nº 40

CTC alimentación

Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

food technology
international symposium

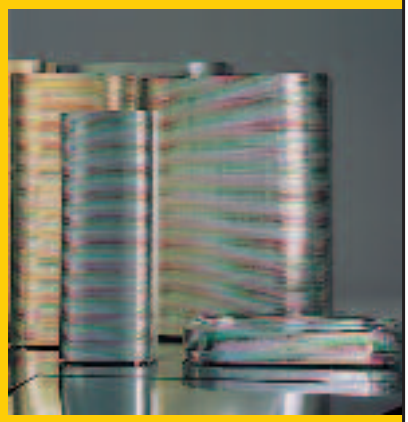
IV

symposium internacional
sobre tecnología alimentaria

26 | 27 OCTUBRE 09 | OCTOBER 09 MURCIA

Junio 2009

ALGUNOS LO TIENEN DIFÍCIL PARA HACER UN BUEN ABREFÁCIL



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

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

SI USTED TIENE UN PRODUCTO, NOSOTROS PODEMOS ENVASARLO.

AUXILIAR CONSERVERA, S.A.

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

© CONTRAPLANO 2002

IV

26 | 27 OCTUBRE 09
OCTOBER 09

MURCIA

Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

symposium internacional
sobre tecnología alimentaria

food technology
international symposium

Diseño higiénico de equipos e instalaciones
Hygienic design of equipments and facilities

Tecnologías de automatización
Automation technologies

Envases activos
Active containers

Región de Murcia · INFO Instituto de Fomento Región de Murcia · seimed · CEIDeA · FEDER · Región de Murcia Crecemos con Europa · fundación séneca

Para más información: +34 968 38 90 11 - Francisco Gálvez • fgalvez@ctnc.es

Editorial

No lo diga, ihágalo!

Después de varios meses inmersos en esta crisis general, que no será la última, sin que aparentemente nadie haga nada definitivo para resolverla ni se propongan medidas valientes para reducirla y eliminarla en el menor tiempo posible, viene el Sr. Ministro de Trabajo y se descuelga con la afirmación –reconocimiento– de que el origen de la crisis ha sido el sector financiero, como queriendo decir que al Gobierno no se le puede exigir la solución a un problema que no ha generado él y que para más INRI, es global.

Si de nuestra Administración no podemos esperar una solución inmediata que nos venga dada, **hagámoslo nosotros.**

¿Cómo? me preguntaran algunos.

Gestionando nosotros el cambio a través de la innovación, esa es mi respuesta.

Debemos observar lo que está cambiando y analizar rápida pero sistemáticamente, como estos cambios afectan a los productos/servicios que nuestras empresas ofrecen o podrían ofrecer. A partir de esa reflexión encontraremos la/las tendencias que nos mostrará una o varias oportunidades sostenibles de innovación.

Los cambios generadores de oportunidades son variados y de entre ellos los más significativos, según mi criterio, son:

– **Demográficos:** Tamaño, composición, educación, ingresos de la población –solteros/separados, mayores 65 años, nuevas etnias, etc.–

– **Económicos y políticos:** Países emergentes con menores costes laborales y ventajas para instalación industrias, acuerdos dentro de la OMC, crisis en algunos países que permite el crecimiento de nuestras competencias en otras áreas del mundo.

– **Valores y expectativas:** Cuidado de la salud y bienestar, respeto al medio ambiente y ecología, responsabilidad social.

– **Estructurales en sectores e industrias:** Desregulaciones, compras y absorciones.

– **Tecnológicos:** Aparición de nuevas tecnologías o avances significativos de las existentes que proporcionan la posibilidad de cubrir necesidades o expectativas insatisfechas hasta el momento.

– **Comerciales/Proveedores/Clientes:** Mercado global de materias primas, nuevas formas de acceder a los clientes usuales, acceso a nuevos mercados/clientes, ofertar lo que el cliente realmente espera: Innovación de Valor.

Las propuestas son muchas, el trabajo necesario para afrontarlas es bastante, pero nunca se ha hecho algo valioso sin esfuerzo y dedicación y de eso, especialmente en épocas como la actual hemos de ir sobrados.

¡Adelante y suerte para los que se comprometan con el cambio!

Dr. Francisco A. Serrano Sánchez
Director de Calidad y MA. Premium Ingredients S.L.

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

Contenidos

Uniagro

Evaluación directa de parámetros nutricionales en alimentos mediante medidas en el Infrarrojo y Raman

→ 4

Uniagro

4 Evaluación directa de parámetros nutricionales en alimentos mediante medidas en el Infrarrojo y Raman

Javier Moros, Salvador Garrigues y Miguel de la Guardia. Grupo Solinquiana*. Departamento de Química Analítica, Universitat de València, Edificio Jeroni Muñoz. C/ Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, Valencia, España.

Uniagro

14 Capítulo III

La orientación al cliente de la ISO9001:2000 de acuerdo a la gestión total de la calidad en la industria de la conserva

Ángel Rafael Martínez Lorente[1], Micaela Martínez Costa, Enrique Flores López, Daniel Jiménez Jiménez, Laura Martínez Caro. 1. Facultad de Ciencias de la Empresa, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 50. 30203. Cartagena (Murcia). Spain. Teléfono: 968 325 618. Fax: 968 327 008. E-mail: angel.martinez@upct.es

CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN E INDUSTRIAS AFINES
Nº 40
PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN: **JUNIO 2009.**

EDITA: Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación
Molina de Segura - Murcia - España
telf. 968 38 90 11 / fax 968 61 34 01 - www.ctnc.es
DIRECTOR: LUIS DUSSAC MORENO
luis@ctnc.es

Agrocsic

Caracterización bioquímica y molecular de sistemas enzimáticos responsables de la calidad organoléptica del aceite de oliva virgen

→ 26

Nuestras Empresas

Tecnocap-Met S.L.: La tranquilidad de obtener un envase bien cerrado

→ 38

Artículo

21 Cancon 09
José García Gómez. Abril 2009.

Noticias Breves

41 Los Príncipes de Asturias se interesan por los trabajos del Centro Tecnológico de la Conserva en seguridad alimentaria para jóvenes

42 Rusia: mercado prioritario para la exportación de frutas y hortalizas

42 Finaliza con éxito el curso "Técnico de control de calidad alimentaria"

Agrocsic

26 Caracterización bioquímica y molecular de sistemas enzimáticos responsables de la calidad organoléptica del aceite de oliva virgen

María N. Padilla, Carmen M[a] Romero, Araceli Sánchez-Ortiz, Ana G. Pérez y Carlos Sanz. Instituto de la Grasa. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Padre García Tejero 4, 41012-Sevilla.

Varios

44 Tecnología: Ofertas y demandas de tecnología

45 Referencias bibliográficas

47 Referencias legislativas

48 Asociados

Nuestras Empresas

38 Tecnocap-Met S.L.
La tranquilidad de obtener un envase bien cerrado

Créditos

COORDINACIÓN: OTRI CTC
ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN - angel@ctnc.es
PERIODISTA: JOSÉ IGNACIO BORGOÑÓS MARTÍNEZ
CONSEJO EDITORIAL
PRESIDENTE: JOSÉ GARCÍA GÓMEZ
PEDRO ABELLÁN BALLESTA.
JUAN ANTONIO AROCA BERMEJO
FRANCISCO ARTÉS CALERO
LUIS MIGUEL AYUSO GARCÍA
ALBERTO BARBA NAVARRO
JAVIER CEGARRA PÁEZ
JOSÉ ANTONIO GABALDÓN HERNÁNDEZ
MANUEL HERNÁNDEZ CÓRDOBA
FRANCISCO PUERTA PUERTA
FRANCISCO SERRANO SÁNCHEZ
FRANCISCO TOMÁS BARBERÁN
TRADUCTORA
MARÍA EVA MARTÍNEZ SANMARTÍN
EDICIÓN, SUSCRIPCIÓN Y PUBLICIDAD
FRANCISCO GÁLVEZ CARAVACA
fgalvez@ctnc.es

I.S.S.N. 1577-5917
DEPÓSITO LEGAL: MU-595-2001
PRODUCCIÓN TÉCNICA: S.G. FORMATO, S.A.
El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación no se hace responsable de los contenidos vertidos en los artículos de esta revista.

EVALUACIÓN DIRECTA DE PARÁMETROS NUTRICIONALES EN ALIMENTOS MEDIANTE MEDIDAS EN EL INFRARROJO Y RAMAN

Javier Moros, Salvador Garrigues y Miguel de la Guardia. Grupo Solinquiana*. Departamento de Química Analítica, Universitat de València, Edificio Jeroni Muñoz. C/ Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, Valencia, España

El grupo de investigación **Solinquiana** ha creado una empresa de base tecnológica para el desarrollo de modelos quimiométricos para el control de calidad de industrias y laboratorios, con la que se puede contactar a través de e-mail (miguel.delaguardia@uv.es) para estudiar las necesidades de cada cliente.

Las medidas directas en el infrarrojo, obtenidas sobre muestras de alimentos sin tratamiento químico y/o físico previo, permiten evaluar los principales parámetros nutricionales de los mismos, empleando modelos matemáticos multivariantes de los datos espectrales generados a partir de la aplicación de diferentes modos de medida. Esta estrategia se plantea como una alternativa rápida de bajo coste y versátil para obtener los datos requeridos por la Administración respecto de los componentes mayoritarios de los alimentos, frente a los tediosos Métodos Oficiales que suponen operaciones lentas de tratamiento de las muestras y exigen, en la mayoría de los casos, el uso de una metodología específica para cada parámetro a determinar.

1. Principales parámetros a determinar en alimentos. Tal y como dispone la legislación vigente acerca del etiquetado de los alimentos envasados, existe una información, conocida como rotu-

lado nutricional, que obligatoriamente debe figurar en los envases de todos los alimentos y bebidas producidos, comercializados y envasados (Figura 1). Este rotulado nutricional consiste en una descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento, que comprende:

– **Declaración de nutrientes** o enumeración normalizada del valor energético y del contenido de nutrientes de un alimento, entendidos como cualquier sustancia química, consumida normalmente como componente de un alimento, que proporciona energía, que es necesaria o contribuye al crecimiento, desarrollo y mantenimiento de la salud y de la vida y/o cuya carencia provoca cambios químicos o fisiológicos.

– **Declaración de propiedades nutricionales o información nutricional complementaria,** esto es, cualquier indicación que afirme, sugiera o implique que un producto está en posesión de unas propiedades nutricionales particulares.

Además del valor energético total del alimento y a pesar que, opcionalmente, se pueden declarar no sólo aquellos nutrientes que se consideren importantes sino también los que se incluyan en la declaración de propiedades nutricionales u otra declaración que haga referencia a nutrientes, generalmente resulta de obligado cumplimiento declarar cuantitativamente el contenido de cada uno de los siguientes nutrientes: carbohidratos, proteínas, grasas totales, grasas saturadas, grasas trans, fibra alimentaria y sodio.

Es por todas las razones expuestas por lo que el etiquetado nutricional se ha revelado en los últimos años como uno de los aspectos más importantes y exigentes en relación con la composición de alimentos.

El principal organismo internacional que se ocupa de dicho etiquetado es la Comisión del Codex Alimentarius, que depende conjuntamente de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) y la OMS (La Organización Mundial de la Salud), y a pesar de que el cumplimiento de las normas del Codex Alimentarius resulta de carácter voluntario y que muchos países disponen de su propia reglamentación única en materia de etiquetado nutricional (FDA–Food and Drug Administration–; CE–Comunidad Europea–; FSANZ–Food Standards Australia New Zealand–), es conveniente que los programas sobre composición de alimentos incluyan todos los nutrientes necesarios en su reglamentación nacional relativa al etiquetado nutricional, así como los que se requieren en la reglamentación sobre etiquetado de los países de su región.

2. Métodos Oficiales empleados para la determinación de parámetros nutricionales en alimentos. La determinación de los parámetros anteriormente mencionados puede llevarse a cabo mediante el empleo de una gran variedad de metodologías analíticas.

2.1. **Determinación de proteínas.** Se han propuesto muchos métodos para el análisis de proteínas, basados en medidas espectroscópicas (absorción en el UV, IR, fluorometría…), en separaciones (cromatografía de líquidos, de capa fina, electroforesis…) o de tipo químico, mediante reacciones con reactivos que forman especies coloreadas (Biuret, Bradford, Lowry, etc.), y biológicos (uso de enzimas, métodos inmunoquímicos). No obstante, desde hace más de 100 años la determinación de proteínas en una amplia gama de muestras se ha llevado a cabo mediante la determinación de nitrógeno empleando el método químico de *Kjeldahl*[1].

El método *Kjeldahl* es un procedimiento que aparece descrito en múltiples normativas (Association of Official Analytical Chemists, AOAC; United States Environmental Protection Agency, US-EPA; International Standards Organization, ISO), Farmacopeas y distintas Directivas Comunitarias. Está basado en una digestión de la muestra, hasta su oxidación y completa disolución, con ácido sulfúrico concentrado a ebullición y en presencia de un catalizador adecuado. El nitrógeno contenido en la muestra se convierte en hidrogeno sulfato amónico, el cual, tras la adición de un exceso de disolución de hidróxido sódico, se libera en forma de amoniaco, que es destilado y recogido sobre una disolución de ácido bórico o sobre una disolución valorada de ácido sulfúrico. En el primer caso, el amoniaco recogido forma una cantidad equivalente de borato que es determinado con una disolución valorada de ácido, mientras que si el NH_3 se recogió sobre sulfúrico el exceso de ácido se valora por retroceso con una disolución normalizada de hidróxido sódico.

Los resultados se pueden expresar en porcentaje de nitrógeno, porcentaje de amoniaco o contenido en proteína (obtenido a partir del producto del porcentaje de nitrógeno y un factor de conversión característico de cada tipo de muestra).

2.2. **Determinación de grasas o lípidos.** Para llevar a cabo el análisis de lípidos, en concreto la determinación de grasas totales, se pueden emplear metodologías analíticas tan variadas como los métodos de *Soxhlet*, de *Ratzlaff-Schmidt-Bondzyski*, de *Gerber* y de *Rose-Gottlieb*.

Métodos de extracción directa de los lípidos. El Método de Soxhlet[2] es una determinación gravimétrica que consiste en realizar, sobre la muestra seca, una extracción cíclica de los componentes so-

INFORMACIÓN NUTRICIONAL
Porción... g ó ml (medida casera)

	CANTIDAD por porción	% VD (*)
Valor energético	Kcal ó Kj.	
Carbohidratos	... g	
Proteínas	... g	
Grasas totales	... g	
Grasas saturadas	... g	
Grasas trans	... g	(No declarar)
Fibra alimentaria	... g	
Sodio	... g	

"No aporta cantidades significativas de ..... (Valor energético y/o el/los nombre/s del/de los nutriente/s)" Esta frase se puede emplear cuando se utilice la declaración nutricional simplificada.
(*) % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 Kcal u 8.400 Kj. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Figura 1. *Ejemplo de rotulado nutricional en un alimento envasado para su comercialización.*

lubles con un disolvente adecuado (generalmente éter etílico, éter de petróleo o mezcla de ambos, hexano, etc.) según el tipo de grasa a extraer. La muestra finamente dividida se introduce en un cartucho inerte y se cubre con una porción de algodón. El cartucho se coloca dentro del extractor Soxhlet y en la parte inferior de éste se ajusta un matraz, previamente tarado, con el disolvente a emplear. Se efectúa la extracción repetida durante 4 a 6 horas con el disolvente y finalmente se evapora suavemente el disolvente del matraz y se seca a 100°C hasta peso constante, determinando el contenido de extracto graso por diferencia.

Métodos de extracción de los lípidos previa liberación de la fase grasa.

– El Método de Ratzlaff-Schmid-Bondzynski (norma ISO 1735) es muy empleado para la determinación de lípidos en muestras en las que las moléculas de grasa se encuentran recubiertas por una capa protéica, como es el caso del queso y de la leche. A la muestra se le adiciona ácido clorhídrico y se calienta en baño María hasta que las proteínas se hayan disuelto. La mezcla resultante se deja enfriar y se transfiere a una probeta graduada con tapa esmerilada, lavando el vaso de precipitado con alcohol etílico. Posteriormente se agrega éter y tras dejar reposar 24 horas, se mide la capa etérea y se toma una alícuota. Tras evaporar el éter de esta alícuota se determina el contenido de lípidos por diferencia en la pesada de la misma.

– El Método de Gerber.[3] o *butirometría* se sigue utilizando en la actualidad, pese a la introducción de métodos automáticos, para determinar el contenido de materia grasa en muestras de leche cruda y leche de consumo (con un contenido de materia grasa de entre el 0 y el 16 %), así como en muestras de leche homogeneizada y con conservantes.

Para la determinación, la muestra diluida en agua se transfiere a un butirómetro, en el que previamente se ha introducido ácido sulfúrico, y se añade alcohol iso-amílico. Se tapa el butirómetro con el émbolo y se agita enérgicamente. La mezcla se mantiene en un baño a 65º C durante 5 minutos, se centrifuga durante 5 minutos y se deja reposar en el baño a 65º C durante otros 5 min. Finalmente se lee el volumen de grasa en el vástago graduado del butirómetro y la altura del mismo multiplicada por 2 proporciona el porcentaje de grasa en la muestra.

– Método de Rose-Gottlieb (ISO 1211 / IDF 1D). La muestra se introduce en el tubo de extracción de Mojonnier, se diluye con agua destilada y se agita hasta total dispersión (para leche en polvo hay que calentar el tubo de extracción, manteniéndolo en baño de agua a 60-70° C y agitando ocasionalmente). A continuación se añade amoniaco, se mezcla y tras enfriar se adiciona etanol y éter dietílico, se tapa el tubo de extracción y se agita durante 1 minuto volcándolo ocasionalmente. Finalmente se añade éter de petróleo y se vuelve a agitar durante 30 segundos. Una vez separadas completamente las fases en el tubo de extracción, se pasa tanta fase orgánica (superior) como sea posible a un Erlenmeyer previamente tarado, repitiendo una segunda vez la extracción del residuo acuoso con éter dietílico y éter de petróleo. Finalmente se reúnen las fases orgánicas y

se destila todo el disolvente hasta peso constante del residuo. La diferencia en la pesada proporciona el contenido graso en la muestra.

2.3. Determinación de hidratos de carbono. El análisis de hidratos de carbono puede llevarse a cabo mediante i) medidas instrumentales (polarimetría, densitometría y refractometría (Brix), espectroscopia IR, cromatografía (HPLC, CGL, TLC), resonancia magnética nuclear), ii) métodos químicos, como los que emplean reacciones basadas en el poder reductor de los hidratos de carbono (Fehling y sus distintas variantes, Somogy-Nelson) y reacciones de condensación (con cromóforos específicos), y iii) métodos bioquímicos basados en reacciones enzimáticas.

Los métodos polarimétricos, densitométricos y refractométricos se basan en la propiedad que tienen los glúcidos en disolución de desviar el plano de la luz polarizada, al ser sustancias ópticamente activas, siendo la magnitud de esa desviación proporcional a su concentración bajo condiciones especiales. Así, se puede determinar la lactosa en leche previa precipitación de las proteínas y eliminación de la materia grasa (AOAC, 1975; MIF, 1964).

Los métodos químicos se basan en las propiedades reductoras de los glúcidos, debidas a la presencia de funciones aldehído o cetona libres. Por otra parte, los métodos colorimétricos se fundamentan en la transformación del glúcido en un compuesto coloreado soluble por reacción con ciertos reactivos especiales, y en la comparación visual o fotométrica del color que la muestra adquiere con los colores obtenidos para patrones tratados de igual

manera. Dentro de este grupo se incluye el método del ácido pícrico, que se puede aplicar también a la determinación simultánea de lactosa y sacarosa (Perry Doan, 1950, MIF, 1964).

En cuanto a los métodos cromatográficos constituyen una valiosa herramienta para trabajos de investigación sobre hidratos de carbono en virtud de su gran sensibilidad y nivel de especificidad al que se puede llegar.

En el análisis cromatográfico resultan críticas la separación y la detección debido al hecho de que los carbohidratos hidrosolubles, fuertemente polares y no volátiles, no se separan con facilidad por los métodos de rutina disponibles, lo que exige trabajar en muchas ocasiones con columnas específicas, sobre todo en cromatografía líquida. Además los azúcares no contienen grupos cromóforos y no pueden detectarse mediante los detectores habituales, por lo que se impone la derivatización pre o post-columna.

Por lo que respecta a la cromatografía de gases las muestras deben someterse a un pre-tratamiento que, en muchas ocasiones, incluye una eliminación de proteínas y sales cuando va a emplearse como detector uno de ionización de llama, además de que los carbohidratos deben derivatizarse previamente para su análisis, requiriéndose reactivos de derivatización tóxicos, caros o químicamente lábiles. Otros detectores como el de Nitrógeno-Fósforo permiten determinar carbohidratos amino derivatizados, mientras que el detector de captura de electrones permite la determinación de muestras derivatizadas con residuos halogenados o que contienen el grupo arilo.

Para el análisis completo de una mezcla compleja de oligosacáridos mediante el empleo de la cromatografía líquida de alta resolución, se requiere emplear una técnica de dos columnas. El fraccionamiento por tamaños mediante una columna, es seguido por una resolución de las especies estructuralmente distintas dentro de cada fracción, utilizando una columna de fase reversa. En la actualidad se cuenta con columnas específicas para el análisis de azúcares pero con un coste bastante superior al de las columnas convencionales.

Finalmente, los análisis de tipo enzimático son métodos extremadamente resolutivos pero limitados por las interferencias derivadas de otros componentes de las muestras, e incluso por la presencia de otros azúcares, sales y metales. Además, la fuerte especificidad que requieren estos métodos resulta contraproducente, dado que cada uno de los carbohidratos, requiere tanto de diferentes condiciones para su análisis, como de diferentes series de enzimas.

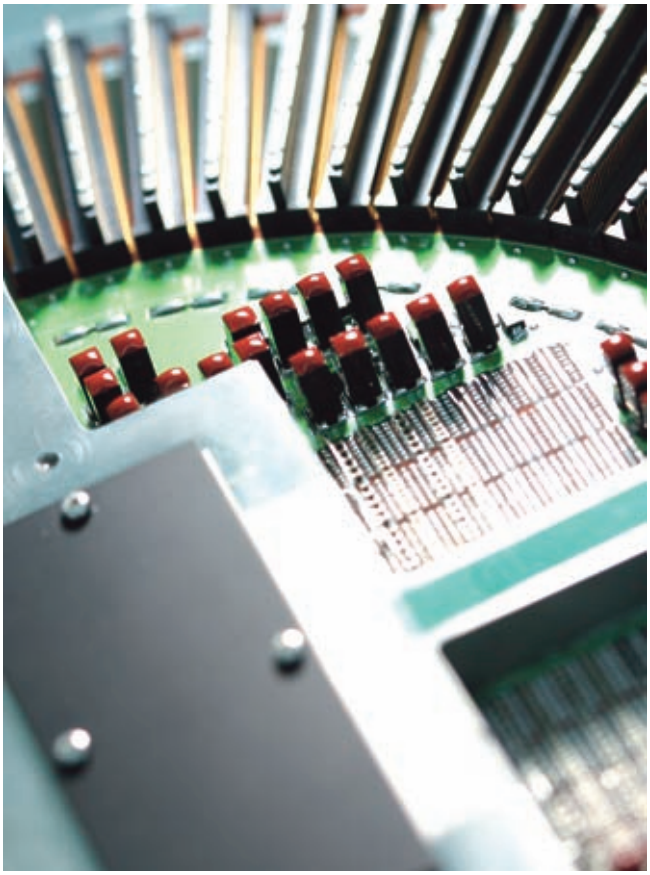
En resumen, a pesar de la gran cantidad de técnicas y métodos disponibles para la determinación de los hidratos de carbono, los métodos propuestos en la bibliografía son en general lentos y tediosos, exigiendo en muchos casos el uso de reactivos e instrumentos específicos y de alto coste.

2.4. Determinación del valor energético. El valor energético o valor calórico de un alimento es una medida de la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno, midiéndose en Kcal (kilocalorías).

Cada grupo de nutrientes energéticos –hidratos de carbono, grasas o proteínas– tiene un valor calórico diferente y más o menos uniforme en cada grupo. Para facilitar los cálculos del valor energético de los alimentos se toman unos valores estándar para cada grupo: un gramo de hidratos de carbono o de proteínas libera al quemarse unas cuatro calorías, mientras que un gramo de grasa produce nueve. De ahí que los alimentos ricos en grasa tengan un valor energético mucho mayor que los constituidos principalmente por hidratos de carbono o proteínas.

Tal y como se puede comprobar todos los métodos utilizados para llevar a cabo la determinación de los diferentes parámetros nutricionales de los alimentos requieren del empleo de gran cantidad de reactivos químicos, con la consiguiente generación de un elevada cantidad de residuos, en muchos casos peligrosos y nocivos no solo para el medioambiente sino también para el analista. Además, muchas de estas metodologías implican elevados tiempos de análisis y el uso de aparatos e instrumentos específicos.

Por todo, uno de los objetivos marcados por nuestro grupo SOLINQUIANA se ha centrado en desarrollar metodologías analíticas rápidas que permitan determinar dichos parámetros nutricionales a partir de medidas directas sobre los propios alimentos y que además contribuyan en gran medida al desarrollo y la práctica de lo que hoy día se conoce como "*química verde*"[4,5].



3. Espectros vibracionales de los alimentos. La radiación infrarroja resulta muy adecuada para la caracterización de muestras debido a la amplitud de las regiones que contempla (el infrarrojo cercano entre 12.800 y 4.000 cm^{-1}, el infrarrojo medio entre 4.000 y 200 cm^{-1} y el infrarrojo lejano entre 200 y 10 cm^{-1}) y a la abundancia de bandas que presentan en la misma todas las moléculas, debiéndose aceptar como una limitación, tanto de las técnicas de absorción como de las de dispersión Raman, la falta de sensibilidad en relación con otras regiones del espectro electromagnético, como es el caso de la zona del UV/visible. No obstante, para la determinación de los componentes mayoritarios de los alimentos la falta de sensibilidad de las técnicas vibracionales no plantea un grave problema y, al contrario, permite que las medidas se vean escasamente afectadas por la presencia de componentes traza.

Entre las ventajas de las técnicas vibracionales habría que incluir su enorme versatilidad para aplicarlas a todo tipo de muestras, tanto sólidas como líquidas o dispersiones, así como muestras gaseosas, unida a la posibilidad de obtener espectros directamente, bien sea por transmisión o por reflexión.

En la Figura 2 se muestran los espectros característicos de diversos alimentos obtenidos por transmisión, reflectancia difusa o reflectancia total atenuada, tanto en el infrarrojo medio como en el infrarrojo próximo, así como por dispersión Raman.

A pesar de que en los espectros de la Figura 2 se pueden apreciar algunas de las bandas características de grasas, proteínas y azúcares, no se escapa al observador la dificultad de llevar a cabo los análisis mediante la selección de una única banda y emplear modelos típicos de la calibración univariante externa para cuantificar los componentes de los alimentos.

No obstante, es posible traducir la información contenida en el espectro en datos cuantitativos de su composición e incluso de sus propiedades físicas mediante una adecuada modelización de las señales.

El empleo de las técnicas vibracionales para la determinación de los parámetros nutricionales de los alimentos exige modelizar las señales espectrales para un conjunto suficientemente extenso de patrones o muestras bien caracterizadas y aplicar estos modelos a la predicción de las propiedades consideradas en otro conjunto de muestras reales bien analizadas por los procedimientos de referencia y que no han sido empleadas en el diseño del modelo de calibración, con el fin de evaluar la adecuación y exactitud de los procedimientos desarrollados.

4. Modelización de concentraciones y parámetros a partir de espectros IR y Raman. La *Quimiometría* es la herramienta que permite modelizar la matriz de señales y contrastar con la de concentraciones o características para, mediante el uso de algoritmos multivariantes, establecer los modelos de regresión que proporcionen una mayor coherencia con los datos de que se disponga y permitan errores tolerables en la estimación de las propiedades objeto de estudio en nuevas muestras.

Así pues, nuestra propuesta es la de modelizar las señales vibracionales obtenidas directamente de muestras y patrones e ir refi-

nando los modelos a partir de las muestras de que se disponga con el fin de, en una última etapa, desplazar los métodos de referencia para la determinación de los parámetros nutricionales de los alimentos por medidas espectrales directas.

En la Figura 3 se indica un diagrama de flujo de las etapas que implica el desarrollo de modelos quimiométricos que incluye: 1) la selección de las muestras; 2) la obtención de sus señales por espectroscopia NIR, MIR o Raman empleando el modo de medida más adecuado; 3) la clasificación de las muestras, a partir de los espectros, para una apropiada selección de los grupos de CALIBRACIÓN y VALIDACIÓN; 4) el desarrollo del modelo a partir del conjunto de muestras de calibración, incluyendo tanto los datos como las señales y escogiendo los tratamientos numéricos así como el tipo de señales a tratar; 5) la evaluación de la coherencia del modelo a partir de su aplicación al conjunto de muestras de validación, y 6) la evaluación de la exactitud, precisión y robustez del modelo que, una vez completado, permitirá la aplicación del modelo desarrollado al análisis de muestras desconocidas.

En las tablas 1 a 6 se detallan las condiciones de algunos de los métodos desarrollados por nuestro grupo de investigación para determinar la concentración de hidratos de carbono, grasas y proteínas así como algunas propiedades específicas de diferentes tipos de muestras.

En cada caso se ha indicado el tipo de muestra y analito determinado, el intervalo espectral, el modo de medida y el algoritmo

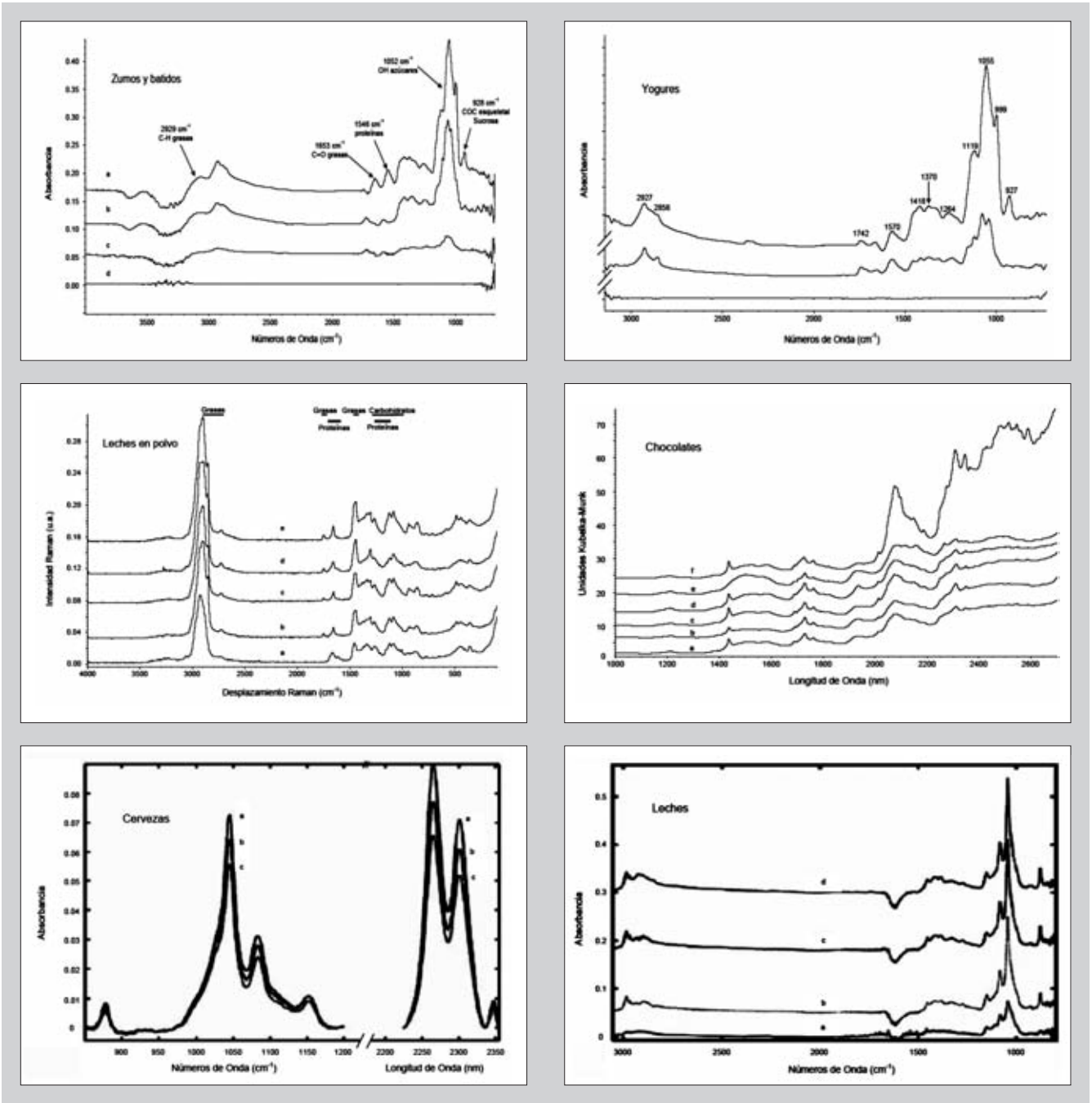


***Figura 2**. Espectros vibracionales de diferentes alimentos.*

Muestra	Intervalo espectral (cm^{-1})	Modo medida	Modelo calibración	Muestras Calibración	Muestras Validación	Factores	Tratamiento espectral	RRMSEP (%)	QC (%)
Zumos/batidos[6]	1.175-1.020	Reflectancia Total Atenuada (ATR)	PLS-MIR	27	38	3	Sustracción de la absorbancia media en la región 2.200-2.000 cm^{-1}. - Algoritmo ATR. - Análisis en componentes principales (PCA).	6	–
Leches en polvo[7]	1.288-987	Dispersión	PLS-Raman	15	8	6	Espectros promediados y normalizados. Corrección de la línea base en dos puntos: 1188 – 982 cm^{-1}.	4	4
Yogures[8]	1.161-1.045	Reflectancia Total Atenuada (ATR)	PLS-MIR	19	29	4	Sustracción de la absorbancia media en la región 1880-1800 cm^{-1}.	10	10
Chocolates[9]	Espectro completo	Reflectancia difusa (DRIFTS)	ANN-NIR	19	17	12	Análisis en componentes principales (PCA). Red neuronal tipo: double-layer feed-forward, con regla de aprendizaje de retro-propagación del error.	3	5

RRMSEP: Relative root mean square error of Prediction (Valor relativo de la raíz cuadrada del promedio del cuadrado de los errores de predicción).
QC: Quality coefficient (Coeficiente de calidad).
PLS: Partial least squares (Regresión mediante mínimos cuadrados parciales).
ANN: Artificial neuronal net (Red artificial de neuronas).
NIR: Near infrared (Infrarrojo próximo).
MIR: Middle infrared (Infrarrojo medio).

Tabla 1. *Metodologías para el análisis de carbohidratos en alimentos por técnicas vibracionales y métodos multivariantes.*

Muestra	Intervalo espectral (cm^{-1})	Modo medida	Modelo calibración	Muestras Calibración	Muestras Validación	Factores	Tratamiento espectral	RRMSEP (%)	QC (%)
Leches en polvo	1.766-1.729 2.899-2.699 1.418-1.417	Dispersión	PLS-Raman	15	8	5	Espectros promediados y normalizados.	9	13
Chocolates	Espectro completo	Reflectancia difusa (DRIFTS)	ANN-NIR	19	17	12	Análisis en componentes principales (PCA). Red neuronal tipo: double-layer feed-forward, con regla de aprendizaje de retro-propagación del error.	3	3

Tabla 2. *Determinación del contenido de grasa total en alimentos por técnicas vibracionales y métodos multivariantes.*

Muestra	Intervalo espectral (cm^{-1})	Modo medida	Modelo calibración	Muestras Calibración	Muestras Validación	Factores	Tratamiento espectral	RRMSEP (%)	QC (%)
Leches en polvo	1.702-1.594 1.266-1.108	Dispersión	PLS-Raman	15	8	3	Espectros promediados y normalizados.	7	9
Yogures	1.515-1.800	Reflectancia Total Atenuada (ATR)	PLS-MIR	19	29	5	Sustración de la absorbancia media en la región 1.880-1.800 cm^{-1}.	7	7

Tabla 3. *Determinación del contenido de proteína en alimentos por técnicas vibracionales y tratamiento por mínimos cuadrados parciales de los datos.*

Muestra	Intervalo espectral (cm^{-1})	Modo medida	Modelo calibración	Muestras Calibración	Muestras Validación	Factores	Tratamiento espectral	RRMSEP (%)	QC (%)
Zumos/batidos	2.769-2.923	Reflectancia Total Atenuada (ATR)	PLS-MIR	27	38	5	Sustracción de la absorbancia media en la región 2200-2000 cm^{-1}. Algoritmo ATR. Análisis en componentes principales (PCA).	8	–
Leches en polvo	1.404-1.048	Dispersión	PLS-Raman	15	8	2	Espectros promediados y normalizados	3	3
Yogures	1.230-1.076	Reflectancia Total Atenuada (ATR)	PLS-MIR	19	29	6	Sustración de la absorbancia media en la región 1.880-1.800 cm^{-1}.	15	14
Chocolates	Espectro completo	Reflectancia difusa (DRIFTS)	ANN-NIR	19	17	9	Análisis en componentes principales (PCA). Red neuronal tipo: double-layer feed-forward, con regla de aprendizaje de retro-propagación del error.	2	2

Tabla 4. *Ejemplos de metodologías para la determinación del valor energético de algunos alimentos.*

Muestra	Analito	Intervalo espectral (cm^{-1})	Modo medida	Modelo calibración	Muestras Calibración	Muestras Validación	Factores	Tratamiento espectral	RRMSEP (%)	QC (%)
Yogures	Calcio	1.636-1.461	Reflectancia Total Atenuada (ATR)	PLS-MIR	19	29	6	Sustracción de la absorbancia media en la región 1.880-1.800 cm^{-1}.	7	8
Chocolates	% cacao	Espectro completo	Reflectancia Difusa (DRIFTS)	ANN-NIR	19	17	12	Análisis en componentes principales (PCA). Red neuronal tipo: *double-layer feed-forward*, con regla de aprendizaje de retro-propagación del error.	3	3

Tabla 5. *Ejemplos de métodos vibracionales para establecer propiedades específicas de los alimentos.*

Parámetro	Intervalo espectral (cm^{-1})	Modo medida	Modelo calibración	Muestras Calibración	Muestras Validación	Factores		RRMSEP (%)	QC (%)
Extracto real (% p/p)	850-1.200	Absorbancia	PLS-NIR-MIR	15	28	4		2.6	2.6
Extracto original (% p/p)	4.255-4.500					3		1.8	1.8
Etanol (% v/v)						4		2.6	2.7
						Factores	**Neuronas capa oculta**	**RRMSEP (%)**	**QC (%)**
Extracto real (% p/p)	850-1.200	Absorbancia	PLS-NIR-MIR	15	28	2	2 (1L. 1H)	2.1	2.1
Extracto original (% p/p)	4.255-4.500					9	4 (3L. 1H)	1.3	1.4
Etanol (% v/v)						3	2 (2H)	1.9	2.0
						Factores	**Neuronas capa oculta**	**RRMSEP (%)**	**QC (%)**
Extracto real (% p/p)	1.027-1.183	Reflectancia Total Atenuada (ATR)	PLS-MIR	12	11/21	3		2.1/2.9	1.9/2.9
Extracto original (% p/p)	1.008-1.202			12	11/21	3		1.9/1.9	1.9/2.0
Etanol (% v/v)	997-1.055			12	11/21	2		3.0/2.5	2.8/2.6

Tabla 6. *Condiciones y características de diferentes métodos de análisis propuestos para la caracterización de muestras de cerveza [10,11] utilizando NIR y/o MIR y diferentes tipos de algoritmos para el tratamiento de las señales.*

utilizado para la calibración, detallando el número de patrones o muestras empleadas como conjunto de calibración y el número de muestras utilizadas para validar los modelos.

Un parámetro a tener en cuenta es el número de factores usados para calcular los regresores que, entre otras cosas, evalúan la dificultad del análisis así como la necesidad o no de realizar un preprocesado de las señales.

En definitiva los métodos anteriores pueden evaluarse mediante parámetros como el RRMSEP y el QC. El RRMSEP indica el valor relativo (expresado en %) de la raíz cuadrada del promedio del cuadrado de los errores de predicción obtenidos cuando el modelo se aplica a nuevas muestras no empleadas en la elaboración del modelo pero para las que se conoce el valor de referencia (grupo de validación). El valor del coeficiente de calidad (QC, *Quality Coefficient*) es también un indicador de la calidad del modelo dado que refleja la dispersión de los resultados calculados por el modelo respecto de los valores reales, por lo que puede emplearse como un estimador del error que se podría llegar a cometer en la predicción de un nuevo resultado.

En todas las metodologías desarrolladas se encontraron valores de QC inferiores al 14%, demostrando la adecuación de los modelos vibracionales desarrollados al comparar las características de la capacidad predictiva de los modelos con las directrices establecidas por organismos oficiales como por ejemplo la FDA estadounidense.

5. Conclusiones. El desarrollo de modelos quimiométricos multivariantes a partir de señales vibracionales obtenidas directamente para muestras de alimentos sin un tratamiento químico previo permite obtener una información adecuada sobre los parámetros nutricionales de los alimentos analizados, resultando ser una alternativa rápida a los tediosos métodos oficiales y, por lo tanto, favoreciendo la toma de decisiones.

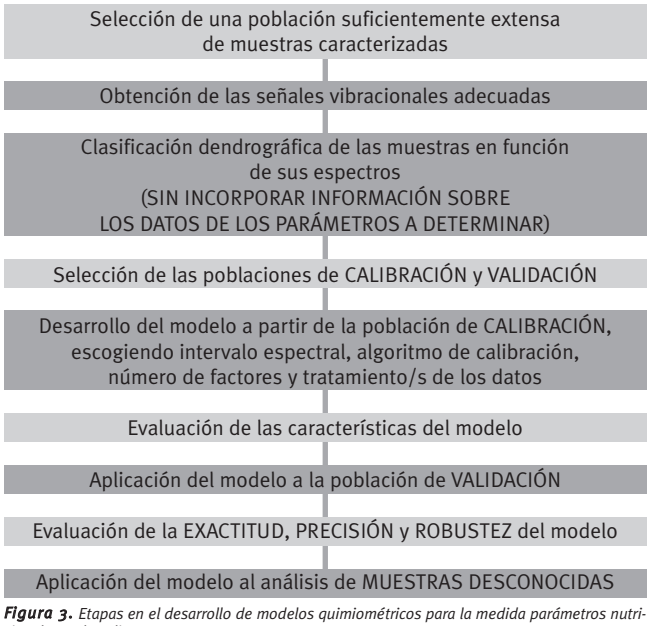


Figura 3. *Etapas en el desarrollo de modelos quimiométricos para la medida parámetros nutricionales en los alimentos.*

Los métodos basados en el tratamiento quimiométrico de los espectros vibracionales que pueden encontrarse en la bibliografía y los que cada día se desarrollan 1) eliminan los riesgos de la preparación química de la muestra, 2) reemplazan por uno o dos instrumentos los numerosos sistemas de medida requeridos para cada una de las determinaciones a realizar, 3) reducen significativamente los costes de los análisis y los requisitos de espacio y normas de seguridad que llevan asociados los laboratorios químicos de preparación de muestras, proporcionando características analíticas semejantes a las que se obtienen con los métodos tradicionales pero con una velocidad de respuesta considerablemente mayor.

La limitación más importante que suponen los métodos propuestos es la necesidad de disponer de un conjunto de calibración adecuado, con un número suficiente de patrones o de muestras caracterizadas, para la elaboración de los modelos. Asimismo requieren de un tiempo de aplicación al análisis de nuevas muestras con el objeto de establecer la validación de la metodología propuesta, esto es, que funcionan adecuadamente para el tipo de proceso o producto que se desea controlar. A partir de este punto, la supuesta constatación de la semejanza entre las nuevas muestras y aquellas que se emplearon para elaborar el modelo garantiza la validez de los datos obtenidos en la predicción.

En resumen, nos encontramos en el umbral de una nueva época en la que el control de calidad, e incluso la inspección de productos de mercado, se podrá llevar a cabo con herramientas rápidas y de bajo coste que, en muchas ocasiones, resultarán más que suficientes para caracterizar los productos y que, en situaciones límite (resultados de predicción no conformes a la norma, muestras particularmente complejas, muestras nuevas o situaciones críticas de exportación) podrán servir como técnicas de "*screening*", permitiendo reservar el empleo de los métodos oficiales para ese mínimo número de casos críticos y/o particulares.

Referencias Bibliográficas

- Protein (Crude) Determination in Animal Feed: Copper Catalyst Kjeldahl Method. (984.13) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition.
- Soxhlet, F. Die gewichtsanalytische Bestimmung des Milchfettes, Polytechnisches J. (Dingler's) 1879, 232, 461.
- 1981. Milk and Milk Products. Determination of Fat Content: Gerber Butyrometers, FIL - IDF Standard 105: 8 pp.
- M. de la Guardia y J. Ruzicka, *Analyst* 120 (1995) 170.
- S. Armenta, S. Garrigues y M. de la Guardia, *TrAC-Trends in Analytical Chemistry*, 27 (2008) 497.
- J. Moros, F. A. Iñón, S. Garrigues y M. de la Guardia. *Anal. Chim. Acta* 538 (2005) 181.
- J. Moros, S. Garrigues y M. de la Guardia. *Anal. Chim. Acta* 593 (2007) 30.
- J. Moros. F. A. Iñón. M. Khanmohammadi, S. Garrigues y M. de la Guardia. *Anal. Bioanal. Chem.* 385 (2006) 708.
- J. Moros, F. A. Iñón, S. Garrigues y M. de la Guardia. *Anal. Chim. Acta* 584 (2007) 215.
- F. A. Iñón, S. Garrigues y M. de la Guardia. *Anal. Chim. Acta* 571 (2006) 167.
- R. Llario, F. A. Iñón, S. Garrigues y M. de la Guardia. *Talanta* 69 (2006) 469.

I er CONGRESO TECNOLÓGICO DEL TOMATE PARA INDUSTRIA

12·13·NOVIEMBRE

Palacio de Congresos de Badajoz "Manuel Rojas"

Ponencias *
Tomato Cooking Show *
Reuniones de Trabajo *
Degustación de Productos *
Novedades del Mercado *

Organizan:

OBSERVATORIO TECNOLÓGICO DEL TOMATE
Plataforma Tecnológica del Sector de Tomate de Industria

ctaex
centro tecnológico agroalimentario

Financia:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

www.ctaex.com/congreso

LA ORIENTACIÓN AL CLIENTE DE LA ISO9001:2000 DE ACUERDO A LA GESTIÓN TOTAL DE LA CALIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSERVA

Capítulo III

Ángel Rafael Martínez Lorente[1], Micaela Martínez Costa, Enrique Flores López, Daniel Jiménez Jiménez, Laura Martínez Caro
1. Facultad de Ciencias de la Empresa, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 50. 30203. Cartagena (Murcia). Spain. Teléfono: 968 325 618. Fax: 968 327 008. E-mail: angel.martinez@upct.es

La norma recoge una serie de consideraciones y aspectos que inciden de lleno en el ámbito del márketing

Con el fin de asegurar la satisfacción del cliente, las organizaciones deben producir, y mejorar de forma continua, productos y servicios adecuados y fiables que satisfagan o excedan los requerimientos establecidos por el consumidor y las administraciones. Esta tarea se ha visto facilitada gracias a la aparición de estándares o normas internacionales de calidad, como las normas ISO 9000. La aparición de esta certificación ha sido considerada como uno de los acontecimientos más importantes que han tenido lugar en el campo de la calidad en las tres últimas décadas, ya que por su carácter global homogenizan los procesos de mejora de la calidad en las empresas de todo el mundo (Escanciano, 2001). Las normas ISO 9000 son una herramienta de gestión que tiene como base la sistematización y formalización de tareas para lograr una uniformidad en el producto o servicio y la conformidad en el cumplimiento de las especificaciones establecidas por el cliente (Anderson *et al.,* 1999). Dada su amplia relevancia en la gestión empresarial, la certificación ISO 9000 ha sido objeto de abundantes investigaciones, centrándose la mayoría de ellas en analizar su eficacia (Escanciano, 2001) en el ámbito de la gestión. Sin embargo, y a pesar del papel predominante que el cliente tiene en las normas vigentes ISO 9000:2000, poco se ha investigado sobre la repercusión que la orientación al cliente tiene. La norma recoge, en varios de sus apartados, una serie de consideraciones y aspectos que inciden de lleno en el ámbito del márketing, al establecer la necesidad de identificar las necesidades y satisfacer al cliente como de uno de los principios básicos de la norma. Por ello, el objetivo de esta investigación cualitativa es analizar a través del estudio de casos, si las empresas de la industria de la conserva están llevando a cabo correctamente todos aquellos aspectos, relacionados con la identificación de las necesidades del consumidor y su satisfacción, propuestos por las normas ISO 9000 y la Gestión de la Calidad Total (GCT) y que pueden tener una importante incidencia en el logro de la calidad global de una organización.

Marco conceptual. La norma ISO 90001 recoge, en varios de sus apartados, una serie de consideraciones y aspectos que inciden de lleno en la orientación de las empresas hacia el cliente, al considerar la satisfacción del cliente como de unos principios básicos de la norma, tal y como se reconoce en el apartados 0.2 de la Introducción y 1.1. Generalidades de la norma, y ya contemplado en la GCT.

Los aspectos relacionados con la identificación de las necesidades del consumidor y su satisfacción, se recogen específicamente el los apartados 5.2. Enfoque al cliente y 8.2.1. Satisfacción del cliente de la norma. No obstante a lo largo de la misma, muchos son los apartados que se encuentran afectados por los requerimientos del cliente y su satisfacción: 0.2. Enfoque basado en procesos; 1.1. Generalidades; 5.1. Compromiso de la dirección; 5.5.2. Representante de la dirección; 5.6.2. Información para la revisión; 5.6.3. Resultados de la revisión; 6.1. Provisión de recursos; 7.2. Procesos relacionados con el cliente; 7.2.1. Determinación de los requisitos relacionados con el producto; 7.2.2. Revisión de los requisitos relacionados con el producto; 7.2.3. Comunicación con el cliente; 8.4. Análisis de datos.

Según lo anterior, el cliente juega un papel significativo dentro de este sistema de gestión de la calidad, donde es necesario detectar sus necesidades con el fin de satisfacerlas. De este modo la organización debe adoptar un enfoque al cliente, donde la dirección tome un papel esencial en el proceso de concienciación y comunicación, a todos los niveles de la organización, de la importancia de satisfacer los requerimientos del cliente. La incorporación de este principio de "orientación al cliente", hace que la norma se acerca cada vez más a la filosofía de la Calidad Total. Un principio básico de la GCT es conseguir la satisfacción y eficiencia del cliente, mientras que la ISO se centra en la conformidad de los requerimientos del cliente (Sun et al., 2004). La GCT intenta retener a los clientes proporcionándole un producto de calidad que no solo iguale sus expectativas sino que las supere. De acuerdo con Flynn et al. (1994), la clave está en que la dirección mantenga una relación estrecha con el cliente, con la finalidad de determinar detalladamente sus necesidades, así como recibir el *feedback* de aquellas necesidades que puedan ir surgiendo. El objetivo de satisfacer al cliente es fundamental para la GCT y es expresado por el intento de las organizaciones en diseñar y ofrecer productos y servicios que cumplan las necesidades del cliente (Dean y Bowen, 1994). Según Deming (1986) la organización que satisface a sus clientes, tiene clientes leales y contribuye al bienestar de la organización.

De acuerdo con Juran y Gryna (1993), las practicas ejemplarizantes de la orientación al consumidor incluyen el contacto directo con el cliente, la recogida de información sobre sus expectativas, necesidades, deseos o quejas, y la difusión de esta información dentro de la organización (Dean y Bowen, 1994).

Las técnicas más usadas para la recogida de información sobre los clientes son las encuestas y otras métodos más elaborados como el "Despliegue de las Función Calidad" (Quality Function Deployment) (Hauser y Clausing, 1988 y Dean y Bowen, 1994), basado en matrices que permiten visualizar y estructurar el proceso de identificación de los deseos y necesidades del cliente. Los resultados de estas técnicas pueden ser usados para:

1) Estudiar las necesidades y expectativas del consumidor. En el contexto de la GCT, una organización puede superar a su competencia siendo capaces de anticiparse y responder rápidamente a la demandada de los clientes con nuevas ideas y tecnologías y ofreciendo nuevos productos que satisfagan o excedan de las expectativas del cliente (Metri, 2005).

El cliente juega un papel significativo dentro de este sistema de gestión de la calidad

2) Usar el feedback para el desarrollo de nuevos productos. Deming (1986) sugiere que el cliente es la parte más importante de la cadena de producción; el producto debería estar dirigido hacia las necesidades del cliente. Por lo tanto, el consumidor debería estar presente en cada fase del diseño y desarrollo del producto, de este modo es menos probable que se produzcan problemas una vez que la producción haya finalizado. El feedback del cliente también permite ajustar el proceso de forma inmediata, más que continuar con la producción de productos inaceptables (Flynn et al., 1994).
3) Actuar sobre las quejas y reclamaciones de los consumidores. Las empresas deberían facilitar el proceso de tramitación de las quejas de sus clientes y reducirlo. Según Juran y Gryna (1993) es importante identificar cuales son las quejas que precisan un estudio en profundidad para descubrir las causas que lo provocan y remediarlas. Registrar y analizar las quejas de los clientes supone una información útil del control del producto. Tal información refleja la efectividad de los programas de control y pone en evidencia aquellas no conformidades que necesitan mayores acciones correctoras (Feigenbaum, 1991).
4) Proporcionar medidas cuantitativas de la satisfacción del consumidor. Datos tales como el número de quejas y el ratio de llamadas al servicio de atención al cliente son buenos predoctores del futuro éxito o fracaso de una organización.

Metodología. Aunque todas las prácticas identificadas anteriormente pueden ser aplicadas en el sector de la conserva, quisimos comprobar su grado y nivel de aplicación en las empresas de dicho sector afincadas en la Región de Murcia. Para ello se llevó a cabo un estudio de casos a 22 empresas del sector. Estas compañías fueron seleccionadas de la base de datos SABI (Sistema de Análisis de Balances Ibéricos), la cual contiene información financiera sobre más de 500.000 empresas españolas y portuguesas.
El medio empleado para obtener la información acerca de los procedimientos de calidad empleados fue la entrevista personal. Este método permite a los investigadores abordar cuestiones complejas y explicar posibles malentendidos. De acuerdo con Yin (2003) las entrevistas son una manera flexible de recoger los datos y centrarse directamente en el objetivo de estudio.
Los datos fueron recogidos durante septiembre y diciembre de 2005. Las entrevistas fueron realizadas a los directivos de calidad y duraron, generalmente una hora, hora y media. Éstas fueron grabadas y realizadas por al menos dos entrevistadores, y para asegurar la validez, éstos tomaron notas detalladas de forma individual, que fueron posteriormente puestas en común. Las empresas encuestadas eran, en su mayoría, empresas medianas, con un número medio de empleados fijos de 79,6. El 59% estaban certificadas con la ISO 9001 en el momento de realizar el estudio y varias planeaban estarlo.
Con el fin de asegurar la validez de la investigación, en las entrevistas se empleo un cuestionario semi-estructurado. Éste fue diseñado teniendo en cuenta la literatura actual sobre calidad, con el fin de responder a los problemas y cuestiones de investigación. El cuestionario estaba dividido en varias secciones: cuestiones generales (número de empleados, producto principal, posesión de la certificación) comunicación (medios que utilizan, comunicación con los empleados, proveedores, clientes, etc.) y acciones de márketing (tipo de vendedores, sistema de reclamaciones, prueba de mercado, asistencia a ferias, evaluación de los competidores, objetivos comerciales, diseño, satisfacción de los clientes, imagen).

Resultados. Tal y como se expuso anteriormente, la norma recoge, en varios de sus apartados, una serie de consideraciones y aspectos que inciden de lleno en el ámbito del márketing y que inciden en el logro de la calidad global en una organización: la satisfacción del cliente a través de la identificación de sus necesidades.
Como resultado del análisis crítico de las entrevistas en profundidad realizadas, tanto a empresas certificadas como no certificadas[2], se ha podido observar una serie de deficiencias a la hora de cumplir con el objetivo de conocer y satisfacer las necesidades del cliente, por ello se plantean una serie de recomendaciones que ayudaran a cumplir los requisitos de la norma de forma más eficiente acercándose a los postulados de la GCT. Nuestros comentarios los basaremos en la norma ISO 9001 y en la norma ISO 9004; esta última establece directrices orientativas para la aplicación de la norma ISO 9001 “y para la mejora continua del desempeño” (tal y como indica la propia norma ISO 9001 en su epígrafe 0.3), y que en el ámbito comercial es muy esclarecedora, proponiendo actuaciones específicas que desarrollan detalladamente las ideas contenidas en la norma ISO 9001.
Una de las primeras acciones que debería emprender una empresa sería el mejorar la comunicación directa con sus clientes (apartados 7.2. Procesos relacionados con el cliente; 7.2.3. Comunicación con el cliente; 8.2.1. Satisfacción del cliente). Esto podría conseguirse diseñando un plan de visitas periódicas a los principales clientes, realizando mailings para conocer las opiniones y satisfacción de los clientes y usuarios, o mediante la realización de una página web en la que se facilitara información completa de la empresa y sus productos, y a través de la cual se permitiera el envío directo de reclamaciones, quejas, o comentarios por parte de los clientes, así como de los proveedores, estableciéndose un cauce de comunicación directa de bastante utilidad. Con respecto a los mailings, se podría incentivar su contestación, generalmente escasa, mediante algún pequeño obsequio o sorteo entre quienes los respondiesen. En cuanto a la página

web, además de habilitarla como medio de recepción de quejas y reclamaciones, podría utilizarse también como un vehículo apropiado para hacer llegar a los clientes un cuestionario mediante el que se pudieran dar sus opiniones y nivel de satisfacción, y que al realizarse por Internet tendría una tasa de respuesta mayor que la que se obtiene generalmente como respuesta de los cuestionarios enviados convencionalmente a través de correo postal. De esta forma se lograrían, entre otros, los siguientes efectos:

- Mejora de la imagen de la empresa entre clientes.
- Mejor conocimiento de la satisfacción de clientes, así como de sus necesidades, preferencias y gustos.
- Menor dependencia de los comisionistas, que ofrecen una opinión sesgada sobre clientes y usuarios.

Igualmente sería aconsejable el establecer mecanismos de sistematización de la información que se recoge acerca de tendencias, modas, preferencias de los mercados (apartado 8.4 Análisis de datos, 5.6.2. Información para la revisión; 7.2.2. Revisión de los requisitos relacionados con el producto). Esta revisión y análisis de la información debería de hacerse de forma periódica, y de forma colegiada entre personas que, pertenecientes a distintas áreas de la empresa, pudieran aportar sus propios puntos de vista. De esta forma, se lograrían, entre otros, los siguientes efectos:

- Que no se analicen las preferencias y tendencias del mercado sólo de forma ocasional o coyuntural, y en base a datos pasados o presentes (no de anticipación).
- Reducir el subjetivismo a la hora de interpretar posibles tendencias.
- Que las decisiones sobre compras y nuevos productos no excluyan a áreas tan significativas como la comercial.

Así mismo, para el desarrollo de nuevos productos es esencial conocer la actuación de los principales competidores actuales y potenciales de la empresa. Aunque la norma 9001 no lo cita expresamente, el análisis sistemático de las acciones de los competidores es una fuente útil de evaluación de las necesidades del mercado, tal y como la norma ISO 9004 (que establece pautas orientativas para la aplicación de la norma ISO 9001 "y para la mejora continua del desempeño", tal y como indica la propia norma ISO 9001 en su epígrafe 0.3) propone en su epígrafe 8.2.1.2, equiparándolos a las encuestas dirigidas a clientes y usuarios. Además, la misma norma ISO 9004, en su epígrafe 5.4.1, incluye el análisis comparativo y de los competidores como un medio adecuado para poder establecer los objetivos de calidad de la empresa. Por ello, es necesario diseñar un proceso constante y sistemático de análisis de la competencia. Esto podría obtenerse mediante la recogida formalizada de informaciones en ferias, establecimientos y comisionistas, no limitándose sólo a la recogida de datos sobre precios y sabores, sino también a informaciones sobre estrategias comerciales, mercados, proveedores, etc. De esta forma, se lograrían, entre otros, los siguientes efectos:

- No limitarse a un análisis ocasional o coyuntural por una posible falta de ideas.
- Una importante información para la dirección estratégica de la empresa.
- Aumentar el número de ideas sobre nuevos productos, analizando lo que la competencia hace o no hace.

Dentro del desarrollo de nuevos productos una fase esencial para el éxito del mismo sería el establecer acciones de testado de prototipos dirigidos a un público objetivo. La norma, en su epígrafe 8.2.1, establece que deben determinarse en la organización diferentes métodos que permitan percibir la satisfacción del cliente. En este mismo sentido, la norma ISO 9004:2000 en su apartado 8.2.3, va más allá y contempla la posibilidad de que se elaboren ensayos y pruebas para "asegurar que los productos son conformes con los requisitos y cuando se consideren las necesidades y expectativas del cliente (…)", y su apartado 7.1.3.3 manifiesta que la dirección debe asegurarse "que la validación de los productos demuestre que éstos cumplen las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas. Las actividades de validación incluyen modelado, simulación y ensayos/pruebas, así como revisiones que involucren a los clientes o a otras partes interesadas". Esto podría realizarse en las ferias, o diseñando un plan que facilite e incentive las visitas de los principales clientes a la empresa. De esta forma, se lograrían, entre otros, los siguientes efectos:

- Reducir la incertidumbre implícita en el proceso de creación y desarrollo de nuevos productos.
- Lograr una mayor adaptación de los productos nuevos a las preferencias y necesidades reales de los principales clientes.
- Facilitar la necesaria comunicación directa y la integración entre la empresa y sus principales clientes.

El análisis de las acciones de los competidores es útil para la evaluación de las necesidades del mercado

La organización que satisface a sus clientes, tiene clientes leales y contribuye al bienestar de la misma

Con el fin de actuar sobre las directrices de los apartados 5.1. (Compromiso de la dirección), 5.5.2. (Representante de la dirección) y 6.1 (Provisión de recursos) la organización debería mejorar la comunicación interna con los miembros de la organización con el fin de garantizar que todos ellos son conscientes de la importancia de satisfacer los requerimientos del cliente. Esto podría conseguirse mediante reuniones periódicas entre las distintas secciones y áreas implicadas. De esta forma, se lograrían, entre otros, los siguientes efectos:

- Toma de decisiones desde un espectro de puntos de vista e interés mucho más amplio que el habitual.
- Mayor consenso entre las diferentes áreas de gestión de la empresa.
- Mayor integración de las diferentes áreas en un proyecto común.

Con el fin de evaluar si se han satisfecho las necesidades de los clientes (apartados: 5.2. Enfoque al cliente; 5.6.2. Información para la revisión; 5.6.3. Resultados de la revisión; 7.2.1. Determinación de los requisitos relacionados con el producto; 7.2.3. Comunicación con el cliente; 8.2.1. Satisfacción del cliente; 8.4. Análisis de datos) un buen mecanismo de retroalimentación sería la información proporcionada por las quejas y sugerencias aportadas por los propios clientes. Por ello, es esencial realizar un análisis detallado de las reclamaciones de los clientes, tanto a nivel de distribuidor, como a nivel de usuario final, para poder detectar posibles aspectos de mejora. Esto podría conseguirse si las reclamaciones se tramitaran de forma adecuada y estandarizada, se archivaran debidamente, y se analizaran de forma periódica tanto global como individualizadamente. De este modo, se lograrían, entre otros, los siguientes efectos:

- Reducción significativa del promedio de tiempo de atención al cliente reclamante.
- Mejora de la calidad al detectar posibles fallos en el proceso productivo y desempeños mejorables.
- Posibilidad de utilizar las quejas, reclamaciones y sugerencias de los clientes para poder generar nuevos productos o modificaciones sustanciales en los presentes.

Por ultimo, señalar que es necesario fijar objetivos comerciales razonables, para encauzar todos los esfuerzos de la organización al logro de dichos objetivos (5.6.3. Resultados de la revisión). Estos objetivos comerciales deberían de fijarse en función de los resultados obtenidos en un análisis previo de la realidad interna (recursos, capacidades y limitaciones) de la empresa y de la realidad externa (mercado, entorno, competencia), de forma que sean objetivos realistas y, al mismo tiempo, coherentes con los objetivos generales de la empresa y sus posibilidades reales. Para favorecer su posterior control, estos objetivos comerciales se formularán de forma cuantificable, utilizando variables medibles, y su cumplimiento estará referido a un plazo de tiempo y lugar determinado, pasado el cual será el momento de comprobar si los objetivos comerciales fijados se han logrado o no. En caso de que no se logren dichos objetivos, habría que analizar los motivos de dichos incumplimientos y tomar medidas para que los objetivos puedan ser logrados en futuros ejercicios. Todos estos efectos derivados de la planificación comercial, son coherentes con la norma ISO 9001:2000, pues ésta tiene como uno de sus objetivos la mejora continua de la organización, mediante acciones correctivas y de prevención, entre otras, que difícilmente podrían llevarse a cabo sin una planificación como la que consideramos. Por lo tanto, a través de una correcta planificación comercial podrían lograrse los siguientes efectos:

- Relacionar de un modo más evidente los recursos y las tareas realizadas con los logros obtenidos,
- Facilitar la detección de posibles mejoras en el desempeño comercial y
- Que la empresa determine las metas y logros que desea conseguir.

Por lo tanto, podemos concluir las empresas de la conserva no están orientadas al cliente. El objetivo de satisfacer al consumidor es fundamental para la GCT y se concreta en el intento de la organización por diseñar y ofertar productos que cumplan con sus necesidades. Por lo tanto, el trabajo realizado por las empresas de la conserva de cara a la orientación de cliente ha sido escaso y necesita de la aplicación de herramientas y técnicas que permitan satisfacer los requerimientos de sus clientes. Por ello, las recomendaciones propuestas ayudarían a las empresas de este sector conserva a desarrollar de forma más eficiente todos los postulados relacionados con la gestión del cliente establecidos tanto en las normas ISO 9000 como en la GCT.

Bibliografía

■ Anderson, S. W., Daly, J. D., y Johnson, M. F. (1999), Why firms seek ISO 9000 certification regulatory compliance or competitive advantage? *Production and Operations Management*, 8 (1), 28-43.

■ Dean, J. y Bowen, D. (1994), "Management Theory and Total Quality: Improving Re search and Practice through Theory Development," *Academy of Management Review*, 18 (3), 392-418.

■ Deming, W. E. (1986), *Out of the crisis*. Cambridge, MA, Massachusetts Institute of Technology Press Press.

■ Escanciano, C. (2001), "La Empresa Española y su opinión sobre el ISO 9000. Análisis de los resultados de un estudio Empírico". *Economía Industrial*, 341, 151-159.

■ Feigenbaum, A.V. (1991), *Total Quality Control* (3rd ed·). New York: McGraw-Hill, Inc.

La norma ISO 9001:2000 tiene como uno de sus objetivos la mejora continua de la organización

■ Flynn, B.B., Schroeder, R.G., y Sakakibara, S. (1994), "A framework for quality management research and an associated measurement instrument", *Journal of Operations Management*, vol. 11, pp. 339-366.

■ Hauser, J. R. y Clausing, D. (1988), "The house of quality". *Harvard Business Review*, 66 (3), 63-73.

■ Juran, J.M. y Gryna, F.M. (1993), *Quality Planning and Analysis* (3rd ed.). New York, NY: McGraw- Hill.

■ Metri, B. A. (2005), "TQM critical success factors for construction firms," *Management*, 10 (2), 61-72.

■ Rosnow, R. L., y Rosenthal, R. (1989), "Statistical Procedures and the Justification of Knowledge in Psychologycal Science," *American Psychologist*, 44, 1276-1284.

■ Sun, H., Li, S., Ho,K., Gertsen, F., Hansen, P., y Frick, J. (2004), "The trajectory of implementing ISO 9000 standards versus total quality management in Western Europe," *International Journal of Quality & Reliability Management*, 21(2), 131-153.

■ Yin, R. K. (2003), Case study research: *Design and methods*. 3rd edition. Sage.Thousand Oaks.

1. Este estudio se ha realizado gracias a la financiación obtenida por el Ministerio de Educación y Ciencia.

2. Se decidió que los casos estudiados fueran tanto empresas certificadas con la ISO 9000 como no certificadas. El hecho de no estar certificado no excluye a estas empresa de estar actuando correctamente en las cuestiones relacionadas con el cliente, y viceversa, es decir, el hecho de estar certificado no significa que se esté actuando de la forma más optima posible.

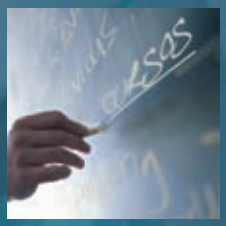
grupoforo

GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

SOLUCIONES E-BUSINESS

CONSULTORÍA ESTRATÉGICA

FORMACIÓN



GRUPOFORO,

consultoría, gestión de la innovación y soluciones tecnológicas para su empresa

TELEMONITORIZACIÓN DE GESTIÓN INDUSTRIAL Y MEDIOAMBIENTAL

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE Y MOVILIDAD

Paseo fotógrafo Verdú, 9, edif. Minos, bajo. Los Molinos del Río, 30002, Murcia Tlf. 968 22 55 11 Fax 968 22 31 83

movildata soinntec gf innovación redform

CANCON 09

José García Gómez. Abril 2009

A finales de marzo de 2009 se celebró en Shepparton (Australia) el "9th World Canned Deciduous Fruit Conference – Cancon 09". Esta conferencia se realiza cada dos años y las últimas ediciones se han celebrado en España, Chile y Estados Unidos.

Los productos de transformados vegetales que tratan en esta conferencia son melocotón, albaricoque, pera y cóctel de frutas.

La delegación española estuvo representada por José García Gómez, Presidente de la Federación Nacional de Asociaciones de la Industria de Conservas Vegetales (FNACV) y Presidente del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva (CTC), Antonio Marín García, miembro del Consejo Rector del CTC y Luis Dussac Moreno, Secretario General del CTC.

A lo largo de la conferencia se aportó amplia información sobre volúmenes de producción agraria y transformada, destino de la materia prima, número de industrias, cifras de exportación, calidades, precios, etc., en los ocho países participantes: **Argentina Chile, Sudáfrica y Australia** en el hemisferio Sur y **Estados Unidos, China, Grecia y España** en el hemisferio Norte. Cabe destacar la presencia, por primera vez en esta conferencia, de China y la disponibilidad de algunos datos cuantitativos, no muy fiables pero representativos de la presencia creciente de este país en los mercados internacionales de frutas transformadas.

Las especies agrarias contempladas son **melocotón, pera y albaricoque**, en variedades aptas para industrialización.

En los siguientes epígrafes se resume y valora la información disponible.

Melocotón. La producción mundial de transformados industriales de melocotón se estima en 2 millones de toneladas de materia prima. Los ocho países participantes en Cancon 09 han declarado una producción en la campaña 2008 (2008–2009 para los países del hemisferio Sur) de 1.802.000 Tm de materia prima transformada, de acuerdo a la siguiente distribución:

Los **principales productores** son Estados Unidos, Grecia y China, con volúmenes de materia prima transformada similares, del orden de 350.000–400.000 Tm anuales. La producción española se sitúa en la actualidad en torno al 7% del total.

Si se analiza la **evolución de la producción** a lo largo de las 4 últimas campañas, representada en la siguiente gráfica, se puede observar una estabilidad entre zonas productoras, con cierta tendencia al descenso de producción en Estados Unidos y España y al crecimiento en Chile y China (aunque los datos chinos son escasos y sólo se dispone de tendencias cualitativas).

Es relevante constatar que, de acuerdo a los datos aportados por la delegación USA, la reducción de su producción se ha visto am-

pliamente compensada por el aumento de las importaciones estadounidenses procedentes de China, que se han multiplicado por 7 en el periodo 2004–2008 y han supuesto en 2008 el 54% de sus importaciones totales. Por este motivo las ventas de los demás países, incluida España, en los Estados Unidos no han aumentado a pesar de la menor producción local.

El **grado de concentración** que presenta el sector a escala internacional es muy significativo. El ejemplo extremo es Estados Unidos, que concentra su elevada producción en sólo 3 industrias de gran dimensión, estables a lo largo de los últimos años. En Australia hay 1 fábrica de melocotón y 2 en las que se elabora cóctel de frutas.

Los países del Cono Sur han aumentado el número de industrias transformadoras de melocotón, pasando de 10 a 20 en Argentina en el periodo 2004–2008 (no hay datos cuantitativos de Chile), mientras que en España y Grecia el número de industrias tiende a reducirse, con aproximadamente 30 y 15 respectivamente.

Con los datos disponibles, China cuenta con alrededor de 50 fábricas.

La información acerca de **precios pagados por el sector industrial** a los agricultores se representa en la gráfica siguiente:

En la mayoría de los países productores se observa una tendencia al incremento de precios en origen, aunque en esta variable influyen mucho las circunstancias estacionales. Los datos de China son aproximados y poco fiables. Estados Unidos y España han pagado los precios más elevados en las últimas campañas.

Pera. La producción de transformados de pera a escala mundial se puede estimar aproximadamente en 600.000 toneladas anuales de materia prima, de las que los países presentes en Cancon 09 elaboraron 587.000 Tm en 2008 (2008–2009 para los países del hemisferio Sur), de acuerdo a la siguiente distribución:

El mayor productor es, con gran diferencia, Estados Unidos con un 36% del volumen mundial seguido de China que, según los datos disponibles, produce el 17%. España elabora aproximadamente el 5%.

Evaluando la **tendencia durante las últimas campañas**, representada en la siguiente gráfica, se aprecia que la producción estadounidense tiende también a disminuir paulatinamente y que los países que compensan esta reducción de la producción son, al igual que en melocotón, China y Chile.

Tal como ocurre en el caso del melocotón, las importaciones USA de transformados de pera procedentes de China han crecido notablemente durante los últimos años, situándose en 2008 en el 74% del total. Del resto, el 24% procede de Tailandia, con lo que las exportaciones desde Europa y Sudamérica a los Estados Unidos son irrelevantes y no han crecido al disminuir la producción local.

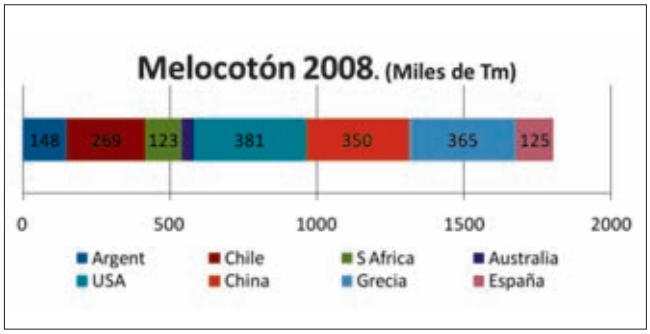
El **grado de concentración** de la industria es similar al indicado para el melocotón, con las 3 grandes fábricas de Estados Unidos acumulando volúmenes muy elevados y un único transformador en Australia. El número de industrias tiende también a subir en Sudamérica y a concentrarse en Europa.

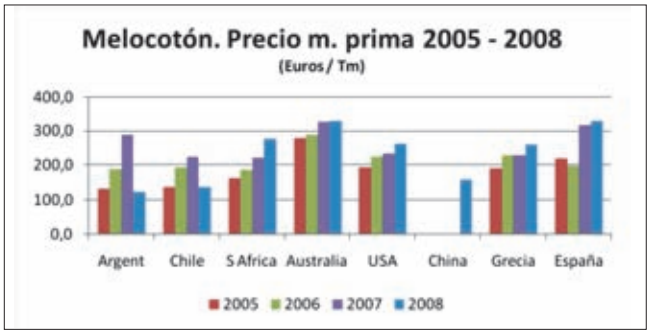
La información sobre **precios pagados por la materia prima**, con las reservas indicadas para China, figura en la siguiente gráfica:

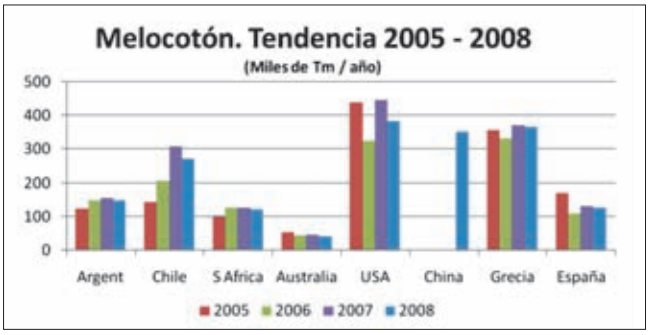
Albaricoque. La producción mundial de transformados industriales de albaricoque se acerca a las 200.000 toneladas anuales. Los países participantes en Cancon 09 han declarado una producción en 2008 (2008–2009 para el hemisferio Sur) de 174.000 Tm.

En las gráficas precedentes se observa que los mayores productores mundiales son Sudáfrica y Estados Unidos, con más de 43.000 Tm transformadas cada uno, seguidos por China que, con los datos aproximados disponibles, supera las 35.000 Tm. España se sitúa en cuarto lugar, con aproximadamente un 12% de la producción mundial.

La **tendencia de los últimos años** está representada en la siguiente gráfica:







En términos generales se observa una relativa estabilidad, afectada por cambios estacionales que son muy relevantes en este producto. También se presenta en albaricoque una paulatina reducción de la producción de Estados Unidos y un incremento paralelo de las importaciones USA procedentes de China, que han supuesto en 2008 el 75% de sus importaciones totales.

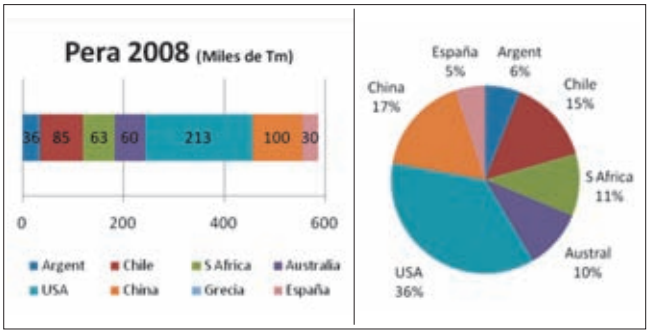
El **grado de concentración** sectorial es prácticamente igual al señalado para la pera: 3 grandes industrias en Estados Unidos, solo 1 en Australia, suave crecimiento en Sudamérica (han pasado de 6 a 9 en Argentina entre 2004 y 2008) y tendencia a la concentración en Europa.

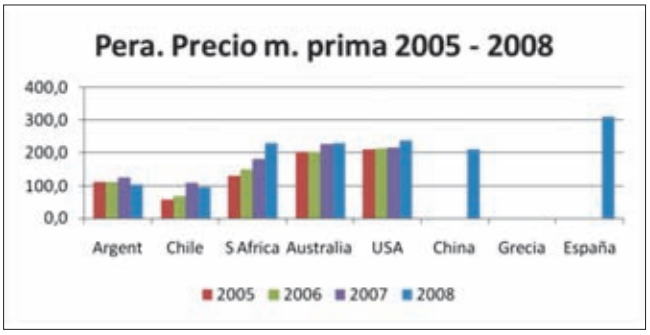
En relación al **precio pagado por la materia prima**, en la siguiente gráfica se puede observar que la tendencia es creciente en todos los países productores. La diferencia de precio entre España, Grecia y Australia por una parte y Chile, Sudáfrica y China por la otra es muy significativa.

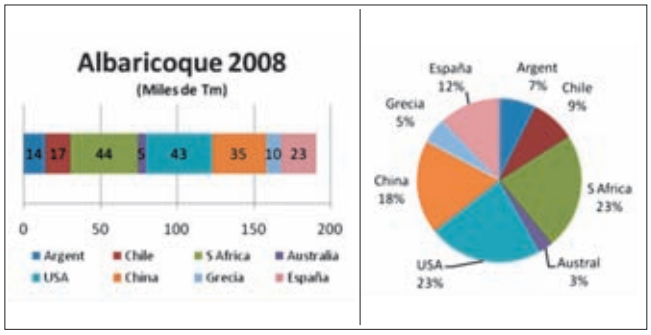
Resumen. De los análisis de datos contenidos en los epígrafes precedentes pueden extraerse las siguientes conclusiones y valorarse los puntos clave en el contexto de la producción internacional de transformados de melocotón, pera y albaricoque.

El volumen mundial de transformación de las tres frutas se sitúa en torno a los 2.700.000–2.800.000 Tm de materia prima, distribuidas según se refleja en la siguiente gráfica. El mayor productor es tradicionalmente Estados Unidos, que en 2008 mantiene el 25% de la producción de los 8 países participantes en Cancon 09, con más de 637.000 Tm.

Los datos y la información aportada por la delegación USA indican una tendencia sostenida al descenso de su producción a medio plazo, por incremento en el coste de la materia prima y en los costes laborales y por escasa disponibilidad de recursos humanos. Esta reducción está siendo compensada por las importaciones procedentes de China que, con los datos aproximados disponibles de la campaña 2008, es ya el segundo productor mundial con más



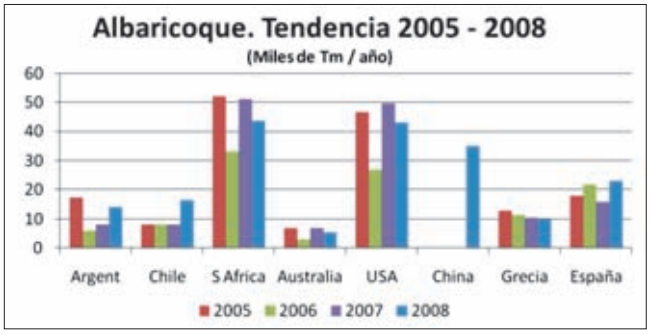


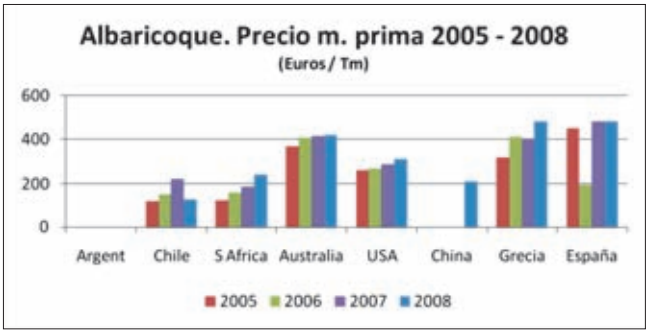


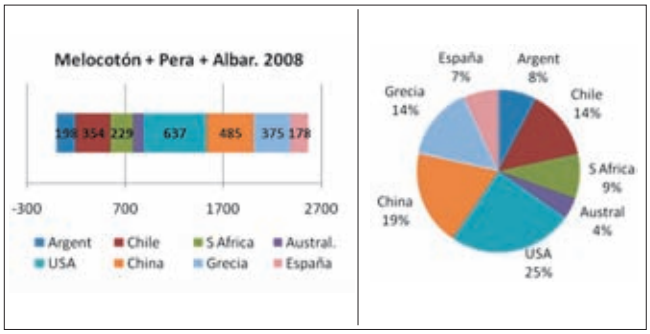
de 485.000 Tm transformadas y el mayor exportador a los Estado Unidos.

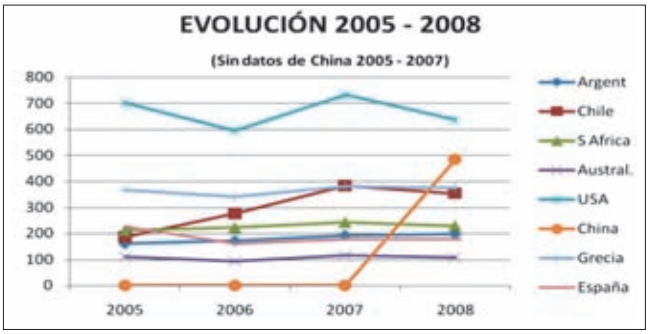
Chile ha duplicado su producción en el periodo 2004/2005–2008/2009 situándose en volúmenes similares a Grecia, por encima de las 350.000 Tm anuales. España, Grecia y los demás países presentes en Cancon 09 han mantenido unos volúmenes prácticamente estables, salvo circunstancias de campaña, en este periodo.

El sector presenta una gran concentración industrial, especialmente en USA y Australia y una tendencia a la concentración en Europa. En el Cono Sur el aumento de la producción va acompañado de un incremento en el número de industrias, mientras los datos de China no permiten extraer conclusiones respecto a su estructura productiva.









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

¿cómo metes una calabaza en un brik de sopa?

ÁLEX. 5 años

¿Y SI UN DÍA TODO FUERA ASÍ DE FÁCIL?

Imagínate que un buen día encuentras una sencilla solución. Que empiezas a ver el mundo con otros ojos, con una sonrisa. Que todo es más fácil, hasta lo que antes resultaba imposible. Que los problemas terminan antes de empezar.

Ese día puede ser hoy mismo. En HRS Spiratube creamos soluciones en procesos industriales que simplifican la producción de diferentes sectores. Miramos al futuro. Nos acercamos a él para disfrutarlo.
Así de fácil.

HRS spiratube

info@hrs-spiratube.com

CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA Y MOLECULAR DE SISTEMAS ENZIMÁTICOS RESPONSABLES DE LA CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN

María N. Padilla, Carmen Mª Romero, Araceli Sánchez-Ortiz, Ana G. Pérez y Carlos Sanz. Instituto de la Grasa. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
Padre García Tejero 4, 41012-Sevilla.

El aceite de oliva virgen (AOV) es un alimento esencial de la dieta mediterránea. De acuerdo con numerosos estudios epidemiológicos (García-Muriana et al., 2004) su consumo continuado tiene importantes beneficios para la salud reduciendo la incidencia de enfermedades cardiovasculares y oncológicas, debido fundamentalmente a su contenido en ácidos grasos, mayoritariamente monoinsaturados, y a la actividad antioxidante de algunos de sus componentes menores como los polifenoles o la vitamina E. Estos efectos beneficiosos para la salud asociados al AOV han sido determinantes para que recientemente la Food and Drug Administration (FDA) norteamericana haya autorizado que el etiquetado del aceite de oliva incluya la leyenda "*Puede reducir el riesgo de desarrollar enfermedad coronaria*". Este hecho, que sin duda contribuirá de manera extraordinaria a divulgar y fomentar el consumo del AOV, no debe hacernos olvidar las excepcionales propiedades organolépticas asociadas al AOV extra, más bien al contrario debe ser un nuevo estímulo para exigir mayor calidad en los aceites y para profundizar en los aspectos que determinan esa calidad organoléptica. En este sentido es importante señalar que España es el primer productor mundial de aceite de oliva y, lo que es aún más importante, es también el primer productor de AOV extra. La creciente demanda de AOV y la apertura de nuevos mercados exigirá un mayor control de la calidad y en algunos casos incluso exigirá modular la intensidad de los distintos atributos de calidad organoléptica de acuerdo con las exigencias de los potenciales consumidores. La complejidad y riqueza de matices presentes en el aroma, color y sabor del AOV, radicalmente distinta a la de cualquier otro aceite vegetal, es inherente a su procedimiento de obtención. En este sentido, es importante recordar que el AOV se define como el aceite procedente exclusivamente del fruto del olivo, extraído sólo por métodos físicos que no produzcan alteración del jugo original, con exclusión expresa de los aceites obtenidos con disolventes, por procedimientos de reesterificación o por cualquier mezcla de aceites de otra naturaleza (Alba, 1997). Se trata por tanto de un zumo natural, como indica su propia raíz árabe "az-zeit" que significa jugo de aceituna, que cuando se obtiene de frutos de máxima calidad da lugar a un producto de notables características nutritivas y organolépticas. Las propiedades organolépticas del AOV son, de hecho, el criterio más utilizado para evaluar su calidad. Así, la Unión Europea establece la combinación de una serie de análisis físico-químicos (acidez, índice de peróxidos, absorbancia ultravioleta) junto a la evaluación sensorial de su aroma y sabor para la clasificación del AOV en distintas categorías (Reglamento CE Nº 796/2002).

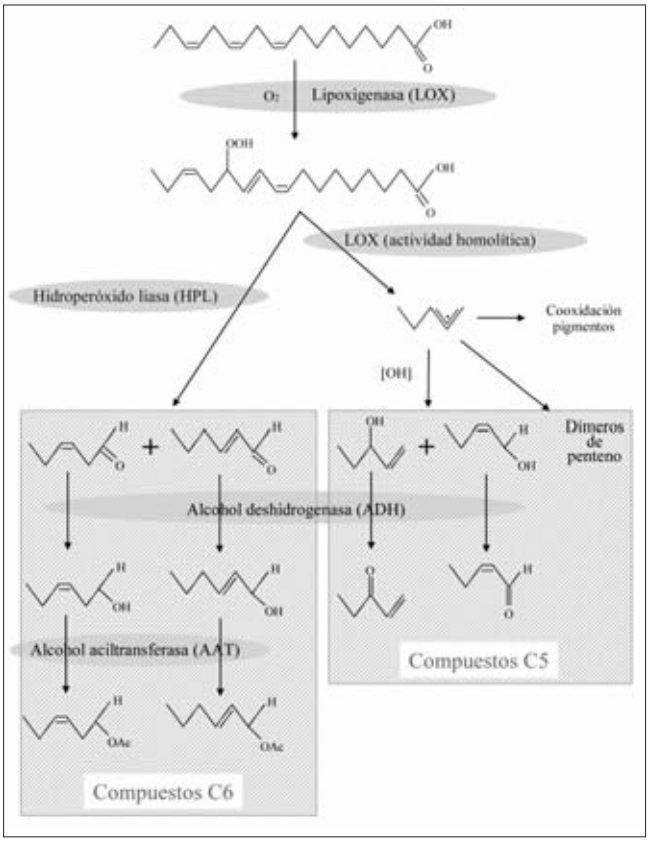


Figura 1. *Ruta de la lipoxigenasa a partir de ácido linolénico.*

El aroma del AOV es el resultado de una compleja mezcla de compuestos volátiles en la que predominan las notas aromáticas "verdes" debidas a los aldehídos y alcoholes de seis átomos de carbono así como a los ésteres derivados de ellos (compuestos C6) (Figura 1). El aspecto bioquímico del proceso de formación del aroma ha sido objeto de estudio de varios grupos de investigación (Olías et al., 1993; Salas y Sánchez, 1999 a; Salas et al., 1999; Luaces et al., 2003, 2005) demostrándose que la ruta de la lipoxigenasa (LOX) es la principal responsable de la biosíntesis de estos compuestos C6 durante la molturación y posterior batido de la pasta de aceituna. La primera etapa de esta ruta bioquímica, que es específica para la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados que poseen un sistema (*Z*,*Z*)-penta-1,4-dieno, es la introducción de una molécula de oxígeno en uno de los dobles enlaces del ácido graso con la formación del correspondiente hidroperóxido. Esta molécula de hidroperóxido que puede considerarse el metabolito central de esta ruta y a su vez nexo de unión con otras rutas bioquímicas que juegan importantes funciones fisiológicas como ruta de la peroxigenasa (Bleé, 1998) o la ruta de biosíntesis del ácido jasmónico (Royo et al., 1996; León et al., 2002), es posteriormente escindida por la enzima hidroperóxido liasa (HPL) que genera aldehídos volátiles. Estos aldehídos son a su vez sustratos de posteriores reacciones enzimáticas catalizadas por enzimas como la alcohol deshidrogenasa (ADH) y alcohol aciltransferasa (AAT) para dar lugar respectivamente a alcoholes y ésteres de estos alcoholes. En la Figura 1 se muestra la formación de compuestos volátiles C6 a partir del ácido linolénico y se recoge además una reacción adicional catalizada, probablemente, también por la LOX que genera compuestos volátiles de cinco átomos de carbono (compuestos C5). Angerosa et al. (2000) demostraron la relevancia sensorial de los compuestos C5 en el aroma del AOV. Estos compuestos parecen ser sintetizados a través de una rama adicional de la ruta de la LOX que implicaría la formación de un radical 13-alcoxilo mediado por una actividad LOX como se ha descrito en soja (Gardner, et al., 1996; Salch, et al., 1995). Este ra-

dical alcoxilo sufriría una ß-escisión homolítica no enzimática, para formar radicales alílicos 1,3-penteno que pueden dimerizarse para formar dímeros de penteno o reaccionar con radicales hidroxilo para formar alcoholes C5. Estos últimos serían el origen de los carbonilos C5 que se encuentran en el aroma del AOV, formándose a través de la oxidación enzimática mediada por la actividad ADH como se ha sugerido que ocurre en hoja de soja (Fisher et al, 2003). En relación a esta rama homolítica, aún no completamente caracterizada, los estudios realizados con plantas transformadas de tomate con bajos niveles de actividad HPL, obtenidas mediante la técnica antisentido, apoyan la implicación directa de LOX en la formación de C5 ya que la ausencia de actividad HPL en estas plantas produce un incremento en el contenido de hidroperóxidos en los tejidos y la síntesis de compuestos C5, con el consiguiente descenso del nivel de compuestos C6 (Vancanneyt et al, 2001). Es importante señalar que esta rama de la ruta LOX vincularía a la ruta de la LOX con el desarrollo de otras propiedades organolépticas distintas del aroma como son el color, a través de un proceso de cooxidación de pigmentos, y con el sabor a través de la formación de la pent-1-en-3-ona estrechamente relacionada con el sabor amargo del propio aceite de oliva (Angerosa et al., 2000).

Los datos experimentales obtenidos hasta ahora apuntan a que el aroma del AOV es en buena medida resultado de la carga enzimática presente en los frutos, dependiente de la variedad y grado de maduración de la aceituna, que posteriormente es modulada por las condiciones específicas del proceso de extracción del aceite. En relación con la LOX, los bajos niveles de actividad detectados en extractos enzimáticos han impedido en la práctica estudiar y caracterizar las distintas isoformas de esta actividad, y las pocas evidencias bioquímicas disponibles se limitan a ratificar la preferencia de la LOX de pulpa de aceituna por la formación del ácido 13-hidroperoxilinolénico (Salas et al., 1999). Asimismo, se ha establecido una clara correlación entre la baja estabilidad térmica de la enzima y el descenso de productos de la ruta LOX como los compuestos C6 y C5 en aceites procedentes de aceitunas tratadas térmicamente (Pérez et al. 2003). Este resultado contrasta con lo descrito por algunos autores acerca del papel clave de la HPL como enzima limitante y más directamente afectada por las condiciones de tiempo y temperatura empleadas en etapas concretas del proceso de elaboración tales como el batido de la pasta de aceituna (Salas y Sánchez, 1999b). Nuestros datos experimentales, sin embargo, apuntan más bien a la LOX como factor limitante, presentando un menor nivel de estabilidad térmica *in vitro* que enzima HPL (Luaces et al., 2007).

Por otra parte, los estudios de distribución de estas actividades enzimáticas en los tejidos del fruto han demostrado que las actividades enzimáticas LOX y HPL están prácticamente ausentes en la semilla de aceituna (Luaces et al., 2003). De los mismos estudios parece, sin embargo, deducirse la existencia en la semilla de una actividad destructora de hidroperóxidos (no HPL) que podría estar enmascarando los resultados de los ensayos de actividad LOX. Las dificultades encontradas en el aislamiento de la actividad LOX, que impiden una adecuada caracterización de esta actividad enzimática, hace que el estudio de sus distintas isoformas pase, por tanto, por un abordaje de tipo molecular que contemple la clonación, expresión en sistemas heterólogos y caracterización de las proteínas recombinantes en la línea de lo realizado con la misma enzima de patata (León et al., 2002; Royo et al., 1996). En relación con la actividad ADH, previamente descrita en pulpa de aceituna (Salas y Sánchez, 1998), en nuestros estudios previos hemos encontrado un nivel de actividad importante también en semilla, con características similares al conjunto de actividades descritas en pulpa respecto a la mayor afinidad por hexanal y NADPH. Es importante señalar que aunque cuantitativamente la carga enzimática de ADH aportada por la semilla sea inferior al 7%, los ensayos *in vitro* indican una mayor estabilidad térmica de esta actividad en-

zimática de semilla, por lo que en las condiciones térmicas habituales durante la molturación y batido de la aceituna es razonable pensar que su contribución sea muy superior. En cualquier caso, estos estudios sugieren que la reacción catalizada por la enzima ADH no es un paso limitante dentro del proceso de biosíntesis del aroma del AOV (Pérez et al., 2003, Luaces et al., 2004). La enzima AAT, última responsable de la formación de ésteres volátiles en frutos cuya actividad fue descrita hace más de una década en pulpa de aceituna (Olías et al., 1993), también ha sido extraída y caracterizada parcialmente en semilla de aceituna. La semilla es aparentemente muy rica en actividad AAT con una alta especificidad por alcoholes y acil-CoAs de cadena larga que, además, es activa frente a alcoholes fenólicos como el tirosol y el hidroxitirosol, por lo que podría ser responsable en cierta medida del contenido final de los correspondientes acetatos en el AOV y podría tener gran interés desde el punto de vista tecnológico. Al contrario de lo que ocurría con la ADH, la actividad AAT sí parece ser una etapa limitante en la biosíntesis del aroma del AOV como hemos comprobado al aumentar la carga enzimática de AAT en las pastas de aceituna por adición extra de semilla rica en esta enzima (Luaces et al. 2003). Estos datos pueden tener una gran trascendencia desde el punto de vista organoléptico ya que un incremento de la actividad enzimática de AAT durante el procesado de la aceituna daría lugar a una reducción de la concentración en alcoholes C6, asociados a notas aromáticas negativas (Morales et al., 1995), aumentando, por el contrario, la cantidad de ésteres volátiles que imparten notas aromáticas frutadas deseables en el AOV.

A pesar de que la ruta de la LOX se ha relacionado fundamentalmente con la biosíntesis de compuestos volátiles, algunas de las actividades enzimáticas mencionadas afectarían a otros atributos de calidad. El color es un factor decisivo para la aceptación de cualquier producto alimenticio en general y del AOV en particular. La Figura 1 muestra la implicación de LOX en la cooxidación de pigmentos. Esta reacción de cooxidación de clorofilas y carotenos ha sido sugerida que ocurre durante el procesado de la aceituna (Jarén-Galán et al. 1999; Gandul-Rojas y Mínguez-Mosquera, 1996; Gallardo-Guerrero et al., 2003) y se ha descrito para algunas isoformas de LOX en diversos productos vegetales (Sanz et al., 1992, 1993; Jarén-Galán y Mínguez-Mosquera, 1997). En este sentido, es importante señalar que durante el proceso de extracción del aceite se pierden aproximadamente el 80% de los compuestos clorofílicos y el 40% de los carotenoides que se encuentran inicialmente en la aceituna (Mínguez-Mosquera et al., 1990). En el curso de nuestras investigaciones hemos podido comprobar que la concentración de los componentes que determinan el color del AOV puede ser controlada a través de la temperatura de molturación del fruto (Luaces et al., 2005), de forma que la actividad de los sistemas enzimáticos que intervienen en la degradación de dichos componentes, en la que parece determinante la actividad LOX, queda parcialmente desactivada por el incremento de la temperatura.

Aunque, sin duda, los dos atributos de calidad mencionados hasta ahora, aroma y color, son muy valorados por el consumidor de AOV, de acuerdo con la bibliografía existente probablemente sea el sabor y más concretamente los atributos amargo y picante los factores determinantes para la aceptación definitiva de este producto por el consumidor (Monteleone et al., 1997; García et al., 2001b). El sabor característico del AOV está asociado fundamentalmente al perfil de compuestos fenólicos presentes en el aceite que es dependiente, a su vez, del contenido de polifenoles en origen del fruto de aceituna. Este contenido en polifenoles en el AOV condiciona, además, de manera muy importante la estabilidad oxidativa del AOV, lo que tiene una gran trascendencia desde el punto de vista tecnológico. Paralelamente, diversos estudios han demostrado el poder antioxidante *in vitro* de estos compuestos fenólicos del AOV que aparentemente retienen su actividad biológica tras la ingestión y absorción en el tracto intestinal con la consiguiente repercusión a nivel nutricional (Visioli et al., 2004).

Los principales compuestos fenólicos presentes en la aceituna son dos glucósidos, la oleuropeína y el ligustrósido, cuyos agluclones son ésteres del ácido elenólico con hidroxitirosol y tirosol, respectivamente. Durante el proceso de obtención del AOV estos glucósidos fenólicos, por su carácter hidrosoluble, permanecen en la fase acuosa y no pasan al aceite. Sin embargo, durante la molienda y batido de la aceituna y por acción de glucosidasas y esterasas presentes en la aceituna, estos compuestos pueden ser hidrolizados, transformándose en derivados fenólicos parcialmente solubles en el aceite. Entre los componentes fenólicos mayoritarios en el aceite se encuentran tirosol, hidroxitirosol y los derivados secoiridoideos del hidroxititrosol y tirosol, las formas aldehídica y dialdehídica del aglucón de la oleuropeina (FAAO y FDAO) y las formas aldehídica y dialdehídica del aglucón del ligustrósido (FAAL y FDAL) formados presumiblemente a través del mecanismo recogido en la Figura 2. Desde los trabajos iniciales desarrollados en el Instituto de la Grasa hace más de 25 años muchas

han sido las contribuciones dedicadas a identificar los compuestos fenólicos determinantes de las notas amargas y picantes y aún muchas más aquellas dedicadas a determinar la actividad antioxidante de estos compuestos fenólicos (Montedoro et al., 1992, 1993; Akasby et al., 1993; Brenes et al., 1999., 2000; Mateos, et al., 2001, 2003). El indudable interés que despierta la fracción fenólica del AOV ha generado diferentes estudios con el objetivo de incrementar el contenido de estos compuestos en el aceite. Entre ellos, la adición de formulados enzimáticos comerciales durante el batido de la pasta de aceituna ha dado lugar a resultados positivos en algunos casos, aunque se desconoce el mecanismo preciso por el cual las enzimas empleadas (mezclas de enzimas pectinolíticas, celulasas, hemicelulasas y glucosidasas) modifican el contenido de dichos componentes fenólicos en los aceites (Vierhuis et al., 2001; García et al., 2001a). Los cuatro compuestos secoiridoideos mencionados parecen ser los más estrechamente relacionados con los atributos amargo y picante en los aceites, pero no existe aún acuerdo definitivo acerca del grado de contribución de cada uno de ellos (Gutiérrez et al., 2003). Sin embargo, diversos estudios apuntan al FAAO como el principal compuesto responsable del atributo amargo del AOV, como ha demostrado su nivel de correlación con la evaluación sensorial del amargor (r=0.96) realizada mediante análisis sensorial (Mateos et al., 2004). Asimismo, el contenido de FAAL en los aceites parece ser el principal factor determinante del carácter picante de los mismos, y esta característica ha sido clave para desvelar sus propiedades farmacológicas como potente antiinflamatorio no esteroideo similares a las del ibuprofeno (Beauchamp et al., 2005).

Los estudios de carácter tecnológico realizados sobre modulación de la intensidad del atributo amargo mediante tratamientos térmicos de la aceituna previos a la molturación nos han proporcionado diversas evidencias experimentales que señalan la naturaleza enzimática del proceso de rotura de los glucósidos durante el procesado del fruto (García et al., 2003). Esta rotura podría estar mediada por ß-glucosidasas (Briante et al., 2002), siendo esta actividad enzimática la que determinaría en gran medida el contenido final de polifenoles del aceite y por consiguiente su sabor y estabilidad oxidativa. Estos datos experimentales no excluyen la indudable contribución de determinados compuestos volátiles como el (*Z*)-hex-3-enol a la percepción del amargor (Caporale et al., 2004) ni la aún poco explorada pero descrita alta correlación de la pent-1-en-3-ona con la intensidad del amargor del AOV (Angerosa et al., 2000).

Objetivos del estudio. Como hemos visto, las características organolépticas y nutricionales del AOV están determinadas por componentes inicialmente presentes en la aceituna y por las transformaciones que sufren estos componentes durante el procesado del fruto. Estas transformaciones, a su vez, pueden verse afectadas por las variables introducidas en etapas claves de ese procesado como son la molienda del fruto y el batido de la pasta. A pesar de que los niveles de actividad de las enzimas implicadas en las transformaciones mencionadas podrían ser claves para la calidad final del AOV existen muy pocos estudios que exploren aspectos puramente bioquímicos en relación a las características organolépticas y nutricionales del AOV. Sólo a través de un adecuado conocimiento de los niveles de actividad y forma de actuación de las enzimas relacionadas con el desarrollo de una determinada característica del AOV podrían establecerse estrategias de control, tanto en el ámbito puramente tecnológico como en programas de mejora varietal, que permitan optimizar esa característica en particular. En el primer caso, podrían desarrollarse nuevos aceites de oliva con características específicas mediante la modulación de los correspondientes procesos bioquímicos activos durante la elaboración de los mismos. Este conocimiento a nivel bioquímico permitiría identificar aquellos sistemas enzimáticos importantes desde un punto de vista organoléptico, nutricional y tecnológico para un ulterior estudio a nivel molecular con el fin de conocer de forma más precisa la regulación de la expresión de los genes que los codifican o para la obtención de marcadores moleculares para su empleo en programas de mejora varietal con objeto de seleccionar clones de olivo con características organolépticas, nutricionales o tecnológicas mejoradas. Con estos antece-

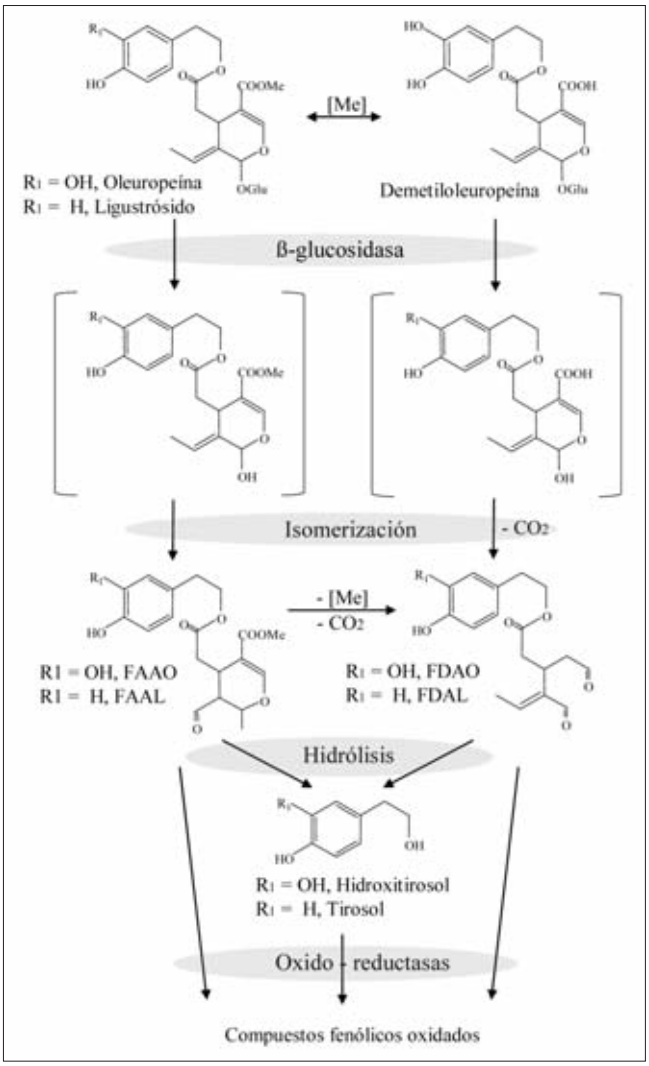


Figura 2. *Formación de los principales compuestos fenólicos del AOV.*

dentes, los objetivos planteados fueron el estudio de factores limitantes en la biosíntesis del aroma del AOV, incluyendo la caracterización molecular y bioquímica de la LOX de olivo, así como la caracterización de sistemas enzimáticos relacionados con la estabilidad oxidativa y características sápidas del AOV.

Resultados

- Evaluación de los factores limitantes en la biosíntesis del aroma del AOV.

Se han estudiado los factores limitantes para la biosíntesis del aroma del AOV en dos variedades de aceituna (Arbequina y Picual) cuyos aceites presentan considerables diferencias cualitativas y cuantitativas en relación al aroma. Concretamente los aceites de Arbequina se caracterizan por presentar un contenido más alto de compuestos volátiles y una mayor proporción de compuestos C6 respecto a C5 que los aceites de Picual.

En una primera fase del estudio hemos observado que la mayor parte de los compuestos volátiles presentes en el AOV (91-99%) son sintetizados durante la etapa de molienda del fruto de forma que durante la etapa de batido de la pasta sólo se producen ligeras modificaciones en el contenido de dichos componentes. La razón de esta baja producción de volátiles durante la etapa de batido puede radicar en un agotamiento de los sustratos de la ruta de la LOX, los ácidos grasos poliinsaturados libres y el oxígeno, cosustrato imprescindible de la reacción, o bien una desactivación del sistema LOX/HPL por fenoles oxidados originados durante la etapa de molienda. En este sentido, se ha estudiado cómo afecta la modificación de la concentración de oxígeno durante el procesado del fruto al aroma final del AOV. Como se observa en la Figura 3, existe una dependencia prácticamente lineal entre la concentración de oxígeno y el contenido en los principales componentes que determinan la fracción volátil de los aceites (Sánchez-Ortiz et al., 2008). Como cabría esperar, la extracción del AOV en condiciones de concentración de oxígeno reducido sólo durante la etapa de batido no dio lugar a cambios significativos en el perfil de volátiles de acuerdo, como ya se ha mencionado antes, con la escasa síntesis de compuestos volátiles que tiene lugar durante esta etapa. Sin embargo, se ha encontrado una reducción mayor del contenido de compuestos volátiles cuando el procesado del fruto se lleva a cabo bajo condiciones limitantes de oxígeno sobre el proceso completo, molienda más batido que cuando se realiza sólo sobre la etapa de molienda (manteniendo la concentración atmosférica de oxígeno durante el batido). Los datos obtenidos apuntan a que, como se ha sugerido anteriormente, durante la etapa de molienda se produce un agotamiento de los sustratos de la ruta LOX de forma que los ácidos grasos poliinsaturados constituyen un importante factor limitante para la biosíntesis del aroma del AOV . Este hecho ha sido completamente corroborado cuando se modifican las concentraciones tanto de ácido linoleico (LA) como de ácido linolénico (LnA) durante el procesado del fruto (Sánchez-Ortiz et al., 2007) (Figura 4). Los resultados encontrados apuntan, en primer lugar, a que los ácidos grasos poliinsaturados no esterificados presentes en la aceituna son los sustratos a partir de los cuales se sintetizan los compuestos volátiles que determinan el aroma del AOV, y que la concentración de LnA, y en menor medida LA, en los frutos es limitante para la síntesis del aroma durante el proceso de obtención del AOV, siendo el grado de esta limitación dependiente de la variedad de aceituna. En este sentido, el análisis de los datos obtenidos en cuanto a la proporción de compuestos C6 y C5 sugiere indirectamente un mayor nivel de carga enzimática de las actividades LOX y HPL durante el procesado de frutos de Arbequina que de Picual. La mayor limitación de carga enzimática para HPL en Picual ha sido demostrada en estudios similares modificando

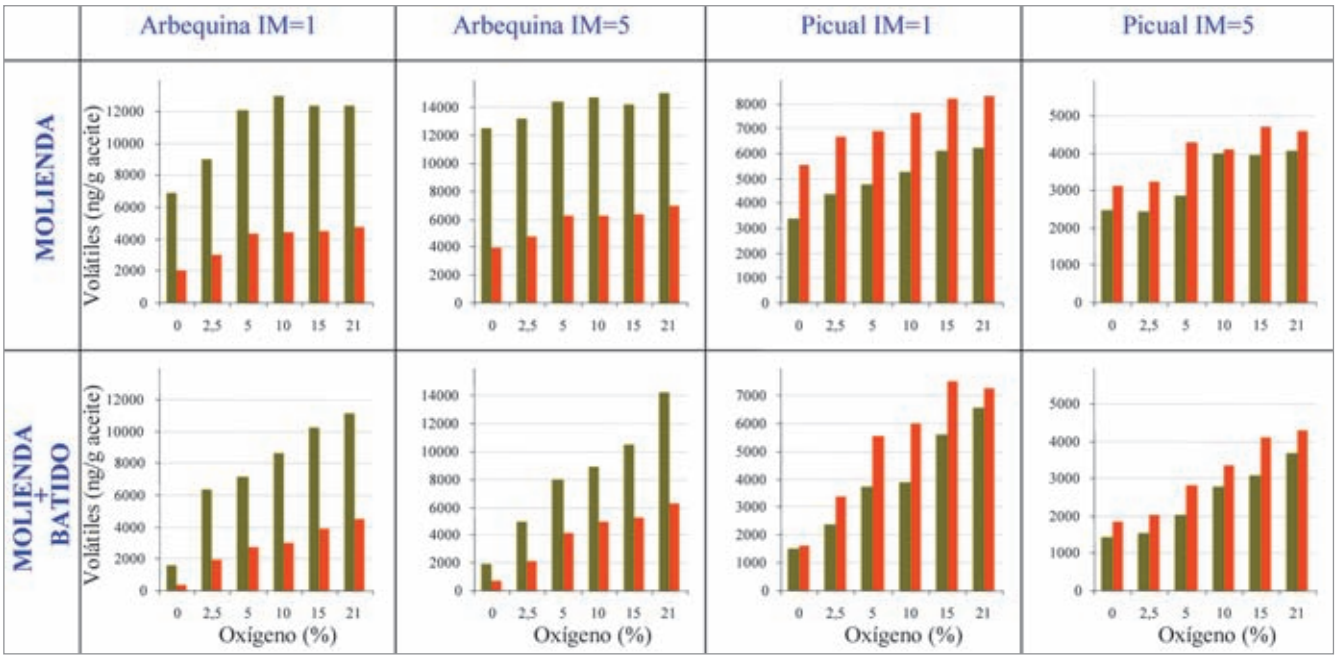


***Figura 3**. Efecto de la concentración de oxígeno sobre el contenido de compuestos C6 ( ) y C5 ( ) durante la etapa de molienda (realizando el batido a 21% oxígeno) y durante el proceso completo (molienda de la aceituna más batido de la pasta) en frutos verdes (IM=1) y maduros (IM=5) de las variedades Arbequina y Picual.*

la concentración de 13-hidroperóxidos de LA y LnA durante el procesado del fruto (Figura 4).

Con objeto de estudiar en mayor profundidad la limitación de carga enzimática durante el proceso de obtención del aceite se ha recurrido a dos estrategias diferentes, por una parte el empleo de inhibidores (fenidona, fenilbutazona, galato de octilo, ácido salicílico) teóricamente específicos para el sistema LOX/HPL y, por otra, el aumento de la carga enzimática efectiva durante el proceso de obtención del AOV mediante la adición de actividad enzimática exógena. En el primer caso se encontró que el descenso en la síntesis de compuestos volátiles por efecto de los inhibidores fue en general siempre mayor para aceites de Picual que de Arbequina. De forma similar, el aumento, por adición de enzimas exógenas, del nivel de carga enzimática también tuvo un efecto mayor en la primera variedad lo que prueba la mayor limitación de carga enzimática efectiva tanto de actividad LOX como HPL en Picual en comparación con Arbequina.

Los estudios realizados sobre factores limitantes para las actividades ADH y AAT se encuentran todavía en fase de análisis y evaluación. Los resultados preliminares parecen indicar que para el caso de ADH no existe limitación a nivel de carga enzimática ni a nivel de sustrato (alcoholes o poder reductor). En el caso de AAT los resultados preliminares también apuntan a que no existe limitación en cuanto al nivel de acetil-CoA, cosustrato de la reacción para la generación de ésteres volátiles, pero podría existir limitación al nivel de los alcoholes susceptibles de ser esterificados por esta actividad enzimática. Este hecho podría deberse a una escasa afinidad de la actividad AAT de aceituna por los alcoholes C6, debido probablemente a que dicha enzima está mas directamente implicada en la biosíntesis de triglicéridos, y por tanto sea más activa frente a alcoholes y acil-CoAs de cadena larga.

- *Caracterización molecular y bioquímica de la LOX de olivo.*

Los bajos niveles de actividad detectables en extractos enzimáticos de aceituna han impedido el estudio y la caracterización de las distintas isoformas de las enzimas que integran la ruta de la LOX y participan en la biosíntesis del aroma del AOV. En este sentido, sólo tenemos constancia de que existe un mayor nivel de actividad LOX y HPL en la variedad Arbequina que en la variedad Picual, de acuerdo con la mayor limitación de carga enzimática encontrada en esta variedad y descrita en el apartado anterior. Por otra parte, los estudios de inactivación térmica llevados a cabo a partir de extractos enzimáticos de aceituna han demostrado que aparentemente existen dos isoenzimas con actividad LOX y una única proteína con actividad HPL implicadas en la síntesis de los compuestos volátiles que determinan el aroma del AOV (Luaces et al., 2007). Con estos antecedentes se ha optado por un abordaje molecular para el estudio de estas actividades enzimáticas, obteniéndose las secuencias completas de los genes que codifican LOX de aceituna, análisis de sus niveles de expresión y caracterización de las propiedades cinéticas de las correspondientes LOX recombinantes. Para ello, se ha partido de secuencias de aminoácidos conocidas de LOX de plantas, diseñando parejas de oligonucleótidos degenerados correspondientes a regiones altamente conservadas y se ha procedido a su amplificación por PCR con ayuda de una genoteca de ADNc de expresión de olivo construida con ARNm aislado de aceitunas de la variedad Picual. Una vez comprobado que los fragmentos de ADN obtenidos correspondían a clones parciales de genes *LOX* de olivo, se han utilizado como sondas homólogas en el escrutinio de dicha genoteca con el fin de aislar clones completos de ADNc correspondientes a genes *LOX* de olivo. De esta forma, se ha conseguido la clonación en aceituna de tres genes de LOX (*Oep1LOX2, Oep2LOX2* y *Oep1LOX1*) (Figura 5) que codifican sendas proteínas que han sido sobreexpresadas en *E. coli* y purificadas. La Tabla 1 muestra las principales

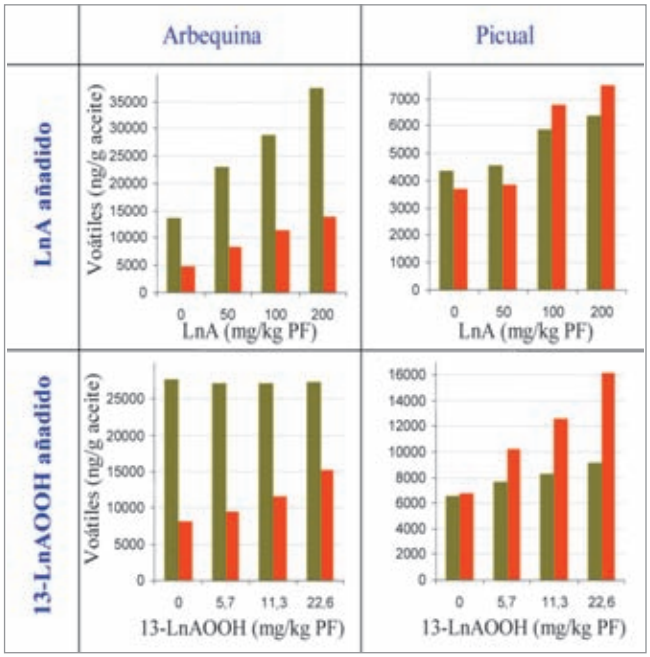


Figura 4. *Efecto de la adición de ácido linolénico (LnA) y 13-hidroperóxido del LnA (13-LnAOOH) sobre el contenido de compuestos C6 ( ) y C5 ( ) en las variedades Arbequina y Picual.*

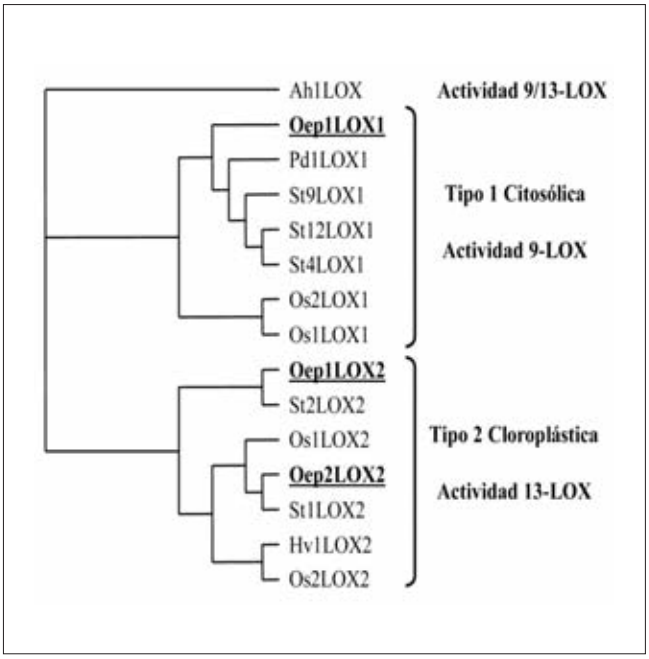


Figura 5. *Análisis filogenético de LOX de plantas incluyendo los tres genes de LOX de aceituna aislados.*

características de las enzimas recombinantes codificadas por dichos genes.

Las proteínas Oep1LOX2 y Oep2LOX2 contienen un péptido de transición que sugiere su origen cloroplástico. Se ha comprobado que los perfiles de estabilidad térmica y las constantes de inactivación térmica calculadas a partir de las proteínas recombinantes coincidían en buena medida con los datos obtenidos a partir de extractos crudos de pulpa de aceituna (Luaces et al., 2007). Todo apunta a que estas proteínas LOX son las mas directamente implicadas en la ruta de biosíntesis del aroma del AOV. En general, la proteína Oep2LOX2 muestra una mayor estabilidad frente a la inactivación térmica que Oep1LOX2. Sin embargo, la actividad enzimática de esta última se ve menos afectada por la presencia de iones metálicos.

Los estudios de caracterización de los productos de reacción han revelado que ambas proteínas recombinantes dan lugar exclusivamente a derivados 13-hidroperóxidados. Las constantes catalíticas calculadas muestran que Oep1LOX2 oxida LnA en torno a cinco veces más eficazmente que LA, mientras que Oep2LOX2 lo hace en un factor de aproximadamente 15. Estos datos catalíticos son consistentes con la predominancia en el aroma del AOV de compuestos C6 y C5 provenientes del LnA a través de su hidroperoxidación en el carbono 13. Por otra parte, los análisis de expresión mediante qRT-PCR de estos genes *LOX* y el análisis paralelo de la producción de volátiles de frutos de distintos estadios de maduración revelan que sólo el gen que codifica Oep2LOX2 se expresa fuertemente durante la maduración del fruto coincidiendo su máximo nivel de expresión con la máxima producción de volátiles, por lo que las evidencias experimentales apuntan a que este gen es él que está implicado fundamentalmente en la síntesis del aroma del AOV. Por el contrario, el gen que codifica la proteína Oep1LOX2 podría estar más implicado en el mecanismo de defensa de la planta como lo atestigua el incremento encontrado en sus niveles de expresión en situaciones de daños mecánicos o como consecuencia de la exposición a bajas temperaturas.

Como se ha comentado anteriormente, también se ha clonado el gen *Oep1LOX1* de fruto de olivo. A diferencia de los anteriores este gen codifica una proteína de origen citoplasmático cuyo principal producto de reacción es el derivado 9-hidroperoxidado de LnA y LA. Esta actividad enzimática ya había sido detectada en extractos crudos del fruto (Olías et al., 1993) y aparentemente no participa en la síntesis del aroma del AOV. Su teórica participación en la ruta de la LOX para la síntesis del aroma supondría la presencia de compuestos volátiles de 9 átomos de carbono (C9) en la fracción volátil del AOV. Sin embargo, estos compuestos C9 son prácticamente indetectables en el aroma del AOV. Este hecho es compatible con los datos encontrados sobre actividad HPL en aceituna. Los extractos enzimáticos obtenidos a partir de este fruto presentan una actividad HPL que tiene como principal característica una preferencia exclusiva por derivados 13-hidroperoxidados de los ácidos grasos poliinsaturados. En la actualidad se han iniciado los estudios para caracterizar molecular y bioquímicamente los genes de *HPL* de olivo implicados en la síntesis del aroma del AOV.

- Caracterización de sistemas enzimáticos relacionados con la estabilidad oxidativa y características sápidas del AOV

La naturaleza de los principales componentes fenólicos del AOV, entre los que destacan los compuestos secoiridoideos y sus derivados, permite deducir la presencia en la aceituna de una actividad ß-glucosidasa capaz de hidrolizar los derivados glucosilados de los compuestos secoiridoideos durante el procesado del fruto, así como la existencia de actividades oxidorreductasas capaces de oxidar y degradar estos compuestos fenólicos y limitar su presencia en los aceites (Figura 2). En relación a la ß-glucosidasa, se han realizados diversos abordajes experimentales para el aislamiento específico de una actividad enzimática que presenta una alta afinidad por oleuropeína. Este aislamiento se ha efectuado a partir del mesocarpo de la aceituna dado que el endospermo no presenta actividad ß-glucosidasa. Para ello, se ha establecido un protocolo final de purificación a partir de polvo cetónico de mesocarpo que

	Sustrato	Producto mayoritario	K_m (µM)	V_{max} (nmol·min^{-1})	V_{max} / K_m	pH óptimo	Temperatura óptima
Oep1LOX2	LnA LA	13-LnAOOH 13-LAOOH	28,00 14,59	210,47 23,10	7,52 1,58	6,75	45 ºC
Oep2LOX2	LnA LA	13-LnAOOH 13-LAOOH	138,93 129,75	166,63 10,28	1,20 0,08	6,25	35 ºC
Oep2LOX2	LnA LA	9-LnAOOH 9-LAOOH	10,18 11,82	27,49 24,17	2,70 2,04	6,75	15 ºC

Tabla 1. *Propiedades catalíticas de tres proteínas recombinantes con actividad lipoxigenasa expresadas en E. coli.*

incluye enriquecimiento mediante precipitación selectiva con sulfato amónico y diferentes etapas cromatográficas de intercambio aniónico e interacción hidrofóbica. A partir de este protocolo se obtiene una proteína pura con actividad ß-glucosidasa que presenta un peso molecular de 64 KDa, una temperatura óptima de 45 ºC y un pH óptimo de 6,8. Se ha comprobado que es una proteína citoplasmática cuya conformación activa depende en gran medida de residuos de cisteína. Esta enzima muestra curvas de saturación típicas de Michaelis-Menten tanto para el sustrato sintético habitualmente utilizado para medir esta actividad enzimática (*p*-nitrofenil-ß-D-glucopiranósido, PNPG) como frente a la oleuropeína, con valores de velocidad máxima de 4,0 y 21,6 $mM \cdot min^{-1}$ y de K_m aparente de 46 y 2,44 mM respectivamente para PNPG y oleuropeína. Estos datos cinéticos indican que la ß-glucosidasa purificada presenta una eficiencia catalítica 100 veces superior frente al sustrato natural, oleuropeína, que frente a PNPG.

Como vemos en la Figura 6, la aceituna presenta dos máximos de actividad ß-glucosidasa, uno durante el desarrollo y otro durante la etapa de maduración del fruto, respectivamente 15 y 35 semanas después de la floración (SDF). Aunque no existe un consenso claro acerca de la función fisiológica de esta enzima en los frutos parece que ambos máximos podrían estar asociados a los cambios que experimenta el fruto al completar respectivamente las etapas de desarrollo y maduración (Ryan et al., 2002; Esen, 2003). El perfil obtenido para la variedad Picual (Figura 6) parece concordar con los escasos datos existentes en la bibliografía (Briante et al., 2002; Mazzuca et al., 2006).

Los estudios llevados a cabo en cuanto a factores limitantes en la síntesis de los principales compuestos fenólicos presentes en el AOV, en la que la actividad ß-glucosidasa es clave, indican que aparentemente no existe limitación a nivel de sustrato. Los datos analíticos indican que la aceituna contiene altos niveles de oleuropeína o demetiloleuropeína, dependiendo de la variedad de olivo, así como de ligustrósido que componen los principales sustratos sobre los que actúa la actividad ß-glucosidasa. Sin embargo, sí se ha demostrado una limitación a nivel de carga enzimática de esta actividad durante el proceso de obtención del aceite tanto a partir de la utilización del inhibidor ß-gluconolactona como del suplemento con actividad ß-glucosidasa exógena.

Como se ha comentado anteriormente, es muy probable que diferentes oxidorreductasas endógenas actúen durante el proceso de obtención del AOV dando lugar a la oxidación tanto de los compuestos fenólicos presentes en el fruto como de sus derivados sintetizados durante dicho proceso, y reduciendo la concentración final de compuestos fenólicos en el aceite. El análisis del perfil fenólico de los aceites obtenidos a partir de frutos de diferentes variedades de aceituna pone de manifiesto importantes diferencias varietales ampliamente reflejadas en la bibliografía (Mateos et al. 2004). La mayor concentración de los compuestos derivados de la hidrólisis de la oleuropeína y el ligustrósido, encontrada en los aceites de la variedad Picual, significativamente más altos que los de aceites de Arbequina y Hojiblanca, concuerda con la mayor actividad–glucosidasa encontrada en los frutos de esta variedad (Tabla 2). Por el contrario, a pesar de encontrarse niveles muy similares de–glucosidasa en aceitunas de Arbequina y Hojiblanca, la concentración de los fenoles derivados de oleuropeína y ligustrósido en los aceites de Hojiblanca es muy superior a la encontrada en Arbequina. Diferentes resultados apuntan a la peroxidasa (POX) como la principal actividad enzimática implicada en la oxidación de compuestos fenólicos durante el procesado del fruto (Servili et al., 1999). En estudios preliminares se ha demostrado la participación de la semilla en la destrucción de compuestos fenólicos durante el proceso de extracción del AOV. La modificación de la proporción de semilla durante este proceso en tres variedades de aceituna demostró la existencia de un alto nivel de correlación entre el incremento del porcentaje de semilla y el descenso en el contenido de polifenoles en los aceites (Luaces et al., 2007), siendo especialmente notable para los ortodifenoles procedentes de la oleuropeína (R^2=0,992). Se ha demostrado que la actividad POX está muy implicada en este papel clave de la semilla como destructora de los polifenoles durante la obtención del AOV. Los niveles de actividad POX en los distintos tejidos de la aceituna demuestran la presencia de unos bajos niveles de actividad en el mesocarpo del fruto y una alta actividad POX en la semilla (98% del to-

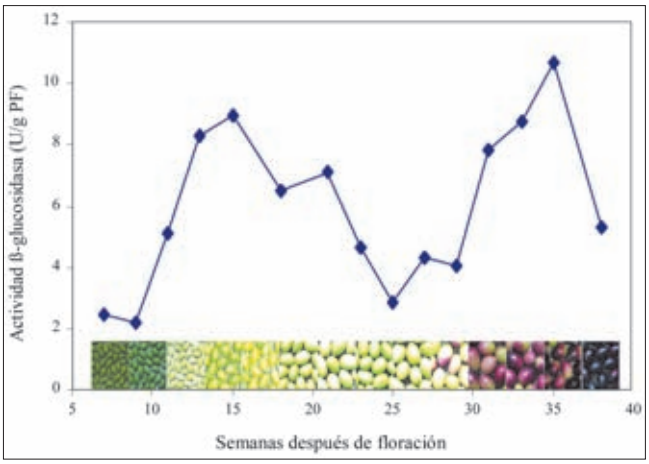


Figura 6. *Evolución de la actividad ß-glucosidasa durante el desarrollo y maduración de aceituna de la variedad Picual.*

Variedad aceituna	ß-glucosidasa (U/g PF)	Peroxidasa (U/g PF)	Compuestos fenólicos derivados de oleuropeína (µmol/g aceite)	Compuestos fenólicos derivados de ligustrósido (µmol/g aceite)	Total compuestos fenólicos (µmol/g aceite)
Picual	10,69	35,45	2,47	1,19	3,90
Arbequina	2,95	31,16	0,31	0,11	2,11
Hojiblanca	2,26	10,51	1,43	0,80	2,75

Tabla 2. *Actividades ß-glucosidasa (mesocarpo) y peroxidasa (semilla) de tres variedades de aceituna y contenido en compuestos fenólicos en los correspondientes aceites.*

tal del fruto). Además, se ha comprobado que esta actividad POX de semilla de aceituna es capaz de oxidar a los fenoles del AOV, y muy especialmente a los compuestos ortodifenólicos procedentes de la oleuropeína (Luaces et al., 2007). Este efecto es similar al que encontramos al modificar la proporción de semilla durante la extracción del aceite de forma que los datos de oxidación *in vitro* de los polifenoles del AOV por la POX de semilla de aceituna explicarían la relación inversa que se ha encontrado entre proporción de semilla durante el proceso de obtención del aceite y contenido de compuestos fenólicos en el AOV. Se han determinado los niveles de actividad POX en diferentes variedades de aceituna. Como se puede observar en la Tabla 2, el nivel de actividad POX en semillas de Hojiblanca es aproximadamente tres veces menor que en las otras dos variedades que exhiben valores muy parecidos. Este dato explicaría el contenido de fenoles de la variedad Hojiblanca, superior al de Arbequina, a pesar de tener Hojiblanca y Arbequina niveles de actividad–glucosidasa–muy similares. Por el contrario, a pesar de que Picual y Arbequina presentan unos niveles similares de actividad POX, el mayor nivel de actividad ß-glucosidasa en la primera podría ser responsable del mayor nivel de compuestos fenólicos en su aceite. El conjunto de datos obtenidos apuntan a que la POX de semilla juega también un papel clave en la modulación del contenido y composición de los compuestos fenólicos presentes en el AOV durante el proceso industrial para su obtención.

Aunque el oxígeno no es sustrato de la reacción catalizada por la POX, se ha encontrado que éste condiciona en buena medida la concentración final de los polifenoles en el AOV. Así, el procesamiento de la aceituna a bajas concentraciones de oxígeno da lugar a una menor oxidación de los polifenoles formados. El conjunto de datos es importante desde un punto industrial ya que se pueden establecer concentraciones de oxígeno operativas que, sin afectar al aroma de los aceites, dé lugar a un incremento de su calidad nutricional y tecnológica.

Conclusiones. Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que la síntesis del aroma del AOV depende en buena medida del contenido en ácidos grasos poliinsaturados no esterificados originalmente presentes en la aceituna, especialmente el LnA, aunque esta dependencia tiene un fuerte componente varietal. Así mismo, se ha encontrado que en las condiciones operativas habituales de las almazaras el oxígeno no constituye un factor limitante para la biosíntesis del aroma, pudiéndose establecer concentraciones de oxígeno mínimas que sin menoscabar el aroma del AOV den lugar a un incremento en la concentración de compuestos fenólicos, con su consiguiente repercusión a nivel nutricional y tecnológico. La carga enzimática efectiva del sistema LOX/HPL es otro factor que limita de manera notable la síntesis de compuestos volátiles, encontrándose una relación consistente entre ésta y el perfil y cantidad de los compuestos volátiles presentes en el aroma del AOV en las diferentes variedades de aceituna. Estos datos junto a los obtenidos a partir de la caracterización molecular y bioquímica de las isoformas de LOX en aceituna explican la predominancia en el aroma del AOV de los compuestos volátiles C6 y C5 provenientes del LnA, formados fundamentalmente a través de su hidroperoxidación en el carbono 13. Por último, en relación a la síntesis de los componentes que determinan las notas sápidas y la calidad nutricional y tecnológica del AOV, se ha aislado y caracterizado una proteína con actividad ß-glucosidasa que presenta una alta afinidad por oleuropeína. Los datos experimentales apuntan a esta proteína como la isoenzima de ß-glucosidasa implicada en la formación de los compuestos fenólicos mayoritarios en el AOV. Asimismo, se ha identificado en la semilla de la aceituna una actividad POX que parece estar implicada en la oxidación de los fenoles sintetizados durante el proceso de obtención del aceite. La actuación conjunta de ambas actividades enzimáticas podría ser determinante para el sabor del AOV así como para su calidad nutricional y tecnológica.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado mediante el proyecto del Plan Nacional I+D+I AGL2005-03959. María N. Padilla es receptora de una beca predoctoral IFAPA de la Junta de Andalucía, Carmen Mª Romero es receptora de una beca predoctoral FPU y Araceli Sánchez es receptora de una beca predoctoral FPI del mencionado proyecto. El equipo del proyecto desea hacer constar su agradecimiento a los organismos financiadores implicados, así como al Dr. J. Manuel Martínez-Rivas por su colaboración en el desarrollo de los estudios de carácter molecular.

Bibliografía

- Akasby, M., Schoeman, D. W., Csallany, A.S. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 70, **1993**, 367-370.
- Alba, J. *El cultivo del olivo*. Ed. Barranco, D., Fernández-Escobar, R., Rallo, L. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. España. **1997**, pp. 509-537.
- Angerosa, F., Mostallino, R., Basti, C., Vito, R. *Food Chem.* 68, **2000**, 283-287.
- Beauchamp, G. K., Keast, R. S., Morel, D., Lin, J., Pika, J., Han, Q., Lee, C. H., Smith, A. B., Breslin, P. A. *Nature* 437, **2005**, 45-46.
- Bleé, E. *Fett/Lipid* 100, **1998**, 121-127
- Brenes, M., García, A., García, P., Garrido, A. *J. Agric. Food Chem.* 48, **2000**, 5178-5183.
- Brenes, M., García, A., García, P., Rios, J. J., Garrido, A. *J. Agric. Food Chem.* 47, **1999**, 3535-3540.
- Briante, R., Patumi, M., Limongelli, S., Febbraio, F., Vaccaro, C., Di Salle, A., La Cara, F., Nucci, R. *Plant. Sci.* 162, **2002**, 791-798.
- Briante, R., Patumi, M., Limongelli, S., Febbraio, F., Vaccaro, C., Di Salle, A., La Cara, F., Nucci, R. *Plant Science* 162, **2002**, 791-798.
- Caporale, G., Policastro, S., Monteleone, E. *Food Qual. Prefer.* 15, **2004**, 219-227.
- Esen, A. Plant Physiology 98, 1992, 174-182.
- Fisher, A. J., Grimes, H. D., Fall, R. *Phytochemistry* 62, **2003**, 159-163.
- Gallardo-Guerrero, L., Jarén-Galán, M., Hornero-Méndez, D., Mínguez-Mosquera, M.I. *J. Sci. Food Agric.* 83, **2003**, 1487-1492-39.
- Gandul-Rojas, B., Mínguez-Mosquera, M. I. *J. Sci. Food Agric.* 72, **1996**, 31-39.
- García, A., Brenes, M., Moyano, M. J., Alba, J., García, P., Garrido, A. *J. Food Eng.* 48, **2001a**, 189-194.
- García, J. M. Yousfi, K. Mateos, R., Olmo, M. Cert, A. *J. Agric. Food Chem.* 49, **2001b**, 4231-4235.
- García, J. M., Martínez, M. C., Pérez, M. C., Sanz, C., Pérez, A.G. **2003**, Patente P-200301350.
- García-Muriana, F. J., López, A., Garrido, A. (Eds.) Human Nutritional Properties of Olive Oil. *Grasas y Aceites,* Special Issue, **2004**.
- Gardner, H. W., Grove, M. J., Salch, Y. P. *J. Agric. Food Chem.* 44, **1996**, 882-886.
- Gutiérrez-Rosales, F., Ríos, J. J., Gómez-Rey, M. L. *J. Agric. Food Chem.* 51, **2003**, 6021-6025.
- Jarén-Galán, M., Carmona-Ramón, C., Mínguez-Mosquera, M. I. *J. Agric. Food Chem.* 47, **1999**, 2671-2677.
- Jarén-Galán, M., Mínguez-Mosquera, M. I. *J. Agric. Food Chem.* 45, **1997**, 4814-4820.
- León, J., Royo, J., Vancanneyt, G., Sanz, C., Silkowski, H., Griffiths, G., Sánchez-Serrano, J. J. *J. Biol. Chem.* 277, **2002**, 416-423.
- Luaces, P., Pérez, A. G., García, J. M., Sanz, C. *Food Chem.* 90, **2005**, 169-174.
- Luaces, P., Pérez, A. G., Sanz, C. *Grasas y Aceites* 55, **2004**,174-179.
- Luaces, P., Pérez, A. G., Sanz, C. *J. Agric. Food Chem.* 51, **2003**, 4741-4745.
- Luaces, P., Romero, C., Gutérrez, F., Sanz, C., Pérez, A. G. J. *Sci. Food Agric.* 87, **2007**, 2721-2727.
- Mateos, R., Cert, A., Pérez-Camino, M. C., García, J. M. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 81, **2004**, 71-75.
- Mateos, R., Domínguez, M. M., Espartero, J. L., Cert, A. *J. Agric. Food Chem.* 51, **2003**, 7170-7175.
- Mateos, R., Espartero, J. L., Trujillo, M., Ríos, J. J., León-Camacho, M., Alcudia, F., Cert, A. *J. Agric. Food Chem.* 49, **2001**, 2185-2192.
- Mazzuca, S., Spadafora, A., Innocenti, A. M. *Plant Science* 171, **2006**, 726-733.
- Mínguez-Mosquera, M. I., Gandul-Rojas, B., Garrido-Fernández, J., Gallardo-Guerrero, L. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 67, **1990**, 192-196.
- Montedoro, G., Servili, M., Baldioli, B., Miniati, E. *J. Agric. Food Chem.* 40, **1992**, 1577-1580.
- Montedoro, G., Servili, M., Baldioli, B., Selvaggini, R., Miniati, E., Macchioni, A. *J. Agric. Food Chem.* 41, **1993**, 2228-2234.
- Monteleone, E., Carlucci, A., Caporale, G., Pagliarini, E. *Ital. J. Food Sci.* 2, **1997**, 133-140.
- Morales, M. T., Alonso, M. V., Ríos, J. J., Aparicio, R. *J. Agric. Food Chem.* 43, **1995**, 2925-2931.
- Olías, J. M., Pérez, A. G., Ríos, J. J., Sanz, C. *J. Agric. Food Chem.* 41, **1993**, 2368-2373.
- Pérez, A. G., Luaces, P., Ríos, J. J., García, J. M., Sanz, C. *J. Agric. Food Chem.* 51, **2003**, 6544-6549.
- Royo, J., Vancanneyt, G., Pérez, A. G., Sanz, C., Störmann, K., Rosahl, S., Sánchez-Serrano, J. J. *J. Biol. Chem.* 271, **1996**, 21012-21019.
- Ryan, D., Antolovich, M., Prenzler, P., Robards, K., Lavee, S. *Scientia Horticulturae* 92, **2002**, 147-176.
- Salas, J. J., Sánchez, J. *Food Chem.* 48, **1998**, 35-40.
- Salas, J. J., Sánchez, J. *J. Agric. Food Chem.* 47, **1999b**, 809-812.
- Salas, J. J., Sánchez, J. *Plant Sci.* 143, **1999a**, 19-26.
- Salas, J. J., Williams, M., Harwood, J. L., Sánchez, J. *J. Am. Oil Chem. Soc.,* 76, **1999**, 1163-1168.
- Salch, Y. P., Grove, M. J., Takamura, H., Gardner, H. W. *Plant Physiol.,* 108, **1995**, 1211-1218.
- Sánchez-Ortiz, A., Pérez, A. G., Sanz, C. *J. Agric. Food Chem. 55*, **2007**, 7869-7873.
- Sánchez-Ortiz, A., Romero, C. Pérez, A. G., Sanz, C. *J. Agric. Food Chem. 56*, **2008**, 4681-4685.
- Sanz, C., Pérez , A. G., Olías, J. M. *Phytochemistry* 31, **1992**, 2967-2972.
- Sanz, C., Pérez, A. G., Ríos, J. J., Olías, J. M. *J. Agric. Food Chem.* 41, **1993**, 696-699.
- Servili, M., Baldioli, M., Mariotti, F., Montedoro, G. *Acta Hort.* 474, **1999**, 609-613.
- Vancanneyt, G., Sanz, C., Farmaki, T., Paneque, M., Ortego, F., Castañera, P., Sánchez-Serrano, J. J. *Proc. Nat. Acad. Sci. 98*, **2001**, 8139-8144.
- Vierhuis, Servili, M. Baldioli, M., Schols, H. A., Voragen, A. G., Montedoro, G. F. *J. Agric. Food Chem.* 49, **2001**, 1218-1223.
- Visioli, F., Bogan, P., Grande, S., Galli, C. *Grasas y Aceites* 55, **2004**, 66-75.

Nombre/s del investigador/es: Ana G. Pérez y Carlos Sanz.
Organismo: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
Centro: Instituto de la Grasa.
Departamento: Fisiología y Tecnología de Productos Vegetales.
Email: agracia@cica.es y carlos.sanz@ig.csic.es

Principales líneas de investigación:

– Biosíntesis de compuestos que determinan la calidad organoléptica y nutricional de alimentos de origen vegetal. Caracterización bioquímica y molecular de sistemas enzimáticos implicados.

– Metodologías analíticas para la evaluación de la calidad organoléptica y nutricional de alimentos de origen vegetal.

– Tecnología postcosecha para la mejora de la calidad organoléptica y nutricional de alimentos de origen vegetal.

REGÍSTRATE ON-LINE
y compra tu entrada
ahorrando hasta el 50%
http://biglietteria.fiereparma.it

EL FUTURO PASA POR AQUÍ. SIEMPRE.

CIBUSTEC2009

Food Processing & Packaging Exhibition

PARMA 27 - 30 DE OCTUBRE DE 2009

Contemporáneamente con:

Trace.ID

Muestra Simposio sobre Identificación Automática y Trazabilidad
www.trace-id.eu

28 - 29 DE OCTUBRE DE 2009

FIERE DI PARMA

www.fiereparma.it

CARIPARMA CRÉDIT AGRICOLE
Banco Oficial de la Feria de Parma

TECNOCAP-MET S.L.: LA TRANQUILIDAD DE OBTENER UN ENVASE BIEN CERRADO

Perteneciente a un grupo industrial italiano, cuenta con el respaldo de la confianza de las primeras marcas de alimentación para cerrar sus productos con tapas de calidad. Se trata de una empresa joven que ha vivido una gran expansión y que ha ampliado la gama de sus productos hacia los cierres para productos cosméticos o farmacéuticos.

Apasionados, profesionales, perfeccionistas. Así son en Tecnocap-Met, una empresa dedicada a las tapas metálicas para envases de vidrio y plástico (PET), que radicada en Molina de Segura, pertenece al grupo industrial italiano Tecnocap, cuyo ritmo vertiginoso de expansión le ha llevado a extender una red de fábricas que cubren y dan servicio a la totalidad del continente europeo, contando además con dos empresas para los Estados Unidos y su área de influencia, en cuyo mercado también están introducidos.

El Grupo Tecnocap está especializado en la producción industrial de tapas metálicas para cerrar envases de vidrio y plástico (PET), utilizados tanto en el sector alimentario, como en la salud y en los productos de bienestar, creando recientemente una nueva división llamada "Salud y Bienestar", que está destinada a tapas metálicas o de aluminio, para cosméticos y productos farmacéuticos.

Tecnocap-Met abarca con sus tapas toda la gama del sector de la alimentación, incluidas las frutas, las hortalizas, zumos, paté, salsas, etc. Desde Molina de Segura da servicio tanto a la Península Ibérica como a Marruecos, pero sobre todo es en España donde se ha asentado con una posición preferente en el mercado.

El grupo Tecnocap realiza todos sus desarrollos tecnológicos desde la empresa madre en Italia, donde está su sede social y fábrica principal, dejando la producción para sus filiales en España, República Checa, Ucrania y Estados Unidos, contando con oficinas técnico-comerciales en Francia, Alemania y otros países.

Pero es precisamente en la fabricación de productos para el sector de alimentos, donde se ha convertido en un líder internacional en Europa, como consecuencia de la investigación constante y la experimentación, siendo capaz de ofrecer soluciones innovadoras que respetan las normas de calidad, para satisfacer así las peticiones de sus clientes.

La calidad de sus tapas se basa en la certificación ISO 9.000 por AENOR, así como en la ISO 22.000, en cuyo proceso de certificación para seguridad alimentaria están inmersos, pero sin embargo su mayor credibilidad la han adquirido a través de la confianza depositada en ellos por parte de los grandes clientes extranjeros. Así, los grandes de la alimentación, las primeras cadenas, los califican como proveedores fiables, alabando su calidad y buen servicio.

Murcia, un destino estratégico. En palabras de Sergio Kawecki, director general de Tecnocap-Met: "La empresa cuenta con una calidad humana y material que permite alcanzar los objetivos propuestos por el grupo. Se eligió la Región de Murcia como uno de los destinos estratégicos del grupo empresarial, ya que ésta es una región industrial y conservera por tradición, donde el mercado de tapas metálicas es importante. Se trata de una zona con demanda por parte de las empresas dedicadas a la alimentación para cerrar sus frascos, además de poseer ciertas facilidades de comunicación y transporte, dada su situación".

Como curiosidad, puede ser destacada su cercanía a las instalaciones del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC), "cuyo apoyo científico, opinión reconocida y servicio de calidad, los hacen representativos y muy útiles para resolver las dudas que nos puedan surgir, ya sean éstas técnicas, químicas o mecánicas", matiza Sergio Kawecki.

Dentro de las filosofía perfeccionista que les caracteriza, conviene saber que detrás de Tecnocap hay una serie de directivos de entre 35 y 45 años de edad apasionados por su trabajo, que conocen perfectamente el sector porque proceden de los grandes grupos dedicados a las latas o a las tapas, reuniendo grandes cualidades para el trabajo y toda la fuerza de su juventud.

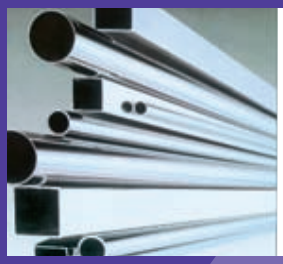
Respecto al medio ambiente, en esta empresa mantienen una gestión de residuos activa para metal, cartón y plástico, ya que no genera residuos más allá, destacando la optimización en gestión con la hojalata, que es su material más empleado, contando para ello con unas cubas destinadas al proceso de reciclado del acero.

Con una profesionalidad fuera de toda duda y una gran espíritu de sacrificio para competir con los mejores por una posición de mercado, esta empresa ha conseguido ganarse un sitio de privilegio entre los especialistas en cierres para envases de alimentación y promete, con las nuevas apuestas del grupo que ya son una realidad, hacer extensible esa misma experiencia adquirida a otros sectores. Tecnocap estará allí donde haya algún envase que cerrar.

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL GARCÍA

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

servicios y suministros industriales



cursos de formación · diseño de sistemas industriales · tecnoevolución · servicio postventa

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL GARCÍA

DISTRIBUIDOR OFICIAL EXCLUSIVO PARA ESPAÑA DE
POMPE INDUSTRIALI INOX

TECNOLOGIA INDUSTRIAL GARCIA, S.L.
Ctra. de Madrid km. 377 - Pol. Ind. El Tapiado - Apdo. 350
30500 Molina de Segura (Murcia)
Tfno. 968/611739 - Fax 968/640948
http://www.tecnologia-industrial.com
E-mail: tecnologíaindustrial@telefonica.net

Los Príncipes de Asturias se interesan por los trabajos del Centro Tecnológico de la Conserva en seguridad alimentaria para jóvenes

El CTC ha aprovechado un encuentro con ellos en Bilbao para invitarles al IV Symposium Internacional sobre esta materia que tendrá lugar en Murcia el próximo mes de octubre

Recientemente, una delegación del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación (CTC) que tiene su sede en Molina de Segura, acudió hasta Bilbao para participar en la IV Edición del Encuentro Nacional de Centros Tecnológicos organizada por la Federación Española de Centros Tecnológicos (Fedit), donde tuvieron ocasión de coincidir con SS.AA.RR. los Príncipes de Asturias, a quienes les llamó la atención la labor que realiza el CTC en cuanto a seguridad alimentaria para jóvenes se refiere. En concreto, doña Letizia se interesó ante el stand del CTC por el videojuego de carácter didáctico *Microattack*, a través del cual este Centro Tecnológico sienta las bases de las buenas prácticas que se han de llevar a cabo tanto en el campo, como en la fábrica y en el supermercado, para erradicar cualquier microbio que pudiera perturbar la seguridad de los alimentos antes de que éstos sean consumidos.

Por su parte, don Felipe alabó la participación del CTC en el proyecto Seguridad Alimentaría para los más jóvenes: materiales de apoyo para el profesorado de Educación Primaria, donde el CTC, junto con distintas universidades de Alemania, Rumania, Polonia y Portugal, trata de acercar material de apoyo al profesorado de Educación Primaria en temas de higiene y seguridad de los alimentos, para que éstos sean capaces de sensibilizar a los escolares de entre 6 y 12 años sobre la materia.

Durante el encuentro con los Centros Tecnológicos, los Príncipes les mostraron su apoyo, destacado la importancia del trabajo en red y el conocimiento que éstos generan, resultando esenciales para fomentar la competitividad de las empresas, la creación de empleo y la proyección internacional de España.

Aprovechando la visita de los Príncipes al stand del CTC, sus responsables les transmitieron a don Felipe y a Doña Letizia la alegría que supondría poder contar con ellos, si su agenda lo permite, en el IV Symposium Internacional sobre Seguridad Alimentaría que tendrá lugar en octubre en Murcia, y que convertirá a la ciudad en el centro de la atención del mundo de la alimentación.

Rusia: mercado prioritario para la exportación de frutas y hortalizas

El presidente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Ramón Luis Valcarcel, acompañado por el embajador de España en Rusia, Juan Antonio March, presentó a la Región como "un socio y un aliado inversor internacional" ante los inversores rusos que acudieron al Seminario de Captación de inversiones organizado en Moscú por la prestigiosa publicación Internacional Financial Times.

Al encuentro con empresarios, le siguió una reunión política con el viceprimer ministro de Agricultura, Sergey Korolov, acompañado de los representantes de las cooperativas y organizaciones agrarias de la misión institucional y comercial a Moscú. En este encuentro se acordó la firma de un memorándum y la creación de un consorcio para facilitar la entrada de los productos hortofrutícolas murcianos a los mercados rusos.

"Se trata de una hoja de ruta que permita marcar las acciones que se van a realizar a través de un consorcio, y que posibilite ampliar las redes comerciales para los productos murcianos en la Federación Rusa de Moscú", explicó Valcarcel, que defendió ante el mandatario ruso "el alto valor añadido y la calidad que ofrecen los productos murcianos".

La delegación murciana en Rusia considera este mercado "prioritario para la exportación de frutas y hortalizas, ya que los habitantes de esta zona no pueden producir productos frescos la mayor parte del año por su climatología, por lo que desde la Región se les puede abastecer sin problemas, con los productos con todas las garantías fitosanitarias".

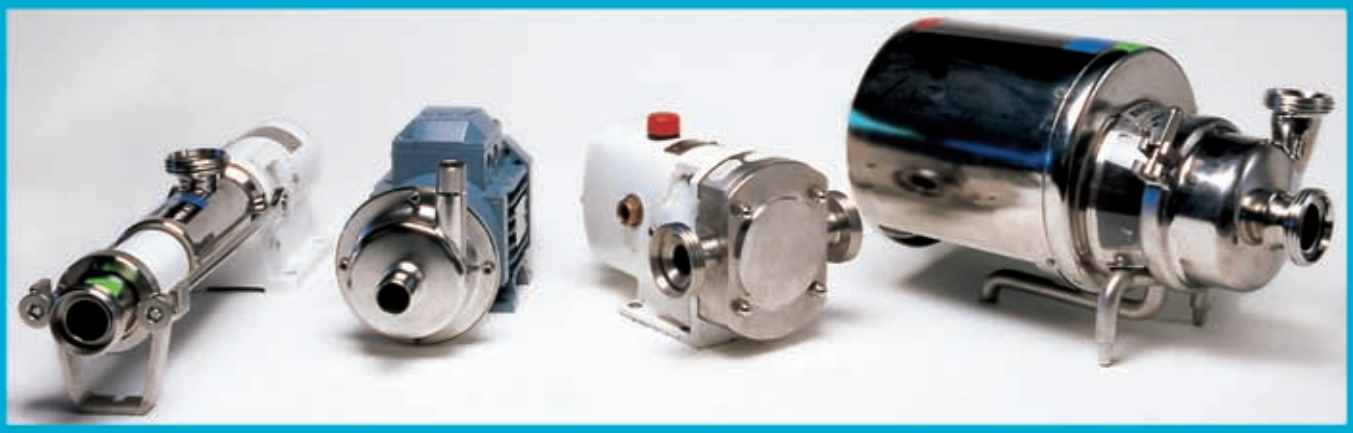
La agenda del día se completó con numerosos encuentros entre los representantes empresariales españoles y rusos. El representante de los conserveros murcianos, José García Gómez, se reunió con importadores de conservas de melocotón y, posteriormente, como presidente del Centro Tecnológico de la Conserva, mantuvo un encuentro de trabajo con los responsables del Instituto de Investigación Científica de la Nutrición de Rusia.

Finaliza con éxito el curso "Técnico de control de calidad alimentaria"

El pasado 21 de julio finalizó el curso **Técnico de Control de Calidad Alimentaria,** organizado por el Ayuntamiento de Molina de Segura y el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC), que estuvo financiado por el Servicio Regional de Empleo y Formación (SEF), contando con la participación de quince alumnos.

El curso fue impartido íntegramente por el profesorado del CTC, incluyendo visitas a empresas y a diferentes organismos de investigación, donde los alumnos tuvieron la posibilidad de ampliar sus conocimientos *in situ,* observando un ambiente de trabajo real, el día a día en el mundo laboral relacionado con la alimentación, pudiendo ver cómo se ponen en práctica las distintas técnicas y métodos aprendidos durante las sesiones teóricas.

Este curso de control de calidad alimentaría no fue unitario en la temática, sino que estuvo dividido por módulos, cubriendo los aspectos más destacados según sectores de alimentación, como control de calidad de especias y aditivos, control de calidad en el proceso productivo de las industrias lácteas, de bebidas, conservas, semiconservas y alimentos preparados, o control de calidad en el proceso productivo de aceites y grasas, café, cacao y chocolate, entre otros.



VALVULERÍA
ELEMENTOS DE VAPOR Y CONTROL DE FLUIDOS
BOMBAS DE PROCESOS ALIMENTARIOS
BOMBAS DE VACIO
BOMBAS DE ENGRANAJES
BOMBAS PARA PRODUCTOS QUÍMICOS
CIERRES MECÁNICOS
SERVICIO TÉCNICO

Amplia Gama con la mejor Calidad al Servicio de la Industria

SOLICITE NUESTRO NUEVO CATÁLOGO O VISITE NUESTRA WEB
www.comercialgarcia.es

En García Servicios y Suministros Industria, trabajamos para ofrecer un "Servicio de Calidad". Esta es la filosofía empresarial que implica a todos desde el personal técnico en los talleres y nuestros ingenieros, el equipo comercial de pre-venta y post-venta, y la atención al público en nuestro establecimiento; ágil y eficaz.

García
Servicios y Suministros Industriales

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

Tecnología

Ofertas y demandas de tecnología

Selección de referencias de Ofertas y Demandas de Tecnología de la Red de Centros Empresa-Europa, SEIMED, cuyo principal objetivo es facilitar acuerdos internacionales de transferencia de tecnología.

Nuevo proceso de eliminación de metales tóxicos del agua

Oferta 09 FR 33j6 3D40

Un laboratorio de una universidad francesa ha desarrollado un proceso de purificación de agua que permite reducir el contenido de metales tóxicos por debajo del nivel legal y disminuir los costes de tratamiento en comparación con las técnicas competidoras. Específicamente ha descubierto que una superficie de níquel cubierta de hidrógeno es capaz de atrapar iones metálicos tóxicos (cadmio, cromo, níquel, etc,) presentes en el agua. El hidrógeno absorbido en la superficie del catalizador (níquel) es extremadamente reactivo y es capaz de reducir prácticamente todos los metales iónicos. El laboratorio busca socios industriales interesados en establecer acuerdos de licencia y cooperación técnica.

Proceso de tratamiento de aguas residuales

Oferta 09 FR 33j6 3D54

Un laboratorio francés ha desarrollado un proceso sencillo de extracción de componentes disueltos para tratamiento de aguas residuales. El proceso está indicado también para cultivar y concentrar organismos fotosintéticos tales como microalgas en la superficie de un líquido. Este proceso permite ahorrar energía, obtener una buena calidad de filtración de las partículas sin necesidad de utilizar filtro y reducir los costes de tratamiento de aguas. Se buscan socios para establecer acuerdos de licencia y cooperación técnica.

Detección de alérgenos en alimentos

Oferta 09 ES 28G1 3CW9

Una empresa española del sector de biotecnología, que utiliza y desarrolla métodos y tecnologías en el campo de seguridad alimentaria, ofrece un servicio a medida para detección de alérgenos. Gracias a los métodos empleados, este servicio se caracteriza por su alta sensibilidad y especificidad. Los resultados se obtienen en sólo 48 horas. El servicio cubre un amplio espectro de alérgenos, permitiendo a las empresas reducir el número de proveedores de este tipo de servicio. La empresa está interesada en establecer acuerdos comerciales con asistencia técnica.

Solución cocktail para extraer gluten en alimentos procesados térmicamente

Oferta 09 ES 28G1 3CVR

Una empresa española del sector de biotecnología, que utiliza y desarrolla métodos y tecnologías en el campo de seguridad alimentaria, ha desarrollado una solución cocktail para extraer gluten en alimentos procesados térmicamente. Esta solución ha sido desarrollada para extraer gluten en alimentos procesados con calor, donde las prolaminas se ven afectadas por las altas temperaturas y no pueden extraerse mediante las soluciones tradicionales de etanol-agua al 60%. La empresa está interesada en establecer acuerdos de joint venture, fabricación o comercialización.

Acuerdo comercial para detección de gluten mediante ELISA R5

Oferta 09 ES 28G1 3CVQ

Una empresa española del sector de biotecnología que utiliza y desarrolla métodos y tecnologías en el campo de seguridad alimentaria ofrece un sistema ELISA R5 de detección de gluten a productores de alimentos. La empresa ofrece una serie de servicios a la industria alimentaria para hacer frente a las necesidades de alimentos sin gluten: sandwich ELISA R5, ELISA competitivo R5, ELISA competitivo específico de avena, WESTERN BLOT R5, RT-PCR y MALDI-TOF. La empresa está interesada en establecer acuerdos comerciales.

Nuevo aperitivo horneado con ingredientes 100% naturales

Oferta 09 IL 80ER 3D2V

Una empresa israelí especializada en el desarrollo y producción de aperitivos ha desarrollado un nuevo producto basado en ingredientes 100% naturales. A diferencia de otros productos del mercado, este aperitivo horneado tiene un bajo contenido en grasas. El producto está disponible en cuatro sabores diferentes y mantiene el mismo sabor durante 9 meses. La empresa busca socios estratégicos para adaptar la tecnología a nuevas necesidades del mercado/aplicaciones.

Tecnología para la producción de pasta enriquecida con ácidos grasos Omega-3

Oferta 09 IT 53U9 3DA0

Un inventor italiano con experiencia en ciencias y tecnologías de los alimentos ha llevado a cabo una serie de estudios experimentales para producir pasta enriquecida con ácidos alfa linolénicos (ALA). Gracias al contenido en ALA, el 20% de la cantidad diaria recomendada, este alimento funcional está indicado especialmente para la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares. El inventor busca empresas interesadas en el desarrollo industrial de esta pasta enriquecida.

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

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

Marian Pedrero Torres
Departamento de Documentación CTC

Referencias bibliográficas

Marian Pedrero Torres
Departamento de Documentación CTC

Análisis microbiológico de carne roja, aves y huevos

G. C. Mead.
Zaragoza: Acribia, 2009. 362 pp.
I.S.B.N.: 978–84–200–01128–8

Introducción – 1. Los análisis microbiológicos en la seguridad alimentaria y gestión de la calidad – 2.Legislación aplicable a las carnes rojas, de ave y huevos: ¿Qué camino seguir? – 3. *Escherichia coli* O157 y otros VTEC en la industria cárnica – 4. Microorganismos indicadores fecales para la carne roja y carne de ave – 5. Microorganismos alterantes en la carne roja y de ave – 6. Muestreo de carne roja – 7. Métodos de muestreo para productos elaborados con carne de ave – 8. Vigilancia microbiológica de la limpieza y desinfección en la industria alimentaria – 9. Análisis microbiológicos de huevos y ovoproductos – 10. Detección y recuento de patógenos en la carne, carne de ave y ovoproductos – 11. Técnicas para la identificación de los microorganismos de origen alimentario – 12. Validación de los métodos analíticos utilizados en microbiología de los alimentos – 13. Aseguramiento de la calidad en el laboratorio de microbiología de los alimentos – Apéndice I: Protocolo armonizado internacional de ISO/IUPAC/ AOAC para evaluar la competencia de los laboratorios de análisis (químicos) – Apéndice II: Directrices sobre la incertidumbre en la medición – Índice alfabético.

Análisis sensorial de vinos. Manual para profesionales

Ronald S. Jackson.
Zaragoza: Acribia, 2009. 350 pp.
I.S.B.N.: 978–84–200–01127–1

1. Introducción – 2. Percepciones visuales – 3. Sensaciones olfativas – 4. Sabor y sensaciones táctiles en boca – 5. Evaluación cuantitativa del vino – 6. Evaluación cualitativa del vino – 7. Tipos de vino – 8. Origen de la calidad del vino – 9. El vino y su maridaje con la gastronomía – Glosario – Índice alfabético.

Functional foods: Principles and technology

Guo, M
Woodhead Publishing Limited, 2009. 368 pgs,
ISBN: 978–1–84569–592–7

Functional foods – products which have health–promoting properties over and beyond their nutritional value – have become a significant food industry sector. The global market for these products remains dynamic and is predicted to grow further. *Functional foods: principles and technology* provides both students and professionals with an authoritative introduction to the key scientific aspects and major product categories in this area. The opening chapter introduces the principles of functional foods and explores industry and consumer roles in this evolving market. Subsequent chapters focus on the most significant product categories, reviewing ingredient sources, classification, chemical and physical properties, the wide range of therapeutic effects and possible mechanisms of action, among other topics. Antioxidants, dietary fiber, prebiotics and probiotics, lipids and soy are among the foods and food constituents covered. The Appendix contains laboratory exercises aimed at those using this book in a classroom situation.

Designing functional foods: Measuring and controlling food structure breakdown and nutrient absorption

D J McClements and E A Decker
London: Woodhead Publishing Limited, 2009.
744 pgs.
ISBN–13: 978 1 84569 432 6

The breakdown of food structures in the gastrointestinal tract has a major impact on the sensory properties and nutritional quality of foods. Advances in understanding the relationship between food structure and the breakdown, digestion and transport of food components within the GI tract facilitate the successful design of health–promoting foods. This important collection reviews key issues in these areas. Opening chapters in Part one examine oral physiology and gut microbial ecology. Subsequent chapters focus on the digestion, absorption and physiological effects of significant food components, such as lipids, proteins and vitamins. Part two then reviews advances in methods to study food sensory perception, digestion and absorption, including in vitro simulation of the stomach and intestines and the use of stable isotopes to determine mineral bioavailability. The implications for the design of functional foods are considered in Part three. Controlling lipid bioavailability using emulsion–based delivery systems, designing foods to induce satiation and self–assembling structures in the GI tract are among the topics covered. With contributions from leading figures in industry and academia, *Designing functional foods* provides those developing health–promoting products with a broad overview of the wealth of current knowledge in this area and its present and future applications.

Functional and Specialty Beverage Technology

Paquin, P CRC Press, 2009. 384 pgs.
ISBN–13: 978–1420099874

This important collection reviews the key ingredients, formulation technology, and health effects of functional and specialty beverages. It begins with coverage of essential ingredients such as stabilizers and sweeteners, and then explores formulation issues such as fortification technology and methods to extend shelf–life. The coverage includes dairy based beverages, methods to improve their nutritional and sensory qualities, and the functionality of milk. The book concludes with a review of advances in the plant–based beverage sector, exploring product development and the role of beverages in the diet. CONTENTS: Beverage Ingredients and Technology. Diary–Based Beverages. Plant–Based Beverages. Beverage Development and Consumption.

Nuevas tecnologías de conservación de alimentos

Morata Barrado, Antonio. MADRID: Plaza ed., 2008.
ISBN: 9788496709201

Esta obra es un libro útil como texto de información técnica actual y de aplicación práctica sobre las nuevas técnicas de conservación de alimentos. El tecnólogo de alimentos, el ingeniero, el profesional de industrias agroalimentarias o el estudiante de tecnología de alimentos, puede encontrar un manual donde se describen de forma exhaustiva 19 tecnologías emergentes de preservación o conservación de alimentos detallando múltiples aplicaciones prácticas en el ámbito de la industria alimentaria. También trata sobre los equipos y maquinaria utilizada, su influencia en los atributos de calidad, conteniendo una sólida información microbiológica, bioquímica y de ingeniería y tecnología alimentaria. Los esquemas de aplicación práctica son numerosos y aclaratorios para la comprensión y aplicación del texto a los diferentes procesos productivos. Contiene 875 referencias bibliográficas actuales, la mayoría procedentes de revistas SCI, 47 Tablas y 134 figuras. Los profesionales del sector alimentario deben mantenerse al día, ya que constantemente aparecen nuevas técnicas de procesado y conservación de los alimentos.

El libro Nuevas Tecnologías de Conservación de Alimentos, es de gran ayuda para los técnicos de las industrias alimentarias (cárnicos, lácteos, pescados, aceites, panadería, procesado de frutas y hortalizas, pastelería, bebidas, ovoproductos, vinos, cafe, cacao, conservas, zumos, mermeladas, azúcares,precocinados, etc.), ya que presenta nuevos procesos y sistemas de conservación para mejorar la calidad y reducir los costes de los productos fabricados. También es un libro esencial para las empresas fabricantes de equipos de conservación y de frío, para ingenieros y para estudiantes del sector.

Re-waste
Recovery · Recycling · Resource

Valorización de efluentes de almazara por medio de la recuperación de bio-productos de alto valor añadido (RE-WASTE)

OBJETIVO

Mostrar a los operadores de la industria aceitera de Italia y España, por medio de una planta piloto, una tecnología limpia e innovadora para valorizar efluentes de almazara respetando siempre las normas medioambientales y persiguiendo un beneficio económico. Además se intenta que tanto las industrias como los organismos públicos vean los efluentes de almazara no como un residuo contaminante sino como una fuente de energía alternativa (biogás) y de moléculas naturales con actividad biológica recuperando una gran cantidad de agua que será reutilizada en los procesos industriales.

La planta piloto combina diferentes tecnologías como la filtración por membrana, adsorción o la digestión anaeróbica, no solo para detoxificar los efluentes sino para obtener agua purificada y productos de valor añadido como biogás y antioxidantes naturales que pueden ser utilizados en la industria alimentaria, cosmética o farmacéutica.

RE-WASTE parte de los resultados de un proyecto de investigación previo llevado a cabo por CRIOL-IOBM, coordinador del proyecto, en colaboración con la Universidad de Nápoles Federico II y la Universidad de Florencia financiado por el Ministerio italiano de Universidad e Investigación.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación es el único socio español del proyecto RE-WASTE que se desarrollará entre los años 2009 y 2011, y tiene como misión la difusión de sus resultados en España.

PARTICIPANTES

Regiones de Campania (Italia) y Murcia (España). Liderado por la Industria Olearia Biagio Mataluni SRL (CRIOL-IOBM) también participan los socios Euroimpresa, el Parque Científico y Tecnológico de Salerno y del Área Interna de la Campania (PST) y el CTC.

Life
LIFE + Environment Policy and Governance

CTC Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

Referencias legislativas

Orden de 26 de junio de 2009 de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se modifica la Orden de 20 de enero de 2005 de bases reguladoras de las líneas de ayuda para programas de colaboración para la formación y transferencia tecnológica del sector agroalimentario y del medio rural y se hace pública la convocatoria para el año 2009. (12 página/s–579.1KB).
BORM 30/06/2009

Orden CIN/1728/2009 de 16 de junio, por la que se aprueba la convocatoria del año 2009, para la concesión de las ayudas del Programa Nacional de Redes, subprograma de apoyo a Plataformas Tecnológicas, dentro de la línea instrumental de articulación e internacionalización del sistema, en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2008–2011.
BOE 27/06/2009

Directiva 2009/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2009, sobre explotación y comercialización de aguas minerales naturales (Versión refundida).
DOUE 26/06/2009

Reglamento (CE) nº 552/2009 de la Comisión de 22 de junio de 2009, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) en lo que respecta a su anexo XVII.
DOUE 26/06/2009

Reglamento (CE) nº 548/2009 de la Comisión de 24 de junio de 2009, que modifica el Reglamento (CE) nº 760/2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 1234/2007 del Consejo en lo que respecta a las autorizaciones de uso de caseína y caseinatos en la fabricación de quesos.
DOUE 25/06/2009

Orden de 26 de mayo de 2009 de la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación reguladora de las bases y convocatoria de ayudas destinadas a la incorporación de titulados universitarios a las actividades de I+D+I Empresariales, en el ejercicio 2009. (25 página/s–913.18KB).
BORM 10/06/2009

Resolución de 29 de mayo de 2009 de la Dirección General de Comercio y Artesanía, por la que se determinan las Bases de Participación en el Salón Internacional de la Alimentación y Bebidas para el año 2010. (5 página/s–277.92KB.
BORM 10/06/2009

Directiva 2009/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los disolventes de extracción utilizados en la fabricación de productos alimenticios y de sus ingredientes (versión refundida).
DOUE 06/06/2009

"SU EMPRESA DE INSTRUMENTACIÓN"

TECNOQUIM, S.L.

Pol. Ind. Oeste. Avda. Principal, P. 29/28 – 30169 San Ginés-MURCIA
Tel. 968 880 298 - Fax 968 880 417
E-mail: ventas@tecnoquim.es
Web: http://www.tecnoquim.es

ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification

Distribuidor Autorizado para Murcia y Albacete: Gomensoro instrumentación científica

METROHM	ATAGO	BAC-TRAC	MILESTONE
VALORADORES AUTOMATICOS CROMATOGRAFÍA IONICA	REFRACTOMETROS POLARIMETROS	EQUIPOS MICROBIOLOGICOS DE IMPEDANCIA	EQUIPOS DIGESTIÓN Y EXTRACCIÓN POR MICROONDAS

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

Delegación: Polígono Industrial. Campollano. Calle D,Parc. 57, Nave 9. 02007 ALBACETE
Tlf.: 967609860 / Fax: 967609861 / E-Mail: albacete@tecnoquim.es WEB: http://www.tecnoquim.es

Asociados

Empresas asociadas al CentroTecnológico

- ACEITUNAS CAZORLA, S.L.
- AGARCAM, S.L.
- AGRICONSA
- AGROMARK 96, S.A.
- AGRUCAPERS, S.A.
- AGRUMEXPORT, S.A.
- ALCAPARRAS ASENSIO SÁNCHEZ
- ALCURNIA ALIMENTACIÓN, S.L.
- ALIMENTARIA BARRANDA, S.L.
- ALIMENTOS PREPARADOS NATURALES, S.A.
- ALIMENTOS VEGETALES, S.L.
- ALIMINTER, S.A. - *www.aliminter.com*
- ALIMER, S.A.
- AMC Grupo Alimentación Fresco y Zumos, S.A.
- ANTONIO RÓDENAS MESEGUER, S.A.
- AUFERSA
- AUXILIAR CONSERVERA, S.A. *www.auxiliarconservera.es*
- BERNAL MANUFACTURADOS DEL METAL, S.A. (BEMASA)
- BRADOKC CORPORACIÓN ALIMENTARIA, S.L. *www.bradock.net*
- C.R.D. ESPÁRRAGOS DE HUERTO-TAJAR
- CAMPILLO ALCOLEA HNOS., S.L.
- CÁRNICAS Y ELABORADOS EL MORENO, S.L.
- CASTILLO EXPORT, S.A.
- CENTRAMIRSA
- CHAMPIÑONES SORIANO, S.L.
- COÁGUILAS
- COATO, SDAD.COOP. LTDA. - *www.coato.com*
- COFRUSA - *www.cofrusa.com*
- COFRUTOS, S.A.
- CONGELADOS ÉLITE, S.L.
- CONGELADOS PEDÁNEO, S.A. - *www.pedaneo.es*
- CONSERVAS ALGUAZAS, S.L.
- CONSERVAS ALHAMBRA
- CONSERVAS EL RAAL, S.C.L.
- CONSERVAS ESTEBAN, S.A.
- CONSERVAS HOLA, S.L.
- CONSERVAS HUERTAS, S.A. - *www.camerdata.es/huertas*
- CONSERVAS LA GRANADINA, S.L.
- CONSERVAS LA ZARZUELA
- CONSERVAS MARTINETE
- CONSERVAS MARTÍNEZ GARCÍA, S.L. - *www.cmgsl.com*
- CONSERVAS MARTÍNEZ, S.A.
- CONSERVAS MIRA - *www.serconet.com/conservas*
- CONSERVAS MORATALLA, S.A. *www.conservasmoratalla.com*
- CONSERVAS SAJARDO, SAU
- COOPERATIVA "CENTROSUR"
- CINARA EU, S.L.
- CREMOFRUIT, S. COOP.
- DREAM FRUITS, S.A. - *www.dreamfruits.com*
- EL QUIJERO, S.L.
- ESTERILIZACIÓN DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS, S.L.
- ESTRELLA DE LEVANTE, FÁBRICA DE CERVEZA, S.A.
- EUROCAVIAR, S.A. *www.euro-caviar.com*
- EXPOLORQUÍ, S.L.
- F.J. SÁNCHEZ SUCESORES, S.A.
- FAROLIVA, S.L. - *www.faroliva.com*
- FILIBERTO MARTÍNEZ, S.A.
- FRANCISCO JOSÉ SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, S.A.
- FRANCISCO MARTÍNEZ LOZANO, S.A.
- FRANMOSAN, S.L. - *www.franmosan.es*
- FRIPOZO, S.A.
- FRUTAS ESTHER, S.A
- FRUTAS FIESTA, S.L.
- FRUGARVA, S.A.
- FRUYPER, S.A.
- GLOBAL ENDS, S.A.
- GLOBAL SALADS, LTD.
- GOLDEN FOODS, S.A. - *www.goldenfoods.es*
- GOLOSINAS VIDAL, S.A.
- GÓMEZ Y LORENTE, S.L.
- GONZÁLEZ GARCÍA HNOS, S.L. - *www.sanful.com*
- GOURMET MEALS, S.L.
- HELIFRUSA - *www.helifrusa.com*
- HERO ESPAÑA, S.A. - *www.hero.es*
- HRS. ESPIRATUBE, S.L.
- HIJOS DE BIENVENIDO ALEGRÍA, C.B.
- HIJOS DE ISIDORO CALZADO, S.L. *www.conservas-calzado.es*
- HIJOS DE JOSÉ PARRA GIL, S.A.
- HIJOS DE PABLO GIL GUILLÉN, S.L.
- HISPANIA FOODS, S.L.
- HORTÍCOLA ALBACETE, S.A.
- HUEVOS MARYPER, S.A.
- IBERCOCKTEL
- INCOVEGA, S.L.
- INDUSTRIAS AGRÍCOLAS DEL ALMANZORA, S.L. *www.industriasagricolas.net*
- J. GARCÍA CARRIÓN, S.A. *www.donsimon.com*
- JAKE, S.A.
- JOAQUÍN FERNÁNDEZ E HIJOS, S.L.
- JOSÉ AGULLÓ DÍAZ E HIJOS, S.L. *www.conservasagullo.com*
- JOSÉ ANTONIO CARRATALÁ PARDO
- JOSÉ CARRILLO E HIJOS, S.L.
- JOSÉ MANUEL ABELLÁN LUCAS
- JOSÉ MARÍA FUSTER HERNÁNDEZ, S.A.
- JOSÉ SÁNCHEZ ARANDA, S.L.
- JOSÉ SANDOVAL GINER, S.L.
- JUAN GARCÍA LAX, GMBH
- JUAN PÉREZ MARÍN, S.A. - *www.jupema.com*
- JUVER ALIMENTACIÓN, S.A. - *www.juver.com*
- KERNEL EXPORT, S.L. - *www.kernelexport.es*
- LANGMEAD ESPAÑA, S.L.
- LIGACAM, S.A. - *www.ligacam.com*
- MANUEL GARCÍA CAMPOY, S.A. - *www.milafruit.com*
- MANUEL LÓPEZ FERNÁNDEZ
- MANUEL MATEO CANDEL - *www.mmcandel.com*
- MARÍN GIMÉNEZ HNOS, S.A. - *www.maringimenez.com*
- MARÍN MONTEJANO, S.A.
- MARTÍNEZ NIETO, S.A. - *www.marnys.com*
- MATEO HIDALGO, S.A.
- MENSAJERO ALIMENTACIÓN, S.A. *www.mensajeroalimentacion.com*
- MIVISA ENVASES, S.A. - *www.mivisa.com*
- MULEÑA FOODS, S.A.
- NANTA, S.A.
- NUBIA ALIMENTACIÓN, S.L.
- PATATAS FRITAS RUBIO, S.CL.
- PEDRO GUILLÉN GOMARIZ, S.L. - *www.soldearchena.com*
- POLGRI, S.A.
- POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- PREMIUM INGREDIENTS, S.L.
- PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- PRODUCTOS JAUJA, S.A. - *www.productosjauja.com*
- PRODUCTOS QUÍMICOS J. ARQUES
- PRODUCTOS SUR, S.L.
- PRODUCTOS VEGATORIO, S.LL.
- RAMÓN JARA LÓPEZ, S.A.
- ROSTOY, S.A. - *www.rostoy.es*
- SAMAFRU, S.A. - *www.samafru.es*
- SAT EL SALAR, Nº 7830 - *www.variedad.com*
- SAT 5209 COARA
- SAT LAS PRIMICIAS
- SOCIEDAD AGROALIMENTARIA PEDROÑERAS, S.A.
- SOGESOL, S.A.
- SUCESORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- SUCESORES DE JUAN DÍAZ RUIZ, S.L. - *www.fruysol.es*
- SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A. *www.eti.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm*
- SURINVER, S.C.L. - *www.ediho.es/surinver*
- TECNOCAP
- TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES DEL PAN *www.jomipsa.es/tecnopan*
- ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- VEGETALES CONGELADOS, S.A.
- ZUKAN, S.L.

SOLUCIONES JOVEN 2009 | SOLUCIONES PENSIONISTAS 2009 | SOLUCIONES FAMILIA 2009 | SOLUCIONES AUTÓNOMO/PYME 2009

Tú también te puedes beneficiar de las ayudas ICO

Esta línea te interesa más que nunca.

LÍNEA 24 HORAS
ATENCIÓN TELEFÓNICA
AUTÓNOMO/PYME
901511000

Te informamos a cualquier hora.
Porque estamos a tu lado
para todo lo que necesites.

cajamar

901 511 000
www.cajamar.es

CAJAMAR09

PROGRAMA INFO FINANCIACIÓN 2009

Decididos

PROYECTOS DE INVERSIÓN
SOLUCIONES FINANCIERAS
INNOVACIÓN
ESTRATEGIAS EMPRESARIALES
CREACIÓN DE EMPLEO
INTERNACIONALIZACIÓN
NUEVAS EMPRESAS
BUENAS IDEAS
AGILIDAD ADMINISTRATIVA

INFÓRMESE EN:

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN / NUEVAS ESTRATEGIAS EMPRESARIALES

FINANCIACIÓN DE LA INNOVACIÓN / PLANEAMIENTO Y DESARROLLO DE SUELO INDUSTRIAL

FINANCIACIÓN DE PROYECTOS INTENSIVOS EN CREACIÓN DE EMPLEO / INTERNACIONALIZACIÓN

PROGRAMA DE AVALES PARA FINANCIACIÓN DE CIRCULANTE / REESTRUCTURACIÓN DE EMPRESAS EN CRISIS

Decididos con nuestras empresas.

Un compromiso de la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación.

Región de Murcia

INFO
INSTITUTO DE FOMENTO
REGION DE MURCIA

ifrm-murcia.es