina radiación ionizante, ya que en condiciones controladas, su energía es lo suficientemente alta para desalojar a los electrones de los átomos y moléculas y convertirlos en partículas cargadas eléctricamente, que se denominan iones. Sin embargo no es lo suficientemente alta como para producir cambios en el núcleo, por lo en ningún momento se induce una radioactividad artificial y por lo tanto el alimento tratado nunca se vuelve radioactivo.

Hoy día es conocido que todo en nuestro ambiente, incluidos los alimentos, contienen pequeñas cantidades de isótopos naturales como el K-40 y C-14, que por ser inestables emiten radiactividad y no podemos evitarlo, lo que supone que siempre

hemos convivido con ella, y que la peligrosidad reside en el exceso.

Por ello y para prevenir que en ningún momento la energía de la radiación ionizante pudiera no sólo arrancar los electrones corticales, si no también penetrar en el núcleo de los átomos desestabilizándolos e induciendo radiactividad, el Comité conjunto de la FAO/OMS en 1984, consideró adecuada la ionización con Rayos X, generados por máquinas que operan con una energía igual o inferior a 5MeV y en el caso de los electrones, con aceleradores que operen con una energía igual o inferior a 10 MeV.

Además de limitar la energía de la fuente de irradiación, la Comisión del CODEX ALIMENTARIUS adoptó la norma general, a partir de las conclusiones del grupo de

trabajo FAO/OMS, de fijar la dosis máxima que podía recibir un alimento en 10 kGy. Se consideró que por debajo de esta dosis ya se alcanzaban los objetivos principales de la ionización de los alimentos. Esta dosis de radiación es la cantidad de energía radiactiva absorbida por el alimento a medida que atraviesa el campo de radiación durante el tratamiento.

Dentro de los aspectos de la seguridad y salubridad de los alimentos ionizados, es conveniente indicar que aunque se aplicara a los alimentos dosis de radiación 1.000 veces superior a los 10 kGy autorizados, el nivel máximo de radiactividad inducida sería tan solo de una milésima de becquerelio por kilo de alimento, y esta cifra es 200.000 veces inferior al nivel de radiactividad natural existente en los alimentos.

Campos de aplicación

Las radiaciones ionizantes al modificar la estructura electrónica de los átomos de los alimentos provocan cambios de orden estructural, bioquímico y fisiológico, que permiten su aplicación con resultados muy satisfactorios en los campos de:

1) Desinsectación: Impiden la reproducción o matan los insectos y otros parásitos. Esta aplicación puede sustituir a los tratamientos de cuarentena con bromuro de metilo.

2) Bloqueo de centros vegetativos: Inhibe la germinación de bulbos (cebolla, ajo) y de tubérculos (patata), también paraliza el crecimiento de tallos tras la recolección (endrina, espárrago, champiñón). Este tratamiento puede sustituir los inhibidores químicos como hidracida maléica y el isopropil fenil carbamato.

3) Reducción del número o destrucción total de microorganismos: Ralentiza notablemente el desarrollo de levaduras y hongos cuyo crecimiento es efectivo incluso a bajas temperaturas (de 0° a 5°C). Su aplicación no sólo es adecuada en especias y otros productos con bajo contenido en humedad, sino también en la conservación de frutos, como la fresa, frambuesa y uva. Este tratamiento puede utilizarse en sustitución de las bajas temperaturas, o por lo menos la conservación a un nivel térmico más elevado (10° a 15°C) o también en sustitución de productos químicos.

4) Aumento de la vida comercial útil de frutos y hortalizas: Por su acción sobre el metabolismo celular, la ionización retrasa la maduración y senescencia de algunas frutas y hortalizas al inducir una disminución global de la actividad respiratoria, síntesis de etileno y de la pérdida de agua.

Efectos de la ionización sobre los alimentos

Los efectos de la ionización se pueden manifestar a nivel molecular y celular. En el primer caso se pueden afectar moléculas esenciales para la vida de la célula, como las proteínas, glúcidos y lípidos, así como producir perturbaciones a nivel de sistemas enzimáticos. En general las modificaciones de estos compuestos son muy limitadas y no se puede hablar de alteraciones moleculares, ya que en el hipotético caso de



que un prótido o hidrato de carbono se fraccione, no se ha detectado nunca la presencia de compuestos diferentes a los que integran las macromoléculas.

En el caso de los lípidos la acción de las radiaciones ionizantes son más significativas y en gran medida se debe a efectos indirectos. En presencia de oxígeno, diversos compuestos radiolíticos producidos fundamentalmente como consecuencia de la radiolisis del agua, puede inducir la formación de hidroperóxidos al reaccionar con ácidos grasos insaturados.

Los efectos más importantes a nivel funcional se deben a las lesiones que producen las radiaciones ionizantes en las moléculas de DNA y eventualmente también en el RNA transcrito, siendo las moléculas más sensibles como consecuencia de su tamaño y complejidad.

Tanto el DNA como el RNA pueden sufrir alteraciones a nivel de ruptura de hebras, hidroxilación de las bases, degrada-

ción de azúcares y uniones improcedentes entre bases de una misma hebra. La primera de las alteraciones es la que se ha detectado con mayor frecuencia y en el caso de que la ruptura sea solo una hebra puede tener lugar a nivel de la unión entre el azúcar y el fosfato y también entre la base y el azúcar de un nucleótido. La ruptura de las dos hebras es menos frecuente y suele tener lugar en sitios muy próximos.

Al igual que en los lípidos, además de estos efectos directos de la ionización también se produce una actuación indirecta a través de otros átomos o moléculas al crearse radicales libres, que serán lo que en última instancia provoque lesiones en el ADN. Esta acción indirecta despertó una gran controversia en el pasado sobre la formación de radicales libres como consecuencia de la separación de uno o varios electrones y la formación de iones. En estas reacciones de radiolisis participa el agua y otros compuestos como los lípidos,



almidón y proteínas. Hoy día se puede afirmar, como consecuencia de numerosos trabajos de investigación, que los productos radiolíticos formados, que por otra parte son conocidos como la glucosa, acetaldehído, ácido fórmico, y dióxido de car-

bono se encuentran presentes a niveles de 0,1 a 0,2 partes por millón y ninguno de ellos presentan efectos nocivos.

En el segundo caso, a nivel celular, las radiaciones se manifiestan por disfunciones metabólicas más o menos importantes, que en algunos casos conducen a la muerte rápida de la célula y en otros a su capacidad de multiplicación o lo que es lo mismo a una muerte diferida. A nivel celular tiene una gran importancia los efectos de la ionización sobre las modificaciones de las membranas, de cuya integridad depende la vida de la célula. Vemos pues que los efectos se manifiestan a nivel de los elementos, esenciales de la vida de la célula: DNA, RNA, enzimas y membranas.

Efectos de la ionización sobre la calidad nutritiva de los alimentos

Durante muchos años, e incluso todavía hoy, los aspectos relacionados con la aceptabilidad nutricional de los alimentos ionizados han despertado el interés de los investigadores y la desconfianza del consumidor.

Aunque han sido numerosos los estudios que han abordado los efectos de la ionización sobre el valor nutritivo de los alimentos, todavía no se ha encontrado una respuesta concluyente, ya que las modificaciones que pueden experimentar los macro y micro nutrientes dependen de numerosos factores, entre los que destacan la dosis de radiación, tipo de alimento, envase y condiciones de tratamiento.

En general, cuando los tratamientos se hacen en condiciones controladas, se ha puesto de manifiesto en numerosos trabajos de investigación que los principios inmediatos, prótidos, glúcidos y lípidos son relativamente estables, incluso cuando se alcanza la dosis máxima de 10 kGy.

En el caso de micronutrientes, en especial las vitaminas, pueden verse afectadas por la radiación, pero en igual medida que cuando el alimento se somete a otros tratamientos de conservación. A altas dosis pueden perderse algunas vitaminas como A, B-1, E y K, mientras que niacina, riboflavina y vitamina C presentan mayor estabilidad frente a esta técnica que cuando se conserva el alimento con otras tecnologías.

Es interesante destacar que en un informe del Comité mixto AIEA/FAO/OMS (OMS, 1981) pone de manifiesto que a dosis bajas (hasta 1 kGy) el contenido de algunas vitaminas puede disminuir si la irradiación y el almacenamiento no se hace en ausencia de oxígeno.

Cuando es necesario utilizar dosis elevadas (de 1 a 10 kGy) las recomendaciones para evitar modificaciones en la calidad sensorial, baja temperatura y vacío, protegen en parte los elementos nutritivos. En términos generales, se concluye que la irradiación no plantea problemas especiales desde el punto de vista nutritivo de los alimentos.

Un problema distinto, pero ligado a la composición química, es la modificación que pueda producirse desde el punto de vista organoléptico en el alimento. En tratamientos de carnes rojas se ha detectado pérdidas significativas, de color y aroma.

En el caso de alimentos con un alto contenido en grasa también se puede producir una pérdida importante de la calidad sensorial, debido a la oxidación de los mismos, sobre todo cuando el alimento contiene ácidos grasos poliinsaturados. Como es conocido, estas reacciones dan lugar a la formación de radicales libres o de peróxidos lipídicos, denominados también hidroperóxidos. Además, estos compuestos inestables pueden tener una acción sobre otros componentes del alimento que sean sensibles a la oxidación, como las vitaminas C, A y E y algunas proteínas, que pue-





den sufrir escisiones o polimerizaciones entre carbonos α .

Mientras que a dosis bajas la radiación ionizante induce la oxidación del ácido ascórbico o dehidroascórbico (Barr y King, 1956), manteniendo el alimento la actividad biológica de esta importantísima vitamina, cuando en los tratamientos es necesario recurrir a dosis elevadas entonces se acelera la transformación del ácido dehidroascórbico a ácido dicetoguloniro, que no es activo y además la reacción no es reversible.

Tal vez las discrepancias que se observan en la bibliografía sobre la pérdida de vitamina C, en alimentos irradiados con rayos γ , se deba a que en algunos trabajos se determinaba exclusivamente el ácido ascórbico y otros se hacía el análisis conjunto con el dehidroascórbico.

En algunos productos como en la patata se ha encontrado, cuando se irradian para retrasar la germinación, una disminución inicial del ácido ascórbico mientras que el nivel de dehidroascórbico se mantiene y posteriormente en periodo de conservación se produce una recuperación del contenido de ascorbato.

En los frutos, por lo general se observa una relación directa entre la cantidad de dosis y las pérdidas de vitamina C y también con el periodo de almacenamiento. (Maxi y col. 1964; García Yañez y col. 1990).

Cuando un ácido graso no saturado es irradiado se forman en primer lugar radicales libres y a continuación, en presencia de oxígeno se produce una cierta acumu-



lación de peróxidos lipídicos (Nawar, 1983). Precisamente estos hidroperóxidos que se forman en los alimentos son sustancias muy inestables y reactivos y tienden a romperse y dar compuestos carbonílicos, aldehídos y cetonas, que confieren al alimento el "olor a rancio", poco apreciado por el consumidor. (Wills, 1981).

En huevo entero y en polvo de yema de huevo se ha detectado la presencia de hidroperóxidos lipídicos cuando la irradiación se hacía en presencia de aire, mientras que en su ausencia su formación se limitaba al oxígeno disponible en el alimento (Katusin-Razem y col, 1992).

Aunque se ha encontrado y se admite que los lípidos son sensibles a la irradiación y que la presencia de oxígeno acelera la autooxidación (Drehl, 1990), algunos autores han puesto de manifiesto que tras periodos de conservación largos, los productos de oxidación finales no son diferentes a los encontrados en lípidos no irradiados (Urbain, 1986).

A pesar de la extensa bibliografía que existe sobre los efectos de la irradiación sobre la calidad nutricional y sensorial de los



alimentos, todavía se aprecian resultados contradictorios, incluso para un mismo producto o alimento.

Estas razones han motivado que ante la autorización de irradiar alimentos en nuestro país y del libre comercio de los irradiados entre países de la U.E. se realizaron una serie de estudios en colaboración con IONMED en el marco del Proyecto de Investigación.

En el presente trabajo presentamos unos resultados preliminares sobre la incidencia de la irradiación con electrones acelerados sobre la estabilidad de la vitamina C y de los ácidos grasos. Para ello hemos seleccionado dos frutos, pimentón y almendra, cuyas producciones son importantes económica y socialmente para la Región de Murcia.

El primero se ha escogido para estudiar los cambios cuantitativos que pueda sufrir el ácido ascórbico, ya que al tratarse de un fruto con un alto contenido en agua, sobre el 95% del peso total, los efectos para la radiación podrían ser directos e indirectos como consecuencia de la formación, en la radiólisis del agua de los radicales libres H^{\cdot} y OH^{\cdot} . La almendra es un fruto se-

co con un elevado contenido en grasa, que varía en función de las variedades, pero que en el caso de las cultivadas en nuestro país oscilan entre el 40 y 55 %. Por otro lado, la irradiación con electrones acelerados de este producto presenta el interés de destruir el *Aspergillus flavus*, un hongo que se puede desarrollar en determinadas condiciones de manipulación y almacenamiento y que segrega aflatoxinas, toxinas con un alto poder cancerígeno.

Diseño experimental

Se irradiaron pimientos de la variedad *California* suministrados por la Sociedad Cooperativa Hortamira de San Javier (Murcia) y almendras de la variedad *Guara* seleccionada y preparadas para el tratamiento en bolsas de 100 gramos por la O.P.F.S. "El Mañán", de Pinoso (Alicante).

Para la irradiación de los frutos se hicieron lotes de acuerdo con las distintas dosis de tratamiento y se dejó uno sin tratar como control, pero que se sometió a las mismas manipulaciones que los tratados.

La irradiación se realizó con electrones acelerados en la Empresa IONMED, S.A. (Tarancón) y el protocolo de tratamiento, así como la determinación de la dosis real absorbida por los frutos se realizó en su Departamento de I+D.

La dosis de irradiación en el pimiento fueron: 1, 3, 5 y 7 kGy. Tras el tratamiento los frutos se almacenaron a $5 \pm 1^{\circ}C$, y se

tomaron muestras los días 1, 3, 7, 13 y 17 que se mantuvieron a $20^{\circ}C$ durante 3 días, para simular la fase de comercialización, determinándose entonces la vitamina C.

La determinación de ácido ascórbico se realizó en un equipo de HPLC SHIMADZU con una columna ION-300. La extracción se efectuó con tampón metafosfórico al 5% y después de la centrifugación a 15.000 rpm, el sobrenadante se purificó en Sep-Pack C18 y filtros 0,2 μm . La medida de ácido ascórbico se realizó a 254 nm., de acuerdo con Castillo, F.J. and H. Greppin (1988).

Las almendras *Guara* se irradiaron a 3, 7 y 10 kGy, manteniendo una muestra de control. El almacenamiento se realizó a $20 \pm 1^{\circ}C$ y se tomaron muestras a los 7, 14, 21, 28, 43, 58, 71, 121 y 157 días.

El índice de peróxidos se determinó sobre la grasa extraída con éter petróleo $40-60^{\circ}C$ en un extractor Det-Gras de Selecta y se calculó a partir del yodo liberado del yoduro potásico, como producto de la oxidación de yoduro potásico por los peróxidos u otros productos similares de oxidación de la grasa. El valor obtenido se expresó como miliequivalentes de O_2 por Kg. De pepita, de acuerdo con los métodos descritos en la A.O.A.C. (1965).

Para verificar si los posibles compuestos formados como consecuencia de la peroxidación de los lípidos podrían afectar a las características organolépticas de la almendra, se ha realizado un análisis senso-

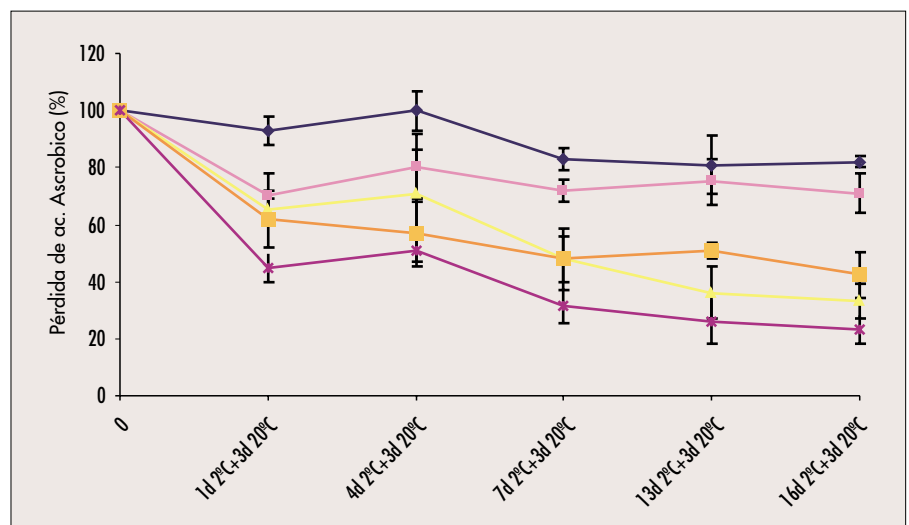


Figura 4. Variación del contenido de ácido ascórbico en pimientos ionizados a diferentes dosis con electrones acelerados y almacenados a $5^{\circ}C + 3$ días a $20^{\circ}C$. Los resultados se expresan en % de pérdida de ácido ascórbico con respecto al contenido inicial. Dosis de radiación: (—♦—) control, (—■—) 1 kGy, (—▲—) 3 kGy, (—□—) 5 kGy, (—×—) 7 kGy.

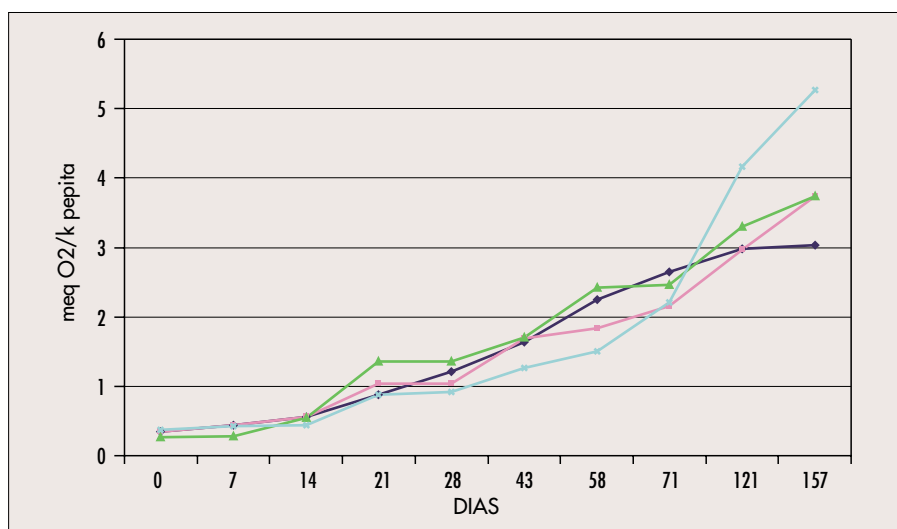


Figura 5. Evolución del índice de peróxidos en la grasa de almendra irradiada a diferentes dosis y almacenada a 20°C durante 157 días. Los tratamientos se realizaron sobre almendra repelada y a las dosis: (—●—) control, (—■—) 3 kGy, (—▲—) 7 kGy, (—◆—) 10 kGy.

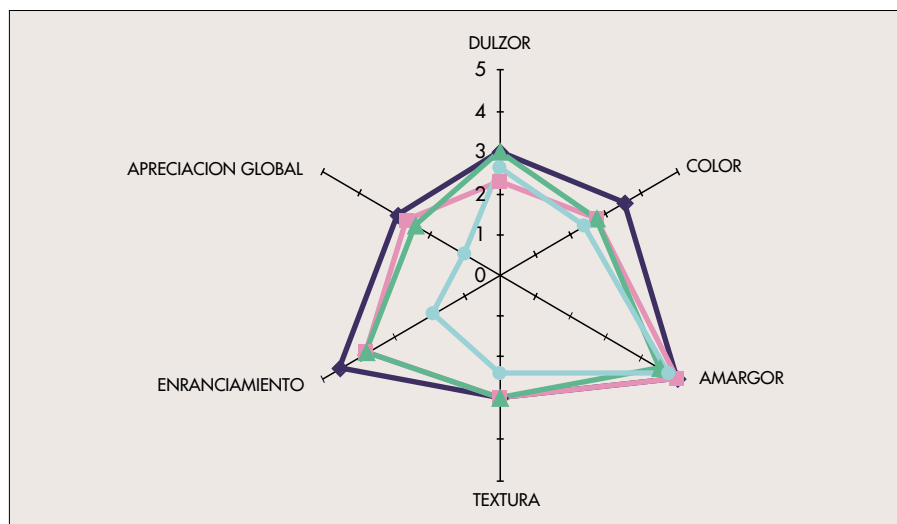


Figura 6. Perfil del análisis sensorial de almendra irradiada a diferentes dosis a los 121 días de almacenamiento a 20°C. Los tratamientos se realizaron sobre almendra repelada y a las dosis: (—●—) control, (—■—) 3 kGy, (—▲—) 7 kGy, (—◆—) 10 kGy.

rial a los 121 días de almacenamiento con un panel seleccionado y entrenado de 5 catadores, que evaluaron los siguientes atributos sensoriales: dulzor, color, textura, amargor, enranciamiento y apreciación global. Para la valoración de los atributos se ha utilizado una escala numérica de 0 a 5, donde el valor 5, es indicativo de la mejor calidad sensorial.

Resultados y discusión

En la figura 4 se recogen los resultados encontrados para la vitamina C en pimienta expresados en porcentaje sobre el contenido inicial. Se observa una evolución de las pérdidas durante el almacenamiento similar en todos los tratamientos, con una dis-

minución en el primer muestreo (1 día a 5°C + 3 días a 20°C), para a continuación recuperarse en el segundo (4 días a 50°C+3 días a 20°C) y disminuir a partir de ese momento de forma más acusada cuanto más elevada es la dosis.

En general se aprecia que el porcentaje de pérdida de vitamina C aumenta en función de las dosis de radiación, si bien en los tres últimos muestreos los % de pérdida fueron superiores a 3kGy que a 5kGy. Esta inversión de la tendencia parece que pueda deberse a una falta de homogeneidad en la toma de muestra de los pimientos, ya que las dosis reales absorbidas por el material vegetal se encuentran dentro del intervalo de error admitido en estos tratamientos.

Los resultados muestran que las diferencias durante el almacenamiento son mínimas entre el control y a la dosis de 1 kGy, con un porcentaje de pérdida del 18 y 21 respectivamente. Estos resultados son similares a encontrados en mango con pérdidas del 17% a 2kGy (Beyer y Thomas, 1979) y menos que en naranja que con dosis de 1,5 kGy se alcanza una disminución del 30 % (García arteaga y col., 1980).

A la dosis más elevadas, 3,5 y 7 kGy las pérdidas son muy elevadas, alcanzando respectivamente valores del 58, 65 y 78%, lo que concuerda con lo encontrado en otros frutos a dosis del mismo nivel. Así, en limón con dosis de irradiación de 3 y 4 kGy y un almacenamiento de 30 días a 15°C, se destruye toda la vitamina C. (Maxie y col, 1964).

Desde un punto de vista práctico los resultados obtenidos permiten ser optimistas sobre las posibilidades de ionización del pimiento, ya que hasta 1 kGy las pérdidas que sufre el ácido ascórbico son prácticamente despreciables, siendo uno de los compuestos más sensibles a este tipo de tratamientos.

En estas condiciones los tratamientos con electrones acelerados, a dosis inferiores a 1 KG, podrían ser efectivos en pimiento para retrasar la senescencia, por su acción sobre el metabolismo celular y la desinsectación, lo que evitaría tratamientos de cuarentena, y limitar el desarrollo de microorganismos, si bien esta dosis se encuentra en el límite para esta última aplicación.

En la figura 5 se recoge la evolución del índice de peróxidos de la almendra *Gua-* *ra*, tratada a 3,7 y 10 kGy y el control, y almacenada a 20°C durante 157 días.

Se observa un aumento de la oxidación de los ácidos grasos durante el almacenamiento, tanto en el control como en los ionizados, pasando el valor de índice de peróxidos de 0,34 a 3meq O₂/K de pepita en los controles; 3,7 en los tratados a 3 y 7 kGy y 5 cuando se alcanza la dosis máxima de 10 kGy.

Este incremento no es lineal en el tiempo, ya que se aprecian pendientes bien diferenciadas en función de la dosis y el periodo de almacenamiento. La primera es similar para todos los tratamientos y se co-

responde con el periodo de tiempo comprendido entre el inicio de la experiencia y el día 21, con un incremento medio del índice de peróxidos de 0,69. Entre los días 21 y 157 la pendiente es similar para los controles y los tratamientos de 3 y 7 kGy, si bien en el primer caso se observa una estabilización en las dos últimas muestras. El incremento medio del índice de peróxidos durante este periodo de almacenamiento es de 2,45. En el tratamiento con 10 kGy se aprecia una pendiente similar al resto de tratamientos entre los días 21 y 58 y a partir de este momento experimenta un fuerte incremento, alcanzando un valor máximo de 5,27 a los 157 días y un incremento del índice en este último periodo de 3,88.

Estos resultados ponen de manifiesto que el índice de peróxidos de la grasa de la almendra *Guara*, almacenada 5 meses a 20°C, no se ve afectado por la ionización con electrones acelerados a dosis inferiores a 7 kGy, manteniendo los mismos

niveles durante todo el tiempo que los controles sin irradiar.

En la almendra los ácidos grasos predominantemente son el oleico y linoléico, ambos insaturados con 1 y 2 dobles enlaces respectivamente, lo que favorece la velocidad relativa de oxidación frente a otros alimentos de origen vegetal. Así mismo, cuando el contenido en lípidos insaturados es elevado los sabores y olores a rancio son más acusados y se detectan con mayor facilidad.

Para comprobar si las dosis de irradiación habían afectado organolépticamente a la almendra, se efectuó un análisis sensorial en el que se evaluaron una serie de atributos sensoriales a los 121 días de almacenamiento.

En la figura 6 recogemos la valoración numérica asignada por el panel de catadores a cada uno de los atributos analizados. En general se observa una disminución de la calidad, tanto en el control co-

mo en los irradiados, si bien en estos últimos se aprecian diferencias acusadas entre las dosis de 3 y 7 kGy y 10 kGy.

Un almacenamiento prolongado de 4 meses a 20°C ha afectado negativamente a las almendras control, ya que tanto el color, textura, dulzor y apreciación global no alcanzan el valor máximo de 5, considerado como el óptimo para el consumo, manteniéndose entre 3 y 3,5. Para estos mismos atributos sensoriales las muestras ionizadas a 3 y 7 kGy alcanzan valores muy parecidos, lo que pone de manifiesto que el tratamiento a estas dosis no afecta a estos parámetros organolépticos.

Esta situación se observa también en el enranciamiento, atributo en donde se debería manifestar la oxidación de la grasa, y aunque los valores para las dosis de 3 y 7 kGy son ligeramente inferiores al control (del orden de 0,4), el comité de cata no apreció diferencias apreciables entre las tres muestras en cuanto al sabor a rancio.

INDUSTRIA ALIMENTARIA

FRANMONSAN S.L.

CIA. INDUSTRIAL QUÍMICA

Conservas - Zumos - Aceitunas - Caramelos - Pastelería - Licores
Vinos - Cervezas - Lácteas - Helados - Cárnicas



ADITIVOS: Acidulantes, Antiespumantes, Antioxidantes, Colorantes Naturales-Sintéticos, Conservantes, Edulcorantes, Potenciadores de sabor, Estabilizantes, Espesantes (Pectinas, Carragenatos, Alginatos, Gomas).



INGREDIENTES: Aminoácidos, Almidones, Féculas, Vitaminas (A, E, C), Polivitaminas y fibras vegetales.



AZÚCARES: Vegetales, Salmuera y Deshidratados (Glucosa, Fructosa, Dextrosa, Sacarosa, Edulcorantes), Productos aromáticos.

INDUSTRIA EN GENERAL: Propilenglicol, Sosa Cáustica, Bicarbonato, Fosfatos... Ácidos (CLH, SO₄H₂, NO₃ H, Acético...). Agua Oxigenada, Hipoclorito, Silicona. Desengrasantes, Desinfectantes, Aditivos pelado químico. Detergentes Industriales, Limpieza de líneas alimentación, Tratamiento Aguas, Caldera, Circuitos y Torres refrigeración.

TORRES DE REFRIGERACIÓN Y AGUAS RESIDUALES

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO
DIAGNÓSTICO
LIMPIEZA DE CHOQUE
PRODUCTOS PARA TRATAMIENTO
Y MANTENIMIENTO



968 832 999

Fax 968 832 782

Ctra. Madrid, km. 384 • 30100 ESPINARDO (Murcia)
www.franmosan.es • e-mail: franmosan@franmosan.es

Por el contrario, la dosis de 10 kGy muestra un perfil totalmente diferentes, con valores muy bajos en la apreciación global (1) y enranciamiento (2), lo que indica que al nivel máximo de dosis autorizada se producen alteraciones en la composición lipídica, con formación de hidroperóxidos que favorecen la oxidación y la aparición de sabores a rancio, detectados por el comité de cata. Estas diferencias no se detectan en el color y dulzor, lo que parece indicar que la fracción glucídica no se ve afectada y que la oxidación de la grasa no induce cambios en el color que puedan ser detectados por análisis sensorial.

Por último se consideró de interés evaluar organolépticamente si a dosis elevadas la ionización podría afectar al contenido de amigdalina, glucósido tóxico que contiene un grupo ciano y que se encuentra presente en las almendras amargas y en ocasiones en las dulces. Para ello se utilizó como descriptor el amargor y como se aprecia en los perfiles de todas las muestras este alcanza siempre el valor 5, lo que significa ausencia total de sabor amargo y de efecto de la ionización incluso a 10 kGy.

Estos resultados muestran que tratamientos con dosis elevadas de hasta 7 kGy no inducen un aumento de la oxidación de lípidos, ni afectan sensiblemente a la calidad organoléptica de la almendra.

Aunque es necesario continuar los estudios sobre las posibles incidencias de estas dosis elevadas en otros compuestos presentes en este fruto seco y que son de gran interés para la alimentación humana como proteínas, ácidos grasos y fibra dietética, la experiencia realizada abre la posibilidad de efectuar tratamientos de higienización para destruir y evitar el crecimiento del hongo *Aspergillus flavus*, responsable de la formación de aflatoxinas, toxina con un alto poder cancerígeno, ya que son necesaria dosis entre 5 y 7 kGy, para eliminar este riesgo alimentario.

Para terminar y a modo de resumen recogemos a continuación algunas consideraciones generales sobre la ionización de alimentos:

- La ionización es un tratamiento físico que aplicado a la dosis recomendadas por la FAO/OMS no presenta riesgos toxicológicos, ni plantea problemas microbiológicos o nutricionales en los alimentos.

Con la dosis recomendadas es imposible que los alimentos se vuelvan radiactivos.

- Ha sido el proceso de conservación que se ha sometido a más controles e investigaciones para asegurar y garantizar su inocuidad al consumidor.

- Produce muy pocos cambios químicos en los alimentos. Los productos radiolíticos



y radicales libres no afectan la inocuidad del alimento. Su contenido y especies son los mismos que se encuentran cuando se utilizan otros tratamientos.

- El valor nutritivo del alimento no es inferior al obtenido cuando se trata con otros

procesos de conservación. Se puede afirmar que la ionización no plantea problemas especiales desde el punto de vista nutricional.

- No destruye toxinas microbianas ni virus, por lo que solo deben tratarse productos cuya calidad higiénica sea buena.

- Es un proceso que garantiza la calidad higiénica de determinados alimentos como legumbres y especias.

- Los envases normalmente utilizados en la industria agroalimentaria toleran la ionización y no suponen problemas para el alimento.

- Es necesario conocer las características químicas del producto a tratar, seleccionar las condiciones operacionales óptimas y adaptar la logística de producción y comercialización.

- Aunque hay una amplia bibliografía sobre la ionización de alimentos, es conveniente para asegurar un correcto tratamiento hacer las pruebas necesarias y adaptadas a nuestro caso particular.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia y Tecnología por la financiación de este trabajo con el Proyecto "1FD 1997-1005-C04-01" y a la empresa IONMED Esterilización S.A. por la inestimable colaboración y ayuda. Así mismo, reconocen el suministro de material vegetal de la OPFS "El Mañan" (EP Pinoso. Alicante) y de Hortamira S. Coop. (San Javier. Murcia). ■

BIBLIOGRAFÍA

- Barr, N.F., King, C.G., 1956. The gamma induced oxidation of ascorbic acid and ferrous: J.Am.Chem.Soc. 78, 303-305.
- A.O.A.C. Official Methods of Analysis of The Association of Official Agric. Chem. (Peroxide Value 26.024. p. 419. Washington, D.C.
- Castillo, F.J. and H. Greppin, 1988. Extracellular ascorbic acid and enzyme activities related to ascorbic acid metabolism in Sedum Album leaves after ozone exposure. Environmental and Experimental Botanic. 28: 231-238
- García Yáñez, M., García Arteaga, A., Fernández Miranda, J., Paradoja, A., Sampere, E., Serrano, G. 1998. Estabilidad del contenido de vitamina C en naranjas sometidas a diferentes dosis de radiaciones gamma. Rev. Agroquim. Technol. Aliment. 3, 409-416.
- Maxie, E.C., Sommer, N.F., 1968. Change in some chemical constituents in irradiated fruit and vegetables. Preservation of fruits and vegetables by irradiation. 39-56. Ed. International Atomic Energy Agency. Viena.
- Nawar, W.W., 1983. Reactions mechanisms in the radiolysis of fats: a review. J. Agr. Food Chem. 26, 21-25.
- Wills, ED., 1981 Studies of lipids peroxides formation in irradiation of synthetic diets and the effects of storage after irradiation. Int. J. of Radiation. 4, 383-401.
- Diehl, S.J., 1990. The Safety of Irradiated Foods. Ed. Marcel. Dekker. Inc. USA.
- Urbain, W.N., 1986. Food Irradiation. Ed. Academic Proess. London.
- Beyer, M., Thomas, A. 1979. Irradiation of subtropical fruits. 4. Changes in certain nutrients presents in mangoes, papayas, and litchis during canning, freezing and gamma irradiation. J. Agric., Food Chem. 1, 48-51.
- Maxie, E.C., Eaks, I.L., Sommer, N.F., 1964. Some physiological effects of gamma irradiation on lemon fruit. Radiat. Bot. 4, 32-45.

Dr. Juan José San Gil Otero. Director General de la Federación Española de Entidades de Innovación y Tecnología (FEDIT).

CENTRO TECNOLÓGICO: UN MODELO CON FUTURO

Los Centros Tecnológicos aportan a las sociedades avanzadas la tecnología y el conocimiento que requiere la nueva economía y colaboran de forma activa con todos los agentes del Sistema para mejorar la eficacia de los recursos puestos en juego. En el Sistema Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad, los Centros Tecnológicos son una pieza clave en la cadena de valor de la innovación. Contribuyen a aumentar la competitividad de las empresas y con ello a mejorar la calidad de vida, a crear riqueza y a generar empleo.

Los Centros Tecnológicos constituyen un fenómeno típico en los países desarrollados y están adquiriendo cada vez mayor protagonismo en los países en vías de desarrollo.

Centros Tecnológicos en España

No existe un modelo único de Centro ni en sus funciones, ni en su forma de gestión y estructura jurídica. Se sitúan todos, eso sí, en la oferta de tecnología e innovación para las empresas. Esta oferta va desde la generación de conocimiento por medio de investigación propia, desarrollo de investigación precompetitiva en muchas ocasiones en entorno internacional, realización de proyectos de investigación aplicada bajo contrato, servicios tecnológicos, difusión de resultados de investigación y formación especializada. Cada Centro, en función de sus características sectoriales u horizontales y según las necesidades del mercado al que se dirija, se integra a una o varias franjas diferentes de la cadena de la innovación. Esta cadena no responde a un modelo lineal sino a una serie de procesos de gran complejidad con retroalimentación en todas sus fases y en la que todos estos procesos son imprescindibles. Podríamos hablar, por tanto, de un modelo de integración múltiple dinámico.

Principales actividades del CTC
Main activities of the CTC

Las actividades básicas que realiza el CTC son las siguientes:
The main activities carried out by CTC are:

Servicios analíticos

- Informes analíticos de todo tipo de elaborados.
- Informes analíticos de materias primas, ingredientes, aditivos, etc.
- Informes analíticos sobre envases.
- Problemáticas de las aguas industriales y agrícolas.
- Cuentas de vertidos de aguas residuales.
- Análisis de pesticidas.
- Etc.

Analytic Services

- Analytic reports (final products, raw materials, containers, additives, etc).
- Final products and raw material reports.
- Quality Certifications (Experiments).
- Process, cooling and irrigation waters.
- Sewage waters.
- Pesticide controls.
- Environmental reports.
- etc.

Posiblemente una de las características más destacables de este modelo, sea la no existencia de un modelo único, lo que permite que los Centros Tecnológicos se hayan desarrollado de forma diferente para satisfacer las peculiaridades de las empresas a las que se dirige.

Los primeros Centros Tecnológicos surgen en España a finales de los años 50, si bien mantienen un crecimiento lento y con escasa incidencia en el Sistema nacional de innovación. La Ley de la Ciencia (13/1986) no los recoge aunque durante la década de los 80 se incrementa de for- ➤

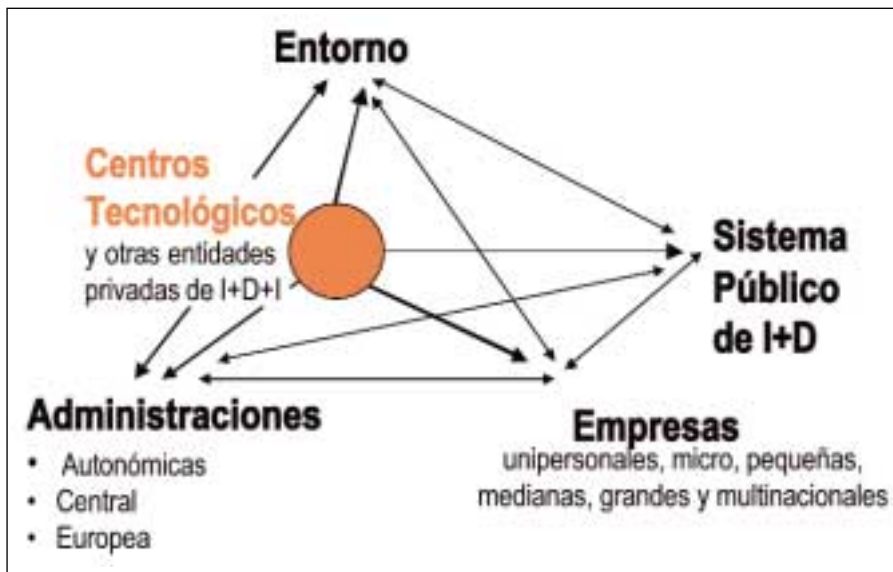


Fig. 1. Sistema Español Ciencia-Tecnología-Empresa-Sociedad.



Fig. 2. Distribución geográfica de los Centros Tecnológicos de FEDIT.



Fig. 3. Equilibrio en la I+D+I en el modelo de Centro Tecnológico.

ma notable su número y dimensión como respuesta al importante apoyo de las Administraciones Públicas en diferentes Comunidades Autónomas.

Este apoyo no ha sido homogéneo y es una de las razones que explica la heterogeneidad de la implantación de los Centros en las diferentes regiones. Si a esto le sumamos la estructura empresarial de éstas se produce la distribución geográfica del mapa en el que se han representado los Centros Tecnológicos de FEDIT.

Los Centros nacen fundamentalmente a iniciativa de asociaciones privadas sectoriales industriales de ámbito geográfico reducido que tratan de hacer frente a necesidades tecnológicas comunes (p.e. certificaciones, servicios tecnológicos) o desde entornos universitarios. Estos Centros con un compromiso claro por su entorno industrial van adquiriendo mayor autonomía conforme aumentan sus competencias y capacidades.

En el Real Decreto 2609/1996 (BOE 17.01.97) se define el término "Centro de Innovación y Tecnología" y se crea un registro para aquellos centros que cumplan básicamente los siguientes requisitos:

- Personalidad jurídica propia sin ánimo de lucro.
- Que realice actividades de investigación y desarrollo.
- Que disponga de la organización adecuada y medios suficientes para garantizar el cumplimiento de los fines señalados en el Real Decreto.
- Que de sus actividades pueda beneficiarse cualquier entidad o empresa que realice actividades en España.
- Que su actividad se realice en territorio español.
- Que la entidad lleve un mínimo de dos años cumpliendo todos los requisitos citados.

FEDIT representa a los Centros Tecnológicos privados, sin ánimo de lucro e independientes en el Estado Español.

Se propone un modelo equilibrado entre la I+D+I propia y la I+D+I bajo contrato. Un aumento excesivo de recursos dedicados a actividades de investigación alejaría al Centro de su objetivo fundamental: la empresa. Una dedicación excesiva a aspectos de financiación con proyectos contratados podría producir una disminu-

ción en la generación de conocimiento y por tanto una descapitalización en tecnologías. Por ello, para ser de máxima utilidad a la sociedad y mantener la capacitación que necesita la industria, es necesaria una financiación pública suficiente que permita mantener en equilibrio este modelo.

Actividades de los Centros

Centros equipados con las últimas tecnologías trabajan con empresas de todos los tamaños y en todos los sectores, desde las industrias tradicionales hasta la tecnología espacial. Constituyen alianzas tecnológicas y estratégicas con empresas innovadoras para mejorar su competitividad y así contribuir al desarrollo económico y social desde la excelencia tecnológica. Como muestra de los sectores en que desarrollan su actividad se encuentran: nuevos materiales y tecnologías de la producción, tecnologías de la sociedad de la información, nuevos procesos de fabricación, medidas y ensayos, ingeniería de procesos, energía y medio ambiente, salud, alimentación, biotecnología, agroalimentario, estudios económicos y técnicos.

Recursos y resultados de los Centros

Para poder prestar estos servicios de alto valor añadido y atendiendo al modelo de Centro Tecnológico presentado, las fórmulas de financiación son variables y dependen de muchos factores. En este artículo se presenta únicamente la situación actual de la media de los Centros Tecnológicos de FEDIT como muestra de una realidad tangible. Objetivos tecnológicos, regionales o nacionales pueden aconsejar aumentar la financiación pública. La razón fundamental está en que inversiones públicas en los Centros Tecnológicos aumentan su valor de forma notable al movilizar la inversión de las empresas por el efecto multiplicador que se produce en la transferencia de conocimiento/tecnología en proyectos de I+D+I.

En el año 2001, FEDIT espera realizar 155.000 actuaciones tecnológicas para 18.000 empresas, 2.300 cursos de reciclaje para 20.200 alumnos, 1.100 proyectos de I+D propios, 2800 proyectos de I+D+I bajo contrato para 3.300 empresas.

- **Investigación y desarrollo tecnológico**
- **Proyectos de I+DT contratados con empresas o administraciones públicas:**
 - I+DT competitivo
 - Procesos productivos
 - Productos
 - Servicios Mixtos
 - I+DT precompetitiva
 - Cooperación internacional
- **Servicios tecnológicos**
 - Diagnósticos científicos, tecnológicos y auditorías
 - Servicios de información tecnológica avanzada
 - Estrategia tecnológica y gestión de la innovación
 - Análisis de tendencias y estudios de viabilidad
 - Fabricación de prototipos y preseries comerciales
 - Prospectiva tecnológica
 - Transferencia de tecnología
 - Gestión de la propiedad intelectual e industrial (patentes y licencias)
 - Comercialización de la cartera tecnológica
- **Servicios de asesoramiento tecnológico:**
 - Ensayos y análisis
 - Homologaciones y certificaciones
 - Estudios e informes
- **Difusión y transferencia de tecnología**
 - Acciones promocionales
 - Acciones formativas
 - Acciones de difusión
 - Valorización de los resultados de investigación
 - Reuniones de trabajo entre empresarios e investigadores
- **Formación**
 - Cursos de postgrado
 - Formación continua de personal técnico
 - Enseñanza a medida
 - Aprendizaje virtual
 - Benchmarking

Fig. 4. Servicios prestados por los Centros Tecnológicos que dan mayor valor añadido en el ciclo de la innovación.

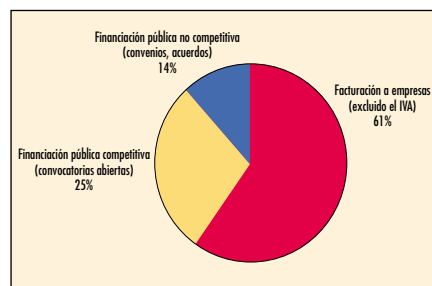


Fig. 5. Origen de la financiación.

Servicio a 75.000 empresas clientes proporcionado por 5.500 investigadores y tecnólogos con el apoyo de sus 1.100 becarios, con unos ingresos próximos a los 38000 millones de pesetas.

Futuro de los Centros

La Ley de la Ciencia, que está en fase de actualización, tendrá en cuenta el valor que los Centros Tecnológicos aportan al Sistema Español de Ciencia y Tecnología. La aportación de los Centros Tecnológicos es de suma importancia pues contribuyen a movilizar recursos de la iniciativa privada como no lo hace ningún otro agente del Sistema.

Una de las carencias más importantes del Sistema Español de Ciencia-Tecnología-Empresa es que la aportación de la inversión de las empresas es muy inferior a la de otros países de la OCDE.

Si queremos conseguir el grado de in-

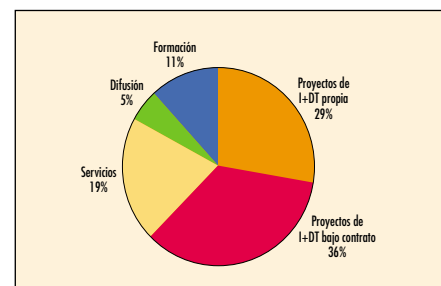


Fig. 6. Tipología de la financiación.

novación necesario para que nuestras empresas sean competitivas es fundamental que esta inversión aumente y que los Centros Tecnológicos, como los agentes más activos del Sistema en la movilización del sector privado tengan la legislación y el entorno adecuado para realizar su función.

Adicionalmente, la **legislación fiscal** española, una de las más avanzadas del mundo a efectos de conceder desgravaciones por I+D+I, tiene una gran carencia: la certificación sobre qué aspectos de los proyectos pueden considerarse gastos en I+D+I. También aquí, los Centros Tecnológicos podrían realizar una gran labor como instituciones acreditadas para certificar dichos proyectos.

El futuro está en profundizar en la cooperación entre Centros Tecnológicos y éstos con los otros agentes del Sistema, aprovechando sinergias tanto a nivel regional, nacional como internacional. ■

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.**
FILIBERTO MARTÍNEZ, S.A. **FRANS MAS CAMPILLO, S.L.** **GOLDEN FOODS, S.A.**
HALCON FOODS, S.A. **HORTOFRUTICOLA CIEZANA, S.C.**
HIJOS DE JOAQUIN PEREZ ORTEGA, S.A. **IMPORTACIONES Y TRANSITOS, S.A.**
I.I.T.T., S.L. **IGH, S.A.** **JUPEMA, S.A.** **JINKE, S.A.** **KOPPERT BIOLOGICAL SYSTEMS, S.L.**
MARIN GIMENEZ, S.A. **MENSAJERO ALIMENTACION, S.A.**
METALGRÁFICA DE ENVASES, S.A. **MIVISA ENVASES, S.A.** **PREMIUM INGREDIENTS, S.L.**
POSTRES Y DULCES REINA, S.A. **SALVADOR CABRERA, S.L.** **TRANSPORTES MATORANA, S.L.**
TRANSPORTES ARGOS, S.L. **TRANSPORTES JINOS, 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 UNE-EN-16001, UNE-EN-15004, BPL...
 - Auditorías y Revisiones de Sistemas de Calidad
 - Modelo EFQM
- ◆ Sistemas de APPCC
- ◆ Medio Ambiente - ISO 14001
- ◆ Prevención de Riesgos Laborales
- ◆ Formación ...

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

Teléfono: 968-24.79.60 Fax: 968-23.49.11
Email: 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 Cabriels (Barcelona) - Tel. 93 753 95 20 - Fax 93 753 95 26 - www.testo.es - info@testo.es

Departamento de Tecnología CTC

NOTICIAS TECNOLÓGICAS INTERESANTES PARA EL SECTOR AGROALIMENTARIO

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN PROCESOS

Proyectos Flair Flow 4 (FFE-4) de interés:



El proyecto FLAIR-FLOW 4 (FFE-4), es la continuación de tres proyectos que se han desarrollado entre 1991-2000, todos ellos financiados por la Unión Europea. El proyecto FFE-4 se desarrolla en la acción clave 1: Alimentación, Nutrición y Salud del V Programa Marco.

El primer objetivo del proyecto es producir una información científica especialmente seleccionada y diseñada para cada uno de los tres grupos de usuarios finales de la información: pequeñas y medianas empresas de alimentos (PYME), profesionales de la salud y asociaciones de consumidores.

A continuación exponemos algunos de los estudios sobre temas de interés que resumen los resultados de varios proyectos de investigación difundidos a través de este proyecto FFE-4. (Para más información consultar [www. Flair-flow.com](http://www.Flair-flow.com))

“Bioconservación de alimentos utilizando nisina”

FFE 387/01/PYME3

(Ampliación de lo publicado en el número anterior de esta Revista)

El objetivo de este proyecto FAIR de la UE, “Nisin Plus”, ha sido mejorar la eficacia del conservante natural nisina (E-234) que ha sido aprobado en la mayoría de los países europeos para su utilización en diversos alimentos.

La nisina es una bacteriocina producida por la bacteria ácido-láctica *Lactococcus lactis*, que puede destruir a las bacterias Gram(+) mediante la formación de poros en la membrana citoplasmática. Sin embargo, no ataca a las bacterias Gram (-) debido a que su membrana exterior es impermeable a la nisina. Esta limitación implica que la nisina no puede inhibir a importantes patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter* y *Yersinia*, por el contrario, sí inactiva a *Bacillus*, *Clostridium* y *Listeria*.

Con el fin de mejorar la eficacia de la nisina, así como su actividad contra bacterias Gram (-), los científicos llevaron a cabo un barrido de compuestos sinérgicos con la nisina y encontraron los siguientes interesantes efectos:

- Mejor poder conservante de la nisina sobre bacterias Gram (-) mediante tratamiento combinado con aceites esenciales (carvacol, timol y carvone, obtenidos respectivamente a partir de semillas de orégano, tomillo y alcaravea).

- La adición de lisozima potenció el efecto de la nisina y el carvone (obtenidos a partir de alcaravea y eneldo) contra *Listeria monocitogenes*.

- Sacarosa esterificada con ácidos grasos (emulsificantes) intensificaron su efecto sobre bacterias Gram (+).

- Otra bacteriocina, un antimicrobiano similar a la pediocina, intensificó el efecto de la nisina.

- El tratamiento con nisina combinado con el envasado en atmósfera modificada, se tradujo en una mayor duración de la vida comercial de carne de vacuno marina y de pescado fresco.

- La combinación de la nisina con cultivos protectores mejoró su efecto conservante en los productos ensayados (tofu, zumo de frutas, ensalada de col).

- La nisina y el tratamiento de alimentos con pulsos eléctricos de alta intensidad de campo tienen un efecto sinérgico sobre la inactivación de *Bacillus Cereus*, permeabilización de la membrana exterior de bacterias Gram (-) con EDTA y posiblemente el Hexametáfosfato sódico sensibilice estas bacterias a la nisina.

Proyecto nº. FAIR – CT96-1148.

Coordinador del Proyecto : Dr. E. J. Smid, Agrotechnical Research Institute (ATO), Wageningen, PAISES BAJOS. E-mail: m.h.j.@bennik@ato.dlo.nl

“Infusión a vacío: una nueva tecnología para mejorar la textura de frutas y verduras procesadas”

FFE 394/01/PYME4

El objetivo de este proyecto FAIR ha sido demostrar la viabilidad industrial de la técnica de infusión a vacío en la elaboración de frutas, hortalizas, bayas, champiñones, etc.

La técnica de la infusión a vacío consiste en la extracción del aire presente en el interior de los vegetales mediante la aplicación de vacío a 0,1-0,2 bar durante 1-2 minutos, seguida de una infusión (o impregnación) en una solución que contiene hidrocoloides, calcio u otros solutos. La aplicación de esta técnica mejora la textura, apariencia y otros atributos de la calidad.

Los vegetales ensayados en el transcurso de la ejecución del proyecto fueron manzanas, melocotones, fresas, peras, champiñones, pepinos, calabacines, etc.

Las sustancias utilizadas en la infusión fueron pectinas, alginatos, gomas, ácidos ascórbico, cítrico y málico y también calcio y azúcares. Se utilizó una planta piloto móvil para llevar a cabo los ensayos en cada uno de los países participantes: Francia, Suecia, Finlandia y Portugal.

En particular, la tecnología de la infusión a vacío ha dado excelentes resultados, y se han conseguido apreciables mejoras de la calidad, en el caso de bayas y frutas descongeladas y pasterizadas que se utilizan en yogures, para la elaboración de mermeladas y rellenos de pastelería, sobre todo en lo que se refiere a una mejor firmeza y disminución de las pérdidas de exudado.

Esta tecnología, utilizada como tratamiento previo a la congelación o pasterización, debe tenerse en cuenta si se desea mejorar los atributos sensoriales de los productos. Es necesario que se clarifiquen los aspectos legales de los nuevos productos obtenidos mediante la aplicación de esta técnica. Como la infusión a vacío se considera una nueva tecnología, se necesita una autorización adicional para la comercialización de los productos.

Proyecto nº. FAIR – CT98-3814.

Coordinador del Proyecto: Mme. Khuê- Chung Chantellier or Virgine Mahdi, Technologie Marketing Innovation, TMI International FRANCIA.
E-mail: tmiinterna@aol.com.

“Calibración automatizada por visión artificial de olivas y patatas”

FFE 414/01 PYME12

El objetivo de este proyecto cooperativo (Craft) es desarrollar un equipo para la clasificación por calidad y tamaño de aceitunas y patatas, con una capacidad de 2.500 kilos/hora de olivas y 10.000 kilos/hora de patatas se ha desarrollado un sistema de visión artificial del color para la inspección de la calidad de aceituna y patatas. Lo que incluye:

- El diseño de la iluminación, la configuración de las cámaras, y el desarrollo del software.

- Implantación de los algoritmos en una plataforma específica para el procesado en tiempo real de las imágenes.

- Desarrollo de una línea de proceso para la manipulación de los productos, que trabaje a alta velocidad.

En el primer informe del proyecto se



han descrito los ensayos para clasificar las aceitunas en cuatro categorías, utilizando una cámara SONY XC003 RGB con tres sensores de color CCD y una resolución de 768x576 pixel, así como un algoritmo para la clasificación. Los resultados de los ensayos preliminares han sido muy prometedores si se comparan los errores de la clasificación manual con los de la máquina.

Proyecto nº. FAIR – CT97-9505.

Coordinador del Proyecto: Ricardo Diaz Pujol, Dpt. Instrumentación y automática, Instituto Tecnológico (AINIA). E-mail: rdiaz@ainia.es.

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN ENVASES

Los envases Comestibles (Films Comestibles):

Se presentan como una alternativa de envasado que no afecta el medio ambiente. La investigación y el interés han sido especialmente intensos durante los últimos diez años.

El uso de films comestibles no reemplaza totalmente los materiales sintéticos, sino que contribuye a la reducción del uso de ellos, limitando la migración de humedad, aromas y lípidos entre los componentes del alimento.

Actúan como una capa de material comestible aplicada sobre los alimentos en forma de envoltura, por inmersión, frotado o spray con la finalidad de ser una barrera efectiva a la transmisión de los gases, vapores y solutos, ofreciendo así una barrera de protección. Usualmente están aplicados y formados directamente sobre la superficie de los productos, aun cuando se pueden formar separadamente como una lámina y luego ser aplicados directamente sobre el producto.

Pueden ser usados para mejorar la apariencia del alimento, prolongar su vida útil, controlar el transporte de sustancias entre diferentes lugares del producto o entre el producto y la atmósfera, modificar la composición de la superficie, etc. Existen tres clasificaciones de los films comestibles: polisacáridos, proteínas y derivados de compuestos lipídicos.

Los films comestibles pueden significar varias ventajas para el procesamiento de alimentos: pueden ser utilizados como transportadores de antioxidantes, antimicrobianos o saborizantes, cubriendo nueces, granos y frutas; para prevenir la migración de humedad entre componentes de alimentos como pizzas, sándwiches, pies y dulces, y como cubierta protectora de alimentos semiperecederos.

Otra función de las películas comestibles es la de ser aplicadas en la superficie de productos snack y galletas de agua y ser utilizadas como una base o adhesivo para especias. Estas películas son útiles en productos bajos en grasas, donde el aceite de fritura serviría normalmente de adhesivo para la sal o alguna especia. En este caso, los almidones modificados combinados con jarabes de glucosa, agua y glicerina son utilizados para hacer una solución adhesiva, la que es aplicada al maní, el cual, al ser recubierto con el adhesivo, puede adherir especias o sal.

La implementación de estos envases varía de acuerdo a las características de cada alimento en particular, por ello es necesario desarrollar un estudio previo que permita asegurar la óptima funcionalidad del envase a utilizar. (1)

Los envases fabricados a partir de frutas y verduras (brócoli, naranja, fresas...) permiten preservar el frescor de la fruta fresca, adjuntando además un sabor suplementario, según Tara McHugh de l'USDA.

Estos films vegetales son muy flexibles sin necesidad de añadir agentes plastificantes y algunos de ellos contienen pequeñas cantidades de aceites o moléculas de antioxidantes permitidos por la FDA. Como ejemplo de aplicación, se ha comprobado que rodajas de manzana sumergidas en crema de manzana y envueltas en un film a base de manzana, han perdido un 30% de su contenido en agua, después de 12 días, frente al 50% observado en las manzanas testigo. (2)

(1) <http://members.es.tripod.de/egahona/temas/envas2.htm>

(2) Tara McHugh. ARS –USDA. <http://www.ars.usda.gov>

FLASES TECNOLÓGICAS:

Nuevo Consorcio Europeo "SAFE"



Cuatro de los centros de investigación agrónoma y alimentaria más importantes de la Unión Europea, han unido sus fuerzas y competencias para proporcionar la mejor información científica y técnica sobre la Seguridad de Alimentos. El consorcio constituido por estos centros ha tomado el nombre de SAFE, y los cuatro socios fundadores son:

- INRA (Institut National pour la Recherche Agronomique).
- IFR (Institut for Food Research).
- TNO (the Netherlands Organisation for Applied Scientific Research).
- UNIVERSIDAD DE WAGENINGEN.

El consorcio SAFE tiene la intención de contribuir al debate público abierto en Europa sobre los aspectos científicos de la seguridad de los alimentos con total independencia, aunque con un continuo "vis a vis", de los gobiernos y los profesionales.

La actuación de SAFE se dirige a tres acciones fundamentales:

- **Recoger y analizar la información científica sobre temas seleccionados.**
- **Organización de programas comunes de investigación.**
- **Difusión de los resultados y síntesis.**

El objetivo general es proponer programas de investigación de alto nivel y orientar los estudios hacia la demanda de la Comisión o de la Agencia Europea de la seguridad alimentaria. www.inra.fr.

Primer Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos:

Con motivo de la celebración del "I Congreso Nacional de Ciencia y tecnología de Alimen-



tos", entre los días 30, 31 de mayo y 1 de junio de 2001 en la Facultad de Farmacia de la Universidad de Granada, el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación asistió a dicho evento por ser el primer congreso de tecnología de alimentos celebrado a nivel nacional.

Se incluyeron cinco mesas redondas en las que se abordaron los temas:

- **Alimentos funcionales.**
- **Calidad.**
- **Seguridad alimentaria.**
- **Avances tecnológicos en el procesado y control de los alimentos e industria.**
- **Investigaciones y docencia en Ciencia y Tecnología de los Alimentos.**

Dicho congreso convocó a un gran número de docentes de las distintas universidades donde se imparte la licenciatura de Ciencia y Tecnología de Alimentos así como profesionales de la industria, organismos oficiales y organismos de investigación relacionados con la alimentación; aportando un total de 174 comunicaciones, las cuales fueron expuestas en la facultad de farmacia, lugar donde se celebró el congreso.

Destacando algunas de las comunicaciones señalaremos las siguientes:

- *"Alimentos funcionales y sistema inmunológico"* R. Rueda, Abbott Laboratories, Granada.
- *"Probióticos y salud"* J.A. Mateo, s Dandone, Barcelona.
- *"Calidad y seguridad alimentaria"* P.E. Hernández, Univ. Complutense Madrid.
- *"La certificación de la calidad de los productos alimenticios"* A.L. Teso, Entidad certificadora de alimentos España, S.A (ECAI), Madrid.
- *"Principales aplicaciones de los biosensores en la detección de parámetros de interés alimentario"* B. Alfaro Redondo, B. Perez Villareal. Azti-fundación, Vizcaya.
- *"Estudio sobre la estabilidad de los suplementos alimenticios durante su procesado y comercialización"* C. Cabrera, R. Jiménez, M.D. Ruiz, C. López. Universidad de Granada.

- *"Nuevas perspectivas en alimentación en los próximos años"* M. Izquierdo, Grupo Nutrexpa.
- *"Nuevos productos Hero para la alimentación y la Nutrición"* P. Abellán, Hero, Murcia.

- *"Efecto del ozono para preservar la calidad de la uva de mesa tardía refrigerada"* F. Artés- Hdez, E.M. Pagán y F. Artés. Universidad Politécnica de Cartagena.

- *"La importancia de la calidad, la seguridad, y el I+D+I en el sector conservero"* C.S. Ruiz, ANFACO, Vigo.

La celebración de este "I Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos" se convirtió en el punto de encuentro entre las industrias alimentarias y el mundo universitario con docencia e investigación en este campo, reforzando de esta manera los lazos de unión entre universidad e industria, imprescindibles para el desarrollo del Sector de la Alimentación.

Si alguna de estas comunicaciones es de su interés, contacten con el Departamento de Tecnología del CTC para ampliar información.

Innovación en los almidones de patata (NATIONAL STARCH)

National Starch, firma internacional especializada en almidón, ha desarrollado sus primeros almidones nativos funcionales de patata: Novation 1600 y Novation 1900.



Los almidones de patata proporcionan muchas ventajas (alta viscosidad, transparencia, baja temperatura de gelatinización y un suave sabor característico), especialmente en platos de entrantes caldos y carnes. Cuando a estas ventajas se le incorpora la tecnología Novation proporcionan a los fabricantes otros beneficios, tanto en el procesado como en el producto final.

Novation 1900 es adecuado para procesos de fabricación de corta duración y a baja temperatura, ya sea diluido en agua caliente o en aplicaciones como salsas sopas y cremas.

El almidón nativo de patata Novation 1600 se recomienda para procesos que impliquen esfuerzos de cizalla y temperaturas elevadas. Con este producto se logra una textura corta y menos cohesiva, ofreciendo una funcionalidad superior a la de los almidones nativos tradicionales, que se cuecen con exceso de facilidad.

Fuente: Revista Tecnifood. nº15/2001 p.82.

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 tubidez.
- 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

Departamento de Tecnología. CTC.

EL CTC PARTICIPA EN EL CURSO SUPERIOR PARA PRODUCTOS DE BAJA ACIDEZ DIRIGIDO A INVESTIGADORES DE LA FDA

Para prácticamente la totalidad de los profesionales que desarrollamos nuestra actividad en algún campo relacionado con el mundo de los alimentos, es de sobra conocido el significado de las siglas FDA. La Food and Drug Administration, es una agencia federal norteamericana cuya jurisdicción y control incluye los medicamentos, los aparatos médicos y los alimentos, tanto a nivel de comercio interior como aquellos que son importados.

Dentro de los alimentos, la FDA controla aquellos que son clasificados como **Low acid canned foods** ($\text{pH} > 4.6$ y $\text{aw} > 0.85$) o **Acidified foods** ($\text{pH} < 4.6$ y $\text{aw} > 0.85$). El control de la agencia sobre estos productos consiste en vigilar su forma de preparación, el tratamiento aplicado y los controles realizados sobre el producto, mediante la utilización de formularios que deben ser correctamente completados y remitidos a la FDA, tanto por el industrial americano como por el exportador que desee introducir sus productos en Estados Unidos. Además de "registrar" el producto y el proceso con la Agencia, el industrial debe tener previamente registrada su Empresa, lo cual se realiza completando otros formularios preestablecidos y esperando la concesión de un número por parte de la FDA.

Este sistema, que a nuestros ojos pudiera parecer excesivamente metódico y complicado, es el utilizado por EE.UU. para tratar de asegurar que los alimentos ofrecidos a los consumidores no representan ningún riesgo para la salud pública, y es válido tanto para el mercado interior como para cualquier producto que venga de fuera; de esta manera, el fabricante "extranjero" es tratado de la misma manera que el fabricante norteamericano a la hora de comercializar sus productos en el mercado.

La FDA es una agencia reguladora que no certifica ningún producto o proceso, ni ninguna autoridad o institución en EE.UU. u otro país. El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva (CTC) mantiene unos impor-



**U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES
FOOD AND DRUG ADMINISTRATION**



tantes lazos de cooperación con la FDA desde hace varios años, reforzados últimamente por la organización conjunta de cursos **Better Process Control School** (supervisados "in situ" por la FDA), celebrados en Murcia (2000), Navarra (2001), y cuya próxima edición tendrá lugar en Madrid (Febrero 2002). Desde aquí nos permitimos recomendarles la asistencia a este curso para aquellos profesionales de la industria alimentaria en general, y de manera muy especial para las empresas que exporten a EE.UU. productos regulados por la FDA, debido a que la información, y los profesores que imparten el curso, son de un elevado nivel.

Debido a estas y otras colaboraciones, la FDA invitó al CTC a participar en calidad de asistente a un curso interno de la Agencia. Este "Advanced Low acid Canned Foods Course", tiene como finalidad formar a los investigadores de la FDA para que realicen sus inspecciones en las fábricas de acuerdo con las regulaciones de la Agencia. Estas inspecciones son muy semejantes a las que la FDA realiza en industrias de otros países que exportan productos a EE.UU., y de hecho han visitado nuestro país en numerosas ocasiones.

El contenido del curso se centra fundamentalmente en el exhaustivo estudio de los productos enlatados procesados en autoclave, haciendo especial referencia a los distintos sistemas de esterilización actualmente disponibles (autoclaves estáticos, ro-

tatorios, hidrostáticos, continuos o por cargas...), procesos de esterilización (tiempos, temperaturas, valores z y F_0), envases (latas y plásticos), microbiología, legislación americana y algunas consideraciones hacia los productos acidificados.



El curso se celebró en Chicago (4-15 junio, 2001), en las instalaciones del **National Center for Food Safety and Technology (NCFST)**, un consorcio constituido por industrias alimentarias, la FDA, el ITT (Illinois Institute of Technology) y la Universidad, con el fin de trabajar conjuntamente en temas relacionados con la seguridad alimentaria, procesos de fabricación tradicionales y avanzados, y tendencias en el envasado de productos alimenticios.

El profesorado estaba compuesto por personal de la FDA, personal del NCFST y de algunas entidades privadas como laboratorios o fabricantes de maquinaria y equipos.

Además el NCFST, actúa como "planta de pruebas" para aquellos asociados que quieran diseñar o probar sus productos poniendo a su disposición unas magníficas instalaciones de planta piloto.

La experiencia ha sido muy positiva para el CTC; cuanto más conozcamos de la FDA, más fácilmente podrán seguirse sus trámites preestablecidos con el fin de conseguir aumentar el volumen de exportaciones y reducir los posibles problemas que pudieran aparecer en el transcurso de las mismas. ■

La presencia del CTC en este curso es muy importante, debido a que no es muy frecuente la presencia de "extranjeros" y además, permite descubrir un poco desde dentro como funciona la FDA, su extrema meticulosidad a la hora de tratar productos y procesos y observar como trabajan los investigadores de esta inmensa y potente Agencia gubernamental.

Fernando Granado Lorenzo, Begoña Olmedilla Alonso. Unidad de Vitaminas. Clínica Puerta de Hierro. Madrid.

LUTEÍNA: CAROTENOIDE CON RELACIÓN EN LA FUNCIÓN VISUAL

Introducción

La luteína es un pigmento vegetal que, junto con el β -caroteno, es uno de los carotenoides más ampliamente distribuidos en frutas y hortalizas y de amplio consumo en distintas poblaciones. A diferencia del β -caroteno, la luteína no presenta actividad provitamínica A aunque muestra una marcada actividad antioxidante in vitro (Chopra & Thurnham, 1993), y varios posibles metabolitos oxidativos, referidos como cetocarotenoides, han sido descritos en distintos tejidos humanos (Khachick y cols, 1995, 1997).

En humanos, en contraste con otros carotenoides más hidrogenados (carotenos), la luteína en sangre es transportada predominantemente unida a lipoproteínas de alta densidad y preferencialmente depositada o captada en ciertos tejidos (retina y cristalino) donde forma, junto con otra xantofila, la zeaxantina, los llamados "pigmentos maculares" (PM) (Bone y cols, 1985; Handelman et al, 1988; Bates et al, 1996).

Desde un punto de vista químico, luteína y zeaxantina son los derivados di-hidroxilados del α -caroteno y β -caroteno, respectivamente. Al igual que otros carotenoides, presentan un sistema de dobles enlaces conjugados (cromóforo) y anillos cerrados en los extremos. Debido a la presencia de grupos hidroxilo en los dos anillos de β -ionona, luteína y zeaxantina no presentan actividad provitamínica A (no son precursores de retinol) en el hombre, pero les confiere una mayor polaridad que determina, en parte, características distintivas durante la absorción, transporte en plasma y distribución a tejidos.

Fuentes alimentarias e ingesta dietética

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 nos aportan el 95% de estos compuestos, aunque en el reino animal también están



presentes en cantidades significativas en moluscos, crustáceos, peces, hígado, lácteos, huevos, etc. A pesar de que son más de cuarenta los carotenoides que se ingieren de forma habitual a través de la dieta, sólo los 5-6 mayoritarios en sangre son los que recientemente se están incorporando en Tablas y Bases de Datos de Alimentos (en España, ver Moreiras y cols, 1997).

En nuestra dieta, importantes fuentes de luteína son las hortalizas de hoja verde (espinacas, acelgas, brócoli, apio verde, espárrago verde, etc.) (figura 1), mientras que fuentes de zeaxantina incluyen espinacas, pimientos rojos, naranja, melocotón y maíz (Olmedilla y cols, 1996). Basados en análisis de nuestro laboratorio en alimentos es-

pañoles (Olmedilla y cols, 1996) y en datos sobre consumo de alimentos a nivel nacional, estadísticas de comercialización y de compra, la ingesta media de luteína por persona y día que la población española ingiere a partir de frutas y verduras frescas es de 0.5 mg/día, con pocas variaciones estacionales (entre 0.44-0.57 mg/persona/día). Como ocurre con otros carotenoides mayoritarios de nuestra dieta, en nuestra población un número reducido de frutas y hortalizas (naranja, espinacas, lechuga, acelgas, alcachofas, judías verdes, patata, tomate y pimientos) contribuyen en más del 95% a la ingesta de luteína y zeaxantina (Granado y cols, 1996). Aunque existen grandes diferencias en la ingesta de caro-



VANCIA

tenoides en y entre poblaciones, comparativamente con otros países Europeos, en España consumimos más cítricos y hortalizas de hoja verde y menos zanahorias y productos derivados del tomate, es decir, la ingesta de β -criptoxantina y luteína es mayor, y en cambio, es menor la de β -caroteno y licopeno, lo que se observa también en el perfil de carotenoides en suero (figura 2) (Granado y cols, 1996; Olmedilla y cols, 2001a; O'Neill y cols, 2001).

Aspectos epidemiológicos

Aunque el efecto que tiene la dieta sobre nuestra salud se conoce desde la antigüedad, no es hasta mediados del S. XX cuando los estudios que relacionan dieta y



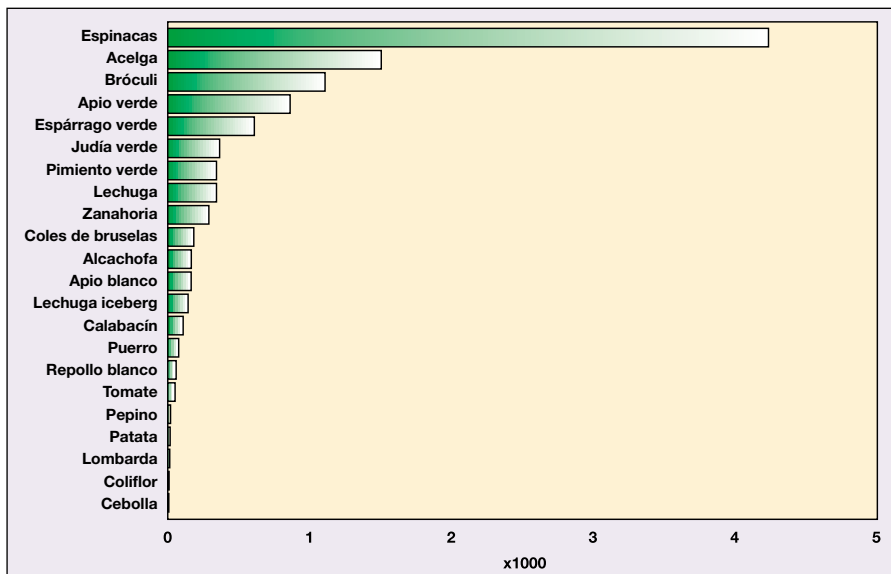


Figura 1. Contenido de luteína (mg / 100g de porción comestible) en hortalizas españolas (crudas). (Datos tomados de Olmedilla et al, 1996).

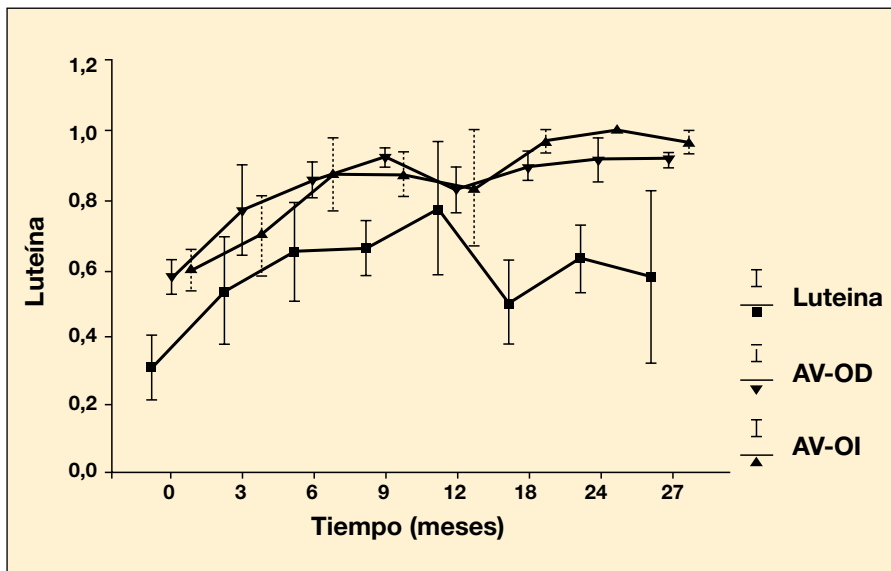


Figura 2. Contribución relativa y concentraciones (mediana, µl/dl) de carotenoides séricos en sujetos de 5 países de la Unión Europea (ES: España; FR: Francia; NL: Países Bajos; IR: Irlanda; UK: Reino Unido). (Datos tomados de Olmedilla et al, 2001a).

salud toman consistencia. Apoyados en trabajos experimentales y epidemiológicos, los científicos empiezan a identificar la dieta como un importante factor ambiental, modificable, con un papel relevante asociado con la aparición y/o progresión de enfermedades de creciente incidencia en países desarrollados (distintos tipos de cáncer, enfermedades cardiovasculares, cataratas, degeneración macular senil, etc).

De los alimentos que forman parte de una dieta variada, el consumo de frutas y hortalizas es el factor protector que aparece con más consistencia en la mayoría de estu-

dios, independientemente de la población y enfermedad estudiada, y como es bien sabido, las frutas y hortalizas son una fuente excelente de vitaminas, minerales, fibra y otros componentes (carotenoides, polifenoles, fitosteroles,...) con actividad biológica en el hombre.

Diversos estudios epidemiológicos han mostrado que tanto ingestas elevadas como concentraciones altas de luteína en suero se asocian con un menor riesgo de cataratas y degeneración macular senil, enfermedades que constituyen un importante problema de salud pública, ya que conlleva una disminución de la agudeza visual y

son causa de una importante disminución en la calidad de vida en personas ancianas. La opacificación del cristalino o cataratogénesis, es un proceso multifactorial que puede ser iniciado o promovido por el daño oxidativo y aunque el papel específico de luteína y zeaxantina en el ojo es todavía incierto, se ha sugerido que debido a sus propiedades antioxidantes podría estar relacionado con una reducción del daño oxidativo inducido por la luz azul y la protección frente a reacciones fotoquímicas (Beatty et al, 1999). Por otra parte, distintas intervenciones dietéticas en humanos se han mostrado eficaces a la hora de incrementar la densidad de estos pigmentos maculares (luteína y/o zeaxantina) (Hammond y cols, 1997; Landrum y cols, 1997).

Plausibilidad biológica

Uno de los criterios utilizados para identificar un nutriente como agente ("causal") relacionado con una enfermedad es que dicho compuesto debe estar presente en el sitio adecuado (tejido) y ejercer una actividad biológica relevante en el proceso de enfermedad (plausibilidad biológica). Luteína y zeaxantina, son casi los únicos carotenoides presentes en retina (Bone y cols, 1985; Handelman y cols, 1988) y cristalino (Yeum y cols, 1995; Bates y cols, 1996) mientras que otros carotenoides mayoritarios en suero (α -caroteno, β -caroteno, licopeno y β -criptoxantina) están ausentes o se encuentran en trazas. Las concentraciones de luteína y zeaxantina, retinoides y tocoferoles en retina y cristalino muestran variaciones significativas tanto intra- (contralaterales) como interindividuales (Yeum y cols, 1995). Por otra parte, este patrón específico de depósito de determinados carotenoides en el ojo humano parece atribuible a fenómenos o barreras de transporte selectivos a partir del plasma (Bates et al, 1996), por lo que la asociación entre luteína/zeaxantina y cataratas y degeneración macular senil es biológicamente plausible (Bates et al, 1996; Yeum et al, 1995). Consistente con la existencia de mecanismos de transporte, captación o acumulación selectiva de luteína y zeaxantina en el ojo, recientemente se ha caracterizado una proteína que une específicamente xantofilas (luteína y zeaxantina) a partir de fracciones



la dieta sea más o menos estable y, por tanto, esta medida de la densidad del PM sería reflejo del estado de la retina, relacionado con la dieta durante un tiempo suficiente para ejercer un impacto funcional (Hammond y cols, 1998).

Consistencia de los resultados y relación dosis-respuesta

Otros criterios utilizados para establecer la "causalidad" de un compuesto en relación con un proceso patológico incluyen la consistencia de los resultados (obtener con estudios de distinto diseño efectos o resultados en la misma dirección, protector o de riesgo) y el efecto dosis-respuesta. Niveles elevados de compuestos antioxidantes en la ingesta y/o en plasma, como son los carotenoides, vitamina E y ácido ascórbico se han asociado con un menor riesgo de cataratas y, de igual modo, sujetos con baja ingesta de frutas y verduras con un mayor riesgo de formación de cataratas (Hankinson y cols, 1992; Knekt y cols, 1992; Vitale y cols, 1993). No obstante, la relación entre nutrientes específicos y riesgo de cataratas es aún controvertida. En concreto, respecto a luteína y cataratas, aunque los resultados tienden a mostrar un efecto beneficioso de la luteína, este hecho no es uniforme en todos los tipos de estudios (caso-control, prospectivos, intervención), observándose en algunos estudios ausencia de efecto y/o una relación inversa. Así, el consumo elevado de hortalizas ricas en luteína (ej. espinacas) (Hankinson y cols, 1992; Mares-Perlman y cols, 1995; Tavani y cols, 1996; Chasan-Traber y cols, 1999; Brown y cols, 1999) se ha asociado en general con un menor riesgo de cataratas, aunque otros estudios que descri-

de membranas aisladas de mácula humana (Yemelyanov y cols, 2001), aportando la primera evidencia directa de la existencia de estas proteínas en retina y mácula de vertebrados.

La concentración de luteína y zeaxantina en la retina (medida como densidad óptica) se ha utilizado como medida de exposición a largo plazo en tejidos y se ha asociado inversamente con la densidad (opacidad) del cristalino, sugiriendo que ambos compuestos, o bien otros componentes de la dieta correlacionados con ellos, pueden retrasar el aumento de la densidad del cristalino relacionado con la edad (Hammond y cols, 1997). Esta densidad óptica de pigmentos maculares (PM)(luteína y zeaxantina en retina) está directamente relacionada con la sensibilidad visual en sujetos mayores de 64 años, observándose una disminución simultánea de ambos (densidad óptica y sensibilidad visual) a medida que aumenta la edad de los sujetos (Hammond y cols, 1998). De esta manera, la medida de esta densidad de PM se ha propuesto como un indicador útil de la "salud" ocular dado que se correlaciona con la conservación de la cla-

ridad del cristalino y la sensibilidad de la retina (Hammond y cols, 1997; 1998). No obstante, esta prueba es solo de correlación y el efecto puede deberse a otros mecanismos tales como la pérdida de células con la edad, lo cual reduciría la densidad de PM, pérdida de fotorreceptores, fototransducción menos eficaz, función alterada de neuronas. Por otra parte, la densidad de PM podría ser sólo un simple biomarcador de otros factores y estilos de vida "saludables" y, de hecho, se correlaciona positivamente con niveles séricos de luteína y zeaxantina, los cuales a su vez son buenos marcadores de la ingesta de frutas y verduras.

Las diferencias en la densidad del PM entre sujetos se mantienen durante un tiempo relativamente largo siempre que



ben ingestas (auto-evaluadas) de nutrientes antioxidantes no apoyan estos datos.

Esta aparente inconsistencia, sin embargo, puede relacionarse tanto con la imprecisión en la evaluación del status nutricional de carotenoides basado en ingestas auto-evaluadas (Lyle y cols, 1999) como con la falta de biomarcadores fiables de status nutricional en tejidos a largo plazo (Hammond y cols, 1997). En este sentido, la determinación de concentraciones de carotenoides en suero proporciona medidas más exactas/fiables de la cantidad de nutriente disponible para su transferencia a tejidos dado que es independiente de los errores asociados a las medidas dietéticas y tiene en cuenta la variabilidad biológica en la utilización de nutrientes, incluyendo diferencias en la absorción (Mares-Perlman y cols, 1995; Lyle y cols, 1999). No obstante, existen otros factores que podrían explicar la aparente inconsistencia entre estudios, así, por un lado, está el factor "temporal", ya que la concentración en sangre de carotenoides refleja una exposición (ingesta) a corto plazo y no nos informa, necesariamente, de la situación en tejidos (ej. retina) lo que podría explicar algunos de los inesperados resultados y la falta de asociación entre medidas de status nutricional y parámetros clínicamente relevantes (ej. agudeza visual, sensibilidad al contraste) de la función fisiológica implicada. De otro, la presencia de algunas enfermedades puede afectar el status del compuesto en sangre y/o influir sobre patrones dietéticos y de conducta alterando niveles de estos compuestos en sangre. Por último, es biológicamente posible que el potencial efecto de un compuesto sea específico para una determinada patología (ej. catarata), pero dependa del estadio de la enfermedad y/o se relacione con la susceptibilidad de los sujetos, es decir, sólo sea eficaz en determinados grupos "diana" (ej. mayores de 65 años, sólo en hombres o sólo en fumadores, etc.).

Estudios de suplementación con luteína en humanos

Más consistentes en cambio, parecen los resultados de los estudios de suplementación con luteína en humanos, donde se ha observado mediante diferentes proto-



los de intervención en sujetos control que, paralelamente al aumento de luteína en sangre, la densidad de estos pigmentos en retina es susceptible de ser incrementada tanto por la dieta (por ej. mediante el consumo de 60 g espinacas/día, 150 g maíz/día) como mediante suplementos de luteína (30 mg/día) (Hammond y cols, 1997; Landrum y cols, 1997; Jonhson y cols, 2000). Asimismo, en pacientes con catarata senil, los ensayos de suplementación con antioxidantes (luteína, α -tocoferol)

a largo plazo realizados por nuestro grupo, mostraron una mejoría en diversos parámetros de la función visual (agudeza visual, test de deslumbramiento y sensibilidad al contraste) en aquellos pacientes que tomaban luteína (15 mg, 3 veces/semana) (figura 3) pero no en los que recibían vitamina E (100 mg, 3 veces/semana) o placebo (Olmedilla y cols, 2001b; 2001c). Más interesante aún es el hecho de que, aunque en nuestro estudio no se determinó la densidad de PM, los niveles alcanzados

de luteína en suero así como el tiempo necesario para alcanzar estos niveles fueron similares a los descritos en los estudios de Hammond y cols (1997) y Landrum y cols, (1997) donde se observó un aumento paralelo de la densidad de PM en retina. Aunque hasta la fecha son pocos los estudios de suplementación con luteína en relación con la función visual y éstos se han realizado en pocos sujetos, los resultados parecen consistentes porque proporcionan pruebas de un efecto dosis-respuesta de la luteína con impacto sobre marcadores intermedios de enfermedad (parámetros clínicos de función visual), ya que un aumento en los niveles séricos de luteína se acompaña de un incremento de la densidad del PM y, paralelamente, puede promover una mejoría de distintos parámetros relacionados con la función visual.

Perspectivas de futuro

Como se ha señalado recientemente (Mares-Perlman, 1999), las pruebas sobre el efecto de la suplementación con luteína (y zeaxantina) sobre la salud en general (no sólo sobre la función visual) son todavía insuficientes, siendo además necesaria más información sobre la seguridad de las dosis utilizadas durante largos períodos de tiempo. Sin embargo, una mayor ingesta de luteína (y zeaxantina) aumentando el consumo de alimentos ricos en estos carotenoides (ej. espinacas, brócoli, lechuga, apio, maíz, pimiento rojo, naranja) es compatible con una dieta equilibrada. Tanto el contenido como la biodisponibilidad de luteína a partir de alimentos, se puede incrementar mediante prácticas agrícolas (ej. eligiendo variedades), biotecnológicas (ej. alimentos transgénicos) y de tecnología alimentaria (ej. optimizando condiciones de almacenamiento y procesos tecnológicos).

La cantidad de nutriente que entra en el organismo para su utilización y/o almacenamiento en tejidos se valora mediante la biodisponibilidad, siendo uno de los factores implicados la matriz en que se encuentran los carotenoides (Castenmiller y cols, 1999; Van het Hof y cols, 2000). En las hojas verdes, la luteína se encuentra dentro de cloroplastos unida a centros captadores de luz mientras que en las frutas se acumu-

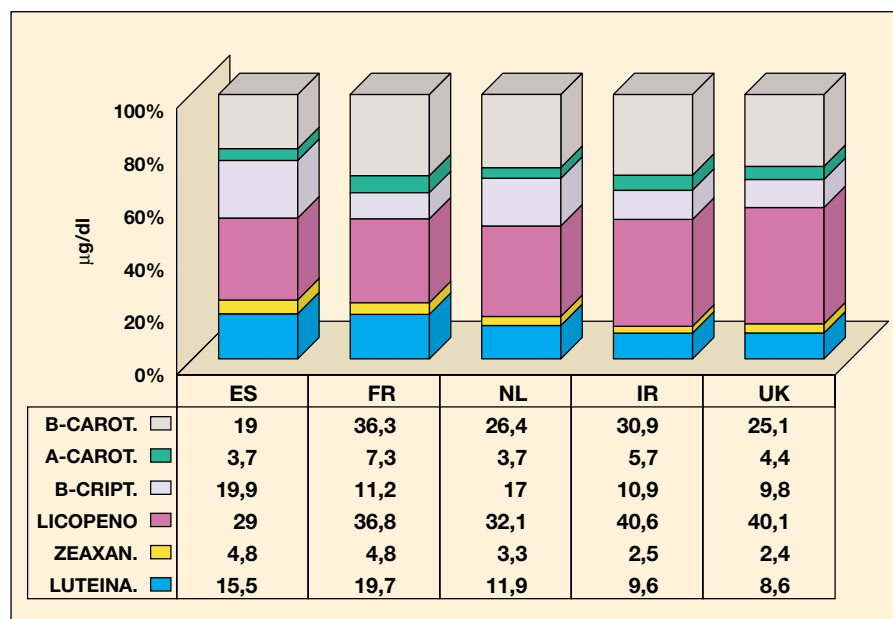


Figura 3. Luteína en suero ($\mu\text{mol/L}$, media \pm ES) y agudeza visual ($n=5$; AV en escala decimal; OD: ojo derecho; OI: ojo izquierdo) (Olmedilla et al, 2001b).

lan en cromoplastos. Parece cada vez más evidente que tanto el calentamiento como la homogenización mecánica de la matriz aumentan, en general, la biodisponibilidad de los carotenoides ya que implican ruptura de estructuras favoreciendo su liberación y solubilidad (Gartner y cols, 1997; van den Berg y cols, 2000; Van het Hof y cols, 2000; Castenmiller y cols, 2000) aunque es variable según el carotenoide y el tipo de alimento. Concretamente en las espinacas, la ruptura de la matriz no parece afectar la biodisponibilidad de luteína aunque sí determina la de β -caroteno (Castenmiller y cols, 2000). La identificación, control y optimización de las condiciones de almacenamiento de alimentos ricos en luteína/zeaxantina y el efecto de las tecnologías emergentes de procesado puede contribuir a mantener el contenido y a mejorar la biodisponibilidad de luteína y zeaxantina a partir de los alimentos.

En conclusión, todavía faltan más pruebas sobre el efecto de luteína y zeaxantina en la función visual en determinadas enfermedades oculares asociadas a la edad (degeneración macular senil, cataratas), así como sobre su evolución ante un aporte extra de estos compuestos a largo plazo (Hammond y cols, 1998; Mares-Perlman, 1999), por lo tanto, el consumo de suplementos de luteína no es actualmente recomendable. Sin embargo, sí puede ser interesante el aumento de consumo de hortalizas y frutas ricas en luteína, como parte de una dieta variada, como medio eficaz de incrementar la densidad de pigmentos maculares con potenciales efectos beneficiosos sobre parámetros clínicamente relevantes de la función visual en determinados grupos de población. ■



BIBLIOGRAFÍA

- Bates, CJ; Chen, SJ; MacDonald, A; et al. (1996). Quantitation of vitamin E and a carotenoid pigment in cataractous human lenses and the effect of a dietary supplement. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.* 66: 316-321.
- Beatty, S; Boulton, M; Henson, D; et al. (1999). Macular pigment and age-related macular degeneration. *Br. J. Ophthalmol.*, 83: 867-877.
- Bone, RA; Landrum, JT; Tarsis, SL. (1985). Preliminary identification of the human macular pigment. *Vision Res.* 25: 1531.
- Brown, L; Rimm, EB; Seddon, JM; et al. (1999). A prospective study of carotenoid intake and risk of cataract extraction in US men. *Am. J. Clin. Nutr.* 90: 517-524.
- Castenmiller, JJM; West, C; Linsen, JPH; et al. (1999). The food matrix is a limiting factor in determining the bioavailability of β -carotene and to a lesser extent of lutein in humans. *J. Nutr.*, 129: 349-355.
- Chasan-Taber L; Willett, WC; Seddon, JM; et al. (1999). A prospective study of carotenoid and vitamin A intakes and risk of cataract extraction in US women. *Am. J. Clin. Nutr.* 70: 509-516.
- Chopra, M; Thurnham, DL. (1993). In vitro antioxidant activity of lutein. En: *Food and Cancer Prevention: Chemical and Biological Aspects*. Waldron, KW, Jonhson, IT; Fenwick, GR (eds.), Royal Society of Chemistry, Bath, pp: 125-129.
- Gartner, Ch; Stahl, W; Sies, H. (1997). Lycopene is more bioavailable from tomato paste than from fresh tomatoes. *Am. J. Clin. Nutr.*, 66: 116-122.
- Granado, F; Olmedilla, B; Blanco, I; et al. (1996). Major fruit and vegetable contributors to the main serum carotenoids in the Spanish diet. *Eur. J. Clin. Nutr.* 50(4); 246-250.
- Hammond, BR; Jonhson, EJ; Russell, RM; et al. (1997). Dietary modification of human macular pigment density. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 38: 1795-1801.
- Hammond, BR; Wooten, BR; Snodderly, DM. (1998). Preservation of visual sensitivity of older individuals: Association with macular pigment density. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 39: 397-406.
- Handelman, GJ; Dratz, EA; Reay, CC; et al. (1988). Carotenoids in the human macula and whole retina. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 29(6): 850-855.
- Hankinson, SE; Stampfer, MJ; Seddon, JM. (1992). Nutrient intake and cataract extraction in women: a prospective study. *Brit. Med. J.* 305: 335-339.
- Jonhson, E; Hammond, BR; Yeum, KJ; et al. (2000). Relation among serum and tissue concentrations of lutein and zeaxanthin and macular pigment density. *Am. J. Clin. Nutr.* 71: 1555-1562.
- Khachick, F; Beecher, G; Smith, JC. (1995). Lutein, lycopene and their oxidative metabolites in chemoprevention cancer. *Ann NY Acad. Sci.*, 22: S236-S246.
- Khachick, F; Berstein PS; Garland, DL. (1997). Identification of lutein and zeaxanthin oxidation products in human and monkey retinas. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 38: 1802-1811.
- Knekt, P; Heliövaara; Rissanen, A; et al. (1992). Serum antioxidant vitamins and risk of cataract. *Brit. Med. J.* 305: 1392-1394.
- Landrum, J.T; Bone, R.A; Joo, H.; et al. (1997). A one year study of the macular pigment: The effect of 140 days of a lutein supplement. *Exp. Eye Res.* 65: 57-62.
- Lyle, B.J; Mares-Perlman, J.A; Klein, BEK; et al. (1999) Serum carotenoids and tocopherols and incidence of age-related nuclear cataract. *Am. J. Clin. Nutr.* 69: 272-277.
- Mares-Perlman, JA; Brady, WE; Klein, BE; et al. (1995) Serum carotenoids and tocopherols and severity of nuclear and cortical opacities. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 36 (2); 276-288.
- Mares-Perlman, JA. (1999) Too soon for lutein supplements. *Am. J. Clin. Nutr.* 70: 431-432.
- Moreiras, O; Carbajal, A; Cabrera, L. (1997). *Tablas de Composición de Alimentos*. Ediciones Pirámide.
- O'Neill, M.E; Carroll, Y; Corridan, B; Olmedilla, B; et al. (2001). A European Carotenoid Database to assess carotenoid intakes and its use in a five-country comparative study. *Brit. J. Nutr.* 85 (4): 499-507.
- Olmedilla, B; Granado, F; Blanco, I; et al. (1996). Contenido de carotenoides en verduras y frutas de mayor consumo en España. INSAUD. Secretaría General. Madrid.
- Olmedilla, B; Granado, F; Southon, S; et al. (2001a). Baseline serum concentrations of carotenoids, vitamins A, E, and C, in control subjects from five European countries. *Brit. J. Nutr.* 85 (2): 227-238.
- Olmedilla, B; Granado, F; Blanco, I; et al. (2001b). Lutein in patients with cataracts and age-related macular degeneration: A long-term supplementation study. *J. Sci. Food Agric.*, 81: 904-909.
- Olmedilla, B; Granado, F; Blanco, I; et al. (2001c). Lutein supplementation improves visual function in patients with age-related cataracts: A 2 years double blind placebo-controlled study. *Brit. J. Ophthalmol.* (en revisión).
- Tavani A; Negri, E; La Vecchia, C. (1996). Food and nutrient intake and risk of cataract. *Ann. Epidemiol.* 6: 41-46.
- Van den Berg, H; Faulks, R; Granado, F; et al. (2000). The potential for the improvement of carotenoid levels in foods and the likely systemic effects (Review). *J. Sci. Food Agric.* 80: 880-912.
- Van het Hof, K; West, C; Weststrate, JA; et al. (2000). Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. *J. Nutr.*, 130: 503-506.
- Vitale, S; West, S; Hallfrisch, J; et al. (1993). Plasma antioxidants and risk of cortical and nuclear cataract. *Epidemiol.*, 4: 195-203.
- Yemelyanov, AY; Katz, NB; Bernstein, PS. (2001). Ligand-binding characterization of xanthophyll carotenoids to solubilized membrane proteins derived from human retina. *Exp. Eye Res.*, 72 (4): 381-392.
- Yeum, KJ; Taylor, A; Tang, G; et al. (1995). Measurement of carotenoids, retinoids and tocopherols in human lenses. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 36: 2756-2761.

Incremento en los accesos a los Servicios Telemáticos del CTC

Desde la puesta en marcha de los servicios que el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) ofrece a través de Internet, el número total de accesos ha ido creciendo progresivamente mes tras mes. La página principal del CTC, accesible desde Internet a través de la URL <http://www.ctnc.es>, está recibiendo un total aproximado de 3.500 visitas mensuales. Dichas visitas se reparten entre los accesos que se realizan a servicios exclusivos para los asociados y a aquellos de acceso libre.

Desde la web, el CTC ofrece diferentes servicios tales como el acceso "on line" a los informes técnicos, tramitando la consulta de unos 1.000 informes mensuales. Otros servicios del Centro también están disponibles de forma telemática como las inscripciones a cursos, jornadas y seminarios. En los últimos meses



ha tenido un gran incremento el acceso a consultas de legislación, con un total de 200 descargas de legislación al mes. La revista "CTC Alimentación" también está disponible en nuestra web desde los últimos números. Cualquiera que lo desee puede descargarla en formato PDF desde <http://www.ctnc.es> de forma totalmente libre y gratuita.

Desde el Departamento de Informática seguiremos trabajando para incorporar nuevos servicios así como para incrementar la calidad y la facilidad de uso de los ya ofrecidos.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación en IFEPA



El CTC estará presente en la próxima edición de la Feria MURCIA ALIMENTACIÓN, que se celebrará en Torre Pacheco, Murcia del 19 al 20 de OCTUBRE DE 2001. El CTC contará con un stand donde podrán exponer los productos más representativos de las empresas asociadas al centro. Una feria de reconocido prestigio nacional que convierte a Murcia durante esos días en el punto de encuentro nacional del sector de la Alimentación.

Dentro de la celebración del certamen se desarrollarán unas conferencias: El viernes 19 de octubre, a las 11 horas, "Contribución a las mejoras medioambientales en el sector de la alimentación"; el lunes 22 de octubre, a las 11 horas, "Técnicas de nueva generación para el control de plaguicidas".

Premio a la investigación para Hero

Entre las tareas que realiza en el apartado de la investigación, destaca su colaboración junto a universidades en campos muy diversos como la alimentación infantil o la nutrición deportiva, que incluso han sido premiadas por comités científicos.

Este es el caso de una nueva gama de bebidas para deportistas que ha sido desarrollada por el departamento de I+D de Hero en colaboración con los expertos en Nutrición de la Ucam y que han recibido el primer premio en el Premio Nacional de Investigación en Medicina del Deporte del año 2000, que organiza anualmente la Universidad de Oviedo.

Diego Mellado se incorpora a la empresa Halcón Foods. Le deseamos toda la suerte del mundo, en esta nueva trayectoria profesional.

PROFIT - Ministerio de Ciencia y Tecnología

La Resolución de 8 de julio de 2001 de la Dirección General de Política Tecnológica del MCYT publicada en el BOE nº 185 del 3 de agosto de 2001 resume las ayudas concedidas durante el año 2000 para la Acción Horizontal de Apoyo a Centros Tecnológicos del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT).

Dentro de este programa el CTC ha desarrollado los siguientes proyectos:

- Aplicación de sistemas sensores para el control de vertidos en aguas.
- Determinación de residuos en alimentos por inmunoensayo.
- Validación según EN45001 y apli-

cación industrial de un método inmunoenzimático para determinación rápida de *Listeria monocitógenas*.

- Badge, BFDGE y derivados: Contenido en barnices sanitarios y fenómenos de migración en conservas vegetales.

- Parámetros diferenciadores entre conservas de albaricoque con pérdida total de textura y estables.

- Mejora de la participación de PYMES agroalimentarias en programas internacionales de I+D.

Llevar a cabo estas acciones de I+D ha supuesto un fortalecimiento de las líneas de investigación desarrolladas por los tecnólogos del CTC.

Ingeniería Magnética Aplicada, S.L. (IMA) cambia de domicilio

Con la intención de mejorar sus instalaciones y darles un mejor servicio, la empresa Ingeniería Magnética Aplicada, S.L. (IMA) ha cambiado de domicilio. La nueva dirección es la siguiente:

*Polígono Industrial Santa Rosa.
Avda. Rafael Casanova, 114
08100 Mollet del Vallés (Barcelona)
Telf. 93 579 54 15. Fax 93 544 53 20
Fax Compras 93 544 53 21*

José García Gómez. Presidente de la Agrupación de Conserveros de Alicante, Albacete y Murcia y de la AEI Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación.

VI CONFERENCIA MUNDIAL DE FRUTA DE HUESO EN CONSERVA

El Comercio Mundial de Fruta de Hueso en Conserva y su producción está liderada por unos pocos países: Grecia, España, Argentina, Sudáfrica, Chile, Italia, E.E.U.U., Brasil y Australia.

Cada dos años se realiza la **Conferencia Mundial de Fruta de Hueso en Conserva** en uno de los países mencionados anteriormente, donde se analiza el pasado inmediato, se examina el presente y las tendencias de futuro de este sector.

Desde su inicio en el año 1991, con una primera edición celebrada en California, y organizada por The U.S. Peach Growers and Cannery Associations, esta conferencia ha ido incrementando de forma continuada tanto en el número de países como en el de participantes, suponiendo actualmente la concentración más representativa tanto de fabricantes de transformados de fruta de hueso como de sectores auxiliares. Como consecuencia de las sucesivas convocatorias acaecidas a lo largo de estos últimos años, se han estrechado enormemente las relaciones tanto comerciales como

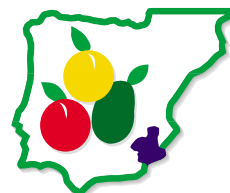
personales entre mercados tan dispares, pero tan cercanos sin embargo, como estos.

La Delegación Española, en las tres últimas ediciones organizadas en Somerset West (Sudáfrica), Mendoza (Argentina) y Grecia, ha estado representada por el Presidente de la Agrupación de Conserveros de Alicante, Albacete y Murcia y el Presidente de la Federación Nacional de Asociaciones de la Industria de Conservas Vegetales. En la última Conferencia celebrada en Argentina se propuso a la Delegación Española la celebración de la misma en nuestro país, concretamente en Murcia, por ser la Región más representativa de este sector a nivel nacional. Esta propuesta fue analizada y aceptada, lo que supone

para este año 2.001 el privilegio de organizar la 6ª Conferencia, que se celebrará entre el 8 y el 11 de Octubre.

A este evento asisten los representantes más importantes de cada país productor, entre los que se encuentran los presidentes de las distintas asociaciones nacionales, los productores más representativos del sector de las frutas a nivel mundial y nacional, así como representantes de los mayores fabricantes de maquinaria para alimentación, con representación en gran cantidad de países.

Este acontecimiento tan importante es un gran reto no sólo para el sector sino para toda la sociedad, además de representar un gran prestigio para nuestro país. ■



6th WORLD CANNED
DECIDUOUS FRUIT CONFERENCE
08-11 October 2001 - Murcia, Spain



Departamento de Información y Documentación CTC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Food additives

Branen, Alfred Larry; Davidson, P. Michael; Salminen, Seppo; Thorngate, John H. 2001, 952 Págs., ISBN: 0-8247-9343-9, 2ª Edic.

Emphasizes the biochemical, chemical, and toxicological components of numerous food additives as well as their benefits and risks. Contains 10 new chapters showcasing the latest research on food phosphates, commercial starches, antibrowning agents, essential fatty acids, and fat substitutes.

Food industry and the Internet

Smith, Drew

2001, 232 Págs., ISBN: 0-632-05753-X.

Who is making money on the Web and who is losing it? This book brings together the first three hundred stories to appear on the revolutionary food industry intelligence service efoodnews.com. We have interviewed many of the largest companies in the food and drink business and those most actively pursuing e-commerce. This report concisely summarises and analyses the findings of these discussions and guides you to discover the successful strategies. If you are trying to develop a cohesive and creative online presence then this book is tailor-made for you.

Métodos para medir propiedades físicas en los alimentos

Alvarado, Juan de Dios;

Aguilera, José Miguel

2001. ISBN. 84-200-0939-3. 410 p.

ÍNDICE: Autores. Presentación. Prólogo. I. Propiedades mecánicas. II. Propiedades térmicas. III. Propiedades de difusión y análogos. IV. Propiedades electromagnéticas y electroestáticas. V. Métodos estadísticos. Índice alfabético.

Hortalizas para consumo en fresco

AENOR

2001, 252 Págs.

ISBN: 84-8143-200-8.

Este manual recoge todas las partes de la Norma UNE 155001, en la que se fijan los requisitos del proceso productivo con-

trolado de hortalizas para consumo en fresco, tanto en cultivo protegido como en cultivo al aire libre. Así mismo, incluye recomendaciones y requisitos para todas las fases del proceso.

Estas normas fomentan prácticas de cultivo que contribuyen a la reducción de los residuos encontrados en los productos hortícolas que llegan a los consumidores, estableciendo importantes medidas de control del impacto ambiental que pueden causar la horticultura.

Nondestructive food evaluation: techniques to analyze properties and quality

Gunasekaran, Sundaram

2000, 440 Págs., ISBN: 0-8247-0453-3

Illustrates significant changes in optical, magnetic, ultrasonic, mechanical, and biological nondestructive evaluation techniques for online automatic control of food quality evaluation, including x-ray tomography. Presents current advances in computer vision, x-ray imaging, ultrasonics, biosensors, and data analysis.

REFERENCIAS LEGISLATIVAS

■ Directiva 2001/50/CE de la Comisión, de 3 de julio de 2001, mediante la que se modifica la Directiva 95/45/CE por la que se establecen **criterios específicos de pureza en relación con los colorantes** utilizados en los productos alimenticios. DOCE 12 de julio de 2001 (L-190).

■ Directiva 2001/52/CE de la Comisión, de 3 de julio de 2001, relativa a la modificación de la Directiva 95/31/CE por la que se establecen **criterios específicos de pureza de los edulcorantes** que pueden emplearse en los productos alimenticios. DOCE 12 de julio de 2001 (L-190).

■ REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, del Ministerio de Medio Ambiente, de 20 de julio, por el que se aprueba el **texto refundido de la Ley de Aguas**. BOE 24 de julio de 2001 (Nº176).

■ REAL DECRETO 909/2001, del Ministerio de Sanidad y Consumo, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la **legionelosis**. BOE 28 de julio de 2001 (Nº 180).

■ Reglamento (CE) no 1619/2001 de la Comisión, de 6 de agosto de 2001, por el que se establecen las normas de **comercialización de las manzanas y peras** y se modifica el Reglamento (CEE) nº 920/89. DOCE 9/08/2001 L 215/3

■ Directiva 2001/62/CE de la Comisión, de 9 de agosto de 2001, por la que se modifica la Directiva 90/128/CEE relativa a los **materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios**. DOCE 17 agosto 2001 (L-221).

■ Directiva 2001/61/CE de la Comisión, de 8 de

agosto de 2001, relativa a la utilización de determinados **Derivados epoxídicos en materiales y objetos destinados a entrar en contacto con productos alimenticios**. DOCE 9/08/2001. L 215/26.

■ Directiva 2001/48/CE de la Comisión, de 28 de junio de 2001, por la que se modifican los anexos de las Directivas 86/362/CEE y 90/642/CEE del Consejo, relativas a la fijación de los **contenidos máximos de residuos de plaguicidas** sobre y en los cereales, y en determinados productos de origen vegetal, incluidas las frutas y hortalizas, respectivamente. DOCE 3 de julio de 2001 (L-180).

■ Directiva 2001/57/CE de la Comisión, de 25 de julio de 2001, por la que se modifican los anexos de las Directivas 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 los cereales, sobre y en los productos alimenticios de origen animal y en determinados productos de origen vegetal, incluidas las frutas y hortalizas, respectivamente. DOCE 01 de agosto de 2001 (L-208).

■ Comunicación de la comisión relativa a los alimentos e ingredientes alimentarios autorizados para el tratamiento con **radiación ionizante** en la comunidad. c 241/6. DOCE 29. agosto. 2001 (C-241-6).

■ LEY 11/2001, de 5 de julio, por la que se crea la **Agencia Española de Seguridad Alimentaria**. BOE 6/07/2001 Nº167.

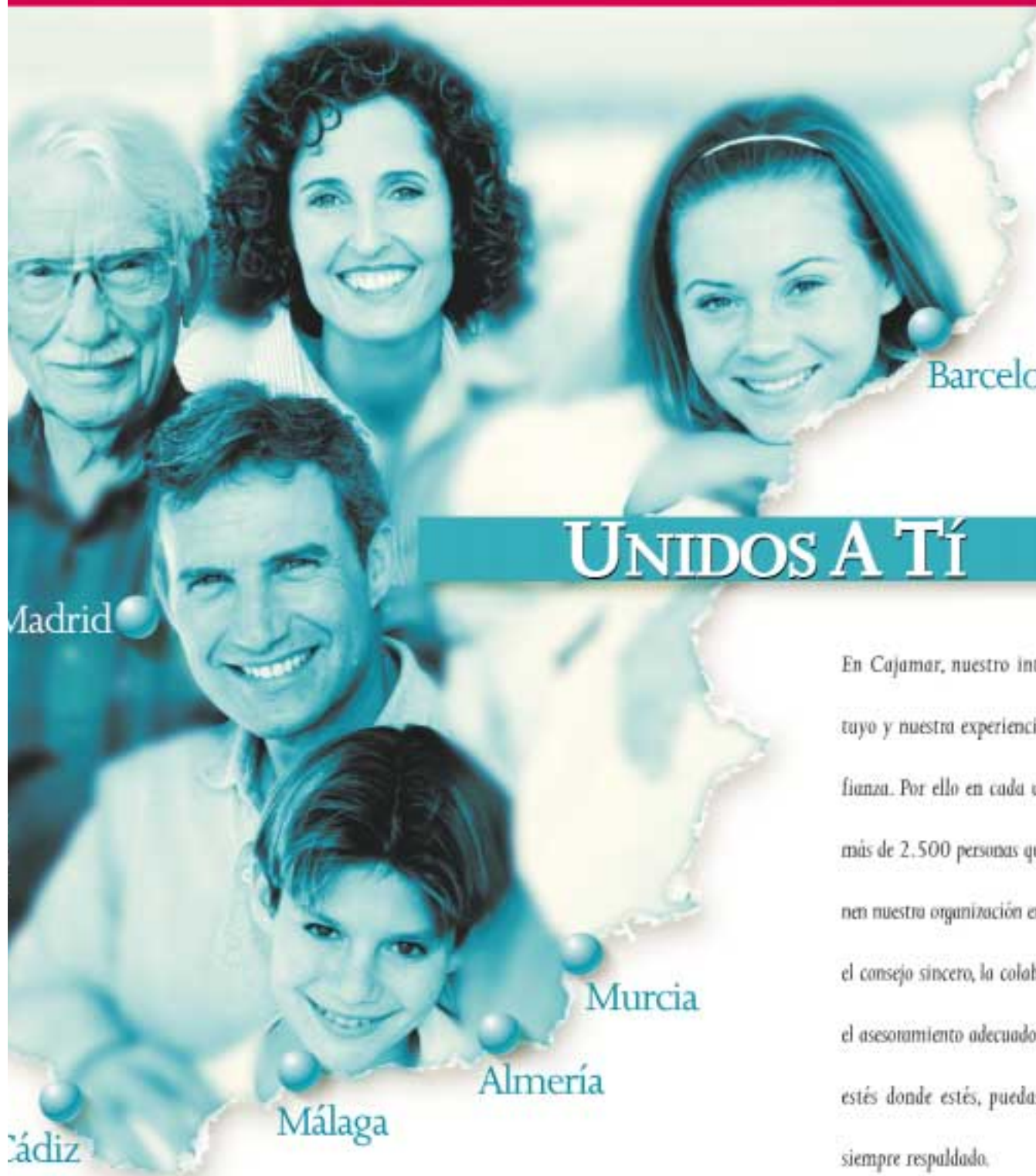
■ REAL DECRETO 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el **Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales**. BOE 30/07/2001 (Nº 181).

EMPRESAS ASOCIADAS AL CENTRO TECNOLÓGICO

- ACEITUNAS CAZORLA, S.L.
- 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
- AMGAT CITRUS PRODUCTS, S.A.
- 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.pedaneó.com
- 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.L.
- CONSERVAS HUERTAS, S.A.
www.camerdata.es/huertas
- CONSERVAS LA ZARZUELA
- CONSERVAS MARTINETE
- CONSERVAS MARTINEZ GARCIA, S.L.
www.cmgs.com
- CONSERVAS MARTINEZ, S.A.
- CONSERVAS MIRA - www.serconet.com/conservas
- CONSERVAS MODESTO CARRODEAGUAS
- CONSERVAS MORATALLA, S.A.
www.conservasmoratalla.com
- COOPERATIVA "CENTROSUR"
- COOPERATIVA "LA PLEGUERA"
- 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.
- GOLDEN FOODS, S.A. - www.goldenfoods.es
- GOLOSINAS VIDAL, S.A.
- 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
- HUEVOS MARYPER, S.A.
- 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 MANUEL ABELLAN LUCAS
- JOSE MARIA FUSTER HERNANDEZ, S.A.
- JOSE SANCHEZ ARANDA, S.L.
- JOSE SANDOVAL GINER, S.L.
- JUAN GARCIA LAX, GMBH
- JUAN PEREZ MARIN, S.A. - www.jupema.com
- JUVER ALIMENTACION, S.A. - www.juver.com
- KERNEL EXPORT, S.L. - www.kernelexport.es
- 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.
- MENSAJERO ALIMENTACION, S.A.
www.mensajeroalimentacion.com
- METALGRAFICA DE ENVASES, S.A.
- MIVISA ENVASES, S.A. - www.mivisa.com
- MODESTO CARRODEAGUAS, S.L.
- MORENO DOLERA, S.L.
- MULEÑA FOODS, S.A.
- NANTA, S.A.
- NICOLAS JARA MIRA
- PASCUAL HERMANOS, S.A. (AGUILAS)
- PASCUAL HERMANOS, S.A. (POZO ESTRECHO)
- PEDRO GUILLEN GOMARIZ, S.L.
www.soldearchena.com
- PENUMBRA, S.L.
- POLGRI, S.A.
- POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- PRODUCTOS JAUJA, S.A. - www.productosjauja.com
- PRODUCTOS QUIMICOS J. ARQUES
- 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
- SUCESORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- SUCESORES DE JUAN DIAZ RUIZ, S.L.
www.fruyso.es
- SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A.
www.eti.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm
- SUCESORES 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.



Almería, Barcelona, Cádiz, Ceuta, Madrid, Málaga, Melilla, Murcia



Barcelona

UNIDOS A TÍ

Madrid

Murcia

Almería

Málaga

Cádiz

Ceuta

Melilla

En Cajamar, nuestro interés es el tuyo y nuestra experiencia tu confianza. Por ello en cada una de las más de 2.500 personas que componen nuestra organización encontrarás el consejo sincero, la colaboración y el asesoramiento adecuado para que, estés donde estés, puedas sentirte siempre respaldado.

585 oficinas a tu disposición
en todo el país.
MÁS DE 180 EN LA
REGIÓN DE MURCIA

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