

# CYTALIA

**XIII** CONGRESO ANUAL EN CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

**2008**

[www.cytalia2008.es](http://www.cytalia2008.es)

MONOGRÁFICO CYTALIA 2008



# Alimentaria CONGRESOS

## NORMAS PARA LOS AUTORES

**DIRECTOR GENERAL:**  
Alfonso López de la Carrera

**DIRECTOR CIENTÍFICO:**  
Dr. Enrique Benítez

**DIRECTOR DE PRODUCCIÓN:**  
C.M. Gallego  
[produccion@eypasa.com](mailto:produccion@eypasa.com)

**REDACCIÓN:**  
Alicia Díaz (Redactora Jefe)  
[redaccion@eypasa.com](mailto:redaccion@eypasa.com)

M<sup>a</sup> Jesús Díez  
[documentacion@revistaalimentaria.es](mailto:documentacion@revistaalimentaria.es)

**SID-Alimentaria:**  
Henar Prado  
[legislacion@eypasa.com](mailto:legislacion@eypasa.com)

**DISEÑO Y MAQUETACIÓN:**  
lucimagen  
[lucimagen@lucimagen.com](mailto:lucimagen@lucimagen.com)

**ADMINISTRACIÓN:**  
M<sup>a</sup> Ángeles Teruel  
M<sup>a</sup> Teresa Martínez  
[informacion@eypasa.com](mailto:informacion@eypasa.com)

**EDITA:**



(Ediciones y Publicaciones Alimentarias, S.A.)  
C/ Santa Engracia, 90, 4<sup>º</sup> - 28010 Madrid  
Tels. +34 91 446 96 59  
Telefax: +34 91 593 37 44

ALIMENTARIA CONGRESOS considerará para su publicación todos aquellos trabajos de carácter técnico y científico relacionados con la tecnología, la elaboración y el control de los alimentos.

### INSTRUCCIONES PARA LA PUBLICACIÓN DE ORIGINALES:

Exclusivamente podrán remitirse para su publicación trabajos que no hayan sido editados previamente en otras publicaciones, de cualquier naturaleza o contenido editorial.

El texto podrá ser redactado en español o en inglés.

Las referencias bibliográficas se incluirán al final del texto, ordenadas según el orden de aparición o de cita en el texto, con numeración correlativa. La cita o llamada se hará presentando el número entre paréntesis.

Para cada referencia bibliográfica se detallará el nombre del autor o autores, el título del artículo o capítulo, nombre de la revista, libro o publicación, el n° del volumen, n° de la primera y última página y año de la publicación.

El documento digital del trabajo debe ser guardado en formato .doc de Microsoft Word (u otro tratamiento de texto) sin incorporar gráficos, esquemas, diseños o imágenes que serán guardadas aparte. En ningún caso se admitirán trabajos en otras aplicaciones ofimáticas como Power Point, Excell, etc.

Las tablas, fotografías y gráficos se adjuntarán en un documento distinto del texto, en formato JPEG, EPS, TIFF o BMP, con una resolución de 300 ppp (dpi). No se publicarán posters sino un resumen en texto de ellos. La extensión máxima de los resúmenes de comunicaciones orales y de posters (incluyendo texto e imágenes) será de una página y los resúmenes de ponencias y conferencias estará comprendida entre una y tres páginas incluyendo fotografías, cuadros, gráficas o cualquier otro elemento que no sea texto. Siendo el tipo de fuente utilizada la Times New Roman con un tamaño 11, márgenes superior e inferior a 2,5 cm. y derecho e izquierdo a 3 cm., interlineado sencillo y espaciado anterior y posterior a 0 pto.

Los autores, deberán aparecer al menos con su nombre, cargo, lugar de trabajo y dirección de correo electrónico siendo optativa la aparición de dirección postal y teléfono.

Los trabajos deben ser remitidos a la organización del congreso, jornada o simposio que centralizará, aprobará y remitirá conjuntamente los trabajos a la redacción de Alimentaria congresos.

El autor concede expresamente todos los permisos y derechos necesarios para la publicación de los trabajos por él remitidos y que sean aceptados para su publicación, que podrá ser impresa o digital así como para su traducción, distribución, comunicación pública, o cualquier otra forma que Eypasa pueda considerar oportuna.

Los autores quedan autorizados para la reproducción total o parcial de sus trabajos en la forma en que sean maquetados, compuestos y publicados por Alimentaria Congresos y Alimentaria, sin ningún tipo de restricción o limitación con la única condición de citar la procedencia.

NOTA: La empresa editora declina toda responsabilidad sobre el contenido de los artículos originales, cuya total responsabilidad es de sus correspondientes autores y de los comités organizadores de los congresos, jornadas o simposios recogidos en la presente publicación. Todos los derechos reservados.

[www.revistaalimentaria.es](http://www.revistaalimentaria.es)

[www.eypasa.com](http://www.eypasa.com)

[www.sid-alimentaria.com](http://www.sid-alimentaria.com)



## ÍNDICE

- Desarrollo de un método cromatográfico para análisis rápido de isómeros cis/trans y CLA	5
- Cálculo de la constante de complejación de miricetina y quercetina por fluorescencia	6
- Técnicas agroalimentarias alternativas para incrementar la calidad en materias primas	7
- Okara de soja y actividad antioxidante de sus polisacáridos	8
- Cecina de caballo: particularidades físico-químicas y lipídicas	9
- Caracterización físico-química de la leche de cabra en el Sureste español	10
- Influencia del proceso de elaboración de conservas de pescado azul sobre el contenido en ácidos grasos Omega-3	10
- Influencia de la adición de crioprotectores en la calidad de purés de patata	12
- Composición corporal por antropometría en edad pediátrica: contraste metodológico	13
- Efecto protector de compuestos organosulfurados, isotiocianatos y vitamina C frente al daño oxidativo y alquilativo al DNA inducido por n-nitrosaminas	13
- Aplicaciones de la nanotecnología y los nanomateriales en el sector alimentario	15
- Estudio de la situación actual de los materiales activos e inteligentes	15
- Valoración nutricional y antropométrica mediante composición corporal de adolescentes	17
- Capacidad antioxidante y composición fenólica de la piel de la almendra	18
- Zumo de noni, nuevo ingrediente alimentario	19
- Valoración de la dieta en escolares de Granada	20
- Deterioro físico-químico y sensorial del morcón de Chato murciano	20
- Análisis del melocotón por resonancia magnética	21
- Aplicación de tratamientos de alta presión en carpaccios de salmón	22
- Compuestos bioactivos en aceituna cruda y curada	23
- Estudio cinético de la oxidación del complejo hierro (II) – ofenantrolina	23
- La importancia de la nutrición en el contexto hospitalario	24
- Estructura y propiedades reológicas de sistemas cárnicos tratados con gelificantes	25
- Efecto antioxidante de la hoja destilada de romero en carne de cordero segureño	26
- Conservación de filetes de tilapia en atmósfera modificada	27
- Evolución de los incumplimientos de la norma microbiológica en comidas preparadas	28
- Trazabilidad en el sector olivarero	29
- Influencia del cruzamiento y del sexo sobre la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular de cerdo	29
- Los nuevos alimentos: seguridad alimentaria y marco legal	30
- Influencia del material de envasado sobre la pérdida de capacidad antioxidante de aceite	31
- Carne de aves y seguridad microbiológica	32
- Control de prerrequisitos y APPCC en el despiece de aves	33
- Procedimiento de elaboración de la documentación de un sistema de gestión de la calidad	34
- Estudio de contaminantes químicos en alimentos en el área VIII de la Comunidad de Madrid	35
- Protocolo de inspección para su aplicación en industria alimentaria de panadería	36
- Influencia de la publicidad de productos alimentarios en la dieta de la población joven	37
- Educación visual alimentaria: creación de nuevas necesidades de consumo	37
- Evaluación de sobrepeso y obesidad en estudiantes de enseñanza secundaria	39
- Relación entre la extracción de componentes polifenólicos de la madera y la graduación de la mezcla hidroalcohólica con la que están en contacto	40
- La percepción del consumidor sobre la calidad del aceite de oliva	41
- Complejo fibrinogeno/trombina como agente de ligazón en frío	42
- Caracterización de los trisacáridos de la miel mediante el análisis por GC-MS	43
- Influencia de los sustitutos de la sal de la anchoa en aceite	44
- Modificaciones en composición de ácidos grasos por tratamiento de leche de vaca	44
- Quitosanos como compuestos de utilidad potencial en el control de Campylobacter spp.	45
- Efecto del proceso industrial de deshidratación en la composición fenólica de lentejas	46
- Revisión de la situación actual de los esteroides vegetales	47
- Efecto de una fibra sobre la oxidación y polimerización de aceite de girasol	48
- Efecto de una fibra rica en polifenoles sobre la degradación de tocoferoles de aceites	49

- Determinación de compuestos de oxidación volátiles en un aceite rico en CLA	50
- Evaluación de la función bioactiva de dos variedades de judías de Castilla y León	51
- Determinación de nitratos y nitritos en productos cárnicos	52
- Estudio de parámetros físico-químicos de variedades tradicionales de melón	54
- Análisis de HACCP en el área de refinería de una industria azucarera	55
- Tiempo óptimo de cocinado para lomo de cerdo “sous vide”	55
- Detección del fraude en bebidas espirituosas	56
- Refinación del aceite crudo de durazno y su caracterización	57
- Revisión del cumplimiento en el etiquetado de aguas de bebidas envasadas	58
- Valoración de la calidad microbiológica de productos de pastelería	59
- Aplicación de marcadores moleculares en la caracterización de romero	60
- Efecto de la ingesta de dietas enriquecidas en fibra sobre mediadores inflamatorios en ratas Zucker obesas	61
- Efecto agudo de un cacao rico en polifenoles sobre la presión arterial de ratas hipertensas	62
- Determinación de la temperatura y del contenido de hielo de un alimento parcialmente congelado	63
- Tratamientos a alta presión para prolongar la vida útil del fresón	64
- Monitorización del envejecimiento de geles dulces de almidón extruido mediante análisis instrumental de textura	64
- Análisis sensorial de textura de barritas coextruidas de gel dulce de almidón	65
- Evaluación de la calidad microbiológica de los hielos alimenticios	66
- Estudio de inactivación térmica de POD de pimiento	67
- Aplicación de la resonancia magnética nuclear de alta resolución con ángulo mágico en el estudio de la maduración del queso	68
- Estabilidad oxidativa de una base grasa utilizada en la obtención de margarina	69
- Producción de aceite a partir del mesocarpio del fruto de la palma corozo y posible uso alimenticio	70
- Parámetros físico-químicos y sensoriales de coupages de aceite de oliva virgen extra con la variedad Empeltre	71
- Desarrollo de un producto alimenticio con harina de trigo durum	72
- Influencia del método de secado en el desarrollo oxidativo de aceites microencapsulados	73
- Determinación de lactosa, galactosa y ácido láctico en leche cruda, comercial y leches fermentadas de cabra	74
- Optimización del secado por etapas de arroz en secaderos de flujo mixto	75
- Empleo de N-acetil-L-cisteína como alternativa al uso de sulfito en la conservación de patata mínimamente procesada	76
- Modelo estadístico que describe el funcionamiento de una válvula para el control de flujo de sólidos granulares	77
- Episodio de contaminación por coliformes en un yacimiento subterráneo de agua mineral	78
- Cambios de color en una bebida a base de zumo de naranja-leche tratada por altas presiones hidrostáticas	79
- Calidad microbiológica de canales equinas obtenidas en mataderos de la Comunidad Valenciana	80
- Estimación de la ingesta de fitoestrógenos a partir del consumo de bebidas	81
- Valoración nutricional de los menús escolares en centros de Granada	82
- Evaluación de las industrias de hielo a través de Guías de Inspección	82
- Actividad antimicrobiana de películas comestibles basadas en proteína de suero de leche con aceites esenciales	83
- ¿Es posible obtener jamones ibéricos con características lipídicas similares a los de Montanera a partir de animales criados en cautividad?	84
- Películas comestibles de zeína sobre uvas pasas: efecto sobre la resistencia al vapor de agua	85
- Situación actual de los establecimientos de comidas preparadas respecto a la autorización sanitaria en la isla de Tenerife	86
- Caracterización de aceite crudo de la semilla de durazno	87
- Actividad vasodilatadora de péptidos derivados de proteínas de huevo	88
- Capacidad antioxidante total de una bebida a base de zumo de naranja-leche tratada por altas presiones hidrostáticas	89



## DESARROLLO DE UN MÉTODO CROMATOGRÁFICO PARA EL ANÁLISIS RÁPIDO DE ISÓMEROS CIS/TRANS Y CLA EN GRASA LÁCTEA

L. M. Rodríguez-Alcalá, M. V. Calvo  
y J. Fontecha

Departamento de Productos Lácteos. Instituto del  
Frio. C.S.I.C.

La determinación cuantitativa y cualitativa de los ácidos grasos se lleva a cabo, fundamentalmente, aplicando la cromatografía de gases GLC, previa derivatización en columnas capilares con fases estacionarias polares y longitudes que oscilan entre los 30 y los 100 metros. La grasa láctea es, con diferencia, la más compleja de las grasas alimentarias. En su composición se ha descrito la presencia de más de 400 ácidos grasos (de los que entre 30 y 40 son mayoritarios) que abarcan desde 4:0 hasta 24:1. Su óptima separación y posterior análisis mediante GLC con columnas capilares supone tiempos prolongados de análisis.

Recientemente, existen en el mercado diversas columnas capilares, para la determinación de ácidos grasos, que debido a su menor diámetro interno permiten reducir sensiblemente el tiempo de análisis.

En el presente estudio se han ensayado varios métodos de trabajo en GLC, para llevar a cabo un análisis comparativo de dos columnas capilares comerciales que nos permita, sin reducir significativamente la resolución entre los diferentes componentes, desarrollar un procedimiento rutinario y reducir los tiempos de análisis.

**OBJETIVOS**— Reducir significativamente el tiempo de análisis de la composición en ácidos grasos de la grasa láctea mediante GLC sin afectar a la resolución de los componentes minoritarios. Comparación con el método convencional.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Para la puesta a punto del procedimiento se ha utilizado una grasa láctea certificada de referencia (CRM164). Como patrón interno se ha utilizado Tridecanoína. Análisis GLC-FID. Columnas: (i) CPSil-88 100m (Varian). Temperatura inicial a 100°C, rampa de 7°C/min hasta 170°C, 55 min.; 10°C/min hasta 230°C, 33 min. (ii) VF-23ms (Varian). Inicio a 160°C isoterma 14 min, rampa de 45°C/min. hasta 210°C 5 min. La precisión interna del ensayo se evaluó mediante desviación estándar relativa (n=3) de los resultados obtenidos por un mismo operador.

**RESULTADOS**— Los resultados obtenidos al comparar el análisis de la grasa láctea mediante las dos columnas capilares (CPSil-88 100m, ampliamente utilizada en el análisis de ácidos grasos en nuestro laboratorio vs VF23ms 30m, de elución rápida) se presentan en este estudio. El procedimiento cromatográfico desarrollado para la utilización de la columna VF-23ms, ha permitido reducir notablemente el tiempo de análisis (110 min. vs 17 min.).

Las condiciones descritas son las adecuadas para llevar a cabo la separación de los principales ácidos grasos de la grasa de la leche, lográndose resultados satisfactorios y comparables con el procedimiento convencional empleando la CP-Sil 88. No obstante, en la resolución de algunas zonas cromatográficas, como la zona trans C18:1, mientras que la columna CPSil-88 diferencia 7 picos (Figura 1), la VF23m solo diferencia 3 (Figura 2), aunque permite cuantificar de forma aislada el trans 11 C18:1 (precursor de CLA). Resultados similares se muestran en la zona *cis* C18:1, y *trans,trans*, *cis,trans* y *cis,cis* del C18:2 y del CLA, donde la columna VF23m permite diferenciar, tanto cualitativa como cuantitativamente, estos compuestos con diferentes configuraciones.

**CONCLUSIÓN**— La columna VF-23ms mostró una menor capacidad resolutoria entre isómeros minoritarios de ácidos grasos, no obstante permite la separación de los isómeros mayoritarios *cis/trans* del ácido C18:1; C18:2; C18:3 así como del CLA presentes en grasa láctea. Las condiciones de trabajo ensayadas resultan las adecuadas para la determinación rápida y precisa de la composición en ácidos grasos de la grasa láctea y, por tanto, su establecimiento como método de análisis de rutina de ácidos grasos.

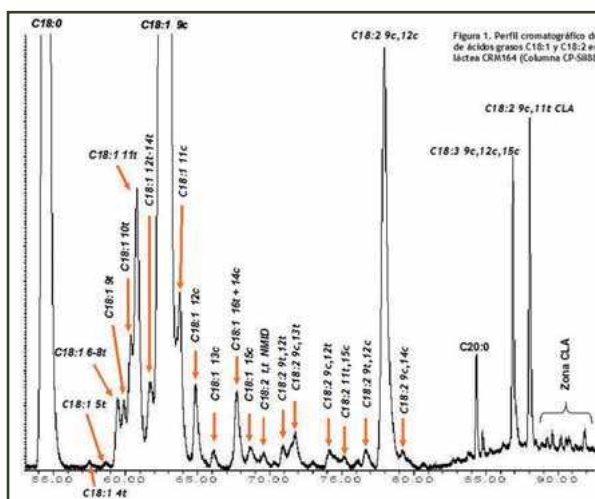


Figura 1.-

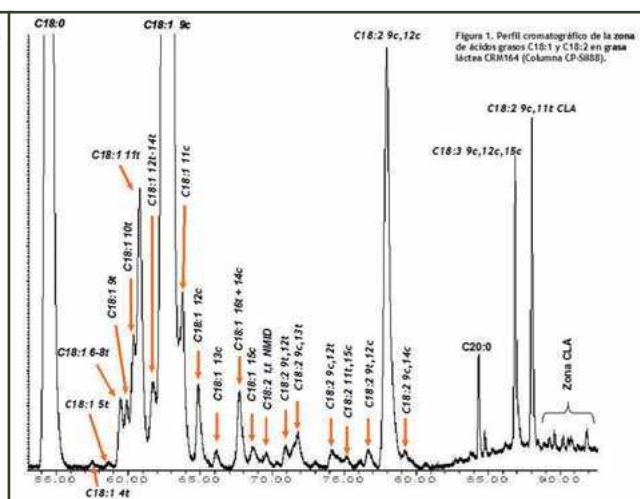


Figura 2.-

## CÁLCULO DE LA CONSTANTE DE COMPLEJACIÓN DE MIRICETINA Y QUERCETINA POR FLORESCENCIA

C. Lucas-Abellán, M.I. Fortea, J.A. Gabaldón, E. Núñez-Delicado

Departamento de Tecnología Alimentaria y Nutrición. Universidad Católica San Antonio de Murcia

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Miricetina y quercetina son dos flavonoles con propiedades beneficiosas para la salud como la prevención del cáncer y enfermedades cardiovasculares (1). La elaboración de alimentos funcionales que los contengan, se encuentra con el problema de su baja solubilidad acuosa. La complejación en ciclodextrinas (CDs) (azúcares cíclicos naturales) de dichos polifenoles puede resolver dicho problema (2).

**OBJETIVOS**— El objetivo de este trabajo es caracterizar la formación de complejos de inclusión de miricetina y quercetina con diferentes tipos de CDs. Para ello se ha usado un sistema fluorimétrico que nos permite calcular la constante de complejación ( $K_c$ ) entre estos polifenoles y distintos tipos de CDs.

**MATERIALES Y MÉTODOS**—  $\lambda_{exc}=255nm$   $\lambda_{emi}=351nm$  para miricetina,  $\lambda_{exc}=400nm$   $\lambda_{exc}=465nm$  para quercetina. Medio de reacción: 20.6  $\mu M$  de miricetina o 43.06  $\mu M$  de quercetina y concentraciones crecientes de  $\beta$ -CDs, HP- $\beta$ -CDs o G2- $\beta$ -CDs (0, 0.5, 1, 2.5, 5 y 10 mM).

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— La intensidad de fluorescencia emitida por miricetina y quercetina aumentó con la concentración de CDs como consecuencia de su complejación (Figura 1 y Figura 2, respectivamente). La relación entre este aumento de señal y la concentración de CDs permitió la determinación de la estequiometría del complejo utilizando la siguiente ecuación (3):

$$\frac{1}{F - F_0} = \frac{1}{F_{\infty} - F_0} + \frac{1}{(F_{\infty} - F_0)K_c[CDs]}$$

La representación de  $1/F - F_0$  vs  $1/CDs$  mostró una línea recta tanto en miricetina (Figura 1) como en quercetina (Figura 2), indicando que la estequiometría del complejo era 1:1 para los dos polifenoles y todas las CDs usadas.

Dividiendo la ordenada en el origen entre la pendiente de cada una de las rectas

obtenida obtuvimos el valor de  $K_c$  en cada caso. Tanto para miricetina como para quercetina la mayor  $K_c$  obtenida fue usando HP- $\beta$ -CDs (490  $M^{-1}$  y 643  $M^{-1}$ , respectivamente) (Tabla 1). Estas constantes son ligeramente mas bajas que las obtenidas mediante el uso del método enzimático y el método de solubilidad (4).

**CONCLUSIÓN**— Como conclusión podemos decir que HP- $\beta$ -CDs complejan de forma efectiva tanto miricetina como quercetina.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Duthie, G. G.; Duthie, S. J.; Kyle, J. A. M. Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants. *Nutr. Res. Rev.* 2000, 13, 79-106.
- 2.- Loftsson, T.; Brewster, M. E. Pharmaceutical application of cyclodextrins. *Drug solubilisation and stabilization. J. Pharm. Sci.*, 1996, 85, 1017-1025.
- 3.- Muñoz de la Peña, A., Mora-Díez, N., Mahedero-García, M. C., Bohoyo-Gil, D., & Cañada-Cañada, F. A chemometric sensor for determining sulphaguanidin residues in Money simples. *Talanta* 2007, 73, 304-313.
- 4.- Lucas-Abellán, C., Fortea I. M., Gabaldón, J. A., Núñez-Delicado, E. Encapsulation of quercetin and Myricetin in cyclodextrins at Acidic pH. *J. Agri. Food Chem.* 2008, 56, 255-259.

**AGRADECIMIENTOS**— Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (AGL2006-08702) y por la Fundación Séneca (03025/PPC/05).

	$\beta$ -CDs $K_c$ $M^{-1}$	G <sup>2</sup> - $\beta$ -CDs $K_c$ $M^{-1}$	HP- $\beta$ -CDs $K_c$ $M^{-1}$
Miricetina	295	303	490
Quercetina	420	600	643

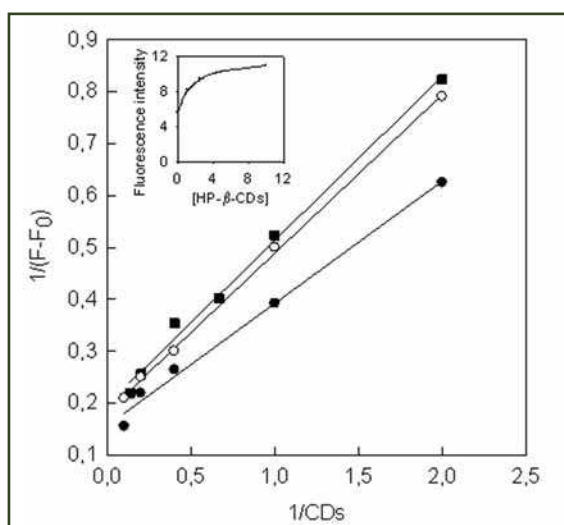


Figura 2.- representación de Benesi-Hildebrand para determinar la estequiometría de los complejos de inclusión quercetina-CDs y sus  $K_c$ . (■)  $\beta$ -CDs, (○) G2- $\beta$ -CDs, (●) HP- $\beta$ -CDs.

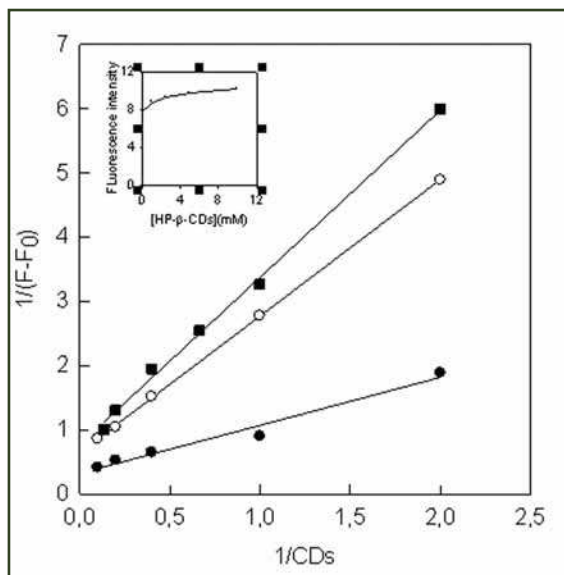


Figura 1.- representación de Benesi-Hildebrand para determinar la estequiometría de los complejos de inclusión miricetina-CDs y sus  $K_c$ . (■)  $\beta$ -CDs, (○) G2- $\beta$ -CDs, (●) HP- $\beta$ -CDs.

## TÉCNICAS AGROALIMENTARIAS ALTERNATIVAS DESTINADAS A INCREMENTAR LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

J.I. Reguera<sup>1</sup>, G. Sacristán<sup>1</sup>, D.J. López<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Área de Microbiología

<sup>2</sup> Área de Edafología y Química Agrícola  
Facultad de Ciencias. Universidad de Burgos.  
Plaza de Misael Bañuelos s/n 09001 Burgos.

**OBJETIVO**— El objetivo de este estudio es evaluar la utilidad de la biofumigación y el empleo de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (Plant Growth Promoting Rhizobacteria, PGPR) en remolacha azucarera (*Beta vulgaris*), calabaza (*Cucurbita pepo*) y tomate (*Lycopersicon esculentum*).

**METODOLOGÍA**— Se realizaron ensayos para el control del “damping off” causado por *Rhizoctonia solani* en suelos infectados con *R. solani* y se sembraron semillas de remolacha no pildoradas para detectar el efecto patógeno de dicho hongo. Se utilizaron diferentes dosis de biofumigante ( $F_1=10$ ,  $F_2=20$  y  $F_3=40$  g/Kg de suelo agrícola) con restos vegetales procedentes de subproductos del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa*). Posteriormente, se biofumigó durante 20 d (1). Se usaron dos recipientes como control ( $T_1$  = sin *R. solani* y  $T_2$  = sin biofumigación).

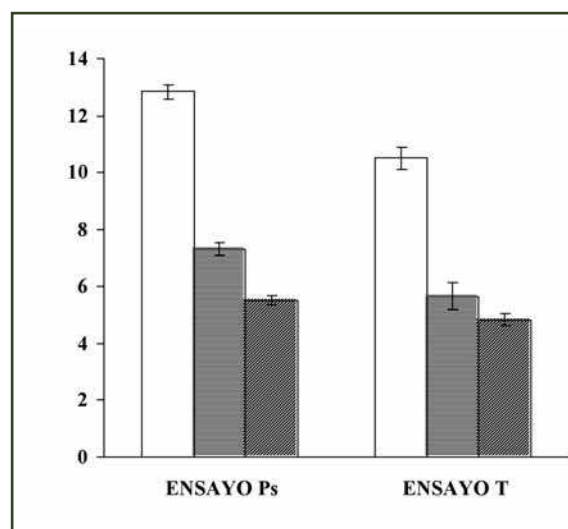
Se inocularon también semillas de remolacha azucarera, calabaza y tomate (ensayos Ps) con un cultivo de *P. fluorescens* PfO-1 ( $3 \times 10^8$  ufc/ml) y, posterior-

mente, se sembraron manteniéndose en cámara climática (ensayos in vitro). Después de 30, 26 y 87 d para remolacha azucarera, calabaza y tomate respectivamente se anotaron los cambios ocurridos en los ensayos Ps.

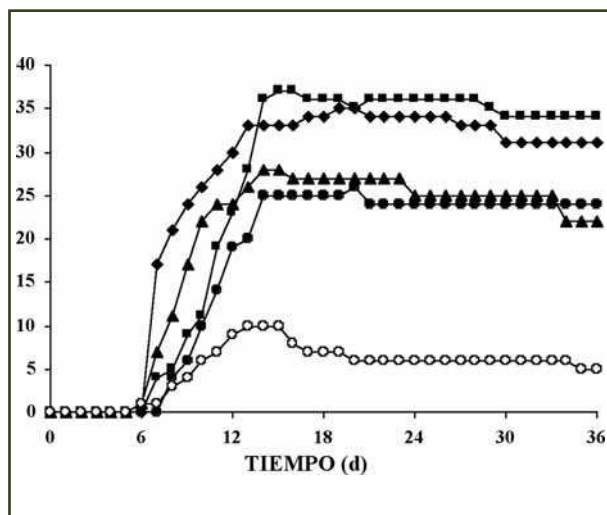
**RESULTADOS**— El mayor número de nascencias de remolachas se observaron en el ensayo F3 (36), en el  $T_1$  se apreciaron 35, en los ensayos  $F_2$  y  $F_1$  28 y 26 respectivamente y en el  $T_2$  se contaron hasta 10 nascencias (Fig. 1). Mediante la inoculación de *P. fluorescens* (ensayos Ps) en semillas de remolacha azucarera, calabaza y tomate se apreció un incremento medio en la biomasa (34,61%; 22,26% y 16,25%) y en la longitud de la parte aérea de la planta (8,13%; 13,03% y 29,57%), respectivamente (Fig. 2, 3 y 4).

**CONCLUSIONES**— La biofumigación puede considerarse como una técnica alternativa al control del

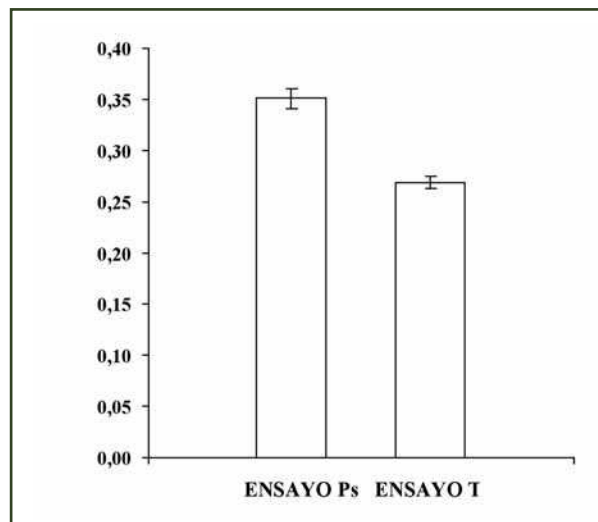
“damping off” causado por *R. solani* en remolacha azucarera. Igualmente, los ensayos realizados en este estudio ponen de manifiesto que el empleo de rizobacterias, en este caso *P. fluorescens*, como PGPR (2), ejerce un efecto beneficioso en el crecimiento vegetal, tal y como han comprobado otros autores (3). La biofumigación y el uso de productos basados en cepas PGPR pueden suponer



**Figura 3.** Valores medios de la biomasa total (□), de la parte aérea (▨) y radicular (▩) de las plántulas de *ucurbita pepo* en los ensayos Ps (con *Pseudomonas fluorescens*) y T (sin inoculación).



**Figura 1.** Supervivencia de plántulas (nº de plántulas vivas) a lo largo del tiempo (d). F1 (●), F2 (▲), F3 (■), T1- (◆), T1+ (○).

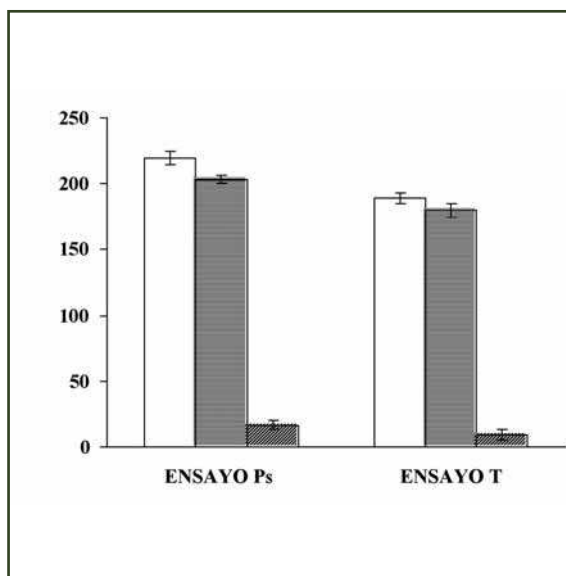


**Figura 2.** Biomasa media de las plántulas de *Beta vulgaris* inoculadas con *Pseudomonas fluorescens* (Ps) y sin inocular (T).

una alternativa, al menos parcialmente, a la utilización abusiva de fertilizantes y pesticidas en gran variedad de cultivos vegetales.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Bello A, López-Pérez JA, García Álvarez A. Biofumigación en Agricultura Extensiva de Regadío. Producción Integrada de Hortícolas. Ed. Mundi-Prensa. 670 pp. 2003.
- 2.- Kloepper JW, Leong J, Teintze M, Schroth MN. Enhanced plant growth by siderophores produced by plant growth-promoting rhizobacteria. Nature 286:885-886. 1980.
- 3.- Siddiqui ZA, Iqbal A, Mahmood I. Effects of *Pseudomonas fluorescens* and fertilizers on the reproduction of *Meloidogyne incognita* and growth of tomato. Applied Soil Ecology 16:179-185. 2001.



**Figura 4.-** Valores medios de biomasa total (□), de la parte radicular (■) y aérea (▨) de los ensayos *in vitro* de las plántulas de tomate en los ensayos Ps (con *Pseudomonas fluorescens*) y T.

## OKARA DE SOJA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE SUS POLISACÁRIDOS

Inmaculada Mateos-Aparicio, Cristina Mateos-Peinado, Antonio Jiménez-Escrig, Pilar Rupérez<sup>1</sup>

Dpto. de Metabolismo y Nutrición, Instituto del Frío, CSIC, José Antonio Novais 10, Ciudad Universitaria, 28040-Madrid

Tel. 91 5445607 / 91 5492300 / 'pruperez@if.csic.es

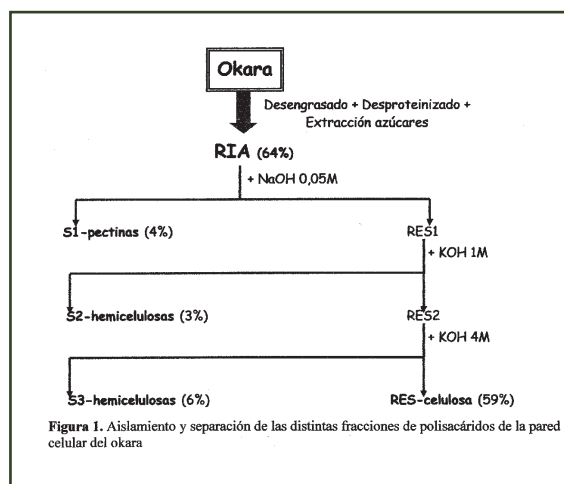
**INTRODUCCIÓN—** La producción mundial de semillas de soja está en torno a 231,03 millones de toneladas (1), de las cuales la mayoría se procesa para obtener piensos de animales y, en menor medida, alimentos destinados al consumo humano (2,3). Dentro de estos destacan el aceite, la bebida de soja y el tofu. Durante la obtención de los últimos se genera un subproducto rico en fibra alimentaria (55%) y proteína (30%), denominado okara. En este estudio se extraen los polisacáridos de su pared celular (CWM) y se mide la actividad antioxidante de las fracciones solubles.

**MATERIALES Y MÉTODOS—** El okara, residuo industrial de la extracción acuosa de semillas de soja de cultivo ecológico, fue desengrasado, desproteinizado con una solución de dodecil sulfato sódico y 1,4-ditioeritritol y se extrajeron los azúcares solubles (4). El residuo obtenido (RIA) se desecó para someterlo a una extracción secuencial con álcali (Figura 1). Los extractos y el residuo se hidrolizaron y los azúcares neutros se

cuantificaron por cromatografía de gases (5) y los ácidos urónicos por espectrofotometría (6). Además, la actividad antioxidante *in vitro* se ensayó por el método FRAP en las fracciones solubles (7).

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN—

El aislamiento y extracción de los polisacáridos de CWM resultó en un extracto rico en pectinas, dos extractos que contenían complejos péctico-hemicelulósicos y un residuo insoluble rico en celulosa (RES). La composición monomérica (Tabla 1) nos permite plantear un modelo de CWM de okara consistente en una red de celulosa y xiloglucano principalmente, que interaccionaría con una red de pectinas, fundamentalmente ramnoglacturonano tipo I muy sustituido por arabinanos, galactanos y/o arabinogalactanos, y xiloglacturonano. Estas dos redes estarían en íntimo contacto con una tercera red de proteínas estructurales. Las fracciones solubles de polisacáridos de la pared celular de okara de soja presentaron actividad antioxidante en un rango de 10,71-25,72 mM Eq. Trolox (1,95-4,69 mg de Vit C/g) de contenido de frac-



**Figura 1.** Aislamiento y separación de las distintas fracciones de polisacáridos de la pared celular del okara

ción soluble, siendo el orden de actividad obtenido: NaOH 0,05M >KOH 1M >KOH 4M.

**CONCLUSIONES—** Un mejor conocimiento de los polisacáridos y la actividad antioxidante de las fracciones procedentes de CWM de okara posibilitan su aprovechamiento como potencial ingrediente funcional de alimentos.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- USDA. [www.fas.usda.gov/wap/circular/2004/04-12/wap%2012-04.pdf](http://www.fas.usda.gov/wap/circular/2004/04-12/wap%2012-04.pdf). 2004.
- 2.- Liu K. Agronomic characteristics, production, and marketing, chemistry and nutritional value of soybean components. Soybeans:



Chemistry, technology and utilization. 1-113, 1997.

3.- Guerrero A. Soja. Cultivos herbáceos extensivos. 755-855, 1998.

4.- Rupérez P & Toledano G. Celery by-products as a source of mannitol. Eur Food Res Technol, 216: 224-226, 2003.

5.- Englyst HN, Quigley ME & Hudson GJ. Determination of dietary fibre non-starch polysaccharides with gas-liquid chromatographic, High-performance liquid chromatographic or spectrophotometric measurement of constituent sugars. Analyst, 119: 1497-1509, 1994.

6.- Scott RW. Colorimetric determination of hexuronic acids in plant materials. Anal Chem, 51: 936-941, 1979.

7.- Jiménez-Escrig A, Rincón A, Pulido R,

Tabla 1. Composición monomérica de las fracciones de polisacáridos de okara (% p/p)										
Fracción	Rend(%)	Ram	Fuc	Ara	Xil	Man	Gal	Glu	AU	Total
<b>Okara</b>	100	0,3±0,1	0,5±0,1	5,7±0,1	2,7±0,1	1,5±0,3	10,4±0,2	11,9±0,4	7,3±0,5	40,3
<b>RIA</b>	63,6	0,4±0,0	0,5±0,1	8,6±0,2	4,4±0,1	1,4±0,3	13,1±0,1	16,1±0,2	11,2±0,7	55,7
<b>S1</b>	3,5	0,4±0,0	0,7±0,1	4,9±0,2	1,5±0,1	0,5±0,0	8,6±0,3	1,1±0,1	14,7±0,4	32,5
<b>S2</b>	2,8	0,0±0,0	0,5±0,0	5,0±0,3	8,4±0,9	5,3±0,8	5,8±0,1	3,6±0,1	4,4±0,4	32,7
<b>S3</b>	6,4	0,0±0,0	0,9±0,1	5,1±0,3	13,5±0,5	2,2±0,0	8,2±0,2	5,7±0,1	5,1±0,1	40,6
<b>RES</b>	58,7	0,6±0,0	1,1±0,1	11,5±0,3	5,8±0,2	2,1±0,1	17,0±0,2	31,2±0,6	11,8±0,3	81,2

**Rend:** rendimiento. **Ram:** ramnosa. **Fuc:** fucosa. **Ara:** arabinosa. **Xil:** xilosa. **Man:** manosa. **Gal:** galactosa. **Glu:** glucosa. **AU:** ácidos urónicos. **RIA:** residuo insoluble en alcohol, desengrasado y desproteinizado. **S1:** fracción extraída con NaOH 0,05M. **S2:** fracción extraída con KOH 1M. **S3:** fracción extraída con KOH 4M. **RES:** residuo que queda después de las extracciones

Saura-Calixto F. Guava Fruit (*Psidium guajava* L.) as a new source of antioxidant dietary fiber. J Agric Food Chem, 49: 5489-5493, 2001.

**AGRADECIMIENTOS**— Este trabajo forma parte del proyecto AGL2005-02447 ALI del Plan I+D+I del MEC.

## CECINA DE CABALLO: PARTICULARIDADES FÍSICO-QUÍMICAS Y LIPÍDICAS

T.J.P. Silva<sup>1</sup>, A.M. Herrero<sup>2</sup>, L. Hoz<sup>2</sup>,  
M.I. Cambero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnología dos Alimentos. Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense. 24230340 Niterói, Rio de Janeiro. Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense. 28040, Madrid.

**INTRODUCCIÓN**— Los modernos hábitos alimentarios y, sobre todo, aspectos religiosos que prohíben a ciertos colectivos el consumo de algunas carnes o productos cárnicos (especialmente las de cerdo) han provocado un creciente interés por la carne de équido y sus derivados. En muchos países, entre ellos España, existen productos fabricados con carne de caballo, del tipo del salchichón o mortadela, que no pueden satisfacer las demandas de un gran número de consumidores ya que utilizan en su composición tocino o papada de cerdo. Sin embargo, algunos derivados como la cecina de caballo están fabricados íntegramente con carne de équidos y pueden satisfacer las necesidades de un gran número de consumidores tanto por sus características nutritivas y sensoriales. El objetivo de este trabajo ha sido caracterizar la cecina de paleta de caballo, especialmente la fracción lipídica.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se han analizado 12 muestras de cecina de caballo elaboradas en Villarramiel (Palencia). Los análisis se efectuaron en el músculo *Triceps brachii*. Las cecinas procedían de tres fábricas

cas diferentes y todas habían sido sometidas a períodos de maduración superiores a tres meses. En las cecinas se determinó el pH (mediante un pHmetro Crisol), actividad de agua (usando un higrómetro Decagon CX1 a 25°C), contenido en proteína (nitrógeno Kjeldhal), extracto seco, cenizas (1) y el contenido lipídico se obtuvo por gravimetría previa extracción en frío (2). El contenido de las distintas fracciones lipídicas (fosfolípidos, monoglicéridos, diglicéridos y ésteres de colesterol) se estableció por cromatografía en capa fina y densitometría utilizando un equipo Shimadzu-spot scanner CS-9000 (2). El análisis estadístico se ha realizado utilizando el programa estadístico Statgraphics V 5.1 Plus (STSC, Rockville).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— La cecina de paleta de caballo es un producto cárnico madurado caracterizado por una actividad de agua de  $0,897 \pm 0,001$ , un bajo contenido graso ( $5,2 \pm 0,7$  g/100g producto) y un elevado porcentaje de proteínas ( $32,3$  g/100g producto). La elaboración/maduración de la cecina conlleva una elevada lipólisis con contenidos medios de ácidos grasos libres procedentes de los triglicéridos y fosfolípidos del

orden de  $2,8 \pm 0,15$  g/100 g de producto (Tabla 1). La lipólisis implica un incremento de unas 7 veces del contenido de ácidos grasos libres ya que esta fracción habitualmente representa en la carne de caballo alrededor del 6% (g AGL/100 g grasa) (3).

**CONCLUSIONES**— La cecina de paleta de caballo es un producto cárnico madurado de una composición química general muy homogénea aunque existe un marcado efecto del proceso de elaboración en el contenido de triglicéridos, ácidos grasos libres y, por tanto, en el grado de lipólisis.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- AOAC. 1995. Official methods of analysis, 16th Ed. Assoc. of Official Analytical Chemists, Washington.
- 2.- Fernández, M., Hoz, L., Díaz, O., Cambero, I. y Ordóñez, J.A.. Effect of the addition of pancreatic lipase

Fracciones Lipídicas	Fabricante		
	1	2	3
Triglicéridos	20,2±3,7 b	34,2±9,4 a	29,0±3,8 a
Diglicéridos	4,0±1,3	5,8±2,2	2,5±1,6
Monoglicéridos	1,4±0,6	1,5±0,3	1,1±0,4
Fosfolípidos	12,8±1,7	10,4±3,9	9,4±0,9
Ácidos grasos libres	46,0±2,3 a	34,6±5,2 b	46,8±1,7 a
Colesterol	12,5±0,8	11,5±3,3	10,2±0,9
Ésteres del colesterol	3,1±1,4	1,9±1,2	3,2±1,1

**Tabla 1.** Fracciones lipídicas (g/100 g de grasa) de la grasa de cecina de paleta de caballo de tres fabricantes distintos. a,b: Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ).

on the ripening of dry fermented sausages. Part I. Microbial, physico-chemical and lipolytic changes. Meat Science. 1995. 40, 159-170.

3.- Sarriés, MV; Murria, BE; Troy, D; Beriain, MJ. Intramuscular and subcutaneous lipid fatty acid profile composition in male and female foals.

Meat Science. 200672, 475-485.

**AGRADECIMIENTOS**— T.J.P. Silva es becario post doctoral (CNPq—Brasil). A.M. Herrero es contratada Juan de la Cierva del MEC. El trabajo ha sido financiado por CICYT

AGL 2003-05803. Los autores pertenecen al grupo de investigación 920276 financiado por la Universidad Complutense y la Comunidad de Madrid.

## CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA LECHE DE CABRA EN EL SURESTE ESPAÑOL

**M. De Alba, C. Rodríguez, C. Cabrera, M. Navarro, R. Artacho y M. D. Ruiz López**

Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja. 18071-GRANADA

**INTRODUCCIÓN**— La producción láctea caprina es una actividad económica importante en el Sureste Español; en Andalucía supone el 51,8% de la producción total española (1). Como características especiales, presenta una ausencia de  $\beta$ -carotenos y una digestibilidad mayor que la de la leche de vaca, siendo recomendable en grupos de población con intolerancia a la lactosa. Sus derivados están adquiriendo un creciente interés dentro de la tendencia al consumo de alimentos sanos o incluso funcionales (2). Actualmente, no existe Reglamentación específica sobre leche de cabra, de ahí el interés de la caracterización físico-química de la misma.

**OBJETIVO** — Dentro de un proyecto de mejora de la calidad de la leche cruda de cabra se ha procedido a su caracterización físico-química.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se han tomado muestras de explotaciones ganaderas de Andalucía Oriental, durante un período de seis meses y se han determinado los

siguientes parámetros físico-químicos (3): grasa (método butirométrico de Gerber, a través del cual, un volumen de leche es tratado en un butirómetro con alcohol isoamílico. El ácido sulfúrico disuelve la proteína y el alcohol facilita la separación de la grasa), extracto seco (Norma FIL 15: 1961. En el procedimiento descrito, una cantidad conocida de leche se deseca a temperatura constante hasta peso constante. El peso obtenido después de desecar representa el de la materia seca), cenizas (UNE 34.100. El producto resultante de la incineración del extracto seco se expresa en % en peso), acidez (UNE 34.100. Se determina el contenido aparente en ácidos, expresado en gramos de ácido láctico por 100 ml de leche), fósforo (Norma FIL 42:1987. Se destruyen las materias orgánicas de la leche por mineralización en seco -incineración-, se realiza una determinación colorimétrica y se mide la densidad óptica de la solución obtenida), densidad (método picnométrico, mediante pesada).

**DISCUSIÓN**— Se han calculado los valores medios y las desviaciones estándar relativas de cada uno de los parámetros estudiados, obteniéndose los siguientes resultados: grasa (%) 5,13 $\pm$ 0,1147, extracto seco (%) 13,36 $\pm$ 0,083, cenizas (g/100g) 0,718 $\pm$ 0,092, acidez (g/100 ml.) 0,21 $\pm$ 0,36,

fósforo (%) 91,04 $\pm$ 0,4 y densidad (g/ml) 1,031 $\pm$ 0,2,16 $\cdot$ 10<sup>-3</sup>. Destacar que el parámetro que presenta mayor variabilidad es la grasa con un rango que oscila entre 3,50 y 6,16% y la acidez presenta un valor medio ligeramente superior al deseado.

**CONCLUSIONES**— Concluimos que los niveles de los parámetros analizados se sitúan dentro de los intervalos considerados como normales para leche de cabra y similares a los referidos en la bibliografía consultada (4).

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Anuario de Estadística Agroalimentaria. 2004. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. www.mapa.es.
- 2.- García Muriana F.J., (2005). Aspectos saludables de los lácteos funcionales y/o modificados en macronutrientes. En: Leche, lácteos y salud. Aranceta J., Serra Ll. Ed. Médica Panamericana. Madrid.
- 3.- Cimiano P.C, (1999). Guía para el análisis químico de la leche y los derivados lácteos. Ed. Ayala.
- 4.- Reglamento (CE) Nº 213/2001 de la Comisión de 9 de enero de 2001.
- 5.- Luquet, F. M. (1993). Leche y productos lácteos. Vaca, oveja y cabra. Volumen 2: Los productos lácteos. Transformación y Tecnologías. Ed. Acribia.
- 6.- Peláez Puerto P, Fresno Baquero M.R, Díaz Romero C., Darias Martín J. (2004). Parámetros químicos mayoritarios en leche de cabra de la isla de Tenerife, Alimentaria, 2004, 59-62.

## INFLUENCIA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS DE PESCADO AZUL SOBRE EL CONTENIDO EN ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3

**R. Rodríguez-Acuña<sup>1</sup>, B. Botella<sup>1</sup>, V. Fernández<sup>1</sup>, I. Sánchez-Alonso<sup>2</sup>, J. Ayo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Innovación y Empresa, Instituto Andaluz de Tecnología- C/ Leonardo da Vinci nº2 (Isla de la Cartuja), CP 41092, Sevilla, España e-mail: rrodriguez@iat.es - Tlf: +34 954 46 80 10 - Fax: +34 954 46 04 07

<sup>2</sup>Unidad de Investigación Alimentaria, AZTI Tecnalia

Txatxarramendi Ugarte a z/g, CP 48395, Sukarrieta, Bizkaia, España - e-mail: Jayo@suk.azti.es - Tlf: +34 946 02 94 00 - Fax: +34 946 87 00 06

**INTRODUCCIÓN**— Los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) son de gran importancia para la salud humana ya que, aun-

que no pueden ser sintetizados por nuestro organismo, intervienen en un elevado número de procesos biológicos. En concreto, el consumo de los PUFA de la serie Omega-3 (AG  $\omega$ -3) ha demostrado ser muy beneficioso para la salud: disminuyen el riesgo de la enfermedad

cardiovascular, favorecen el desarrollo neuronal y el crecimiento del recién nacido, reducen el riesgo de padecer cáncer, etc. (1,2). Pero, aunque las conservas son una forma habitual de consumo de pescado azul (ricos en AG  $\omega$ -3), los datos referentes a la influencia del procesado son muy escasos, la mayoría de las investigaciones científicas se han centrado en las modificaciones físico-químicas que tienen lugar en cada una de las etapas de su elaboración, siendo escasos los estudios que analizan los efectos de las variaciones de las condiciones del procesado sobre la calidad del producto final (3,4).

**OBJETIVOS**— Analizar el proceso de elaboración de conservas “al natural” de pescado azul, identificar sus puntos críticos y evaluar su influencia sobre el contenido en AG  $\omega$ -3.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se han reproducido a escala de laboratorio las etapas del proceso de elaboración de las conservas que implican un tratamiento térmico elevado (cocido y esterilizado), al presentar una mayor probabilidad de afectar a los AG  $\omega$ -3. Además, se ha mantenido la trazabilidad entre la materia prima y el producto final. Las especies estudiadas han sido la caballa (*Scomber japonicus*) y el atún yellowfin (*Thunnus albacares*). La etapa de cocido se ensayó sobre la caballa, probando distintas concentraciones de salmuera

(0,1,2,4,6,8°B), temperatura (80, 90, 100°C) y tiempo (30, 105, 180 min.) de cocción. La etapa de autoclavado se ensayó, tanto sobre la caballa como sobre el atún, a temperatura constante (118°C), pero a distintos tiempos (30, 45, 60, 90, 120 min.). La grasa fue extraída de las muestras usando una adaptación del método de Bligh & Dyer (5). Los parámetros de control fueron los % de los AG  $\omega$ -3 eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) de la materia grasa de pescado, obtenida de cada una de las etapas estudiadas y analizada por GC-FID.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Tras la etapa de cocción no se observaron variaciones estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ) para los % de EPA y DHA respecto del producto crudo. En la etapa de esterilización se observa para la caballa que, al aumentar el tiempo de esterilización, los % de EPA y DHA disminuían de forma significativa ( $p<0,05$ ) y lineal (tabla 1), perdiéndose hasta el 10% de EPA y el 20% de DHA (Figura 1). Para el caso del atún (Figura 2), aunque se observaron variaciones significativas ( $p<0,05$ ), estas fueron de menor magnitud (pérdida del 4,1% de EPA y aumento del 3,5% de DHA).

Omega-3	Ecuación: $Y = ax + b$		
	a	b	$r^2$
EPA	-0,0031	6,6584	0,9934
DHA	-0,0251	15,485	0,9617

$Y = \% \text{ Omega-3}$

$x = \text{Tiempo de esterilización}$

$r^2 = \text{Coeficiente de correlación}$

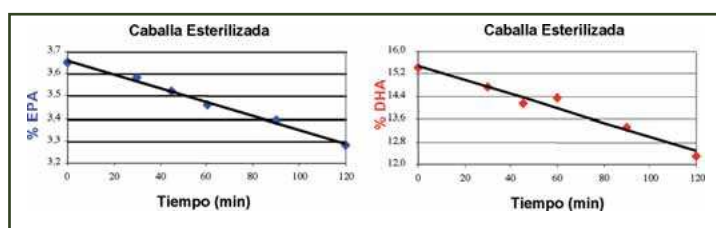
**Tabla 1.** Regresión lineal obtenida para la relación entre los ácidos grasos Omega-3 (%) y el tiempo de esterilización (min.) en el caso de la caballa.

**CONCLUSIONES**— Aunque la evolución del contenido en estos ácidos grasos durante la elaboración de las conservas depende de la especie de pescado que se analice, es la etapa de esterilización la que altera de forma más importante los niveles iniciales de los AG  $\omega$ -3. Así, en el caso de la caballa se observa un descenso progresivo en los niveles de Omega-3 al aumentar la duración del tratamiento de esterilización, mientras que en el caso del atún yellowfin el EPA disminuye y el DHA aumenta.

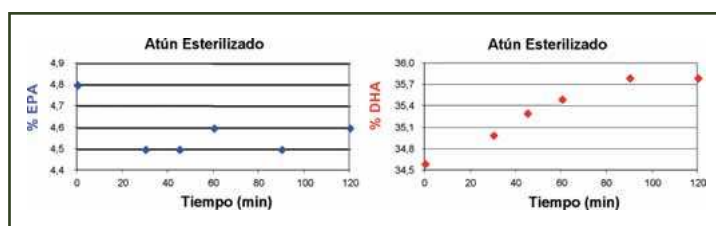
#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Jude S, Rogerb S, Martela E, Bessonb P, Richarda S, Bougnoux P, Champeroux P, Le Guennec JY, Dietary long-chain omega-3 fatty acids of marine origin: A comparison of their protective effects on coronary heart disease and breast cancers. Prog. Biophys. Mol. Biol. 90:299-325 (2006);
- 2.- Harris WS, Miller M, Tighe AP, Davidson MH, Schaefer EJ, Omega-3 fatty acids and coronary heart disease risk: Clinical and mechanistic perspectives. Atherosclerosis (In Press), (2007);
- 3.- Sirot V, Oseredczuk M, Bembrah-Aouachria N, Volatier JL, Leblanc JC, Lipid and fatty acid composition of fish and seafood consumed in France: CALIPSO study. J. Food Compos. Anal. 21:8-16 (2008);
- 4.- Aubourg SP. Loss of Quality during the manufacture of canned fish products. Food Sci. Technol. Int., 7:199-215 (2001); (5) Bligh EG, Dyer WJ, A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol., 37:911-917 (1959).

**AGRADECIMIENTOS**— Los autores agradecen el apoyo económico del Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT FIT-060000-2006-46) del Ministerio de Industria Turismo y Comercio, y al Programa Torres Quevedo del Ministerio de Educación y Ciencia, cofinanciado por el Fondo Social Europeo.



**Figura 1.** Evolución del contenido en EPA y DHA en la caballa según el tiempo de esterilización.



**Figura 2.** Evolución del contenido en EPA y DHA en el atún yellowfin, según el tiempo de esterilización.



## INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CRIOPROTECTORES EN LA CALIDAD DE PURÉS DE PATATA FRESCOS Y CONGELADOS

C. Fernández, M.D. Álvarez y W. Canet

Departamento de Ciencia y Tecnología de Productos Vegetales, Instituto del Frio. CSIC.  
José Antonio Novais 10, 28040. Madrid.

**INTRODUCCIÓN**— La congelación y descongelación de los alimentos puede tener un efecto perjudicial en sus propiedades sensoriales y en su capacidad de retención de agua, debido a ruptura física celular o a cambios en la estructura de algunas macromoléculas (1). Una solución adoptada para minimizar tales efectos es incorporar crioprotectores que interactúan con el agua, reducen la velocidad de crecimiento del cristal y modifican su forma.

**OBJETIVOS**— Comparar el potencial de varios crioprotectores para mejorar la calidad (textura, color y sabor) de puré de patata natural fresco (F) y procesado (C/D).

**MATERIALES Y MÉTODOS**— El puré se preparó a partir de tubérculos (cv. *Kennebec*), leche, agua y sal usando una Thermomix (2), añadiéndose pectina amidada de bajo metoxilo (ALM), kappa-carragenato (k-C), goma xantana (XG) y caseinato sódico (SC) en diferentes concentraciones. La congelación se realizó por convección forzada de vapores de nitrógeno líquido y la descongelación se efectuó en microondas (2). Se midieron objetivamente las propiedades oscilatorias, el color y la sinéresis, y se realizó un análisis sensorial de aceptabilidad global (AG) de los productos. Los resultados se compararon mediante análisis de varianza (ANOVA, LSD al 99 y 95%).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— En las muestras de puré frescas (F) y en las congeladas/descongeladas (C/D), elaboradas con y sin crioprotectores añadidos (Tabla 1), el comportamiento fue predo-

minantemente elástico con valores de  $G'$  mayores que los de  $G''$  en todo el intervalo de frecuencias estudiado; este resultado evidencia que los purés de patata presentan una estructura encuadrada entre un biopolímero concentrado y un gel verdadero (3). La  $\tan \delta$  fue superior en los purés de patata C/D, evidenciando una contribución más importante de la componente viscosa en las propiedades viscoelásticas del puré de patata como consecuencia del procesado. La Tabla 1 permite apreciar que en el puré de patata F y C/D, los valores inferiores de  $G'$  y  $G''$  correspondieron a las muestras adicionadas con 0.5 g  $kg^{-1}$  de XG.

**CONCLUSIONES**— ALM (3-5 g  $kg^{-1}$ ) y k-C (3-8 g  $kg^{-1}$ ) tuvieron un efecto espesante y previenen el ablandamiento adscrito al procesado, mientras que XG debilitó la estructura del puré (menores  $G'$  y  $G''$ ). Los crioprotectores reducen la sinéresis (Tabla 2); su adición y el procesado producen oscurecimiento (valores inferiores para  $L^*/b^*$ ), pero no afectan la AG del producto. XG fue preferida por la cremosidad que aporta y la mejora de la textura, color y sabor en el puré procesado. Sin embargo, SC debe añadirse en baja concentración debido al sabor que confiere.

## BIBLIOGRAFÍA

- Downey G. Effects of cryoprotectant mixtures on physical properties of frozen and thawed puréed cooked potatoes: some introductory studies. *International Journal of Food Science and Technology* 38:857-868, 2003.
- Alvarez MD, Fernández C, Canet W. Effect of freezing/thawing conditions and long-term frozen storage on the quality of mashed potatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85:2327-2340, 2005.
- Dolz M, Hernández MJ, Delegido J. Oscillatory measurements for salad dressings stabilized with modified starch, xanthan gum, and locust bean gum. *Journal of Applied Polymer Science* 102: 897-903, 2006.

**Tabla 1** Efecto de la concentración de biopolímero y del procesado en las propiedades dinámicas de los purés de patata\*

Notación	Módulo elástico, $G'$ (Pa)	Módulo viscoso, $G''$ (Pa)	$\tan \delta$ (°)	Notación	Módulo elástico, $G'$ (Pa)	Módulo viscoso, $G''$ (Pa)	$\tan \delta$ (°)
F	16780.00a (611.96)	2369.25a (136.52)	0.14a (0.01)	F	16780.00a (611.96)	2369.25a (136.52)	0.14a (0.01)
C/D	10612.50c (406.29)	1704.75b (171.53)	0.16a (0.01)	C/D	10612.50c (406.29)	1704.75b (171.53)	0.16a (0.01)
F-ALMI 5	14087.50b (520.79)	2124.00a,b (161.16)	0.15a (0.01)	F-XG0.5	14870.00b (539.13)	2195.25a,b (221.48)	0.15a (0.02)
F-ALM3	13487.50b (1038.25)	1879.25a,c (241.57)	0.14a (0.02)	F-XG1.5	10501.25c (325.62)	2018.75b,c (69.04)	0.19a,b (0.01)
F-ALM5	13310.00b (521.51)	1854.50a,c (207.19)	0.14a (0.01)	F-XG2.5	7982.25d (200.48)	2008.25b,c (50.21)	0.25c (0.01)
F-ALM6	12742.50b (595.67)	2074.25a,b (109.44)	0.16a (0.00)	F-XG5	5088.50f (237.62)	1239.75e (112.13)	0.24b,c (0.03)
C/D-ALMI 5	9212.75d (151.62)	1449.00c (58.22)	0.16a (0.00)	C/D-XG0.5	6177.75e (308.23)	1319.25e (267.71)	0.22b,c (0.05)
C/D-ALM3	10334.50c,b (389.89)	1846.00b,c (448.59)	0.18a (0.04)	C/D-XG1.5	5740.25e,f (231.22)	1378.50d,e (130.78)	0.24b,c (0.02)
C/D-ALM5	11230.00c (560.09)	1869.75b,c (220.24)	0.17a (0.02)	C/D-XG2.5	5379.00e,f (64.56)	1365.25e (75.10)	0.24b,c (0.01)
C/D-ALM6	10246.25c,d (1155.59)	1728.00a,c (273.26)	0.17a (0.02)	C/D-XG5	5417.75f (47.81)	1376.25d,e (104.49)	0.25c (0.02)

\*Letras diferentes en la misma columna para cada crioprotector seleccionado indican diferencias significativas,  $P < 0.01$ . Los valores dados corresponden a la media de ocho determinaciones; valores entre paréntesis corresponden a la desviación estándar.

**Tabla 2** Efecto de la concentración de biopolímero y del procesado en el color (relación  $L^*/b^*$ ), sinéresis y aceptabilidad global (AG) de los purés de patata

Notación	$L^*/b^*$	Sinéresis (%)	AG	Notación	$L^*/b^*$	Sinéresis (%)	AG
F	5.11c,d (0.05)	4.33a (1.20)	7.73a,b (0.44)	F	5.11a (0.05)	4.33a (1.20)	7.73a (0.44)
C/D	5.12b,d (0.03)	2.16b (0.21)	4.38d (0.38)	C/D	5.12a (0.03)	2.16b (0.21)	4.38c (0.38)
F-ALMI 5	5.22a,c (0.05)	2.69a,b (0.89)	6.75c,d (0.21)	F-XG0.5	4.79b-d (0.09)	0.75c,d (0.22)	8.98b (0.25)
F-ALM3	5.37a (0.08)	2.02b (0.95)	8.35a (0.38)	F-XG1.5	4.86b,c (0.10)	0.37d (0.08)	8.99b (0.27)
F-ALM5	5.28a,b (0.10)	0.05c (0.02)	7.28b,c (0.45)	F-XG2.5	4.69c,d (0.04)	0.12d (0.08)	7.00a (0.34)
F-ALM6	4.99d (0.13)	0.00c (0.00)	6.33d (0.40)	F-XG5	4.78b-d (0.11)	0.00d (0.00)	7.30a (0.22)
C/D-ALMI 5	5.22a-c (0.03)	0.03c (0.01)	6.08d,e (0.19)	C/D-XG0.5	4.71b-d (0.05)	1.40b,c (0.27)	8.78b (0.25)
C/D-ALM3	4.71e (0.10)	0.03c (0.01)	5.38e (0.56)	C/D-XG1.5	4.84b,c (0.02)	0.00d (0.00)	8.82b (0.66)
C/D-ALM5	4.70a (0.01)	0.03c (0.01)	5.38e (0.36)	C/D-XG2.5	4.64d (0.01)	0.00d (0.00)	7.07a (0.19)
C/D-ALM6	4.38e (0.03)	0.00c (0.00)	7.38a-c (0.23)	C/D-XG5	4.86b (0.02)	0.00d (0.00)	6.03d (0.35)

\*Letras diferentes en la misma columna para cada crioprotector seleccionado indican diferencias significativas,  $P < 0.01$  para  $L^*/b^*$  y sinéresis y  $P < 0.05$  para AG. Los valores dados corresponden a la media de ocho determinaciones; valores entre paréntesis corresponden a la desviación estándar.



## COMPOSICIÓN CORPORAL POR ANTROPOMETRÍA EN EDAD PEDIÁTRICA: CONTRASTE METODOLÓGICO

E. Morales, I. Grueso, M. Gómez, M.D. Marrodán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zoología y Antropología Física.  
Facultad de Biología. Universidad Complutense.

El análisis de la composición corporal es importante en el diagnóstico de la condición nutricional durante la infancia y adolescencia cuando se producen notables variaciones en el grado de hidratación y la contribución relativa de los tejidos muscular, esquelético y adiposo.

Se han publicado diversas expresiones que permiten calcular la densidad y el porcentaje de grasa a partir de medidas antropométricas. Sin embargo, a pesar del empleo de dichas ecuaciones en muchos estudios, algunos investigadores han informado que éstas no siempre resultan válidas al aplicarlas a poblaciones diferentes de aquella de la cual se derivan (2,3). De hecho, no existe un consenso sobre cuál es la más adecuada para cada edad y población.

El objetivo del trabajo es establecer la concordancia entre métodos de composición corporal fundamentados en antropometría para su aplicación a población infantil venezolana y española.

La muestra se compone de escolares de ambos sexos entre los 5 y 15 años (1.126 españoles y 675 venezolanos). Los españoles, pertenecen al distrito de Villa de Vallecas, en la ciudad de Madrid, y los

venezolanos al área metropolitana de Caracas y la localidad de Mérida.

De acuerdo a las normas del IBP (4), se midieron: peso, talla, y los pliegues adiposos subcutáneos: bicipital, tricipital, subescapular y supraíliaco. A partir de estas dimensiones directas se estimó la adiposidad relativa mediante las ecuaciones propuestas por: 1.) Siri (5), 2.) Lohman (6) y 3.) Slaughter *et al.* (7), partiendo de la densidad obtenida con la expresión de Brook (1971) hasta los 11 años y la de Durnin y Womersley (1974) para el resto. Utilizando el paquete SPSS 14.0 se llevaron a cabo los análisis estadísticos descriptivos de cada serie y el coeficiente de correlación intraclase (CCI) para establecer la concordancia entre los valores de porcentaje de grasa resultantes con cada fórmula.

Tanto en los niños españoles como en los venezolanos las expresiones 2 y 3 subestiman el grado de adiposidad respecto a la 1. El valor más elevado de CCI (0,73) se obtuvo al contrastar los métodos 1 y 2 y el mínimo (0,29) al cotejar las expresiones 2 y 3. En función de tales resultados se concluye que los métodos aquí evaluados no pueden considerarse intercambiables, aspecto a tener en cuenta en estudios epidemiológicos de carácter comparativo. Trabajo financiado por el proyecto: GCL2005-03752/BOS.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Rivas R, Marrodán MD, Prado C, Cáceres I. Estudios de composición corporal en la población femenina de Lozoya Somosierra (Madrid). Comparación metodológica de la estimación del porcentaje de grasa. En: Biología de las poblaciones humanas: Diversidad, tiempo, espacio. Ed. Egocheaga JE. Oviedo.; p: 441-450. 2004.
- 2.- Wells JCK. A critique of the expression of paediatric body composition data. Arch Dis Child; 85:65-72. 2001.
- 3.- Weiner JS, Lourie JA. Practical human biology. London: Academic Press; 1981.
- 4.- Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. En: Techniques for measuring body composition. Eds. Brozek J y Henschel A. National
- 5.- Academy of Sciences. Washington DC; p. 223-244. 1961.
- 6.- Lohman TG. Prediction equations and skinfolds, bioelectrical impedance, and body mass index. In: Lohman TG, editors. Advances in body composition assessment. Champaign IL: Human Kinetics Publishers; 1992. p. 37-56.
- 7.- Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, et al. Skinfold equations for estimation body fatness in children and youth. Human Biol; 60:709-23. 1988.
- 8.- Brook CGD. Determination of body composition of children from skinfold measurements. Archives of diseases in childhood. 46:182-187. 1971.
- 9.- Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements of 481 men and women aged from 16 to 72 years. Brit Jour Nutr.; 32:77-97. 1974.

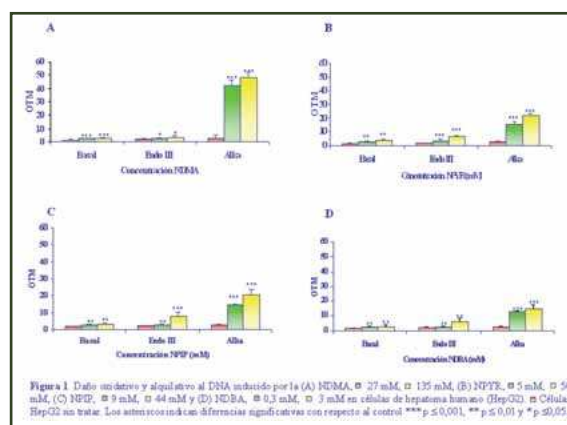
## EFFECTO PROTECTOR DE COMPUESTOS ORGANOSULFURADOS, ISOTIOCIANATOS Y VITAMINA C FRENTE AL DAÑO OXIDATIVO Y ALQUILATIVO AL DNA INDUCIDO POR N-NITROSAMINAS

A. García, A.I. Haza, N. Arranz, M.E. Delgado, P. Morales

Dpto. Nutrición, Bromatología  
y Tecnología de los Alimentos.  
Facultad de Veterinaria de Madrid (UCM).  
28040. Madrid

**INTRODUCCIÓN** — Las N-Nitrosaminas son carcinógenos presentes en una gran variedad de alimentos, siendo capaces de generar especies alquilativas y reactivas del oxígeno que inducen daño al DNA [1]. Estudios epidemiológicos han establecido una asociación entre el alto consumo de vegetales y la reducción de

enfermedades cardiovasculares y cáncer. Ensayos *in vitro* y *in vivo* muestran que los compuestos organosulfurados (OSCs), presentes en el género *Allium* poseen efectos antimutagénicos y antioxidantes [2]. El sulfuro de dialilo (DAS) y el disulfuro de dialilo (DADS) del ajo, y el sulfuro de dipropilo (DPS) y el disulfuro de dipropilo



(DPDS) de la cebolla son las moléculas más activas. Además, los vegetales del género *Brassica* tienen propiedades quimiopreventivas superiores a cualquier otra familia de plantas [3] debido a su alto contenido en compuestos isotiocianatos (ITCs), siendo el fenetil isotiocianato (PEITC), alil isotiocianato (AITC) e indol-3-carbinol (I3C) los más estudiados. Los géneros *Allium* y *Brassica* son también importantes fuentes de vitamina C, la cual desempeña un importante papel protector frente al daño causado por los radicales libres [4]. Por ello, el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto protector de los OSCs, ITCs y vitamina C frente al daño oxidativo y alquilativo al DNA inducido por la N-Nitrosodimetilamina (NDMA), N-Nitrosopirrolidina (NPYR), N-Nitrosopiperidina (NPPI) y N-Nitrosodibutylamina (NDBA), en células de hepatoma humano (HepG2).

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Para determinar el tipo de daño al DNA se empleó el ensayo cometa junto con las enzimas endonucleasa III o 3-metiladenina-DNA glicosilasa que reconocen respectivamente pirimidinas oxidadas y purinas alquiladas.

**RESULTADOS**— Las cuatro N-Nitrosaminas evaluadas indujeron un daño alquilativo

mayor que el oxidativo (Figura 1). La NDMA fue la más alquilativa (94%), mientras la NPPI fue la más oxidativa (72%). El DPDS (44%), DADS (42%), I3C (41%) y el AITC (40%) fueron los compuestos que mostraron un mayor efecto protector frente a la oxidación de las bases pirimidínicas inducida por la NDMA (Tabla 1), mientras que el AITC (82%) y el I3C (64%) fueron los más protectores frente al daño alquilativo. El daño oxidativo inducido por la NPYR (Tabla 2) fue reducido por todos los compuestos estudiados, aunque la vitamina C fue la que mostró un mayor efecto protector (63%). Sin embargo, el daño alquilativo inducido por la NPYR fue reducido drásticamente por el I3C (71%), el DPDS (69%) y el PEITC (66%). El AITC (76-75%) y la vitamina C (76-85%) fueron los compuestos que redujeron más significativamente la oxidación de las bases pirimidínicas y la alquilación de las bases púricas inducida por la NPPI, respectivamente (Tabla 3). El daño oxidativo inducido por la NDBA fue atenuado eficazmente por el AITC (68%) y el I3C (52%), mientras que el PEITC (79%) y el I3C (75%) mostraron el máximo efecto protector frente al daño alquilativo (Tabla 4).

**CONCLUSIONES**— Los ITCs y la vitamina C mostraron un efecto protector mayor que los OSCs frente al daño oxidativo y alquilativo al DNA inducido por las N-Nitrosaminas exceptuando la NDMA.

## BIBLIOGRAFÍA—

1.- Murdok DJL, Barnett YA, Barnett CR. 2004. DNA damage

and cytotoxicity in pancreatic b-cells expressing human CYP2E1. *Biochem. Pharmacol.* 68: 523-530.

2.- Thomson, M, Ali, M. 2003. Garlic (*Allium sativum*): a review of its potential use as an anti-cancer agent. *Curr. Cancer Drug Targets* 3: 67-81.

3.- Verhoeven DT, Goldbohm RA, van Poppel G, Verhagen H, van den Brandt PA. 1996. Epidemiological studies on brassica vegetables and cancer risk. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 5: 733-748.

4.- Lazarová M, Slamenová D. 2004. Genotoxic effects of a complex mixture adsorbed onto ambient air particles on human cells in vitro: the effects of vitamin E and C. *Mutat. Res.* 557: 167-17.

**Tabla 1. Efecto protector de los OSCs, ITCs y vitamina C frente al daño oxidativo y alquilativo al DNA inducido por la NDMA (27 mM) en células HepG2 incubadas con las enzimas Endo III y Alka.**

	Olive Tail Moment (% Protección)	
	Endo III	Alka
Control	2,11 ± 0,18	2,51 ± 0,71
NDMA	2,74 ± 0,36	42,28 ± 3,59
DAS (50 µM)	1,87 ± 0,71 (32%)**	30,32 ± 1,22 (29%)**
DADS (5 µM)	1,59 ± 0,52 (42%)***	28,54 ± 1,09 (33%)**
DPS (50 µM)	1,91 ± 0,63 (30%)**	16,82 ± 3,95 (61%)***
DPDS (5 µM)	1,53 ± 0,37 (44%)***	29,00 ± 1,23 (32%)**
PEITC (1 µM)	1,95 ± 0,56 (29%)**	19,37 ± 1,18 (55%)***
AITC (1 µM)	1,64 ± 0,42 (40%)***	7,54 ± 2,62 (82%)***
I3C (1 µM)	1,61 ± 0,39 (41%)***	15,30 ± 1,26 (64%)***
Vitamina C (10 µM)	2,00 ± 0,59 (27%)**	18,08 ± 1,42 (58%)***

Los asteriscos indican diferencias significativas con respecto al control \*\*\*p ≤ 0,001 y \*\*p ≤ 0,01.

**Tabla 2. Efecto protector de los OSCs, ITCs y vitamina C frente al daño oxidativo y alquilativo al DNA inducido por la NPYR (5 mM) en células HepG2 incubadas con las enzimas Endo III y Alka.**

	Olive Tail Moment (% Protección)	
	Endo III	Alka
Control	2,11 ± 0,18	2,51 ± 0,71
NPYR	3,73 ± 0,84	15,83 ± 1,65
DAS (50 µM)	2,12 ± 0,69 (43%)**	8,26 ± 1,46 (48%)***
DADS (5 µM)	1,67 ± 0,63 (55%)***	5,89 ± 1,34 (63%)***
DPS (50 µM)	1,75 ± 0,92 (53%)***	16,64 ± 1,59*
DPDS (5 µM)	1,71 ± 0,34 (54%)***	4,86 ± 1,21 (69%)***
PEITC (1 µM)	1,86 ± 0,59 (50%)***	5,35 ± 1,26 (66%)***
AITC (1 µM)	1,65 ± 0,62 (56%)***	10,79 ± 1,69 (32%)**
I3C (1 µM)	1,84 ± 0,62 (51%)***	4,59 ± 1,27 (71%)***
Vitamina C (10 µM)	1,59 ± 0,38 (63%)***	11,30 ± 1,82 (29%)**

Los asteriscos indican diferencias significativas con respecto al control \*\*\*p ≤ 0,001, \*\*p ≤ 0,01 y \*p ≤ 0,05.

**Tabla 3. Efecto protector de los OSCs, ITCs y vitamina C frente al daño oxidativo y alquilativo al DNA inducido por la NPPI (44 mM) en células HepG2 incubadas con las enzimas Endo III y Alka.**

	Olive Tail Moment (% Protección)	
	Endo III	Alka
Control	2,11 ± 0,18	2,51 ± 0,71
NPPI	7,68 ± 2,23	20,48 ± 3,24
DAS (1 µM)	4,72 ± 0,62 (38%)*	18,49 ± 3,13 (10%)*
DADS (0,1 µM)	3,39 ± 0,82 (56%)*	9,97 ± 2,89 (51%)*
DPS (1 µM)	2,98 ± 0,32 (61%)*	9,68 ± 3,22 (53%)*
DPDS (0,1 µM)	2,44 ± 0,40 (68%)*	10,46 ± 3,51 (49%)*
PEITC (0,05 µM)	2,75 ± 0,53 (64%)*	32,14 ± 1,18*
PEITC (1 µM)	2,84 ± 0,23 (63%)*	22,44 ± 3,42*
AITC (0,05 µM)	1,87 ± 0,38 (76%)*	5,02 ± 1,12 (75%)*
AITC (1 µM)	2,29 ± 0,20 (70%)*	15,16 ± 2,24 (26%)*
I3C (0,05 µM)	2,20 ± 0,56 (71%)*	35,79 ± 3,32*
I3C (1 µM)	4,33 ± 0,99 (44%)*	22,00 ± 3,93*
Vitamina C (1 µM)	2,97 ± 0,39 (61%)*	3,08 ± 0,79 (85%)*
Vitamina C (10 µM)	1,87 ± 0,40 (76%)*	15,08 ± 2,85 (26%)*

Los asteriscos indican diferencias significativas con respecto al control \*\*\*p ≤ 0,001, \*\*p ≤ 0,01 y \*p ≤ 0,05.

**Tabla 4. Efecto protector de los OSCs, ITCs y vitamina C frente al daño oxidativo y alquilativo al DNA inducido por la NDBA (3 mM) en células HepG2 incubadas con las enzimas Endo III y Alka.**

	Olive Tail Moment (% Protección)	
	Endo III	Alka
Control	2,11 ± 0,18	2,51 ± 0,71
NDBA	2,30 ± 0,65	15,75 ± 1,37
DAS (1 µM)	1,24 ± 0,34 (46%)*	12,00 ± 2,50 (24%)*
DADS (0,1 µM)	1,73 ± 0,48 (25%)*	22,86 ± 3,52*
DPS (1 µM)	2,92 ± 0,40*	15,20 ± 2,22 (3%)*
DPDS (0,1 µM)	4,85 ± 0,80**	14,53 ± 2,45 (8%)*
PEITC (0,05 µM)	1,51 ± 0,59 (34%)*	5,49 ± 1,14 (79%)*
PEITC (1 µM)	1,67 ± 0,69 (27%)*	ND
AITC (0,05 µM)	1,56 ± 0,36 (68%)*	5,02 ± 1,12 (68%)*
AITC (1 µM)	2,09 ± 0,61 (9%)*	ND
I3C (0,05 µM)	3,70 ± 0,77**	4,00 ± 0,60 (75%)*
I3C (1 µM)	1,10 ± 0,49 (52%)*	ND
Vitamina C (1 µM)	2,03 ± 0,40 (12%)*	4,90 ± 0,63 (69%)*
Vitamina C (10 µM)	1,49 ± 0,33 (35%)*	16,80 ± 2,85*

Los asteriscos indican diferencias significativas con respecto al control \*\*p ≤ 0,01 y \*p ≤ 0,05 ND: Muestra no determinada.

## APLICACIONES DE LA NANOTECNOLOGÍA Y LOS NANOMATERIALES EN EL SECTOR ALIMENTARIO

A. Rivas<sup>1</sup>, M.J. Sánchez-Pasquín<sup>2</sup>,  
S. García<sup>1</sup>, M. Caturla<sup>3</sup>, I. Díaz<sup>3</sup>

ana.rivas@salud.madrid.org

<sup>1</sup>Servicio de Salud Pública Área IX, Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid;

<sup>2</sup>Lda. Farmacia Especialista en Análisis Clínicos;

<sup>3</sup>Servicio de Salud Pública Área VIII. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.

**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**— Los actuales avances científicos abren puertas de investigación que permiten el desarrollo de nuevas técnicas con aplicaciones en la industria alimentaria; es el caso de la “nanotecnología”, una tecnología que abarca la capacidad de medir, modelar y controlar materiales a dimensiones muy pequeñas (de 1 a 100 nanómetros), a niveles atómicos y moleculares. Su potencial deriva de las propiedades físicas, químicas y biológicas, inusuales en los materiales a escala nano.

El objetivo de este estudio es realizar una revisión de las aplicaciones y ventajas de la nanotecnología en la industria alimentaria y su relación con los materiales activos e inteligentes.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Revisión bibliográfica y búsqueda en páginas de Internet especializadas, así como en las de diferentes organismos nacionales e internacionales.

**RESULTADOS**— La formación de nanopartículas, nanoemulsiones y nanocápsulas, mejora el valor nutricional de los productos, su absorción y biodisponibilidad, consiguiendo mejorar las propiedades funcionales y obtener alimentos con bajo contenido en sodio que saben salados y nanocápsulas de esteroides vegetales que reemplazan el colesterol de la carne. En seguridad, nanodispositivos en miniatura, detec-

tan toxinas, patógenos y compuestos químicos, como determinación de sustancias volátiles producidas por los productos pesqueros durante su almacenamiento y en la definición de marcadores moleculares capaces de indicar el final de la vida útil de los mismos.

Los **nanomateriales** se están desarrollando como **materiales activos** con propiedades mecánicas y de barrera para asegurar una mejor protección del alimento de los efectos mecánicos, térmicos, químicos o microbiológicos exteriores (un film plástico puede contener nanopartículas que hagan barrera frente al oxígeno o el dióxido de carbono, o que posean propiedades antimicrobianas), o también como **envases inteligentes**, que responden a las condiciones medioambientales, o alertan al consumidor de la presencia de contaminación química o por patógenos, cambiando por ejemplo de color (fotografía 1. Nanosensor).

En el terreno de los **alimentos funcionales**, la nanotecnología vuelve a adquirir un protagonismo especial, ya que algunos de los compuestos “activos” que contienen no lleguen a ejercer el beneficio que deben aportar al organismo por su degradación durante la elaboración o el almacenamiento del producto. Las nanotecnologías pueden ayudar a proteger estos ingredientes vulnerables. En el caso del licopeno, ya se han desarrollado y testado nanopartículas sintéticas que están aceptadas como GRAS por la Food and Drug Administration (FDA) para la utilización en alimentos en



Fotografía 1.- Nanosensor en seguridad alimentaria.

EEUU.

**Legislación aplicable:** Reglamento 1935/2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con los alimentos (<sup>1</sup>).

**CONCLUSIONES**— Estas tecnologías, consideradas emergentes en el sector alimentario, con escasa información de sus posibles efectos en la salud humana, adquieren importancia por la posible bioacumulación de nanopartículas libres, que permiten llegar a regiones celulares inalcanzables por las partículas macroscópicas.

Actualmente, existe un vacío legal sobre esta tecnología, lo que hace necesario el desarrollo de controles y la instauración de legislación que establezca tipos y niveles de uso permitidos en este tipo de materiales.

El campo del envasado activo e inteligente se perfila como la más inmediata y prometedora aplicación de esta tecnología.

(<sup>1</sup>) DOUE L 338, 13-11-2004, p. 4-17.

## ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS MATERIALES ACTIVOS E INTELIGENTES Y SU APLICACIÓN EN EL ÁMBITO ALIMENTARIO

A. Rivas<sup>1</sup>, M.J. Sánchez-Pasquín<sup>2</sup>,  
S. García<sup>1</sup>, M. Caturla<sup>3</sup>, I. Díaz<sup>3</sup>

ana.rivas@salud.madrid.org

<sup>1</sup> Servicio de Salud Pública Área IX, Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid;

<sup>2</sup> Lda. Farmacia Especialista en Análisis Clínicos;

<sup>3</sup> Servicio de Salud Pública Área VIII. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.

**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO**— Las exigencias de los consumidores, los métodos modernos de marketing, los cambios en los estilos de vida han provocado que se desarrollen nuevos sistemas de envasado. Estos materiales diseñados para envasar alimentos no son inertes, sino que mantie-



Fotografía 1.- Envase activo para fresas.





Fotografía 2.- Indicadores de Tiempo Temperatura (ITT).

nen o mejoran activamente las condiciones de los alimentos. El objetivo de este estudio es realizar una revisión de la situación actual de la implantación en el mercado de los materiales activos e inteligentes.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se ha realizado una revisión legislativa, bibliográfica y de páginas de Internet especializadas, así como una búsqueda activa de estos productos en el mercado actual.

**RESULTADOS**— Se definen: «materiales y objetos activos en contacto con alimentos» («materiales y objetos activos»), como los materiales y objetos destinados a ampliar el tiempo de conservación, o a mantener o mejorar el estado de los alimentos envasados, y que están diseñados para incorporar deliberadamente componentes que transmitan sustancias a los alimentos envasados o al entorno de éstos o que absorban sustancias de los alimentos envasados o del entorno de éstos. Y «materiales y objetos inteligentes» («materiales y objetos inteligentes»), como los materiales y objetos que controlan el estado de los alimentos envasados o el entorno de éstos.

### VENTAJAS

- 1.- Mantener la calidad nutritiva.
- 2.- Prolongar el periodo de conservación.
- 3.- Registrar y suministrar información relativa al estado del envase y del producto (integridad, rotura del precinto, calidad, seguridad).

### INCONVENIENTES

- 1.- Encarecen el producto.
- 2.- Desconocimiento del impacto económico y medioambiental de los mismos.
- 3.- Falta de medidas específicas.

### TIPOS

**MATERIALES ACTIVOS:** Actúan, o bien absorbiendo sustancias no deseadas del

entorno del alimento, o bien aportando activamente sustancias que puedan ser beneficiosas para el mismo. Tabla 1. - Materiales activos (fotografía 1. Envase activo para fresas).

**MATERIALES INTELIGENTES:** Utilizan alguna propiedad o componente del alimento como indicador de la calidad y el historial del producto. Tabla 2. - Materiales inteligentes (fotografía 2. Indicadores de Tiempo Temperatura -ITT-).

### LEGISLACIÓN APLICABLE

- Reglamento 1935/2004, sobre los materiales y objetos destinados a entrar en contacto con los alimentos<sup>1</sup>.
- Reglamento 882/2004, sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales<sup>2</sup>.

**CONCLUSIÓN**— Gracias a los envases activos, que mejoran el producto mientras está almacenado, y a los inteligentes, que dan información relativa al estado del alimento, se ha producido un gran avance tanto en aspectos de calidad como de seguridad ali-

### MATERIALES ACTIVOS

- 1.- Scavengers de oxígeno (Absorbentes de oxígeno). Aplicaciones: pan, pasteles, arroz cocido, galletas, pizzas, pasta, queso, carnes, pescados curados, café, aperitivos, alimentos secos, bebidas.
- 2.- Scavengers de etileno: Permanganato potásico (KMnO<sub>4</sub>) inmovilizado sobre sustrato mineral inerte como perlita, alumina, zeolita, carbón activo, gel de sílice, cristobalita. Aplicaciones: envasado de frutas, verduras y otros productos hortofrutícolas.
- 3.- Controladores de humedad. Aplicaciones: Envasado de pescados, carnes, pollos, aperitivos, cereales, alimentos secos y liofilizados, sándwiches, frutas y verduras.
  - 3.1- Absorbentes de humedad: Polímeros absorbentes y granulares (sales de oliacrilato, amidas modificadas o copolímeros de almidón).
  - 3.2- Plásticos con aditivos antivaho: Etoxilatos no iónicos o monoglicéridos.
  - 3.3- Reguladores de humedad: propilenglicol, gel de sílice, óxido de calcio y sales de cloruro sódico.
  - 3.4- Películas comestibles: ceras, películas mixtas a base de derivados de celulosa, gomas, gluten, almidón.
- 4.- Absorbentes de olores y sabores. Triacetato de celulosa, Papel acetilado, Ácido cítrico, Sal ferrosa, ascorbato y carbón activo, arcillas zeolitas. Aplicaciones: zumos de frutas, pescados, cereales, aves, frutas o productos lácteos.
- 5.- Liberadores de sistemas antimicrobianos. Compuestos con acción antimicrobiana: etanol, dióxido de azufre, dióxido de cloro, ácidos orgánicos, aceites esenciales, compuestos quelantes (EDTA), metales (plata), enzimas (glucosa oxidasa, muremidasa), bacteriocinas, antibióticos y fungicidas. Las dos aplicaciones más comunes en envase antimicrobiano son: Liberadores de etanol y Liberadores de dióxido de carbono. Aplicaciones: pizzas, tartas, pan, galletas, café, pescados y carnes frescas, nueces y aperitivos, pasteles.
- 6.- Otros sistemas activos. Antioxidantes, Sistemas para microondas, Generadores de frío / calor, Absorbentes UV, Compensadores de temperatura.

Tabla 1.- Materiales activos.

### MATERIALES INTELIGENTES

- 1.- Indicadores tiempo-temperatura: Los Indicadores de temperatura crítica (CTI), los Indicadores o integrados tiempo-temperatura (ITT), las etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID). Aplicaciones: alimentos frescos como carnes y preparados.
- 2.- Indicadores de fuga (LI - Leak indicators). Aplicaciones: alimentos frescos o preparados envasados con un absorbente de oxígeno en un envase transparente de plástico o cristal.
- 3.- Indicadores de frescura. Detección de metabolitos volátiles. Aplicaciones: Pescados, frutas y alimentos en fresco.
- 4.- Otros sistemas inteligentes. Sensores de color, Indicadores de golpes, Etiquetas RF (RadioFrecuencia) y Sensores de autenticidad.

Tabla 2.- Materiales inteligentes.

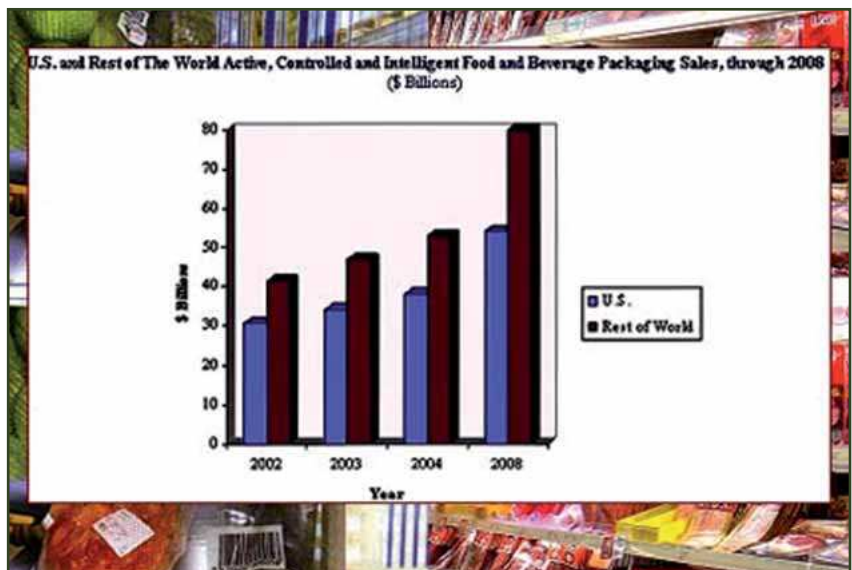


mentaria. Las ventajas encontradas en la bibliografía, no se corresponden con la situación real detectadas en los estudios llevados a cabo in situ; es pues necesaria una mayor difusión, entre industrias y consumidores de este tipo de materiales (fotografía 3. Evolución aplicación nuevos sistemas de envasado).

Para poder llegar a sacar el máximo beneficio de las ventajas es interesante que se establezcan medidas específicas que incluyan listas positivas de sustancias, materiales y objetos, restricciones y condiciones para la utilización, teniendo en cuenta las características técnicas específicas de cada grupo de materiales y objetos, así como su seguridad.

<sup>1</sup> DOUE L 338, 13-11-2004, p. 4-17.

<sup>2</sup> DOUE L 165, 30-04-2004, p. 1-52.



**Fotografía 3.-** Evolución aplicación nuevos sistemas de envasado. La aplicación de todos estos nuevos sistemas de envasado es creciente en todos los países desarrollados como lo muestra el gráfico donde se observa la expansión prevista para el año 2008.

## VALORACIÓN NUTRICIONAL Y ANTROPOMÉTRICA MEDIANTE LA COMPOSICIÓN CORPORAL DE ADOLESCENTES

**M.D. Cabañas, A. Perales, E. Carrero**

Departamento de Anatomía y Embriología Humana 2.  
Facultad Medicina. Universidad Complutense de Madrid

**INTRODUCCIÓN**— El ritmo de vida actual ha obligado a que los niños ya no tomen como marco de referencia en sus hábitos alimentarios sus hogares, sino el comedor escolar. Por tanto, debe satisfacer la mayoría de sus necesidades nutricionales en el ambiente escolar por lo que se debe cuidar, como complemento de su educación, la “educación nutricional” dentro de un ambiente adecuado, siendo la comida principal del día la realizada al mediodía.

### OBJETIVOS—

1. Valorar si es correcto el aporte nutricional realizado en dos grupos de adolescentes escolarizados diferentes; uno que solo realiza ingestas alimentarias en el hogar o ámbito familiar en comparación con el que realiza una ingesta diaria en el ámbito escolar.
2. Comparar y analizar el aporte nutricional de las ingestas realizadas, tanto en comedores como en el hogar, de la misma muestra poblacional en la comida de al mediodía.
3. Analizar sus hábitos alimentarios y corregir los posibles defectos alimen-

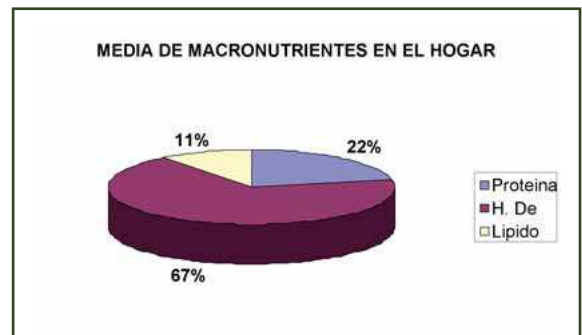
tarios de esa ingesta principal por edad y sexo.

### MATERIALES Y MÉTODOS—

Muestra poblacional de 31 adolescentes entre 12-16 años.

Hemos realizado un estudio antropométrico mediante el protocolo restringido ISAK-GREC-Femede (International Society for the Advancement of Kinanthropometry/ Grupo Español de Cineantropometría- Federación Española de Medicina del Deporte), donde se valora el IMC, la composición corporal mediante las formulas de para masa grasa Yushasz 1972, y Faulkner 1972 para ambos sexos; Análisis de la masa ósea según Rocha 1974, masa muscular esquelética según Poortman 2005 en ambos sexos y el sumatorio de pliegues.

La valoración de la dieta se ha realizado mediante encuestas de: Frecuencia de consumo; recordatorios 24 horas, encuestas de hábitos alimentarios y actividad física (de Marisa González Montero de Espinosa y M<sup>a</sup> Dolores Marrodán Serrano). Como procesador de datos se utiliza una hoja de calculo excell.



**RESULTADOS Y CONCLUSIONES**— La valoración del menú escolar ha obtenido los siguientes datos:

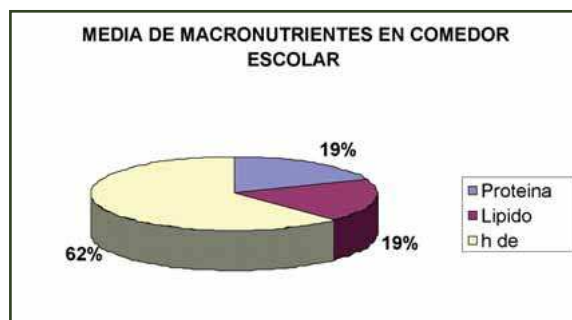
- El consumo de kcal medio por día ha sido de 884,79 (39,6% de kcal totales).
- Con respecto a los macronutrientes: Proteínas: 36,68g, H. De C: 110,65g, Lípidos: 33,66g.

La valoración del menú en el hogar nos ha presentado los siguientes resultados:

El consumo de kcal medio/ día ha sido de 717,68 (32% de kcal totales).

- Con respecto a los macronutrientes: Proteínas: 35,98g, H. De C: 111,96g, Lípidos: 17,49g

Se realiza un mayor aporte calórico en el comedor escolar. Se observa una gran diferencia en el consumo de lípidos en los dos.



#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Crecimiento y dieta. Marisa González Montero de Espinosa y M<sup>a</sup> Dolores Marrodán Serrano. Ediciones Sm. 2003
- 2.- Proforma de protocolo restringido ISAK-GREC-Femede.
- 3.- Protocolo de valoración nutricional del menú escolar de

Comunidad de Madrid Instituto de Salud Pública de la Comunidad de Madrid España 2003.

**AGRADECIMIENTOS—** Francis Holways por los programas antropométricos usados y a la presidenta del GREC-Femede por el material cedido.

## CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPOSICIÓN FENÓLICA DE LA PIEL DE LA ALMENDRA

I. Garrido, M. Monagas, B. Bartolomé, C. Gómez-Cordovés

Departamento de Tecnologías Sectoriales. Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC). C/ Juan de la Cierva, 3, 28006 Madrid.

**INTRODUCCIÓN—** El fruto de la almendra (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb) es una drupa formada por un mesocarpio carnoso que alberga en su interior una almendra de cáscara dura o blanda según las variedades. En su interior, se encuentra un grano rodeado por un fino tegumento (piel). Estas cubiertas, y en concreto la piel que rodea la semilla, contienen compuestos de carácter antioxidante que protegen el fruto retrasando la oxidación de los ácidos grasos. El procesamiento industrial de la almendra comienza con la eliminación de la cubierta más externa por secado natural o inducido mediante calor. En etapas sucesivas se retira la cáscara, de mayor consistencia que las otras cubiertas, obteniendo la almendra entera con su piel. A partir de este punto, se puede utilizar sometiendo a un tostado en horno industrial, o bien se puede obtener la almendra sin piel, separando el tegumento mediante un proceso de escaldado y posterior repelado (1). Dado el elevado volumen de subproductos derivados del procesamiento industrial de la almendra, el objetivo de este trabajo es la determinación de la capacidad antioxidante y composición fenólica de la piel, sometida a diferentes procesos (secado y tostación), como primer paso para su uso como ingrediente en la elaboración de complementos dietéticos antioxidantes.

**MATERIALES Y MÉTODOS—** Las muestras de piel de almendra corresponden a

mezclas de variedades españolas (2004) y americanas (2004 y 2006). La determinación de la capacidad antioxidante se hizo mediante la metodología ORAC (capacidad de absorción de radicales de oxígeno) (2). El contenido fenólico se determinó empleando el reactivo de Folin-Ciocalteu (3). La determinación de la composición fenólica se llevó a cabo mediante HPLC en fase reversa (4). El análisis ANOVA de los datos obtenidos se llevó a cabo mediante el software Statgraphics (versión 2.1).

**RESULTADOS—** La capacidad antioxidante y contenido de los 30 compuestos fenólicos identificados (ácidos, alcoholes y aldehídos hidroxibenzoicos, ácidos hidroxicinámicos, flavan-3-oles, flavonoles, dihidroflavonoles y flavanonas) resultan más elevados cuando se aplica el tostado (valores entre 376-811 mg/g y 0,803-1,08 mmol Trolox/g para el contenido fenólico y capacidad antioxidante, respectivamente) sobre la almendra para la obtención de la piel, en lugar del secado (valores entre 240-409 mg/g y 0,398-0,575 mmol Trolox/g para el contenido fenólico y capacidad antioxidante, respectivamente) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Influencia del procesamiento industrial en el contenido fenólico y la actividad antioxidante (valor ORAC) de las pieles de almendra.

Procesado	Contenido fenólico (mg/g)	Capacidad antioxidante (ORAC) (mmol Trolox/g)
<i>Variedades españolas (2004)</i>		
Escaldado (lío-filizado)	210 <sup>a</sup>	0.344 <sup>a</sup>
Escaldado + Secado	409 <sup>b</sup>	0.499 <sup>b</sup>
Tostado	501 <sup>c</sup>	0.844 <sup>c</sup>
<i>Variedades americanas (2004)</i>		
Escaldado (lío-filizado)	165 <sup>a</sup>	0.331 <sup>a</sup>
Escaldado + Secado	240 <sup>a</sup>	0.398 <sup>b</sup>
Tostado	376 <sup>b</sup>	0.803 <sup>c</sup>
<i>Variedades americanas (2006)</i>		
Escaldado (lío-filizado)	370 <sup>a</sup>	0.451 <sup>a</sup>
Escaldado + Secado	383 <sup>a</sup>	0.575 <sup>b</sup>
Tostado	811 <sup>b</sup>	1.08 <sup>c</sup>

<sup>a, b, c</sup> Letras diferentes indican diferencias significativas  $p < 0.05$

**CONCLUSIÓN—** El tratamiento térmico durante el procesamiento aumenta el contenido fenólico y los valores de capacidad antioxidante, y varía la composición fenólica de la piel. En principio el procesamiento industrial más adecuado para la obtención de extractos antioxidantes de la piel de la almendra sería el tostado.

#### BIBLIOGRAFÍA—

1. Saura F, Cañellas J, Soler L. La almendra. Composición, variedades, desarrollo y maduración. Madrid: INIA. 1988.
2. Dávalos A, Gómez-Cordovés C, Bartolomé B. Extending applicability of the oxygen radical absorbance capacity (ORAC-Fluorescein) assay. J Agric Food Chem 52: 48-54. 2004.
3. Singleton VL, Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdicphosphotungstic acid reagent. Am J Enol Vitic 16: 144-58. 1965.
4. Monagas M, Garrido I, Lebrón-Aguilar R, Bartolomé B, Gómez-Cordovés C. Almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb) skins as a potential source of bioactive polyphenols. J Agric Food Chem, 55 (21), 8498-8507. 2007.

## ZUMO DE NONI, NUEVO INGREDIENTE ALIMENTARIO. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS EN SU UTILIZACIÓN

A. Rivas<sup>1</sup>, M.J. Sánchez-Pasquín<sup>2</sup>,  
S. García<sup>1</sup>, M. Caturla<sup>1</sup>, I. Díaz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Servicio Salud Pública Área IX, Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid; <sup>2</sup>Lda. Farmacia. Esp. en Análisis Clínicos; <sup>3</sup>Servicio Salud Pública Área VIII. Consejería de Sanidad.

**INTRODUCCIÓN**— El zumo de noni, extraído de la planta *Morinda citrifolia*, a la que se atribuyen efectos beneficiosos para la salud desde hace cientos de años, se encuentra actualmente en un momento de controversia entre los que lo consideran suficientemente seguro, y los que sostienen que su uso conlleva algunos riesgos, que deberían estudiarse en más profundidad.

**OBJETIVOS**— Con la presente revisión se ha pretendido conocer los datos actuales relativos a la actividad biológica, investigación clínica, usos y situación legal en el ámbito mundial del Zumo de Noni.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Revisión sistematizada legislativa, bibliográfica y búsqueda en revistas científicas y páginas de Internet especializadas.

**RESULTADOS**— El zumo de noni es el zumo de la fruta de un árbol cuyo nombre científico



Fotografía 1.- Fruta de *Morinda citrifolia*.

es *Morinda citrifolia* (fotografía 1: Fruta de *Morinda citrifolia*). El noni es originario de la India y actualmente se cultiva en muchas partes del mundo según una distribución pantropical. Un buen número de estudios científicos ha demostrado que el noni posee propiedades nutricionales (propiedades terapéuticas). En Europa, su comer-

cialización está autorizada como nuevo ingrediente alimentario (Decisión 2003/426/CE<sup>1</sup>), en base al procedimiento establecido en el Reglamento 258/97/CE<sup>2</sup>. La solicitud para la comercialización del zumo de "noni" como nuevo alimento fue realizada por la empresa estadounidense Morinda Inc. La Comisión ha permitido a la empresa estadounidense su libre comercialización como nuevo ingrediente alimentario para su uso en bebidas pasteurizadas a base de frutas. La única limitación que le ha impuesto es que el término "zumo de noni" o "zumo de *Morinda citrifolia*" figure en la etiqueta del producto o en la lista de ingredientes de las bebidas a base de frutas que lo contengan (fotografía 2: Zumo de Noni comercializado).

Los nutrientes más destacados del zumo y sus posibles acciones en el cuerpo humano son:

- Escopoletina, antiinflamatorio, antihistamínico y vasodilatador.
- Antraquinonas, con actividad antibacteriana. Entre las antraquinonas destaca el damnacantal, potente agente anticancerígeno.
- Terpenos, compuestos con actividades diversas: el terpenol, relajante muscular, el betacaroteno, poderoso antioxidante precursor de la vitamina E, y el limoneno, antibacteriano.
- Fitosteroles, ayudan a regular niveles de colesterol.

También destacan los bioflavonoides y el ácido ascórbico, como antioxidantes, la acubina y el asperulósido, como bactericidas, las glucopiranosas, reguladoras de niveles de azúcar y ácido graso esencial linoléico, que regula la absorción intestinal. Como efectos secundarios se han descrito: un 1% de personas son alérgicas al noni (erupciones, picazón, diarrea y, muy ocasionalmente, dificultad para respirar) y un 2% de personas pueden experimentar síntomas no alérgicos (eructos, diarreas leves, gases o náuseas). También han sido reportados tres casos de toxicidad hepática por hipersensibilidad, posiblemente debido a las antraquinonas<sup>3,4</sup>.

**CONCLUSIONES**— Se debe continuar profundizando en sus propiedades para obtener los mejores beneficios, sin olvidar la seguridad de los consumidores, realizando estudios sobre los efectos a largo plazo del



Fotografía 2.- Zumo de Noni comercializado.

zumo de noni en sus diferentes dosis, más aún teniendo en cuenta que la composición exacta de Noni aún es desconocida y que recientemente han sido descubiertos nuevos constituyentes de esta planta.

<sup>1</sup> DOUE L 144, 12-06-2002, p. 12.

<sup>2</sup> DOUE L 043, 14-02-1997, p. 1-6.

<sup>3</sup> World J Gastroenterol. 2005 Aug 14;11(30):4758-60.

<sup>4</sup> Eur J Gastroenterol Hepatol. 2005 Apr;17(4):445-7.

## VALORACIÓN DE LA DIETA EN ESCOLARES DE GRANADA

J. Velasco<sup>1</sup>, M. Mariscal<sup>1</sup>, M. Caballero<sup>2</sup>,  
A. Rivas<sup>1</sup>, MA .Murcia<sup>3</sup>, F. Olea-Serrano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Bromatología.  
Universidad de Granada, España  
<sup>2</sup>Ayuntamiento de Granada

<sup>3</sup>Dpto. de Tecnología de los alimentos, Nutrición y  
Bromatología. Universidad de Murcia

**INTRODUCCIÓN**— La alimentación durante la edad escolar es un tema de atención prioritaria, ya que una nutrición correcta durante esta etapa puede ser vital para conseguir un crecimiento y estado de salud óptimos (1, 2, 3). Igualmente permite la adquisición de unos determinados hábitos alimentarios, que posteriormente serán difíciles de cambiar.

**OBJETIVO**— Caracterizar la calidad de la dieta de escolares a través de la frecuencia de consumo de alimentos (FFQ) y del recuerdo de 24 horas (R24H) y su relación con: sexo, edad y nivel socioeconómico a través de la evaluación de los distintos distritos de Granada capital, España.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— n = 3.190 (1.557 niños y 1.597 niñas) agrupados por distritos (8) y tipo de colegio (público, concertado, privado), encuestados mediante un cuestionario de FFQ y R24H. Se usó NOVARTIS DietSource 1.2 para valorar el cuestionario de frecuencia. El análisis estadístico se realizó con SPSS 15.0, con un nivel de significación de p < 0.05.

**RESULTADOS**— La ingesta media de proteínas del total de los individuos estudiados

es de 90.14 g/día (DE: 22.97), una contribución mayor del doble de la ingesta recomendada y con tendencia a aumentar la ingesta de proteínas a medida que aumenta la edad ( $r=0.048$ ;  $p=0.005$ ; ecuación recta:  $g \text{ Proteínas} = 83.64 + 0.60 \text{ Edad}$ ); la ingesta media diaria de lípidos de los escolares estudiados es de 120.7 g/día (DE: 38.0), siendo la relación (AGP+AGM)/AGS igual a 0.9; El aporte total diario de carbohidratos es de 285.9 g/día (DE: 100.4); el consumo medio de fibra de nuestro colectivo fue de 15.4 g/día; respecto al perfil calórico, la energía aportada por los carbohidratos se relaciona de forma negativa con la aportada por la grasa total ( $r = -0.290$ ;  $p<0.001$ ), AGS ( $r = -0.245$ ;  $p<0.001$ ), AGM ( $r = -0.306$ ;  $p<0.001$ ), AGP ( $r = -0.136$ ;  $p<0.001$ ), y con la ingesta de colesterol ( $r = -0.206$ ;  $p<0.001$ ); el perfil lipídico también es desequilibrado, solo el 10.3 % de los encuestados presenta una ingesta de AGS que cumple con las recomendaciones; las vitaminas E, D y fólico no llegan a cubrir el 50% de las recomendaciones diarias establecidas para esta población

**CONCLUSIONES**— La población estudiada presenta un bajo consumo de frutas, verduras, cereales, legumbres y fibra, y además ha de moderar la ingesta de grasa total y saturada. El perfil calórico es desequilibrado, con un bajo porcentaje de calorías aportadas por los hidratos de carbono y un alto porcentaje por proteínas y lípidos. En cuanto al consumo de

alimentos, la muestra presenta una alta ingesta de lácteos; el grupo de los niños consume mayor cantidad de alimentos en general, exceptuando las verduras, frutas y pescados, que son consumidos en mayor cantidad por las niñas; y el consumo de cereales en los niños y adolescentes varones es mayor que el de los adolescentes de sexo femenino. Las DRIs para yodo y vitamina E son las que se ven más comprometidas. De forma general, la mejor calidad de la dieta y su mayor ajuste a la DMT corresponde al grupo de los niños, seguido por los adolescentes de sexo femenino y por los varones en último lugar. Por distritos, Albaicín es el distrito que más se distancia de la DMT mientras que Beiro y Centro son los que obtienen mejores resultados.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Aranceta J, Pérez Rodrigo C, Ribas L, Serra Majem LL. Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescent: the enKid study. *European Journal of Clinical Nutrition* 57:540-544, 2003
- 2.- Wardle J, Carnell S, Cooke L. Parental control over feeding and children's fruit and vegetable intake: how are they related? *J Am Diet Assoc.* 105: 227-32, 2005.
- 3.- Arcan C, Neumark-Sztainer D, Hannan P, van den Berg P, Story M, Larson N. Parental eating behaviours, home food environment and adolescent intakes of fruits, vegetables and dairy foods: longitudinal findings from Project EAT. *Public Health Nutr.* 10 : 1257-65, 2007.

## DETERIORO FÍSICO-QUÍMICO Y SENSORIAL DEL MORCÓN DE CHATO MURCIANO ELABORADO SIN ADITIVOS CONSERVANTES DURANTE SU ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES DE REFRIGERACIÓN (4°C) Y VACÍO

P.J. Martínez<sup>1</sup>, J. Ríos<sup>2</sup>, P. Díaz<sup>1</sup>,  
G. Nieto<sup>1</sup>, S. Bañón<sup>1</sup>, M.D. Garrido<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnología de Alimentos,  
Nutrición y Bromatología.  
Universidad de Murcia.

<sup>2</sup>Centro Integrado de Formación y Experiencias  
Agrarias Molina de Segura, Murcia.

El morcón es un producto cárnico cocido elaborado con carne y grasa de cerdo, que puede experimentar cambios desfavorables derivados de la oxidación de los lípidos, como la rancidez, y del metabolismo de las bacterias ácido lácticas (BAL),

principal grupo bacteriano asociado con la alteración de productos cárnicos cocidos envasados al vacío o en atmósferas modificadas y almacenados en condiciones de refrigeración (1). La actividad metabólica de las BAL puede dar lugar a la aparición de olores y sabores ácidos, exudados lechosos y frecuentemente, hinchazón del envase (2, 3, 4). Para minimizar o impedir estos cambios, las formulaciones industriales contienen aditivos conservantes, sin embargo hoy en día la sociedad demanda cada vez más produc-

tos cárnicos saludables, a ser posible, libres de este tipo de aditivos.

El objetivo del trabajo fue estudiar el deterioro del morcón elaborado sin aditivos conservantes y almacenado en condiciones de vacío y refrigeración.

Se elaboraron dos lotes de morcón cuyos ingredientes, proceso de elaboración así como análisis realizados, se detallan a continuación. Ingredientes: magro (40%) y tocino (60%) de cerdo de raza Chato Murciano, sal, especias, dextrosa, caseinato y fécula.



**Tabla 1.** Evolución de los parámetros físico-químicos y sensoriales del Morcón conservado a 4 °C durante 0, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días.

	Días almacenamiento						
	0	15	30	45	60	75	90
	MaSD	MaSD	MaSD	MaSD	MaSD	MaSD	MaSD
<b>Fís-Químicos</b>							
pH	6.15±0.05 <sup>a</sup>	6.11±0.05 <sup>ab</sup>	6.07±0.12 <sup>ab</sup>	6.06±0.12 <sup>ab</sup>	6.06±0.09 <sup>ab</sup>	6.00±0.07 <sup>ab</sup>	5.93±0.12 <sup>b</sup>
Ácido láctico (%)	0.04±0.00 <sup>b</sup>	0.04±0.01 <sup>b</sup>	0.05±0.01 <sup>b</sup>	0.04±0.00 <sup>b</sup>	0.05±0.01 <sup>b</sup>	0.04±0.01 <sup>b</sup>	0.30±0.03 <sup>a</sup>
Peróxidos (meq O <sub>2</sub> /kg)	0.25±0.00	0.78±0.54	0.64±0.49	0.75±0.16	0.81±0.84	0.36±0.17	0.53±0.18
<b>Sensoriales</b>							
Apariencia	3.48±0.60	3.84±0.80	3.91±0.78	4.19±0.66	4.06±0.42	3.90±0.58	4.22±0.51
Color	3.52±0.86	3.88±0.88	4.24±0.66	4.07±0.68	3.89±0.44	3.83±0.67	4.06±0.63
Olor	4.04±0.52	4.08±0.64	3.94±0.73	4.17±0.81	3.94±0.70	4.15±0.69	4.00±0.70
Sabor	4.07±0.73	4.04±0.63	3.97±0.82	4.10±0.66	3.75±0.79	3.88±0.83	3.72±0.57
Acidez	1.39±0.58	1.53±0.74	1.57±0.85	1.83±0.86	1.88±0.90	1.79±0.73	1.86±0.69
Rancidez	1.04±0.37	1.12±0.33	1.15±0.55	1.35±0.61	1.28±0.77	1.39±0.84	1.43±0.53
Textura	3.89±0.82	3.88±0.62	3.71±0.69	3.79±0.66	3.67±0.57	3.70±0.85	4.00±0.71

Medias con distintos superíndices son significativamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

Fabricación: picado (8 mm magro – 10 mm tocino), amasado, embutido (vejiga cerdo), cocción (85°C - 3h), envasado al vacío y almacenamiento (4°C – 85% H.R) durante 0, 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días.

Análisis físico-químico: pH, índice peróxidos (meq O<sub>2</sub>/kg) y acidez (% ác.láctico).

miento, lo cual coincide con el aumento observado en la acidez a día 90 de control ( $P < 0.05$ ). No se observan diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en los atributos sensoriales evaluados. La rancidez y acidez, parámetros indicativos de alteración no se perciben, o son mínimamente per-

ceptibles (1-2) durante el almacenamiento. Se puede concluir que el morcón elaborado sin aditivos conservantes almacenado en refrigeración y envasado a vacío, mantiene las características físico-químicas y sensoriales óptimas durante los 90 días de estudio.

ceptibles (1-2) durante el almacenamiento.

Se puede concluir que el morcón elaborado sin aditivos conservantes almacenado en refrigeración y envasado a vacío, mantiene las características físico-químicas y sensoriales óptimas durante los 90 días de estudio.

## BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Borch, E., Kant-Muermans, M.-L. & Blixt, Y. (1996). Bacterial spoilage of meat and cured meat products. *International Journal of Food Microbiology*, 33, 103-120.
- 2.- Egan, A.F. (1983). Lactic acid bacteria of meat and meat products. *Ant. Van Leeuwenhoek*, 49, 327-336.
- 3.- von Holy, A., Cloete, T.E & Holzapfel, W.H. (1991). Quantification and characterization of microbial populations associated with spoiled, vacuum-packed Vienna sausages. *Food Microbiology*, 8, 95-104.
- 4.- Samelis, J., Kakouri, A., Georgiadou, K.G. & Metaxopoulos, J. (1998). Evaluation of the extent and type of bacterial contamination at different stages of processing of cooked ham. *Journal of Applied Microbiology*, 84, 649-660.

## ANÁLISIS DEL MELOCOTÓN POR RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

P. Villa<sup>1</sup>, D. Castejón<sup>1</sup>, G. Préstamo<sup>2\*</sup>, A. Herrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CAI de RMN, Universidad Complutense, E-28040 Madrid

<sup>2\*</sup> Instituto del Frío (CSIC), José Antonio Novais 10, Ciudad Universitaria, E-28040 Madrid

**INTRODUCCIÓN—** La resonancia magnética nuclear (RMN) es una técnica empleada en el estudio de una gran variedad de muestras (alimentos, tejidos, etc), que permite asignar y diferenciar los diferentes compuestos presentes en ella. Los primeros resultados se pueden obtener con rapidez lo que permite que la RMN sea una herramienta muy valiosa para el análisis de la composición de los alimentos y para determinar posibles cambios bioquímicos, adulteraciones, fraudes, etc (1).

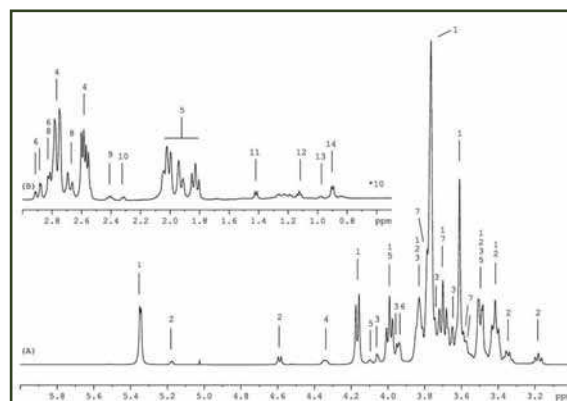
**OBJETIVOS—** Estudio mediante RMN del melocotón tratado mediante alta presión como método de conservación y análisis de los posibles cambios bioquímicos producidos.

**MATERIALES Y MÉTODOS—** Para asignar los diferentes componentes del melocotón se preparó zumo natural y en un tubo de 5mm

se introdujeron 500  $\mu$ l del zumo y un capilar interno con una disolución de D<sub>2</sub>O y TSP. El estudio fue realizado en un espectrómetro BRUKER AMX500 a 4°C para minimizar posibles cambios metabólicos. Se realizaron experimentos monodimensionales de <sup>1</sup>H-RMN (NOESY1D) saturando la señal del agua y espectros 2D de correlación homonuclear (<sup>1</sup>H,<sup>1</sup>H COSY y <sup>1</sup>H,<sup>1</sup>H TOCSY). Estos experimentos proporcionan información estructural de los diferentes metabolitos presentes a través del acoplamiento escalar a corta y larga distancia respectivamente. Para el tratamiento del fruto de melocotón mediante alta presión se utilizó una máquina con vaso de acero de 2.35 L a 400 MPa y 30°C durante 15 minutos.

**RESULTADOS—** En la figura 1 se detalla la asignación de los diferentes componentes presentes en el

zumo de melocotón. El espectro está dominado por la presencia mayoritaria de azúcares (glucosa, fructosa y sacarosa) junto con otras señales en menor concentración como ácido málico, quínico, cítrico y aspártico. La figura 2 muestra el espectro de HRMAS del fruto de melocotón antes y después del tratamiento



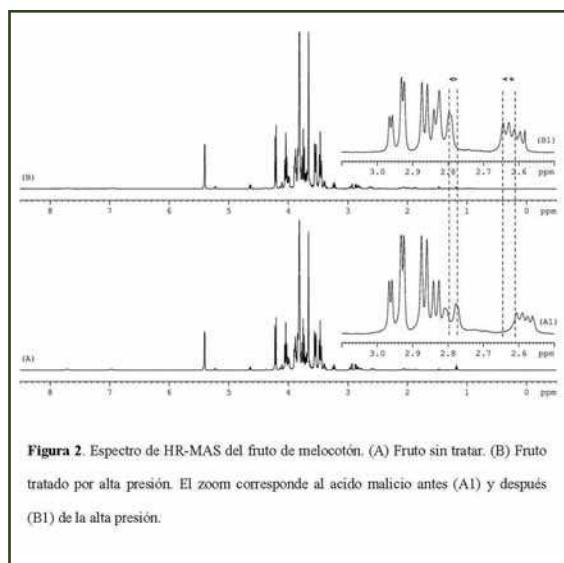
**Figura 1.** Espectro del zumo de melocotón. Asignación: 1, Sucrose; 2, Glucose; 3, Fructose; 4, Malic Acid; 5, Quinic Acid; 6, Aspartic Acid; 7, Sorbitol; 8, Citric Acid; 9, Glutamine; 10, Glutamic Acid; 11, Alanine; 12, Ethanol; 13, Valine; 14, Isoleucine.

mediante altas presiones. Se observa cómo la aplicación de la alta presión no altera el espectro del fruto, salvo una variación en el desplazamiento químico del ácido málico atribuible a un cambio de pH (2).

**CONCLUSIONES**— La aplicación de la RMN a muestras líquidas (zumos) y frutos intactos es una herramienta sencilla, no invasiva y no destructiva, adecuada para la caracterización de muestras complejas sin necesidad de realizar ningún tipo de manipulación de la muestra. Por ello se emplea como técnica de control para diferentes procesos realizados en la industria alimentaria. En nuestro estudio se concluye que la alta presión es un tratamiento adecuado para la conservación del melocotón.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Ogrinc, N.; Kosir, I.J.; Spangenberg, J.E.; Kidric, J. The application of NMR and MS methods for detection of adulteration of wine, fruit juices, and olive oil. A review. *Anal. Bioanal. Chem.* 376, 424-430, 2003.
- 2.- Del Campo, G.; Berregi, I.; Caracena, R.; Santos, J.I. Quantitative analysis of malic and citric acids in fruit juices using proton nuclear magnetic resonance spectroscopy. *Analytica Chimica Acta* 2006/1/25, 556, 462-468, 2005.



**Figura 2.** Espectro de HR-MAS del fruto de melocotón. (A) Fruto sin tratar. (B) Fruto tratado por alta presión. El zoom corresponde al ácido málico antes (A1) y después (B1) de la alta presión.

## APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS DE ALTA PRESIÓN EN CARPACCIOS DE SALMÓN

A. López de Lacey, J. Gómez-Estaca,  
M.C. Gómez-Guillén, M.E. López-  
Caballero, P. Montero

Departamento de Carnes y Pescados. Instituto del  
Frio. CSIC

**INTRODUCCIÓN**— La alta presión ha sido aplicada en los últimos años para extender la vida útil e incrementar la seguridad de los alimentos. En general, esta tecnología aplicada a baja o moderada temperatura inactiva microorganismos (formas vegetativas) sin alterar la calidad nutricional (1). Sin embargo, por efecto del tratamiento pueden producirse cambios, entre otros de color y textura, pudiendo adquirir los alimentos aspecto de cocido o cocinado incluso a presiones bajas o moderadas (2, 3). El pescado es especialmente sensible a estos cambios sensoriales, existiendo grandes diferencias según la especie, sobre todo en aquellas con alto contenido en carotenos como el salmón. El objetivo del presente trabajo es la aplicación de un tratamiento de alta presión que, con mínimas modificaciones sensoriales, prolongue la vida útil de *carpaccio* de salmón conservado en refrigeración.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— De forma preliminar y para evaluar el efecto de la alta presión en este tipo de producto, los *carpaccios* de salmón envasados a vacío se sometieron a tratamientos con distintos rangos

de presión (100-350 MPa) en un equipo piloto ACB 665 (Gec Alsthom, Nantes, Francia) a  $7 \pm 2$  °C (controlada con un equipo modelo IA/2230 AC INMASA, Barcelona), durante 10-15 minutos. Para evaluar las modificaciones sensoriales se determinó el color usando la CIELab en un equipo Konica Minolta modelo CM-3500d y la textura mediante el test de Warner-Bratzler en un texturómetro Instron modelo 4501 (Instron Engineerin Corp., Canton, EE.UU.). La aceptabilidad general del *carpaccio* presurizado fue establecida a través de un panel de catadores.

Posteriormente se seleccionó el tratamiento a 250 MPa/7 °C/15 min para realizar un estudio de conservación en refrigeración a 2 °C. Se realizaron periódicamente análisis de pH (MeterLab pHM 93, Radiometer Analytical, Denmark), índice del ácido tiobarbitúrico (TBA) y recuentos de microorganismos totales en Iron Agar (Adsa-Micro, Barcelona, Spain), incubados a 15 °C/3 días.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— Los *carpaccios* de salmón presurizados adquieren una coloración ligeramente más pálida, aunque este cambio es ampliamente aceptado por los catadores. La alta presión (250MPa) aplicada a los *carpaccios*, confiere al producto una connotación de procesado, que satisface así aquel sector de la población con reparos a ingerir pescado crudo.

Además es conocido que presiones en el rango de 200 MPa son letales para los posibles anisákidos presente en el pescado.

Por otro lado, para la obtención de lonchas finas necesarias en la elaboración de los carpaccios habitualmente se congela previamente el músculo. Esto produce una pérdida de integridad, resuelta por la compactación causada por la presión.

Durante la conservación en refrigeración, los *carpaccios* presurizados presentaron una vida útil incrementada en más de un 30%. No se detectó rancidez en ninguno de los *carpaccios* presurizados en este periodo, atribuyendo este hecho al sistema antioxidante endógeno muscular. En base a los resultados obtenidos, la aplicación de alta presión (250 MPa/7 °C/15 min) es prometedora para la obtención y conservación de carpaccios de salmón.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Cheftel JC. 1995. High pressure, microbial inactivation and food preservation. *Food Sci Technol. Int.* 1:75-90.
- 2.- Hurtado, JL, Montero, P & Borderías, J (2000) Extension of shelf life of chilled hake (*Merluccius capensis*) by high pressure. *Food Science and Technology International* 6: 243-349.
- 3.- López-Caballero ME, Pérez-Mateos M, Montero, P, Borderías J. 2000. Extension of shelf-life of prawns (*Penaeus japonicus*) by vacuum/high-pressure treatment. *J Food Prot* 63 (10):1381-1388.

## COMPUESTOS BIOACTIVOS EN ACEITUNA CRUDA Y CURADA

I. González-Hidalgo, P. Díaz, S. Bañón,  
J. M. Ros

Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición  
y Bromatología. Facultad de Veterinaria.  
Universidad de Murcia.

España cuenta con una superficie olivera de 2,4 millones de hectáreas. La mayoría de esta producción se destina a la obtención de aceite de oliva y una menor cantidad a la elaboración de aceituna de mesa. Esta actividad industrial genera gran cantidad de subproductos. Se ha estudiado la manera de poder utilizarlos. Entre algunos de los usos que actualmente se aplican a los huesos de aceituna, se encuentran la fabricación de carbón activo, combustible para calderas (1), agente depurador de aguas (2) y componente del pienso de corderos (3), entre otros. Otros estudios se han centrado en el análisis de la composición química de las distintas fracciones de la aceituna (pulpa, hueso y semilla), encontrándose en ellos compuestos fenólicos (1, 4-6), algunos de los cuales son de gran importancia debido a su alta capacidad antioxidante (7).

El objetivo del trabajo fue establecer la composición fenólica cuantitativa y cualitativa de las distintas fracciones de la aceituna.

Se recogió una muestra representativa de aceituna cruda y curada. La separación de la pulpa del hueso se realizó mediante un bisturí. La separación de las semillas por rotura del hueso mediante un martillo. La extracción se realizó mediante el método descrito por Ryan y col. (3), al igual que

el análisis mediante RP-HPLC.

Los resultados del estudio se muestran en la tabla 1. El cambio de la composición en compuestos fenólicos causado por la maduración consiste en un aumento de estos en muestras maduras, excepto para la oleuropeína, que disminuye con la maduración. La fracción más rica es la pulpa madura, seguida de la semilla, siendo el hueso la fracción con un contenido más bajo en compuestos fenólicos. El tratamiento químico causa una disminución de estos compuestos, siendo muy acusado para la oleuropeína. El hidroxitirosol, el primer fenol desconocido y la oleuropeína predominan en la pulpa madura, mientras que el tirosol predomina en la semilla madura.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Rodríguez, G., Lama, A., Rodríguez, R., Jiménez, A., Guillén, R., Fernández-Bolaños, J. (2007). Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds. *Bioresource Technology*, in press.
- 2.- Kula, I., Ugurlu, M., Karaoglu, H., & Çelik, A. (2008). Adsorption of Cd(II) ions from aqueous solutions using activated carbon prepared from olive stone by ZnCl<sub>2</sub> activation. *Bioresource technology*, 99, 492-501.
- 3.- Christodoulou, V., Bampidis, V.A., Robinson, P.H., Giouzelyiannis, A., & Vlyssides, A. (2005). Nutritional

Tabla 1. Los resultados correspondientes a la composición en "primer fenol de naturaleza desconocida" (tiempo de retención 2.8 minutos), hidroxitirosol (5.3 min), tirosol (7.8 min), "segundo fenol de naturaleza desconocida" (8.0 min) y oleuropeína (38.3 min) en las distintas fracciones de la aceituna se encuentran recogidos en la siguiente tabla.

Muestra	Composición (ppm)					Total
	Desconocido (2.8 min) <sup>*1</sup>	Hidroxitirosol (5.3 min)	Tirosol (7.8 min)	Desconocido (8.0 min) <sup>*2</sup>	Oleuropeína (38.3 min)	
Pulpa madura	1020	1460	460	-	980	3920
Pulpa verde	740	660	-	-	1540	2940
Pulpa curada	138	753	-	544	41.6	1477
Hueso maduro	180	180	-	-	260	620
Hueso verde	160	120	420	-	60	760
Semilla madura	350	200	950	-	122	1622
Semilla verde	333	167	500	-	213	1213

\*1 Cuantificado como hidroxitirosol.

\*2 Cuantificado como tirosol.

value of fermented olive wastes in growing lamb rations. *Animal Feed Science and Technology*, 118, 229-241.

4.- Ryan, D., Antolovich, M., Herlt, T., Prenzler, P.D., Lavee, S., & Robards, K. (2002). Identification of phenolic compounds in tissues of the novel cultivar Hardy's Mammoth. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 50, 6716-6724.

5.- Ryan, D., Lawrence, H., Prenzler, P.D., Antolovich, M., & Robards, K. (2001). Recovery of phenolic compounds from *Olea europaea*. *Analítica Chimica Acta*, 445, 67-77.

6.- Bianco, A., & Uccella, N. Biophenolic components of olives. *Food Research International*, 33, 475-485.

7.- Saija, A., Trombetta, D., Tomaino, A., Lo Cascio, R., Princi, P., Uccella, N., & Castelli, F. (1998). In vitro evaluation of the antioxidant activity and biomembrane interaction of the plant phenols oleuropein and hydroxytyrosol. *International Journal of Pharmaceutics*, 166, 123-133.

## ESTUDIO CINÉTICO DE LA OXIDACIÓN DEL COMPLEJO HIERRO (II) - OFENANTROLINA EN PRESENCIA DE UN EXTRACTO ETANÓLICO DE ALBEDOS DE NARANJA

B. Navas<sup>1</sup> y A. Carrasquero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Central de Venezuela. Facultad de  
Agronomía. Instituto de Química y Tecnología.  
Apartado 4579. Maracay estado Aragua. Venezuela  
Telf. 646214725 - navasbeatriz@gmail.com

<sup>2</sup>Universidad Pedagógica Experimental Libertador.  
Departamento de Química. Maracay, Estado Aragua.  
Venezuela

**INTRODUCCIÓN—** Los antioxidantes son necesarios para la dieta debido al elevado consumo de alimentos que contienen ácidos grasos polienólicos fácilmente oxida-

bles (Pokorny, 2007). Se han hecho esfuerzos en la búsqueda de productos naturales que puedan ser incorporadas a los sistemas de alimentos (Parry et al. 2006). El consumo de frutas y vegetales se asocia con una disminución en la incidencia de enfermedades como el cáncer, debido a la acción antioxidante de sus componentes (Block et al. 1992), entre ellos los flavonoides son antioxidantes promisorios y que están presentes en el epicarpio de la naranja en un 3.6%.

**PARTE EXPERIMENTAL—** Una masa de 40 g de albedos secos y molidos se maceraron en alcohol etílico (95%). La solución alcohólica filtrada se guardó en frasco de vidrio oscuro.

**Oxidación del ión ferroso:** Una solución acuosa 3.10<sup>-4</sup> M del complejo Hierro(II)ortofenantrolina fue preparada disolviendo en agua destilada cantidades adecuadas de Fe(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O y ortofenantrolina. A cada solución de trabajo (Cuadro 1) se agregaron 0,5 mL de ácido

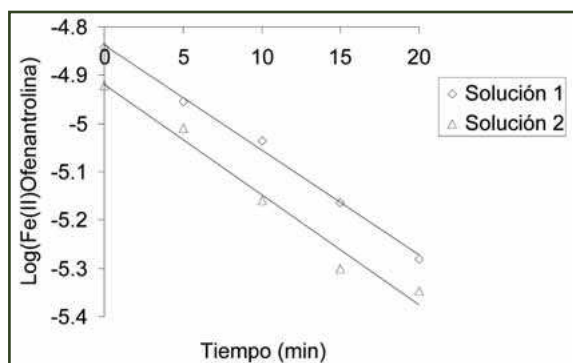
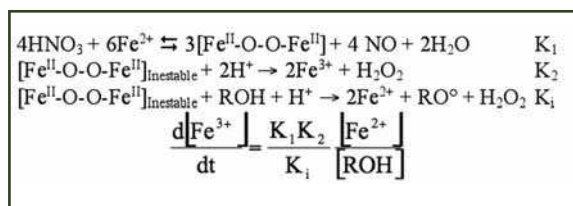


Figura 1.- Representación de la cinética de primer orden en la oxidación del complejo hierro(II)-ofenantrolina.

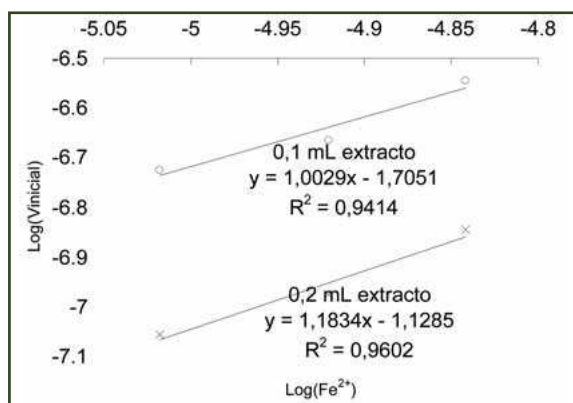


Figura 2.- Determinación del orden de reacción con respecto al  $\text{Fe}^{2+}$  aplicando el método de Van't Hoff.

nítrico 0,04 M y las absorbancias se midieron periódicamente durante 1 hora.

**Oxidación del ión ferroso en presencia del extracto:** En seis vasos de precipitados se agregaron 25 mL de las soluciones de trabajo. A tres se agregó 0,1 mL del extracto y 0,2 mL a los restantes. A todos se añadieron 0,5 mL de  $\text{HNO}_3$  0,04 M y se procedió de la misma forma que en el experimento anterior.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN—** La reacción fue de orden 1 con respecto al  $\text{Fe}^{2+}$  (figura 1) con una pseudo constante de  $0,052 \pm 0,002$  (cuadro 2). El efecto inhibidor del extracto fue mayor a la dosis de 0,2 mL. La velocidad inicial se determinó por derivación usando un modelo polinomial de 3er grado. Al aplicar el método de Van't Hoff (figura 2) se obtuvo un orden de reac-

Solución de trabajo	Alicuota de la solución madre de $\text{Fe(II)-Ofenantrolina}$	Volumen final (mL)	Concentración final ( $\text{mol.L}^{-1} \cdot 10^{-3}$ )
1	12	250	14,4
2	10	250	12,0
3	6	250	7,2

Cuadro 1.- Soluciones de trabajo para la oxidación del  $\text{Fe(II)-Ofenantrolina}$ .

Experimento	Ecuación	$R^2$	$K_{\text{Aparente}}$
1	$y = -0,0217x - 4,8381$	0,996	0,050
2	$y = -0,0229x - 4,9186$	0,977	0,053

Cuadro 2.- Ecuaciones de regresión para la cinética de primer orden.

ción de -0,96 para el inhibidor. Deduciéndose el siguiente mecanismo de reacción.

**CONCLUSIONES—** La presencia del extracto crudo de albedos reduce la velocidad de oxidación del  $\text{Fe}^{2+}$ , manifestando las potencialidades de este material en sistemas de alimentos en los que la presencia del hierro puede acelerar el deterioro.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Pokorny, J. Are natural antioxidants better – and safer – than synthetic antioxidants? Eur. J. Lipid Sci. Technol. 109: 629–642. 2007
- 2.- Parry, J., L. Su, J. Moore, Z. Chen, M. Luther, J. N. Rao, J. Wang, and L. L. Yuj. Chemical Compositions, Antioxidant Capacities, and Antiproliferative Activities of Selected Fruit Seed Flours Agric. Food Chem. 54, 3773–3778 .2006.
- 3.- Block, G., B. Patterson, and A. Subhar Fruit, vegetables and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. Nutrition and Cancer, 18, 1–29.1992.

## LA IMPORTANCIA DE LA NUTRICIÓN EN EL CONTEXTO HOSPITALARIO

### PRESENTACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO EN DIETÉTICA Y NUTRICIÓN DE CLÍNICA VISTAHERROSA, ALICANTE

M.J. Gómez, M. Lillo, M. Sirvent,  
M.D. Mora, I. Casabona

Clínica Vistaherrera, Alicante

**INTRODUCCIÓN—** Tras la observación directa en relación con los aspectos nutricionales y dietéticos de los usuarios de nuestro centro en los últimos años, se han detectado necesidades específicas en esta materia, tales como un mayor conocimiento acerca del estado nutricional del mismo a su llegada, durante su hospitalización y tras marcharse de la institución; la elabo-

ración de dietas adecuadas al diagnóstico diferencial y las patologías del usuario; mayor información sobre las preferencias dietéticas del mismo en base a sus gustos personales y los aspectos socioculturales; así como la presentación de los platos y la educación para la salud del paciente en lo referente a estos temas. Por todo ello, se decidió crear un Grupo de Trabajo multidisciplinar que diera solución a estos temas.

**OBJETIVOS—** El propósito de este trabajo es doble y pretende por un lado, presentar la

dinámica de trabajo de dicho Grupo multidisciplinar así como potenciar la figura del profesional nutricionista dentro del hospital y sus relaciones internas con otros profesionales que tradicionalmente se han ocupado del campo de la Dietética y Nutrición. A su vez, los objetivos específicos del Grupo de Trabajo en Dietética y Nutrición de Clínica Vistaherrera, Alicante se centran en: suministrar al paciente el tipo de dieta adecuada a su patología y en la medida de lo posible a sus preferencias, valores culturales y cre-



encias, todo ello siempre en coordinación con el facultativo y el equipo de profesionales que hacen el seguimiento del paciente. El Grupo también se propone prevenir estados de desnutrición en usuarios de riesgo mediante la detección precoz y seguimiento de los mismos, así como aumentar la satisfacción del paciente con una atención cualitativa e individualizada. No se debe dejar de lado la labor que el centro y concretamente el Grupo de Trabajo cumple en cuanto a la formación de alumnos de la Diplomatura Universitaria de Nutrición Humana y Dietética de la Universidad de Alicante y las sesiones clínicas formativas e informativas dirigidas al personal del centro.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Los miembros que conforman el grupo son: una nutricionista (Diplomada en Nutrición Humana y Dietética y Licenciada en Ciencia y Tecnología de los Alimentos), la directora de enfermería del centro, el coordinador de enfermería del área de hospitalización, la coordinadora de enfermería del área de

urgencias y cuidados críticos y una farmacéutica especialista en nutrición artificial. Es importante aclarar que el Grupo desde el principio queda abierto a la aportación de otros profesionales del centro. El método de trabajo del Grupo se centra en una dinámica diaria protocolizada dentro de la institución consistente en la revisión de los pacientes hospitalizados diariamente con la colaboración de los equipos de enfermería y empleando un método de cribado NRS-2002, donde se ubica a pacientes en riesgo nutricional, con puntuación mayor o igual a 3 según el screening, los cuales son sometidos a vigilancia de la ingesta dietética diaria y un soporte nutricional especializado, según protocolos y el estado del paciente. Según este cribado, los pacientes sin riesgo nutricional tendrán una puntuación menor a 3 y aún así serán sometidos a reevaluación cada 3 días. Aquellos con puntuación 0 son reevaluados semanalmente. A su vez, el profesional nutricionista diariamente revisa con los equipos de enfermería del centro,

especialmente en las unidades de hospitalización, las incidencias y posibles problemas en relación con los aspectos dietéticos y la configuración de los menús. Hasta el momento se han creado las hojas de registro siguientes: valoración del riesgo nutricional, control de la ingesta diaria o cada 3 días y el recordatorio nutricional de las cantidades ingeridas en cada toma.

**CONCLUSIONES**— De esta actividad se está obteniendo mucha información útil en la prevención de estados de desnutrición tanto a su ingreso como durante la hospitalización. En estos momentos el grupo trabaja en la revisión de los menús específicos para cada tipo de dieta asociada a la patología, así como en propuestas de dietas al alta. También se están protocolizando las dietas de pacientes extranjeros adaptándolas a sus preferencias culturales, así como la valoración nutricional (macronutrientes y micronutrientes) de todos y cada uno de los menús del centro.

## ESTRUCTURA Y PROPIEDADES REOLÓGICAS DE SISTEMAS CÁRNICOS TRATADOS CON GELIFICANTES EN FRÍO

A.M. Herrero<sup>1</sup>, M.I. Cambero<sup>1</sup>,  
J.A. Ordóñez<sup>1</sup>, D. Castejón<sup>2</sup>, M.D.  
Romero de Ávila<sup>1</sup>, L. Hoz<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, 28040, Madrid, España.

<sup>2</sup>CAI de Resonancia Magnética Nuclear, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España

**INTRODUCCIÓN**— El uso de gelificantes en frío para la elaboración de productos cárnicos constituye una nueva herramienta para mejorar las características organolépticas y nutritivas de estos alimentos. Se supone que estos gelificantes interaccionan con las proteínas cárnicas modificando la textura de mezclas o emulsiones cárnicas. Con esta función, se han considerado, preparados enzimáticos con actividad transglutaminasa, hidrocoloides y recientemente derivados del plasma sanguíneo [como soluciones de fibrinógeno y trombina (FT) y deshidratados de proteínas de plasma enriquecido en fibrinógeno (PP)]. Para optimizar el empleo de estos gelificantes es necesario conocer los cambios estructurales y texturales que inducen en miosistemas. En este sentido

la Imagen de Resonancia Magnética Nuclear (IRM) es una técnica no invasiva y no destructiva que proporciona información estructural (1,2). El uso de la IRM permite cuantificar parámetros de resonancia magnética como el tiempo de relajación transversal (T<sub>2</sub>). Este parámetro es sensible a la cantidad de agua libre o ligada y se ha relacionado con la porosidad de la matriz biológica (3). El objetivo de este trabajo ha sido estudiar los cambios texturales y estructurales, mediante IRM, por la adición de FT y PP a matrices cárnicas.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se elaboraron tres sistemas cárnicos modelo: 1) emulsión cárnica (EC), 2) EC con FT (ECFT) y 3) EC

Mezcla *	Sistema		
	EC	ECFT	ECPP
<b>Dureza (N)</b>			
0	4,1±0,3 _a	14,3±1,0 _a	30,3±2,0 _a
2	4,3±0,1 _a	5,3±0,6 _b	6,2±0,9 _b
<b>Adhesividad (Ns)</b>			
0	-0,97±0,14 _b	-0,36±0,25 _a	-0,30±0,06 _b
2	-1,70±0,09 _a	-0,58±0,24 _a	-1,57±0,55 _a
<b>Cohesividad</b>			
0	0,49±0,01 _b	0,53±0,02 _a	0,57±0,01 _a
2	0,52±0,01 _a	0,45±0,03 _b	0,53±0,01 _b
<b>Elasticidad (m)10<sup>-2</sup></b>			
0	0,37±0,01 _a	0,48±0,04 _a	0,39±0,02 _b
2	0,38±0,03 _a	0,45±0,04 _a	0,51±0,05 _a
<b>T<sub>2</sub> (ms)</b>			
0	54,8±0,5 _b	62,3±0,8 _b	58,8±1,2 _a
2	63,4±1,3 _a	66,1±0,7 _a	60,0±2,1 _a

\*Mezclas analizadas: sin NaCl (0) y con 2% de NaCl (2)  
a,b,: Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )  
 $\alpha,\beta,\gamma$ : Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

**Tabla 1.** Propiedades reológicas [dureza (N), adhesividad (Ns), cohesividad y elasticidad (10<sup>-2</sup>m)] y estructurales [tiempo de relajación transversal, T<sub>2</sub> (ms)] de los sistemas modelo: emulsión cárnica (EC), emulsión cárnica con fibrinógeno y trombina (ECFT) y emulsión cárnica con plasma sanguíneo deshidratado (ECPP).

con PP (ECP). En todos los casos se prepararon mezclas sin y con 2% de NaCl realizándose análisis físico-químicos, de textura (TPA) y de IRM. El ensayo TPA se realizó en un texturómetro Stable Micro Systems TA.XT2i (2). Las medidas de IRM se han realizado en un espectrómetro BIOSPEC 47/40 (Bruker GmbH, Ettlingen) (2). El análisis estadístico se ha realizado utilizando el programa estadístico Statgraphics V 5.1 Plus (STSC, Rockville).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— La textura de los sistemas cárnicos se modificó significativamente ( $p<0,05$ ) por la adición de FT y PP (Tabla 1). La adición de PP, frente a la incorporación de FT, confiere a los sistemas cárnicos mayor ( $p<0,05$ ) dureza y cohesividad. La adhesividad de los sistemas ECFT y ECP es menor ( $p<0,05$ ) que la de la emulsión cárnica (EC). La presencia de NaCl reduce la dureza y cohesi-

dad de los sistemas cárnicos tratados con FT y PP (Tabla 1). Los valores de  $T_2$  (Tabla 1), obtenidos por IRM, muestran que la adición de FT y PP da lugar a un aumento ( $p<0,05$ ) del agua libre y de la porosidad de la muestra. Este hecho unido a las modificaciones en la textura indica que la adición de FT y PP implica el establecimiento de una estructura gelificada con un elevado número de poros de gran tamaño y abundante agua libre.

**CONCLUSIONES**— La incorporación de FT y PP a emulsiones cárnicas da lugar a la formación de una matriz gelificada de estructura porosa que aporta consistencia y reduce adhesividad.

#### BIBLIOGRAFÍA—

1.- Bertram, HC; Andersen, H.J. Applications of NMR in meat science. Ann. R. NMR S. 2005, 53, 157-202.

2.- Herrero, AM; Cambero, MI; Ordóñez, JA; Castejón, D; Romero de Avila, MD; de la Hoz, L. Magnetic Resonance Imaging, rheological properties and physico-chemical characteristics of meat systems with fibrinogen and thrombin. J. Agric. Food Chem. 2007, 55, 9357-9364.

3.- Boulby, PA; Rugg-Gunn, F. T2: the transverse relaxation time. En: Quantitative MRI of the brain. Measuring changes caused by disease; Tofts, P., Ed.; John Wiley & Sons: West Sussex, England. 2003; pp 143-173.

**AGRADECIMIENTOS**— AM Herrero es contratada Juan de la Cierva y MD Romero de Ávila becaria del MEC. Trabajo financiado por CICYT-AGL04-6773. Los autores pertenecen al grupo de investigación 920276 financiado por la Universidad Complutense y la Comunidad de Madrid.

## EFFECTO ANTIOXIDANTE DE LA HOJA DESTILADA DE ROMERO (*ROSMARINUS OFFICINALIS*, L) EN CARNE DE CORDERO SEGREÑO ENVASADA EN ATMÓSFERA MODIFICADA Y AEROBIOSIS

G. Nieto, P.J. Martínez, P. Díaz,  
S. Bañón, M.D. Garrido

Departamento de Tecnología de Alimentos,  
Nutrición y Bromatología.  
Universidad de Murcia. Espinardo 30071. Murcia.

La carne de cordero se comercializa mayoritariamente refrigerada y sin transformar. Entre las estrategias que se utilizan para conservar este tipo de carne, está el envasado en atmósfera modificada con una mezcla de  $CO_2+O_2$ , que mantiene el color rojo de la carne, pero aumenta la oxidación de lípidos, lo que conlleva la formación de compuestos tóxicos y una pérdida de valor nutritivo y calidad sensorial de la carne. Por ello otra de las estrategias que se utilizan es la incorporación de conservantes naturales a través de la alimentación animal, como los derivados de plantas y especias (tomillo, romero, salvia, etc), ricas en compuestos polifenólicos con actividad antioxidante. La transmisión de estos compuestos a la carne, podría contribuir a aumentar la vida útil de la carne. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto antioxidante de la hoja destilada de romero (HDR) en carne de cordero envasada en atmósfera modificada (AM)

(70% $O_2$ :30% $CO_2$ ), y aerobiosis (AR), durante su almacenamiento a 4°C. Para ello se estudiaron 25 corderos de raza Segureña, criados en intensivo. En base a la alimentación recibida se establecen tres lotes de corderos: control C (1,3 Kg/día de Unifeed), R1:10% (1,04 Kg/día de Unifeed, 0,26 Kg/día de pienso compuesto de cebada y HDR al 50%) y R2: 20% (0,78 Kg/día de Unifeed, 0,52 Kg/día de pienso compuesto de cebada y HDR al 50%). Los corderos fueron sacrificados (R.D. 147/1993, modificado R.D. 315/1996), con un peso vivo de  $25\pm 2$  Kg. El músculo *Longissimus dorsi* fue fileteado a las 24 h p.m, y envasado en atmósfera modificada (70% $O_2$ :30% $CO_2$ ), y aerobiosis, en bandejas de poliestireno durante un máximo de 7 días a 4°C en presencia de luz fluores-

**Tabla 1.** Efecto de la alimentación con hoja destilada de romero y el envasado sobre los valores medios y desviación estándar de TBARS (mg MDA/Kg de carne), coordenadas CIELAB: L\*, a\*, b\*, y atributos sensoriales en carne de cordero envasada en AM y AR a los 7 días de almacenamiento a 4 °C.

	C		R1		R2	
	Envasado		Envasado		Envasado	
	AM	AR	AM	AR	AM	AR
TBARS	4,32 ± 2,24 <sup>a</sup>	2,50 ± 1,28 <sup>ab</sup>	1,18 ± 1,31 <sup>b</sup>	0,75 ± 0,88 <sup>b</sup>	0,88 ± 0,51 <sup>b</sup>	0,71 ± 0,44 <sup>b</sup>
L*	44,8 ± 2,58	41,3 ± 2,78	44,7 ± 2,72	42,3 ± 1,39	44,7 ± 1,97	43,0 ± 2,19 <sup>a</sup>
a*	16,4 ± 1,52 <sup>ab</sup>	14,1 ± 1,01 <sup>bc</sup>	17,7 ± 1,45 <sup>a</sup>	13,6 ± 1,45 <sup>c</sup>	16,6 ± 1,56 <sup>ab</sup>	14,8 ± 2,13 <sup>bc</sup>
b*	11,8 ± 2,29	11,2 ± 0,86	11,9 ± 0,78	11,3 ± 2,52	11,7 ± 0,68	11,0 ± 1,66
OPR	3,30 ± 1,28	3,50 ± 0,93	4,06 ± 0,97	4,12 ± 0,69	4,28 ± 0,69	3,35 ± 0,24
OPU	1,00 ± 0,45	1,10 ± 0,45	1,00 ± 0,45	1,06 ± 0,49	1,00 ± 0,45	1,33 ± 0,60
OR	1,80 ± 1,41	2,75 ± 1,58	1,37 ± 0,74	1,12 ± 0,35	1,14 ± 0,37	1,28 ± 0,56
OAC	1,60 ± 0,66	1,15 ± 0,35	1,37 ± 0,51	1,43 ± 0,62	1,14 ± 0,37	1,50 ± 0,64
CMA	4,55 ± 1,27 <sup>ab</sup>	3,85 ± 0,78 <sup>b</sup>	4,75 ± 0,65 <sup>ab</sup>	3,93 ± 0,90 <sup>b</sup>	5,35 ± 0,62 <sup>a</sup>	3,71 ± 0,80 <sup>b</sup>
CGR	4,55 ± 0,36 <sup>ab</sup>	4,00 ± 1,08 <sup>c</sup>	4,93 ± 0,32 <sup>ab</sup>	4,00 ± 0,84 <sup>c</sup>	5,21 ± 0,56 <sup>a</sup>	4,14 ± 0,24 <sup>bc</sup>

C (Control), R1 (10%Romero), R2 (20%Romero). AM (70% $O_2$ :30% $CO_2$ ), AR (aerobiosis). TBARS: sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico, Coordenadas CIELAB: L\*, a\*, b\*. Sensorial: Escala: (1: mínima intensidad; 6: máxima intensidad). OPR: olor propio a carne de cordero; OPU: olor pútrido; OR: olor rancio; OAC: olor ácido; CMA: color del magro; CGR: color de la grasa.

Medias con diferentes superíndices son significativamente diferentes para  $P<0,05$ .

cente (620 Lux). El deterioro de la carne se determinó en base al color (CIELAB), el índice de TBARS (mg MDA/kg carne), pH, y análisis sensorial (test de apariencia: olor propio, olor rancio, olor ácido, olor pútrido, color del magro, color de la

grasa; escala de puntuación:1,mínima intensidad-6, máxima intensidad).

La tabla 1 muestra los valores medios y desviaciones estándar de TBARS,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , y atributos sensoriales de carne de cordero envasada en AM y AR durante 7 días a 4°C. Respecto a los índices de oxidación, las muestras en AM presentaron mayores valores de TBARS que las AR, debido al efecto oxidante de la atmósfera rica en oxígeno, sin embargo en R1 y R2, no se aprecian diferencias significativas en función del envasado, lo cual pone de manifiesto el efecto antioxidante de la HDR. La muestras R1

envasadas en AM presentan los mayores valores de  $a^*$ , lo que indica que el uso de mezclas de gases ricos en O<sub>2</sub> y bajas proporciones de CO<sub>2</sub> aumenta la estabilidad del color de carnes rojas (1), a lo cual además contribuye el constatado efecto antioxidante de la HDR (2). En muestras envasadas en AR disminuye la puntuación otorgada por el panel a los atributos color del magro y color de la grasa.

La HDR reduce la oxidación lipídica en muestras envasadas en AM y AR, siendo más manifiesto el efecto en atmósferas ricas en O<sub>2</sub> (AM). La HDR mejora la esta-

bilidad del color, si bien los mayores valores de  $a^*$  corresponden a carnes envasadas en AM (70%O<sub>2</sub>:30%CO<sub>2</sub>),

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Jeremiah, L.E. (2001).Packaging alternatives to deliver fresh meats using short- or long-term distribution. Food Res. Int. 34, 749–772.
- 2.- Nieto G., Linares B., Díaz P., Garrido M.D., Bañón S. (2006).The improvement of lamb meat shelf life through feeding with sub-products of Rosmarinus officinalis L. 52nd International Congress of Meat Science and Technology. Dublin (Irlanda).

### CONSERVACIÓN DE FILETES DE TILAPIA (*OREOCHROMIS SPP*) EN ATMÓSFERA MODIFICADA

S.M. Español<sup>1</sup>, V. Alonso<sup>1</sup>, M. Villarroel<sup>2</sup>, P. Roncalés<sup>1</sup>, J.A. Beltrán<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza.

<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal. Universidad Politécnica de Madrid.

**INTRODUCCIÓN—** Actualmente, los productos de pescado envasados en atmósfera modificada (AM) están experimentando un aumento en su demanda, ya que se consigue prolongar la vida útil (1).

**OBJETIVOS—** El estudio de diferentes atmósferas modificadas en la conservación de tilapia en fresco, determinando las condiciones óptimas.

**MATERIALES Y MÉTODOS—** Se utilizaron 20 ejemplares de tilapia cultivada. Se filetearon y envasaron en Aire 100% (Aire), Vacío-Skin (Skin) y con las AM 5 %O<sub>2</sub> / 50 %CO<sub>2</sub> / 45 %N<sub>2</sub> (5/50/45) y 60 %CO<sub>2</sub> / 40 %N<sub>2</sub> (60/40). Las condiciones de almacenamiento fueron 21 días, 4±1 °C y oscuridad. Los parámetros medidos fueron: pH por homogeneización (Crison Modelo Basic 20), medida de la oxidación lipídica (TBARS) método de *Pfalzgraf* y col (2); color (parámetros  $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) mediante espectrofotómetro de reflectancia (Minolta CM-2002; Osaka, Japan); recuento microbiano de aerobios y enterobacterias por homogeneización en masa y análisis sensorial con panel entrenado de 6 miembros, utilizando escalas estructuradas para valorar la tila-

Fresco	Atmósfera	Días de almacenamiento				
		0	5	11	15	21
Color	5 %O <sub>2</sub> / 50 %CO <sub>2</sub> / 45 %N <sub>2</sub>	3,83 ± 0,41 *	3,42 ± 0,66 *	1,83 ± 0,41 *	1,67 ± 0,52 *	1,33 ± 0,52 *
	60 %CO <sub>2</sub> / 40 %N <sub>2</sub>	3,83 ± 0,41 *	3,17 ± 0,41 *	2,67 ± 0,52 *	2,67 ± 0,52 *	2,17 ± 0,41 *
	Aire 100%	3,67 ± 0,52 *	4 ± 0 *	1 ± 0 *	ne	ne
	Vacío-Skin	3,67 ± 0,52 *	3,33 ± 0,52 *	3 ± 0 *	2,83 ± 0,41 *	2,83 ± 0,41 *
	Aire 100%	6,17 ± 0,41 *	5,67 ± 0,52 *	5,33 ± 0,52 *	4,67 ± 0,52 *	4,33 ± 0,52 *
Olor	5 %O <sub>2</sub> / 50 %CO <sub>2</sub> / 45 %N <sub>2</sub>	6 ± 0,63 *	6,17 ± 0,41 *	5,83 ± 0,41 *	4,83 ± 0,41 *	4,17 ± 0,41 *
	60 %CO <sub>2</sub> / 40 %N <sub>2</sub>	6,17 ± 0,41 *	5,67 ± 0,52 *	5,33 ± 0,52 *	4,67 ± 0,52 *	4,33 ± 0,52 *
	Aire 100%	6,17 ± 0,41 *	5,82 ± 0,41 *	1,67 ± 0,52 *	ne	ne
	Vacío-Skin	5,83 ± 0,41 *	4,75 ± 0,61 *	4,67 ± 0,52 *	4,33 ± 0,52 *	3,17 ± 0,41 *
	Aire 100%	6,17 ± 0,41 *	5,82 ± 0,41 *	1,67 ± 0,52 *	ne	ne
Cocinado	Atmósfera	Días de almacenamiento				
		0	5	11	15	21
Olor	5 %O <sub>2</sub> / 50 %CO <sub>2</sub> / 45 %N <sub>2</sub>	7,75 ± 0,42 *	7,08 ± 0,20 *	5,83 ± 0,26 *	5 ± 0,33 *	4,67 ± 0,41 *
	60 %CO <sub>2</sub> / 40 %N <sub>2</sub>	7,92 ± 0,49 *	6,92 ± 0,20 *	6,67 ± 0,41 *	5,1 ± 0,20 *	4,42 ± 0,38 *
	Aire 100%	7,42 ± 0,49 *	7,58 ± 0,49 *	4,17 ± 0,26 *	ne	ne
	Vacío-Skin	7,75 ± 0,42 *	6,33 ± 0,26 *	6,27 ± 0,43 *	5,50 ± 0,63 *	5,17 ± 0,29 *
	Aire 100%	6,33 ± 0,52 *	6,20 ± 0,31 *	6 ± 0,32 *	5,17 ± 0,26 *	4,17 ± 0,26 *
Firmesa	5 %O <sub>2</sub> / 50 %CO <sub>2</sub> / 45 %N <sub>2</sub>	6,33 ± 0,52 *	6 ± 0,16 *	5,58 ± 0,50 *	5,33 ± 0,26 *	4,67 ± 0,26 *
	60 %CO <sub>2</sub> / 40 %N <sub>2</sub>	6,33 ± 0,52 *	6,20 ± 0,31 *	6 ± 0,32 *	5,17 ± 0,26 *	4,17 ± 0,26 *
	Aire 100%	6,75 ± 0,42 *	5,67 ± 0,52 *	3,83 ± 0,25 *	ne	ne
	Vacío-Skin	6,67 ± 0,52 *	6,2 ± 0,42 *	5,67 ± 0,52 *	4,67 ± 0,26 *	4,67 ± 0,26 *
	Aire 100%	6,67 ± 0,52 *	6,17 ± 0,26 *	5,67 ± 0,52 *	4,16 ± 0,26 *	3,17 ± 0,26 *
Flavor	5 %O <sub>2</sub> / 50 %CO <sub>2</sub> / 45 %N <sub>2</sub>	7,67 ± 0,52 *	6,17 ± 0,26 *	5,67 ± 0,52 *	4,16 ± 0,26 *	2,75 ± 0,42 *
	60 %CO <sub>2</sub> / 40 %N <sub>2</sub>	7,67 ± 0,52 *	6,83 ± 0,26 *	6,17 ± 0,26 *	4,83 ± 0,26 *	4 ± 0 *
	Aire 100%	7,67 ± 0,52 *	6,17 ± 0,26 *	3,17 ± 0,26 *	ne	ne
	Vacío-Skin	7,67 ± 0,52 *	7,67 ± 0,52 *	5,83 ± 0,26 *	5,83 ± 0,26 *	2,17 ± 0,26 *
	Aire 100%	7,67 ± 0,52 *	7,67 ± 0,52 *	5,83 ± 0,26 *	5,83 ± 0,26 *	2,17 ± 0,26 *
Flavor indeseable	5 %O <sub>2</sub> / 50 %CO <sub>2</sub> / 45 %N <sub>2</sub>	1 ± 0 *	1,25 ± 0,42 *	2,08 ± 0,30 *	3,08 ± 0,26 *	5,83 ± 0,26 *
	60 %CO <sub>2</sub> / 40 %N <sub>2</sub>	1 ± 0 *	1,17 ± 0,26 *	1,67 ± 0,26 *	2,91 ± 0,82 *	4,67 ± 0,26 *
	Aire 100%	1 ± 0 *	1,83 ± 0,26 *	6,17 ± 0,26 *	ne	ne
	Vacío-Skin	1 ± 0 *	2,33 ± 0,52 *	3,17 ± 0,26 *	3,83 ± 0,41 *	6,33 ± 0,52 *
	Aire 100%	1 ± 0 *	2,33 ± 0,52 *	3,17 ± 0,26 *	3,83 ± 0,41 *	6,33 ± 0,52 *
Aceptabilidad	5 %O <sub>2</sub> / 50 %CO <sub>2</sub> / 45 %N <sub>2</sub>	7,33 ± 0,52 *	6,67 ± 0,26 *	5,33 ± 0,26 *	4,91 ± 0,49 *	4,33 ± 0,26 *
	60 %CO <sub>2</sub> / 40 %N <sub>2</sub>	7,33 ± 0,52 *	7,25 ± 0,42 *	6,17 ± 0,60 *	6,17 ± 0,26 *	5,33 ± 0,26 *
	Aire 100%	7,33 ± 0,52 *	6,33 ± 0,26 *	3,1 ± 0,20 *	ne	ne
	Vacío-Skin	7,33 ± 0,52 *	6,33 ± 0,52 *	6,33 ± 0,52 *	5,08 ± 0,38 *	1,33 ± 0,52 *
	Aire 100%	7,33 ± 0,52 *	6,33 ± 0,52 *	6,33 ± 0,52 *	5,08 ± 0,38 *	1,33 ± 0,52 *

\*\*\* Valores en cada columna con la misma letra para cada uno de los parámetros estudiados no son diferentes significativamente,  $p < 0,05$ .

ne: No evaluado.

pia en fresco y en cocinado a 72°C, determinando la significación mediante el procedimiento GLM del paquete estadístico SPSS (2005).

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS—** El pH tanto de las AM como del Skin sigue el mismo comportamiento, mientras que el Aire experimenta un incremento notable a partir del día 15. La oxidación lipídica de la AM 60/40 y Skin presenta valores más bajos que las demás condiciones de envasado. El valor  $L^*$  en todas las condiciones de envasado permanece constante en el tiempo. El valor  $b^*$  y  $a^*$  para el Aire, a partir del día 11, es considerablemente diferente al resto de condiciones.

El crecimiento bacteriano en la AM 60/40 es inferior a los demás casos, puede atribuirse a la acción bacteriostática del CO<sub>2</sub> (3,4). En el análisis sensorial se obtuvieron diferencias significativas a partir del día 11 de almacenamiento, para la mayoría de parámetros.

**CONCLUSIONES—** Las dos AM prolongaron la vida útil del producto, obteniendo para la 60/40 valores fisicoquímicos sensiblemente mejores.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Giménez B., Sánchez-Escalante A., Torrecano G., Roncalés P., Beltrán J.A., Different Packaging Conditions to Improve



shelf Life of Filleted Gilt-Head Sea Bream (*Sparus aurata*). Journal of Aquatic Food Product Technology, 11, 275-286 (2002)

2.- Pfalzgraf A., Frigg M., and Steinhart H., Alpha tocopherol contents and lipid oxidation in pork muscle and adipose tissue during sto-

rage. J. Agric. Food. Chem, 43, 1339-1342 (1995).

3.- Aaron L. Brody. Envasado de carne en atmósferas modificadas y a vacío. Envasado de alimentos en atmósferas controladas, modificadas y a vacío, 21-45 (1996).

4.- Devlieghere F., Debeverea J., Van Impe J., Concentration of carbon dioxide in the water-phase as a parameter to model the effect of a modified atmosphere on microorganisms. International Journal of Food Microbiology, 43, 105-113 (1998).

## EVOLUCIÓN DE LOS INCUMPLIMIENTOS DE LA NORMA MICROBIOLÓGICA EN COMIDAS PREPARADAS EN EL DISTRITO DE ALCORCÓN

M. Caturla<sup>1</sup>, E. Marín<sup>1</sup>, I. Díaz<sup>1</sup>,  
M.J. Sánchez-Pasquín<sup>2</sup>, A. Rivas<sup>3</sup>,  
S. García<sup>3</sup>

maria.caturla@salud.madrid.org

<sup>1</sup> Servicio de Salud Pública Área VIII, Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid; <sup>2</sup> Lda. Farmacia Especialista en Análisis Clínicos; <sup>3</sup> Servicio de Salud Pública Área IX. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.

**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**— Desde la aprobación del RD 3484/2000 (normas de higiene de comidas preparadas), los programas de Salud Pública en la Comunidad de Madrid (CM) contemplan de una manera especial la vigilancia y control de contaminantes y residuos en las comidas preparadas, área de especial importancia por el aumento de su consumo y la incidencia en el riesgo para la salud pública.

Mediante esta revisión se pretende estudiar la evolución de los incumplimientos de la Norma Microbiológica en el sector de las comidas preparadas, incluyendo la restauración social, comercial y de comidas preparadas industriales.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se han evaluado los resultados obtenidos mediante la toma de muestras prospectivas y reglamentarias de estos alimentos en el distrito de Alcorcón del Área VIII de la Comunidad de Madrid, analizadas por el Laboratorio Regional de Salud Pública de la CM. Los parámetros investigados han sido los establecidos por el RD 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas<sup>1</sup>; y los del Reglamento 2073/2005, de 15 de noviembre, y su modificación relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios<sup>2</sup>.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Entre los años 2004 y 2007 se han tomado un total de 96 muestras. Se observa que en el sec-

tor de la restauración social y comidas preparadas industriales ha habido una progresiva mejora, detectándose una disminución en los incumplimientos. En concreto, en la restauración social se pasa de un incumplimiento en cinco muestras en el año 2004 a ningún positivo

en los restantes años, tratándose de muestras de similar tamaño. Se observa así que se obtienen una mejoría en los resultados tras incrementarse la actuación inspectora en este tipo de centros. Algo similar ocurre en las comidas preparadas industriales, donde los resultados se mantienen con alrededor de un 30% de incumplimientos hasta el año 2006 obteniéndose una drástica reducción, hasta el 0% de incumplimientos, en el año 2007. En este caso ha sido la introducción de la supervisión del sistema de autocontrol en este tipo de establecimientos la que marca el cambio de tendencia. Sin embargo, en el sector de la restauración comercial se observa elevado porcentaje de incumplimientos llegando a incrementarse hasta un 50% en el 2007, coincidiendo con la disminución en la presión ejercida en el control oficial en otro tipo de establecimientos y la consiguiente disminución de actuaciones sobre la restauración comercial.

**GRÁFICO 1.** Incumplimientos de la norma microbiológica.

**CONCLUSIONES**— Se advierte que en los sectores en los que hay un mayor control oficial, incluyendo la presencia inspectora y la supervisión de la implantación de sistemas de autocontrol, ya sea a través del Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos o de Guías de Prácticas de Correcta Higiene, hay una mejoría en la



Gráfico 1.- Incumplimientos de la norma microbiológica.

higiene y seguridad alimentaria, refrendada por un mayor cumplimiento de la norma microbiológica. En el sector de restauración comercial, dada su implicación en brotes se deberá incrementar tanto las actuaciones de educación sanitaria como las inspectoras. Así, la priorización del control oficial sobre determinado tipo de establecimientos ha ido en detrimento de la restauración comercial que, aunque dirigida a un público general, por su amplio alcance, no debería olvidarse, ya que una mala práctica en este tipo de establecimientos puede conllevar una importante repercusión en la salud pública.

<sup>1</sup> BOE nº 11, 12-01-2001, p. 1435-1441.

<sup>2</sup> DOUE L 338, 22-12-2005, p. 1-26, y modificación dada por el Reglamento 1441/2007, DOUE L 322, 07-12-2007, p. 12-29.

## TRAZABILIDAD EN EL SECTOR OLIVARERO

C. Samaniego, R. M. Blanca, J. Quesada,  
M. C. López

Dpto. Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia.  
Campus de Cartuja s/n.18071.Granada.

La trazabilidad, conocida también como rastreabilidad o loteado de productos, consiste en el rastreo pormenorizado a través de todas las etapas y procesos de la cadena alimentaria, con objeto de la posible retirada de un producto en caso necesario con la mayor rapidez posible.

La implantación y posterior implementación de dicho concepto ha sido regulado por la legislación de la Unión Europea, a través de un acto jurídico realizado por el Parlamento y el Consejo en el año 2002<sup>1</sup>, el cual en su artículo 18, obliga con carácter horizontal la exigencia para todas las empresas alimentarias y de piensos de disponer a partir del uno de enero de 2005 de un sistema de trazabilidad.

De igual modo, en su artículo 3 define la trazabilidad como "la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo".

Los orígenes de la trazabilidad se remontan a tiempos romanos, pues aunque su per-

cepción era diferente, su base era muy similar.

El procedimiento de trazabilidad que se adopte en cada empresa deberá tener en cuenta básicamente tres parámetros:<sup>2</sup>

A.- Identificación del producto.

B.- Datos del producto.

C.- Relación entre identificación y datos del mismo.

Existen además tres tipos de trazabilidad: trazabilidad hacia atrás, trazabilidad interna y trazabilidad hacia delante. Hay que considerar el planteamiento a realizar dependiendo del tipo de trazabilidad que se quiera orientar, ya que el utilizar uno u otro, se deja a elección de la propia empresa.

Son muchas las dificultades y problemas que se plantean para el cumplimiento de dicha legislación, sobre todo para aquellos casos donde se utilizan productos vegetales transformados e incluso frutos mezclados en la elaboración de los productos finales.

Tal es el caso del sector olivarero, donde la recepción de la materia prima no se considera homogénea, con distintas procedencias y distintas variedades. Y aunque la tarea era ya realizada por los romanos que utilizaban ánforas para su recepción y distribución de alguna manera "identificadas", su implantación reglamentaria requiere un trabajo muy minucioso.

La trazabilidad en el sector olivarero comienza a pie de campo y termina en la expedición al consumidor del producto final que es el aceite.

Son muchas las cuestiones que deberán plantearse en el trayecto de la trazabilidad aceitera:

¿De dónde viene la materia prima? (término, polígono, parcela...)

¿Qué agua se ha utilizado para su riego?

¿Qué productos fitosanitarios se han utilizado, en el caso de ser empleados?...

Y una larga lista de cuestiones que englobarían todos y cada uno de los pasos realizados a lo largo del proceso de producción del aceite.

La inclusión de una industria olivarera dentro de una denominación de origen facilita y beneficia la trazabilidad de dicha industria, ya que dicha denominación comprueba y verifica la procedencia de las aceitunas molidas, las condiciones de trabajo de los procesos de elaboración y almacenamiento, así como las especificaciones o características del producto final y las condiciones de envasado, mediante controles técnicos.

<sup>1</sup> Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento y del Consejo.

<sup>2</sup> Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Ministerio de Sanidad y Consumo. Guía para la aplicación del sistema de trazabilidad en la empresa agroalimentaria. Madrid. 2004.

## INFLUENCIA DEL CRUZAMIENTO Y DEL SEXO SOBRE LA COMPOSICIÓN EN ÁCIDOS GRASOS DE LA GRASA INTRAMUSCULAR DE CERDOS

V. Alonso, S.M. Español, M.M. Campo,  
P. Roncalés, J.A. Beltrán

Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Universidad de Zaragoza

**INTRODUCCIÓN**— En los países desarrollados, tanto la composición de ácidos grasos como la cantidad total de ácidos grasos saturados (AGS) han sido identificadas como factores de riesgo en la dieta (1). El macho finalizador está influenciando fuertemente tanto la calidad de la carne como su composición en ácidos grasos, puede observarse que los cruces con tres razas presentan valores intermedios a los padres para los parámetros de la carne (2).

Composición en ácidos grasos (ácidos grasos totales) y porcentaje de la grasa intramuscular en el músculo semimembranosus.												
N	Efecto Cruce						Sign.	Efecto Sexo				Sign.
	LWx(LRxLW)		Dx(LRxLW)		Px(LRxLW)			Macho castrado		Hembra		
	20	20	20	20	30	30						
<b>Grasa intramuscular</b>												
% GIM	x	se	x	se	x	se		x	se	x	se	
	1.69a	0.59	2.24b	0.85	1.60a	0.51	*	2.07b	0.85	1.57a	0.38	
<b>Resultados expresados en %</b>												
AGS	x	se	x	se	x	se		x	se	x	se	
	34.73b	1.13	35.41b	1.92	32.91a	1.88	***	34.59	1.79	34.12	2.13	
AGMI	x	se	x	se	x	se		x	se	x	se	
	48.37	3.48	49.72	3.11	48.70	4.26	ns	49.66	3.43	48.23	3.74	
AGPI	x	se	x	se	x	se		x	se	x	se	
	15.00ab	3.99	13.04a	2.83	16.40b	4.30	*	13.90a	3.63	15.70b	4.09	
n-6	x	se	x	se	x	se		x	se	x	se	
	13.55ab	3.68	11.73a	2.58	14.83b	3.96	*	12.53a	3.36	14.18b	3.75	
n-3	x	se	x	se	x	se		x	se	x	se	
	1.44ab	0.31	1.30a	0.25	1.56b	0.36	*	1.36a	0.28	1.51b	0.35	
<b>Índices de interés para la salud</b>												
AGPI/AGS	x	se	x	se	x	se		x	se	x	se	
	0.43ab	0.13	0.37a	0.09	0.50b	0.14	**	0.41a	0.12	0.47b	0.14	
n-6/n-3	x	se	x	se	x	se		x	se	x	se	
	9.34ab	0.72	8.97a	0.39	9.44b	0.59	*	9.13	0.73	9.36	0.45	

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas de ns = p>0.1; t = p=0.1; \* = p=0.05; \*\* = p=0.01; \*\*\* = p=0.001.

LW: Large White; LR: Landrace; D: Duroc; P: Pietrain.

AGS: Ácidos grasos saturados; AGMI: Ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: Ácidos grasos poliinsaturados.

Letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas de ns = p>0.1; t = p=0.1; \* = p=0.05; \*\* = p=0.01; \*\*\* = p=0.001.

LW: Large White; LR: Landrace; D: Duroc; P: Pietrain.

AGS: Ácidos grasos saturados; AGMI: Ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: Ácidos grasos poliinsaturados.

**OBJETIVOS**— El objetivo de este estudio fue determinar si la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular del músculo *semimembranosus* estaba influenciada por el cruzamiento y el sexo en cerdos.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se utilizaron 30 machos castrados y 30 hembras procedentes del cruce de machos de tres razas (Duroc: D, Large White: LW o Pietrain: P) con cerdas Landrace x Large White (LRxLW). Se tomó una muestra de 100 g del *m. semimembranosus* de la media canal izquierda de cada animal para determinar el porcentaje de grasa intramuscular (% GIM), mediante el método de extracción directa Soxhlet, y la composición en ácidos grasos, mediante el método propuesto por Bligh y Dyer (3). El análisis de los ácidos grasos se llevó a cabo mediante un cromatógrafo HP-6890 II, con una columna capilar SP-2380 (100 m x 0.25 mm x 0.20 µm), usando nitrógeno como gas portador. Los datos se analizaron usando el procedimiento GLM del paquete estadístico SPSS (2005) incluyendo en el modelo el cruzamiento y el sexo como

efecto principal para los parámetros a estudio.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Se detectaron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) entre cruces y entre sexos en el % GIM, siendo el cruce Dx(LRxLW) (2.24) y los machos castrados (2.07) los de mayor porcentaje. Ambos resultados están de acuerdo con Latorre y col. (4). Se pudo observar un mayor porcentaje de ácidos grasos saturados (AGS) en los cruces Dx(LRxLW) y LWx(LRxLW) y un mayor porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), así como en los índices de AGPI/AGS y de  $n-6/n-3$  para el cruce Px(LRxLW). No se han encontrado diferencias en el porcentaje de ácidos grasos saturados (AGS) y monoinsaturados (AGMI) para el efecto sexo. Sin embargo, existe una ligera tendencia a que la hembra sea más poliinsaturada que el macho castrado, que se confirma con un mayor índice de AGPI/AGS.

**CONCLUSIONES**— La grasa intramuscular del cruce Px(LRxLW) es más poliinsaturada que la de los otros dos cruces, mien-

tras que la del Dx(LRxLW) es la más saturada. Las hembras de los tres cruces presentaron una mayor poliinsaturación que los machos castrados.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Pascual, J. V., Rafecas, M., Canela, M. A., Boatella, J., Bou, R., Barroeta, A. C., & Codony, R. Effect of increasing amounts of a linoleic-rich dietary fat on the fat composition of four pig breeds. Part II: Fatty acid composition in muscle and fat tissues. *Food Chemistry*, 100, 1639-1648 (2007).
- 2.- Suzuki, K., Shibata, T., Kadowaki, H., Abe, H., & Toyoshima, T. Meat quality comparison of Berkshire, Duroc and crossbred pigs sired by Berkshire and Duroc. *Meat Science*, 64, 35-42 (2003).
- 3.- Bligh, E. G., & Dyer, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-914 (1959).
- 4.- Latorre M.A., Lázaro R., Gracia M.I., Nieto M. & Mateos G.G.. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. *Meat Science*, 65, 1369-1377 (2003).

## LOS NUEVOS ALIMENTOS: SEGURIDAD ALIMENTARIA Y MARCO LEGAL

J. Morales, R. M. Blanca, M. C. López

Dpto. Nutrición y Bromatología.  
Facultad de Farmacia. Campus de Cartuja s/n.  
18071 Granada.

La autorización de nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios está armonizada en la Unión Europea (UE). Antes de que estos productos se introduzcan en el mercado, debe quedar demostrada su inocuidad en los controles que efectúa la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria.

El Reglamento (CE) nº 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios<sup>1</sup> establece el procedimiento de evaluación por el que deben pasar estos nuevos alimentos o nuevos ingredientes alimentarios para introducirse y ser considerados como tales en el mercado de la Comunidad Europea.

Todo interesado en introducir un nuevo alimento o ingrediente alimentario en el mer-

cado debe empezar por presentar una solicitud ante el Estado correspondiente. Una copia de esta se trasladará a la Comisión.

La solicitud deberá ir acompañada de toda información, estudios necesarios y propuesta de etiquetado y presentación para acreditar que el nuevo alimento o ingrediente no supone riesgo alguno, no induce a error al consumidor, ni difiere de aquellos a los que vaya a sustituir. Junto a la solicitud se acompañará un resumen del dossier.

El Estado miembro recibida la solicitud llevará a cabo una evaluación inicial previa notificación a la Comisión del organismo que realizará la evaluación. Este Estado a su vez puede solicitar a la Comisión que la evaluación la realice otro Estado miembro. Dentro del plazo de tre meses desde la recepción de la solicitud el Estado deberá elaborar un informe sobre si el nuevo alimento o ingrediente cumple las condiciones antes citadas y por tanto se puede

introducir en el mercado o si por el contrario es preciso una evaluación complementaria.

El informe deberá ser remitido a la Comisión la cual dará traslado a los demás Estados. Todos ellos, Comisión y Estados, tendrán un plazo de 60 días para presentar objeciones y observaciones respecto del nuevo alimento o ingrediente.

Caso de ser necesaria una evaluación complementaria o de haberse formulado una objeción u observación, la Comisión, asistida por el Comité permanente de productos alimenticios, adoptará una decisión de autorización respecto a las condiciones de uso del nuevo alimento o ingrediente, a la denominación y descripción de éste, así como a su etiquetado.

El solicitante será informado por la Comisión de las decisiones adoptadas, si bien se publicará en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas.

La Comisión en enero de 2008 ha publicado una Propuesta de Reglamento del



Parlamento Europeo y del Consejo sobre los nuevos alimentos<sup>2</sup>, en la cual se modifica y simplifica el procedimiento de evaluación, con el objeto de agilizarlo e incluso introduce matizaciones entre el concepto de alimento y de ingrediente alimentario.

<sup>1</sup> El Reglamento (CE) nº 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.

<sup>2</sup> Documento COM (2007) 872 final de 14 de enero de 2008.

## INFLUENCIA DEL MATERIAL DE ENVASADO SOBRE LA PÉRDIDA EN LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE ACEITES DE OLIVA VIRGEN EXTRA Y SU RELACIÓN CON EL TIEMPO Y LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO

C. Samaniego, M. Villalon, J.J. Quesada, H. López, M. C. López

Departamento Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.

**INTRODUCCIÓN**— La estabilidad de un aceite de oliva virgen extra (AOVE) puede verse afectada por condiciones inadecuadas de almacenamiento e influir en la calidad y composición de los mismos. Puede presentar efectos beneficiosos sobre la salud humana(1,2) por su composición en compuestos antioxidantes (3,4), que pueden sufrir procesos oxidativos degradativos a lo largo de su almacenamiento y provocar una pérdida importante del valor nutritivo y dietético del mismo. Es por tanto importante mantener y controlar todos los procesos y productos generados durante la oxidación y los factores que pueden favorecer que se acelere dicho proceso (temperatura, oxígeno, luz, metales, etc.) (5), de ahí la importancia de estudiar el adecuado almacenamiento, temperatura y material de envasado (PET, vidrio, tetra-brik), controlando el equilibrio entre la estabilidad y fenómeno de auto-oxidación (6). La estabilidad oxidativa no se considera un parámetro para saber la calidad del aceite, pero es de gran importancia para conocer su vida media. El objetivo es estudiar la influencia que un tiempo prolongado, material de envasado y temperatura de almacenamiento puede tener sobre la composición de los AOVE, especialmente los cambios que puede tener en la capacidad antioxidante total (AC).

**MATERIAL Y MÉTODOS** — Se ha realizado la medida de la AC utilizando el método espectrofotométrico directo de captación de radicales libres ABTS (7) en 24 muestras de aceite envasado en diferentes sistemas (PET, vidrio y Tetra-Brik). Las condi-

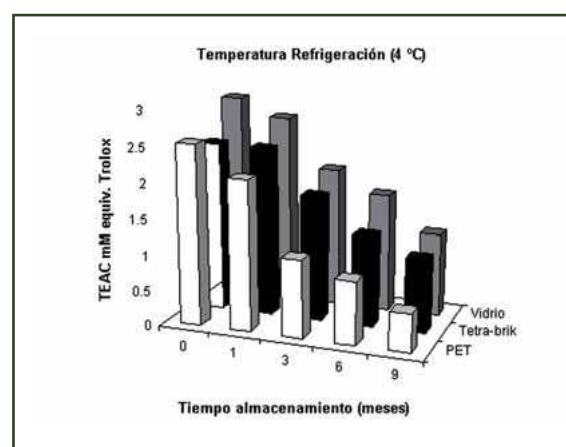
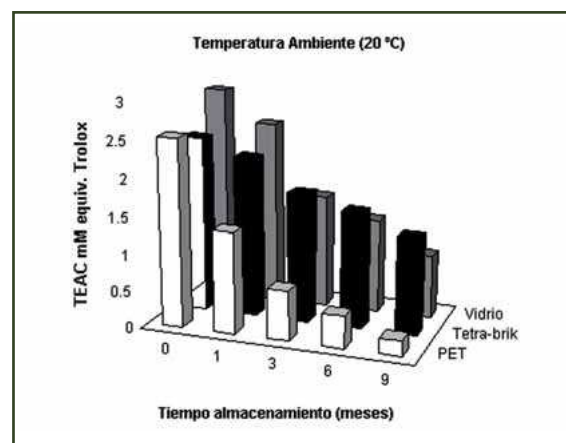
ciones de almacenamiento fueron a temperatura ambiente (20°C) simulando las condiciones más habituales de almacenamiento doméstico y a temperatura de refrigeración (4°C), las medidas se realizaron a los 2, 3, 6 y 9 meses de almacenamiento (todas las muestras almacenadas en los diferentes envases se mantuvieron sin abrir durante este tiempo). Se ha empleado el UV-vis spectrophotometer (Digilab® Hitachi), y los resultados se expresan con el valor TEAC en mM equivalente de Trolox. Se han considerado diferencias significativas para valores de  $p < 0.001$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos se observa que existe un descenso significativo en el valor de la AC en todos los AOVE, independientemente del material usado (Fig. 1-2), con pérdidas de más del 90% en aceites envasados en PET y almacenados a 20 °C, con valores TEAC que oscilan entre 2.55 a 0.21mM. Las pérdidas en el caso del envase de vidrio y tetra-brik almacenados a 20°C han sido del 70 y 56 % respectivamente. Los valores en los almacenados a 4°C demuestran que las pérdidas han sido menores entre 78, 59 y 45 % para los acei-

	PET	Vidrio	Tetra-brik
Temperatura 20°C	91.76%	70.74%	56.84%
Temperatura 4°C	78.82%	59.52%	45.22%

**Gráfico 1.**— Porcentaje de pérdida de la AC en los AOVE envasados con diferentes materiales y almacenados a temperatura ambiente y a temperatura de refrigeración.



tes en PET, vidrio y tetra-brik respectivamente (Tabla 1), con pérdidas en los valores TEAC que oscilaban para el material PET entre 2.55 y 0.21mM, de 2.45 a 1.19 mM en los envasados en vidrio y para el

tetra-brik del 2.41 al 1.04 mM. El menor descenso se produce en aceites envasados en tetra-brik y almacenados a 4°C, en comparación a los valores obtenidos para el resto de materiales de envasado durante un tiempo prolongado de almacenamiento. Dichas pérdidas son debidas a los procesos oxidativos provocados por el oxígeno atrapado en el interior del envase. Debido a que el PET aunque presenta una permeabilidad baja al oxígeno, a diferencia del vidrio o del tetra-brik, deja pasar las radiaciones visibles y UV que favorecen las reacciones de oxidación del oxígeno atrapado en el espacio de cabeza. Es aconsejable evitar el almacenamiento de aceite durante un tiempo prolongado, para evitar pérdidas importantes del valor AC. Se recomienda el almacenamiento a 4°C empleando el Tetra-Brik para minimizar en lo posible las pérdidas de AC y pre-

servar el máximo valor nutritivo de este alimento.

#### BIBLIOGRAFÍA—

1. Visioli, F., Caruso, D., Grande, S., Bosio, R., Villa, M., Galli, G., Sirtori, C., Galli, C. (2005). Virgin Olive Oil Study (VOLOS): vasoprotective potential of extra virgin olive oil in mildly dyslipidemic patients. *Eur J Nutr.* 44(2), 121-127.
2. Covas, M.I., Ruiz-Gutiérrez, V., De la Torre, R., Kafatos, A., Lamuela-Raventós, R.M., Osada, J., Owen, R.W., Visioli, F. (2006). Minor components of olive oil: Evidence to date of health benefits in humans. *Nutrition Reviews* 64 (10 SUPPL. 1), pp. S20-S30.
3. Galvano, F., La Fauci, L., Graziani, G., Ferracane, R., Masella, R., Di Giacomo, C., Scacco, A., D'Archivio, M., Vanella, L., Galvano, G. (2007). Phenolic Compounds and Antioxidant activity of Italian extra Virgin Olive Oil. *Monteblanc J. Med. Food*, 10(4), 650-656.

4. Bendini, A., Cerretani, L., Carrasco-Pancorbo, A., Gómez-Caravaca, A.M., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., Lercer, G. (2007). Phenolic molecules in virgin olive oils: A survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade. *Molecules*, 12(8), 1679-1719.
5. Méndez, A.I., Falqué, E. (2007). Effect of storage time and container type on the quality of extra virgin olive oil. *Food Control*, 18, 521-529.
6. Romani, A., Lapucci, C., Cantina, C., Ieri, F., Mulinacci, N., Visioli, F. (2007). Evolution of minor polar compounds and antioxidant capacity during storage of bottled extra virgin olive oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 1315-1320.
7. Samaniego, C., Troncoso, A.M., García-Parrilla, M.C., Quesada, J.J., López, H., López, M.C. (2007). Different radical scavenging tests in virgin olive oil and their relation to the total phenol content. *Analytica Chimica Acta*, 593, 103-107.

## CARNE DE AVES Y SEGURIDAD MICROBIOLÓGICA

**M. Caro, M. Torres, E. San Martín,  
L. Navarro\***

Área Técnica; Área de Laboratorios. CTIC  
Centro Tecnológico de la Industria Cárnica de La  
Rioja, Alesón, La Rioja - mcaro@ctic.info

El Centro Tecnológico de la Industria Cárnica de La Rioja (CTIC) desarrolla proyectos de investigación relacionados, principalmente, con el diseño de nuevos productos, optimización y mejora de procesos industriales y seguridad alimentaria en carne y productos cárnicos.

Dentro del contexto de la calidad y seguridad alimentaria, el CTIC ha llevado a cabo recientemente tres estudios, con el objetivo de reducir la contaminación superficial y alargar el periodo de vida útil de la carne fresca de pollo. Para ello se han aplicado diferentes tratamientos conservantes.

El crecimiento del consumo de pollo ha incrementado el interés de la industria avícola en mejorar la conservación de este tipo de productos. El hecho de considerarse un alimento equilibrado (desde el punto de vista dietético), su bajo coste y la versatilidad que ofrecen sus preparaciones culinarias, son las principales razones que llevan a ser considerada como una de las carnes preferidas por el consumidor.

Como contrapartida, a pesar de que se sigan unas buenas prácticas higiénicas durante el eviscerado y la manipulación del pollo, se hace difícil el obtener canales de pollo libres de bacterias en superficie.

Ante este hecho, una solución es aplicar tratamientos que contribuyan a reducir la carga microbiana e impidan la proliferación microbiana durante el almacenamiento y distribución de la carne de pollo. Los tratamientos aplicados sobre pechugas de pollo, han sido los siguientes:

- Aplicación de una mezcla de lactato-acetato.
- Envasado en atmósferas modificadas empleando argón.
- Utilización de recubrimientos con propiedades antimicrobianas.

En los tres casos se han realizado muestreos en los días 0, 3, 7, 10, 14 y 17. A través de análisis microbiológicos, físico-químicos y sensoriales se han valorado los ensayos de aplicación de los tratamientos, junto con estudios de vida útil para pechugas de pollo.

Los resultados obtenidos en las muestras tratadas se han contrastado con muestras control y, de este modo, se han comprobado los efectos de los tratamientos aplicados. Tras la valoración de los resultados,



se concluye que:

- La aplicación de mezclas de lactato-acetato, en ciertas concentraciones, supone un descenso en el recuento de los principales microorganismos alterantes.

• El envasado en atmósferas modificadas (EAM) es un método de conservación eficaz. El uso de argón implica recuentos menores para aerobios mesófilos y pseudomonas, aunque su eficacia es solo ligeramente mayor a la obtenida con mezclas que contienen nitrógeno.

- El uso de dos de los recubrimientos empleados permite reducir el recuento de aerobios mesófilos, aerobios psicrótrofos, pseudomonas y enterobacterias,

con un incremento de unos tres días de vida útil.

A expensas de evaluar la viabilidad económica de los tratamientos y su aplicación a escala industrial, los tres métodos

estudiados podrían constituir una medida interesante para reducir la contaminación en la carne de ave y, con ello, aumentar la calidad y seguridad microbiológica de este producto.

<sup>1</sup> Proyectos llevados a cabo con la participación de PRAXAIR, DOMCA y PURAC, como empresas colaboradoras junto con la ADER, (Agencia de Desarrollo Económico de La Rioja), como entidad garante.

## CONTROL DE PRERREQUISITOS Y ANÁLISIS DE PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS EN EL DESPIECE DE AVES PARA GARANTIZAR EL ÉXITO DEL SISTEMA DE CALIDAD

S. Arévalo<sup>1</sup>, S. Garza<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Responsable de Calidad de un matadero de aves.

<sup>2</sup> Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad de Lérica (UdL).

**INTRODUCCIÓN**— El sistema APPCC es un sistema preventivo de autocontrol de los alimentos que pretende garantizar la seguridad y calidad de los mismos, trata de identificar los peligros físicos, químicos y microbiológicos que pueden generarse en cada una de las fases del procesado del alimento desde la producción hasta su consumo, y definir las medidas preventivas para su control. En España es obligatoria su implantación desde el año 1996 con la publicación del Real Decreto 2207/1995. En la industria alimentaria también existen otros factores como instalaciones, equipos, personal, materia prima, que aunque no constituyen una etapa del proceso, pueden influir en la seguridad y calidad del alimento. El control de estos factores constituyen los requisitos previos (prerrequisitos) a la implantación del sistema de APPCC.

**OBJETIVOS**— Definir la metodología a seguir para llevar a cabo el análisis de peligros, determina-

Tabla 1.- CUADRO DE GESTIÓN DEL SISTEMA APPCC DE UNA SALA DE DESPIECE DE AVES

FASE	PC N°	PELIGRO	M. PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	A. CORRECTORAS	REGISTRO	RESPONSABLE
Desapilado y colgado de canal	1	- Contaminación microbiana	- Prácticas higiénicas de manipulación y formación del personal. - Control de la Tª de la sala - Limpieza de cintas	- Tª sala < 12° C.	- Control visual de limpieza - Control visual de las manipulaciones. - Control de Tª - Control microbiológico	- Diario - Constante - Semanal	- Corrección de la limpieza - Formación del personal - Corrección Tª	- Inspección visual de limpieza - Registro diario de Tª - Autocontrol microbiológico de limpieza y desinfección	- Responsable de sala - Control de calidad
Cadena automática de despiece	2	- Contaminación microbiológica - Física	- Limpieza y desinfección de sala de despiece - Ajuste y buen funcionamiento de la maquinaria		- Control visual de limpieza - Control microbiológico - Inspección de maquinaria	- Diario - Semanal - Constante	- Corrección limpieza - Ajuste de la maquinaria	- Inspección visual de limpieza - Autocontrol microbiológico de limpieza y desinfección	- Responsable de sala - Control de calidad - Mantenimiento
Despiece manual y automático	3	- Contaminación microbiológica	- Control de la Tª de la sala - Control microbiológico utensilios.	- Tª sala < 12° C.	- Control de Tª - Control limpieza de utensilios.	- Constante - Diario	- Corrección Tª - Corrección de la limpieza	- Registro diario de Tª - Control de limpieza microbiológico utensilios despiece.	- Mantenimiento - Control de calidad
Clasificado/ envasado al granel o bandejas, retractorizado	4	- Contaminación microbiológica  - Envasado de género defectuoso - Tª producto despiece	- Limpieza y desinfección de sala de despiece - Envases y bandejas y film cumplen especificaciones. - Control Tª sala - Formación del personal - Manipulación higiénica del producto  - Producto con buena calidad de aspecto - Tª pdto despiece	- Tª sala < 12° C  - Tª 4 °C	- Control visual de la limpieza - Control empaque - Control microbiológico  - Control de la Tª - Control limpieza de guantes - Control de las manipulaciones. - Control producto envasado - Control Tª despiece	- Diario - Cada recepción - Constante - Constante - Constante - Diario - Diario	- Corrección de la limpieza - No conformidad proveedor - Corrección de la Tª - Corrección condiciones de manipulación - Reprocesar. - Enfriar en túnel	- Inspección visual de limpieza - Autocontrol microbiológico de limpieza y desinfección - Registro diario de Tª - Ficha inspección despiece: embandeado y granel	- Responsable de sala - Control de calidad - Mantenimiento - Control de calidad - Responsable de sala
Pesado y etiquetado de cajas con género	5	- Físicos	- Verificación y calibración de básculas - Correcto etiquetado		- Control calibración de básculas - Control del etiquetado	- Semestral - Diario	- Recalibración de básculas - Corregir el etiquetado	- Registro de calibración - Registro control etiquetado.	- Control de calidad - Responsable de sala

FASE	PCC N°	PELIGRO	M. PREVENTIVAS	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA	FRECUENCIA	A. CORRECTORAS	REGISTRO	RESPONSABLE
Almacenamiento en cámaras	6	- Proliferación microbiana	- Control de Tªs - Correcta manipulación - Instalación de cierre automático de puertas - Evitar condensaciones y goteos - Limpieza y desinfección de cámaras - FIFO	- Tª Cámara <4° C	- Registro de la Tª a través de termómetros sonda - Control de condiciones de almacenamiento - Control visual de las condiciones de limpieza - Control microbiológico	- Continuo - Constante - Diario - Constante	- Ajuste de la Tª - Cierre de puertas - Corrección de las condiciones de limpieza	- Registros diarios de Tª - Inspección visual de limpieza - Control microbiológico ambiental	- Mantenimiento - Encargado de expediciones - Control de Calidad
Expedición	7	- Ruptura cadena del frío	- Correcta temperatura de la sala - Control de Tª del producto en la carga. - Correcta manipulación de los productos. - Evitar esperas prolongadas de los productos	- Ambiente <12° C - Canal < 4° C	- Control Tª sala - Control de la Tª del producto a la salida	- Constante - Diario	- Ajuste Tª cámaras - Cierre de puertas	- Registros diarios de Tª - Control de la Tª del producto en la expedición - Inspección visual de limpieza - Registro de calibración de básculas	- Mantenimiento - Encargado de Expediciones - Encargado de Expediciones
Expedición	8	- Contaminación microbiana postenvasado - Físicos	- Mantener cerradas puertas de muelles - Limpieza y desinfección - Averías en básculas		- Control visual de las condiciones de limpieza - Calibración de básculas	- Diario - Semanal	- Corrección de las condiciones de limpieza - Recalibración de básculas		- Control de calidad
Transporte	9	- Proliferación y contaminación microbiológica - Ruptura cadena del frío	- Correcta manipulación de productos y formación del personal - Control del buen funcionamiento del Termoking. - Condiciones y limpieza de vehículos	- Tª Ambiente <4° C caja del camión	- Revisión de producto y condiciones de limpieza de cada camión	- Por camión - Mensual	- Corrección de Tª y condiciones de limpieza del camión - Arreglo Termoking	- Registro de limpieza de camiones - Registro control temperaturas Termoking	- Encargado de Expediciones - Control de calidad.

ción de los puntos críticos y su control, y para establecer un sistema que sirva para el control de los principales prerequisites, como son: la calidad del agua, el plan de limpieza y desinfección, formación de los operarios, control de plagas, mantenimiento de los equipos, el control de los proveedores y la trazabilidad.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— El Responsable de Calidad primero nombra un Comité APPCC que son los responsables de la realización del Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos y de los prerequisites de la sala de despiece de la planta, y redacción e implantación de su control.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Se redactó un plan para cada prerequisite recogiendo toda la información y descripción de las actuaciones que se realizan para su control:

Plan de control del agua: incluye los análisis y controles que se deben realizar en agua de consumo humano. Se detallan en el RD 140/2003

Plan de limpieza y desinfección: detalla cómo se hace la limpieza y desinfección de cada elemento utilizado en el despiece, incluye controles de la eficacia de la limpieza.

Plan de formación: se adapta al RD 202/2000 que establece las normas relativas a los manipuladores de alimentos, e incluye formación específica para cada puesto de trabajo.

Plan de mantenimiento de maquinaria e instalaciones: tanto preventivo como correctivo.

Plan de control de proveedores: mediante el seguimiento de las especificaciones establecidas para cada producto que provee utilizado en despiece y envasado.

Plan de trazabilidad: detalla la metodología utilizada para hacer el seguimiento del producto hasta su origen.

En la Tabla 1 se muestra el cuadro de gestión de los puntos críticos de control y se detalla en cada una de las etapas del proceso de despiece qué hacer, cómo hacer, con qué frecuencia y quién lo hace, los registros que se deben mantener, y se establecen medidas correctivas para posibles no conformidades detectadas durante su control. Se evalúa de esta manera si las medidas de control implantadas son suficientes para eliminar o reducir los peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos.

**CONCLUSIONES**— En la planta de despiece donde se ha llevado a cabo el diseño y puesta en marcha del control de los requisitos y del APPCC, se ha podido comprobar que se puede garantizar la seguridad y calidad de los alimentos si se controlan primero los prerequisites y después los puntos críticos de control.

## PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN Y GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE UN MATADERO DE AVES

S. Arévalo<sup>1</sup>, M. Aranda<sup>2</sup>, S. Garza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Responsable de Calidad de un matadero de aves.

<sup>2</sup>Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad de Lérida (UdL).

**INTRODUCCIÓN**— La certificación del Sistema de Gestión de la Calidad de una empresa agroalimentaria aumenta la confianza en la gestión, en el proceso productivo y en el producto comercializado en cuanto a calidad y seguridad alimentaria. En un matadero de aves, el proceso de obtención industrial de las canales se lleva a cabo mediante una secuencia de operaciones automatizadas, semiautomatizadas y manuales.

**OBJETIVOS**— Elaboración de la documentación de un Sistema para el aseguramiento y control de la Calidad conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000 y su implantación en un matadero de aves.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— En la redacción e implantación del sistema de Gestión ISO 9000, se siguieron cada uno de los lineamientos establecidos por la Norma. Asimismo, se revisaron los procedimientos

de trabajo de la organización, identificando los procesos más importantes en materia de calidad. Para los procesos más relevantes se establecieron indicadores que permitan realizar su seguimiento y determinar el grado de consecución de los objetivos fijados.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— La Tabla 1 muestra el grado de cumplimiento de los requisitos de la Norma referentes al sistema de gestión de la calidad. Los resultados del procedimiento de elaboración de la documentación se detallan en cinco fases:

**Fase 1.** Planificación:

El diagnóstico del estado del matadero de aves, con sus puntos fuertes y sus debilidades, con la participación de los responsables de implantación de la empresa se concretó en una detallada planificación de las

1. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	Grado de cumplimiento			
	Nulo	Bajo	Medio	Alto
<b>1.1 Requisitos generales:</b> La organización ha establecido, documentado, implantado y mantiene un sistema de gestión de la calidad.				×
<b>1.2. Requisitos de la documentación:</b> La documentación del sistema de calidad incluye:				×
- Política y objetivos de calidad				×
- Manual de Calidad				×
- Procedimientos documentados				×
- Documentación para planificar, operar y controlar el proceso				×
- Registros requeridos por la norma				×
<b>Puntuación obtenida capítulo 1: 6 puntos</b>				6

**Tabla 1.**— Grado de cumplimiento de los requisitos de la Norma referentes al sistema de gestión de calidad.

actividades que se llevan a cabo en el matadero.

**Fase 2.** Formación:

La formación de Directivos y trabajadores de las áreas afectadas, informándoles del por qué y qué se esperaba de ellos dio como resultado una mayor participación en el proyecto.



### Fase 3. Elaboración de la Documentación e Implantación:

Se elaboraron los procedimientos operativos con la participación de todo el personal implicado. Lo cual fomentó no solo la participación de todos en el proyecto sino que el personal se sintiera, a su vez, más valorado e implicado con el proyecto, facilitándose, de este modo, la implantación del mismo. Se definieron el resto de documentos, instrucciones técnicas, los estándares de calidad, especificaciones, planes de inspección, métodos de análisis... Como resultado final de todo este proceso de elaboración de la documentación y su

implantación se elaboró un Manual de Calidad complementado con un total de 24 procedimientos, 25 instrucciones y 49 documentos de datos adicionales y registros. Además, se definió un procedimiento para controlar y gestionar toda esta documentación.

### Fase 4. Revisión y Certificación:

La realización de auditorías internas permitió comprobar que el sistema era conocido y aplicado. Los resultados obtenidos tras una auditoría general se concretaron con éxito en la definitiva auditoría de certificación, obteniendo la Certificación de Calidad en base a la Norma ISO 9002.

### Fase 5. Seguimiento y Nuevas implantaciones:

Esta fase requiere de constantes adaptaciones y actualizaciones y es en la que convergen las actividades de seguimiento y mantenimiento del sistema de gestión de calidad.

**CONCLUSIONES**— La elaboración de la documentación de un Sistema para el aseguramiento y control de la Calidad conforme a la Norma UNE-EN-ISO 9001:2000 ha reportado un aumento del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de la Norma en cada uno de sus cinco capítulos.

## ESTUDIO DE CONTAMINANTES QUÍMICOS EN ALIMENTOS EN EL ÁREA VIII DE LA COMUNIDAD DE MADRID ENTRE LOS AÑOS 2005 A 2007

M. Caturla<sup>1</sup>, E. Marín<sup>1</sup>, I. Díaz<sup>1</sup>,  
M.J. Sánchez-Pasquín<sup>2</sup>, A. Rivas<sup>3</sup>,  
S. García<sup>3</sup>

maria.caturla@salud.madrid.org

<sup>1</sup> Servicio de Salud Pública Área VIII, Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid; <sup>2</sup> Lda. Farmacia Especialista en Análisis Clínicos; <sup>3</sup> Servicio de Salud Pública Área IX, Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.

**INTRODUCCIÓN**— El Codex Alimentarius, define contaminante como aquel presente en el alimento como resultado de la producción (incluidas las operaciones realizadas en agricultura, zootecnia y medicina veterinaria), fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento de dicho alimento o como resultado de contaminación ambiental. Los peligros químicos presentes en los alimentos suponen más del 50% de los motivos de alerta por naturaleza del riesgo en la Comunidad de Madrid, destacando los originados por contaminantes y aditivos. La Comunidad de Madrid, con el fin de disminuir este riesgo, incluye entre sus programas el Subprograma de Control de Residuos Químicos en Alimentos.

**OBJETIVOS**— Analizar la situación existente en el área VIII derivada de la exposición del consumidor a distintos residuos y contaminantes químicos, comparándolos con los motivos de alerta.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se han evaluado los resultados obtenido en los años 2005

al 2007 de las muestras analizadas en el Área VIII para contaminantes químicos (contaminantes, aditivos, plaguicidas y otros) y se han comparado con los publicados en las memorias de la Dirección General de Salud Pública y Alimentación de la Consejería de Sanidad de la Comunidad de Madrid de los años 2005 y 2006 que son los únicos disponibles en el momento de esta comunicación.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— De los datos obtenidos se comprueba que no existen diferencias significativas de resultados entre las muestras analizadas en el Área VIII (distritos de Alcorcón, Móstoles y Navalcarnero) y las del conjunto de Áreas en que se organiza la Comunidad de Madrid. De tal forma, se observa un aumento del número de incumplimientos tanto en los aditivos, como en los contaminantes químicos, principalmente en lo que respecta a los meta-

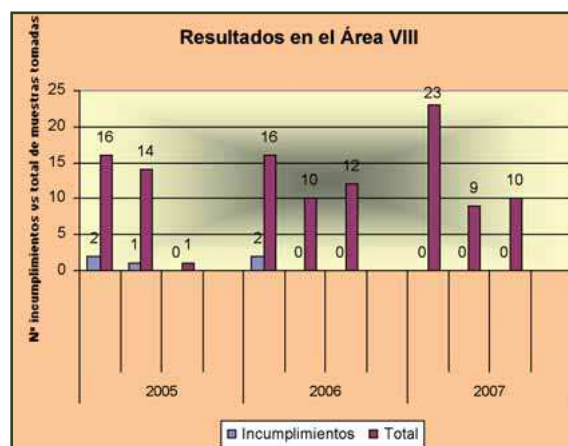


Gráfico 1.- Incumplimientos en muestras tomadas en el Área VIII.

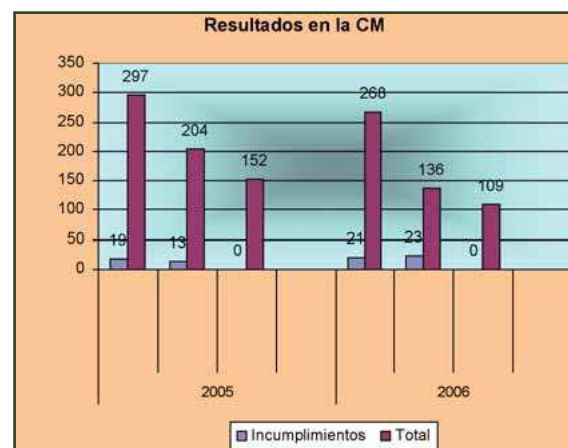


Gráfico 2.- Incumplimientos en muestras tomadas en la Comunidad de Madrid.

les pesados en alimentos procedentes de la pesca.

Este patrón coincide con el incremento en el número de motivos de alerta habidos por contaminantes químicos en la Comunidad de Madrid y la disminución de estos motivos derivados del uso incorrecto de aditivos. La legislación vigente establece límites máximos para la presencia de determinados contaminantes químicos en los alimentos, entre la que destaca el REGLAMENTO (CE) No 1831/2003, de 19 de diciembre de 2003, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios<sup>1</sup>.

GRÁFICO 1. Incumplimientos en muestras tomadas en el Área VIII.

GRÁFICO 2. Incumplimientos en muestras tomadas en la Comunidad de Madrid.

En general, los datos obtenidos en el Área VIII para las muestras tomadas en el año 2007 muestran un importante descenso de incumplimientos, dato que deberá ser corroborado con los del conjunto de las once Áreas de la Comunidad de Madrid para poder considerar esta tendencia como significativa.

**CONCLUSIONES**— A falta de comprobar estos resultados del año 2007 en el conjunto de las Áreas, se puede concluir que

la implantación de sistemas de vigilancia y control específicos de aditivos y resto de contaminantes alimentarios ha supuesto una mejora en la seguridad de los alimentos. Esta mejora no es tan notable en los metales en pesca debido a la contaminación de las aguas de donde provienen la mayoría de estos productos. Sería necesaria una implantación de sistemas de vigilancia específicos de búsqueda de metales en pesca, para frenar la entrada de productos con este elevado nivel de contaminantes ante el elevado riesgo que suponen para la salud pública.

<sup>1</sup> DOUE L 364, 20-12-2006, p. 5-24.

## PROTOCOLO DE INSPECCIÓN PARA SU APLICACIÓN EN INDUSTRIA ALIMENTARIA DE PANADERÍA

E. Carrillo, B. Fernández Da Ponte,  
M. Pérez, G. Pérez, O. Segovia,  
M.P. Veiras

Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio del  
Servicio Canario de la Salud.

**INTRODUCCIÓN**— Las condiciones técnico sanitarias de las industrias panaderas se encuentran reguladas por el *Real Decreto 1137/1984, de 28 de marzo, por el que se aprueba la reglamentación técnico sanitaria para la fabricación, circulación y comercio de pan y panes especiales*, así como por sus posteriores modificaciones. Desde la aprobación de esta norma, y en especial desde la entrada de España en la Unión Europea, se ha publicado numerosa legislación de directa aplicación para este tipo de industria, tal como el *Reglamento nº 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios*. Así mismo, existe una variada legislación horizontal igualmente aplicable, entre la que se encuentra por ejemplo aditivos, manipuladores de alimentos, agua de consumo humano, envasado, etiquetado...

**OBJETIVO**— El objetivo de este trabajo es elaborar un protocolo de inspección, que recoja los aspectos más significativos de toda esta normativa para facilitar la inspección.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Para la elaboración de este protocolo se ha realizado una revisión y análisis de la normativa vigente apli-

cable, estableciendo una serie de ítems sobre soporte informático, que sirvan de base para la inspección sanitaria.

Los criterios de selección de cada ítem se han determinado en función de una valoración de riesgos teniendo en cuenta las características propias de este tipo de industrias en la Comunidad Autónoma Canaria.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— La estructura del protocolo de inspección incluye, entre otros, los siguientes apartados:

- Datos de la empresa inspeccionada: Razón social, CIF, Nombre comercial, Número de R.G.S.A., Municipio, Teléfono, Fax, Persona que presencia la inspección.
- Datos del Inspector: Nombre y apellidos, Cargo.
- Nº de acta de inspección.
- Condiciones higiénico sanitarias de la industria: estado general de limpieza, suelos en buen estado y fáciles de limpiar, paredes lisas y de fácil limpieza, número suficiente de lavabos, agua caliente y fría, etc.
- Sistema de autocontrol: posee un Plan de APPCC o de Guías de Prácticas Correctas de Higiene, se detectan peligros que deban evitarse, eliminarse o reducirse a niveles aceptables, existen puntos de control críticos, se establecen límites críticos, etc.
- Plan de limpieza y desinfección: los productos utilizados están autorizados,

posee un cronograma de las distintas actividades, existen registros de estas actividades, etc.

- Programa de Desinsectación y Desratización: la empresa que realiza estas actividades está autorizada, los productos aplicados poseen el registro sanitario, etc.
- Vehículos de transporte: Los receptáculos utilizados en el transporte están limpios y en buen estado, permiten una limpieza y desinfección adecuadas, etc.
- Plan de formación de trabajadores: los trabajadores utilizan vestimenta adecuada, etc.
- Trazabilidad: existe un plan adecuado de trazabilidad, etc.
- Suministro de agua: el agua procede de la red de abastecimiento público o captación propia, posee depósito de almacenamiento, realiza algún tratamiento, etc.
- Aditivos: añade algún tipo de aditivo, están autorizados estos aditivos, etc.
- Etiquetado, envasado y embalaje: los materiales utilizados en el embalaje son aptos.
- Desperdicios de productos alimenticios: los desperdicios se retiran adecuadamente, etc.

**CONCLUSIONES**— Con la aplicación de este protocolo se ha conseguido reunir en un solo documento todos los aspectos relevantes de las normas aplicables, unificar los criterios de inspección, así como agilizar y facilitar la misma.

## INFLUENCIA DE LA PUBLICIDAD DE PRODUCTOS ALIMENTARIOS EN LA DIETA DE LA POBLACIÓN JOVEN

F. J. Franco Díez

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.  
Universidad de León. e-mail: mtgara@unileon.es

**INTRODUCCIÓN**— La publicidad es uno de los factores que puede ejercer una influencia notable sobre los aspectos psicológicos de la alimentación, condicionando los alimentos que vamos a elegir. El niño es un objetivo importante de los intereses publicitarios puesto que es un consumidor, ya sea de forma directa o por inducir a los padres al consumo. Y la publicidad intenta crear y consolidar en el menor los hábitos de consumo puesto que son la mejor garantía de tener consumidores en el futuro, explotando las formas de comportamiento social de los niños y la tendencia infantil a imitar los modelos de conducta (1). La mejor plataforma para hacer llegar a los niños el mensaje publicitario es la televisión, ya que constituye el medio natural de la publicidad infantil, puesto que la mayoría de los niños ve la televisión a diario, ocupando una gran parte del tiempo destinado a la diversión. De todo lo expuesto se deduce que haya ido aumentando la preocupación y el interés sobre la relación entre publicidad-niños y la responsabilidad que se puede derivar de la influencia que en ellos ejerce. Los niños son el grupo social más sensible a los estragos de la publicidad, llegando a convertirse en dependientes del mercado del consumo. La televisión es un medio de comunicación de baja participación, es decir, el niño recibe el mensaje y lo admite sin apenas reflexión, siendo procesada la información por el hemisferio derecho del cerebro, fomentando la pasividad(2). Pero además los niños tienden a no valorar las diferencias entre la publicidad y los programas normales. Por otra parte, los spots publicitarios dirigidos a menores suelen ofrecer junto con la compra otros produc-

tos como pegatinas,... todo ello unido a un gran soporte de medios audiovisuales que inducen a comprar. Además la publicidad crea alrededor del producto alimentario asociaciones de ideas y de valores apreciados socialmente como diversión, amistad, éxito.

**OBJETIVO**— El objetivo de este trabajo es el estudio de la interrelación entre los tres factores antes mencionados: alimentación, publicidad e infancia-adolescencia.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— El estudio consiste en la observación directa de la programación televisiva infantil durante tres años consecutivos, registrando los anuncios alimentarios ofertados y los tiempos de emisión destinados a los mismos.

**RESULTADOS (GRÁFICA 1)**— 1. La programación infantil vespertina en el año 2005 durante los días escolares, en cadenas de cobertura nacional que se reparten la mayoría de la audiencia, solía empezar su emisión sobre las 5:30 y acabar a las 7:10. En el año 2007 la programación infantil emitida a medio día suele empezar a las 13:30 y acabar a las 15:00. 2. En el espacio de tiempo comprendido entre las 5:30 y las 7:10 de 2005 habitualmente incluía 4 sesiones de anuncios. Actualmente, en la programación infantil ofertada entre las 13:30 y las 15:00 hay 3 sesiones de anuncios. 3. En 2005 el tiempo medio dedicado a esos anuncios era de 5 minutos cada sesión. En 2007 el tiempo aumenta hasta una media de 7 minutos por sesión. 4. El porcentaje del tiempo que ocupan los anuncios del

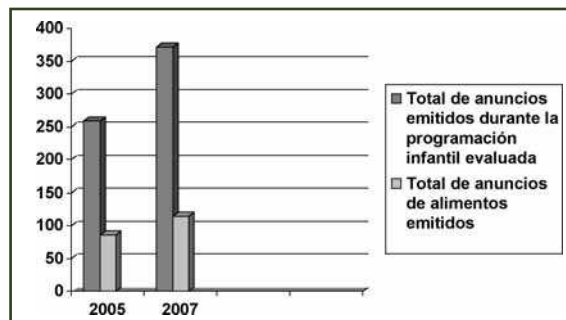


Gráfico 1.- Total de anuncios emitidos y destinados a productos alimentarios en 2005 y 2007.

total de minutos de la programación infantil observada en esos cinco días era el 18% en 2005. En 2007 es del 23%, lo cual implica también un aumento del tiempo destinado a anuncios. 5. En 2005 cada sesión de anuncios se componía de una media de 14 anuncios, de los cuales el 32% es publicidad de productos alimenticios. En 2007 hay una media de 25 anuncios por sesión, de los cuales el 31% se destina a productos alimenticios. En ambos casos los alimentos que se ofertan son muy energéticos y de poco valor nutritivo, generalmente ricos en azúcares simples y grasas. En ambos años no hay anuncios de frutas, verduras o pescado, de los alimentos que serían la base de una dieta equilibrada. Tampoco se incluyen recomendaciones dietéticas o consejos alimentarios.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Jiménez M. 2006. Cuando Barbie se come a Garfield: Publicidad y Alimentación: niños obesos buscando la perfección del cuerpo adulto. Trastornos de la Conducta Alimentaria 3 pp245-263.
- 2.- Hitchings E, Moynihan P.J 1998. The relationship between television food advertisements recalled and actual foods consumed by children. Journal of Nutrition and Dietetics, 11, 511-517.

## EDUCACIÓN VISUAL ALIMENTARIA: CREACIÓN DE NUEVAS NECESIDADES DE CONSUMO

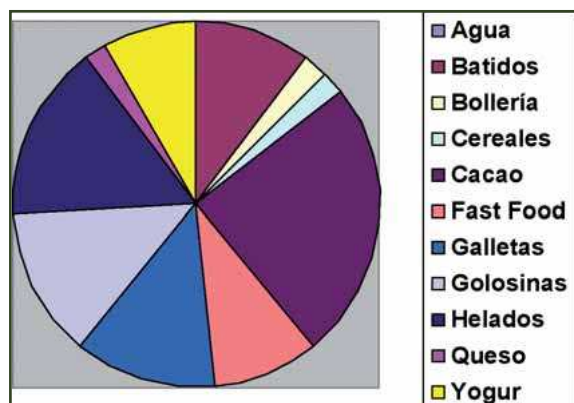
F. J. Franco Díez

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.  
Universidad de León. e-mail: mtgara@unileon.es

**INTRODUCCIÓN**— La publicidad nos influye como consumidores, siendo uno de los

factores más importantes para la venta de un producto (1). La principal función de la publicidad es incentivar el consumo del producto que anuncia, pero a menudo este objetivo no suele estar en consonancia con lo que se considera una alimenta-

ción equilibrada. La capacidad de persuasión de la publicidad es tan reconocida que para controlarla se han elaborado numerosas normativas de obligado cumplimiento. Dentro de estos acuerdos cabe destacar "El código de autorregulación de



**Gráfico 1.-** Muestra del total de anuncios emitidos en la programación infantil en 2007 con los porcentajes que se destinaron a los distintos tipos de alimentos.

la publicidad de alimentos dirigida a menores, prevención de la obesidad y salud" (Código PAOS) que entró en vigor el 15 de septiembre de 2005. Este código se encuentra inscrito dentro del marco de la Estrategia NAOS lanzada recientemente por el Ministerio de Sanidad y Consumo para disminuir la prevalencia de la obesidad y sobrepeso y sus consecuencias. Promovido por la FIAB (Federación de Industrias de Alimentos y Bebidas) tiene el fin de establecer un conjunto de reglas que guíen a las compañías adheridas en el desarrollo, ejecución y difusión de sus mensajes publicitarios dirigidos a menores (2)

**OBJETIVO—** El objetivo del trabajo fue valorar el efecto de la publicidad televisiva en el código PAOS en la población infantil.

**MATERIAL Y MÉTODOS—** Se evaluó la publicidad de alimentos en emisiones destinadas al público infantil en horario vespertino,

durante los días escolares y de las cadenas de televisión con mayor audiencia.

**RESULTADOS—** El tiempo destinado a publicitar alimentos era y sigue siendo aproximadamente un tercio del total destinado a publicidad. El tiempo destinado a publicidad dentro de la programación infantil ha aumentado un 5%. El efecto de la publicidad se ve intensificado por el número de horas

totales que un niño pasa delante del televisor. Según el informe ¿Qué ven los niños? elaborado por la C.E.A.C.C.U. (Confederación Española de Amas de Casa, Consumidores y Usuarios), el niño español ve una media de 3 horas y 40 minutos la televisión a diario. Extrapolando este estudio a nuestros resultados obtendríamos un aumento del número total de anuncios de comida que el niño ve a lo largo del día. Además también coincide con este estudio en destacar que **la mayoría de los productos ofertados son dulces, fast food, cereales azucarados, aperitivos salados y refrescos**, es decir, **alimentos de alto contenido energético y bajo valor nutritivo (gráfica 1)**. También relativo a la influencia que tienen la publicidad sobre la elección del producto, está el hecho de que la gran mayoría de los anuncios están pensados para la mente infantil, conectando con ellos a través de imágenes que captan su atención, sobre todo de dibujos animados

y la utilización de personajes famosos y admirados.

En la valoración del **efecto del Código PAOS**, habría que resaltar las normas éticas que, no se están cumpliendo: **Punto 6** de la norma ética III, presentación de los productos: más del 70% de los anuncios incluyen algún tipo de animación, cuando no es el anuncio completo, aspecto especialmente destacable en los anuncios de alimentos. **Punto 11** de la norma ética V, presión de ventas. Se observó en algunos anuncios una forma de reclamo que parece especialmente perjudicial - asociar la ingestión de un determinado alimento con "ser el mejor" - y **Punto 13** de la norma ética VI, apoyo y promoción a través de personajes y programas: Este punto sigue sin cumplirse ya que se utilizan deportistas famosos y personajes de dibujos animados (no creados específicamente para el producto) para promocionar alimentos infantiles.

**CONCLUSIÓN—** La alimentación ofertada es deficitaria en frutas, legumbres, vegetales y pescados y excesiva en grasa y azúcares simples. Hay una divergencia clara entre lo que se ofrece y lo que expertos en nutrición recomiendan consumir.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Josefina Santibañez Velilla "Ética en la publicidad de golosinas ante los efectos de algunos aditivos en la salud humana" Universidad de la Rioja.
- 2.- Varela Moreiras, G, Avila Torres J.M. 2007. Guía de Consejo Nutricional para padres y familiares de escolares. Dirección General de Salud Pública y Alimentación.





## EVALUACIÓN DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

F. J. Franco Díez

Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.  
Universidad de León.  
e-mail: mtgara@unileon.es

**INTRODUCCIÓN**— Entre los principales problemas asociados con el desequilibrio de nutrientes se encuentran el sobrepeso y la obesidad. Independientemente de los factores genéticos, se sabe que la obesidad está potenciada por el consumo de una dieta hipocalórica y una vida sedentaria (1). Pero, no es solo un problema de salud por sí mismo, sino por ser factor de riesgo para otras enfermedades como la diabetes, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, enfermedad cerebro vascular, enfermedades de la vesícula biliar, gota, artrosis y algunos tipos de cáncer (2,3). El problema de la obesidad y sobrepeso se agrava en niños y adolescentes ya que si no se adoptan medidas a tiempo para modificar sus hábitos alimentarios, aumentará la posibilidad de que el niño obeso se convierta en adulto obeso. También pueden presentar alteraciones del desarrollo puberal como pubertad adelantada, adelanto en la edad ósea y maduración sexual (4).

El principal OBJETIVO de este trabajo ha sido conocer el estado nutricional desde el punto de vista antropométrico de 178 adolescentes (85 chicas y 93 chicos) entre 12 y 18 años de León, para detectar el riesgo de sobrepeso u obesidad en este grupo de población.

**MATERIAL Y METODOS**— Se evaluó el peso (bascula marca “seca colorata 760” de precisión 100g), la altura (tallímetro de pared “kawe” de precisión 1mm), plie-

gue tricipital (lipocalibre “Holtain” de precisión 0,2mm), circunferencia de la muñeca, perímetro de la cintura y de la cadera utilizando una cinta metrica no extensible. También se evaluó mediante un aparato de bioimpedancia de la marca Tanita bipedestal el peso y el porcentaje de grasa.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— **REFERENTES AL PESO.**— Todos los valores medios de los pesos de las CHICAS se sitúan entre los percentiles 50 y 90. Sin embargo, se encontraron dos casos con un percentil por debajo de 10, en 12 y 16 años. Los casos de sobrepeso y obesidad representaron en 12 años el 28.6%, en 13 el 25%, en 14 el 11% y en 17 el 15%. Los valores medios de los CHICOS se encuentran entre los percentiles 50 y 75, excepto los de 12 y 14 años que están entre p75-p90. En 12 años, el 43% sobrepasa el p90 y con 14 lo hace el 41%. **Los valores del Índice de masa Corporal (IMC)** medios, tanto en chicos como en chicas, están dentro de las cifras normales para su edad y sexo; no obstante, el 12.2% del total de chicos entre 15 y 17 años presentan un IMC mayor de 25. También se encontraron dos chicas de 14 y 17 años con un IMC de 39 y 31 respectivamente. De igual forma hubo 5 casos en los que el IMC fue ligeramente inferior al deseado para su edad. En lo que se refiere **A LA GRASA CORPORAL**, en este trabajo se ha calculado por tres métodos distintos: Por el IMC, por la densidad calculada a partir del pliegue tricipital y por bioimpedancia. Las cifras más concordantes se obtuvieron por densidad a partir del pliegue tricipital y por bioimpedancia. Un dato muy llamativo es que ni siquiera la mitad de las chicas de 12 años están dentro de la normalidad (Tabla 1). Hay un porcentaje elevado de bajopeso y sobrepeso. Con 12 y 13 años hay 2 y 4 niñas respectivamente que están justo en el límite entre el sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, hay un 38 % de niñas de 14 años que tie-

nen una obesidad muy elevada, datos similares a los obtenidos en estudios poblacionales nacionales (4). En contrapartida, un 30% de chicas de 17 años presentan riesgo de desnutrición. En el resto; 15, 16 y 18 años, más del 75% de las chicas están dentro de la normalidad.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Requejo A.M. Ortega R.M. 2000. Nutrición en la Infancia y adolescencia. Nutriguía. Editorial Complutense.
- 2.- Ochoa, M.C., M.J. Moreno Aliaga, Martí del Moral A. 2005. Obesidad: causas y consecuencias (Curso 6, Tema 2). En Nutrición Humana y Dietoterapia. Ed. Logoss, Arrazola M. pp 509-522, Madrid.
- 3.- Cuervo, M., Santiago, S. 2001. Hábitos alimentarios: situación actual y tendencias. En “Alimentos y Salud Pública”. Edit. McGraw-Hill Interamericana. pp. 69-79. Madrid,
- 4.- Varela Moreiras, G., Avila Torres J.M. 2007. Guía de Consejo Nutricional para padres y familiares de escolares. Dirección General de Salud Pública y Alimentación.

EDAD (años)	VALORES (intervalo % grasa)	MEDIA (% grasa)	NORMAL (% mujeres)	BAJO (% mujeres)	ALTO (% mujeres)
12	(10.6-36.4)	21.5	46.7	26.7	26.7
13	(15.1-36.4)	25.4	75	0	25
14	(16.2-48.0)	27.6	56	5	38
15	(20.6-32.0)	27.5	86	0	0
16	(15.9-30.6)	23.2	82	18	8
17	(11.1-46.6)	23.2	62	30	8
18	(18.6-30.7)	24.6	100	0	0

Tabla 1.- Grasa en mujeres adolescentes.

Un dato muy llamativo es que ni siquiera la mitad de las chicas de 12 años están dentro de la normalidad (Tabla 1). Hay un porcentaje elevado de bajopeso y sobrepeso. Con 12 y 13 años hay 2 y 4 niñas respectivamente que están justo en el límite entre el sobrepeso y la obesidad. Sin embargo, hay un 38 % de niñas de 14 años que tie-

## RELACIÓN ENTRE LA EXTRACCIÓN DE COMPONENTES POLIFENÓLICOS DE LA MADERA Y LA GRADUACIÓN DE LA MEZCLA HIDROALCOHÓLICA CON LA QUE ESTÁN EN CONTACTO

M. P. López-Escobosa<sup>1</sup>, R. Fernández Vázquez<sup>1</sup>, M. De Alba Ortega<sup>1</sup>, L. Calderón-Jaimez<sup>1</sup>, R. Giménez<sup>1</sup>, M. Olalla<sup>1</sup>, C. Cabrera<sup>1</sup>, M. Navarro<sup>1</sup>, I. Blanco<sup>2</sup>, B. Escudero López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Nutrición y Bromatología, F.Farmacía, Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja sn 18012-Granada. <sup>2</sup>IDCICA, Via Blanca 804, CP 11000, La Habana (Cuba)

**INTRODUCCIÓN**— Durante los procesos de envejecimiento de bebidas alcohólicas en las barricas de roble, se produce una extracción paulatina de los constituyentes de la madera por parte de la mezcla hidroalcohólica, principalmente aldehídos y ácidos fenólicos, cinámicos y furánicos, así como otros compuestos polifenólicos, y que contribuyen decisivamente a las propiedades organolépticas del producto (1,2). El objeto de nuestro trabajo ha sido estudiar la influencia que el grado alcohólico de las diversas muestras elaboradas por nosotros, tienen sobre la extracción de estos compuestos.

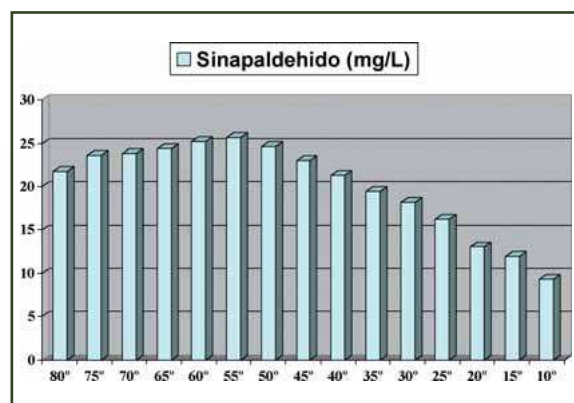
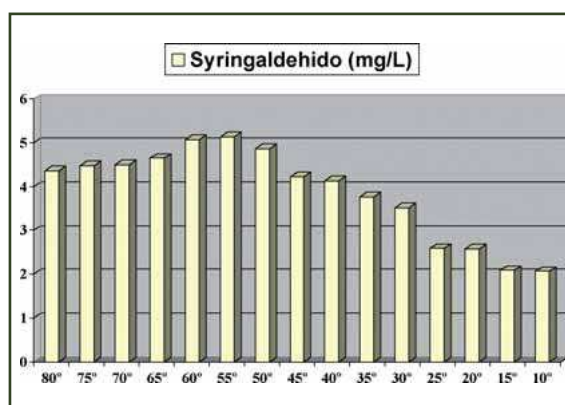
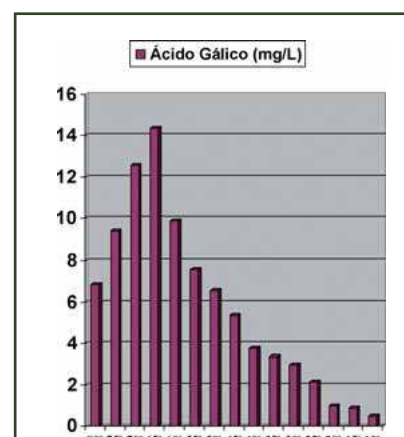
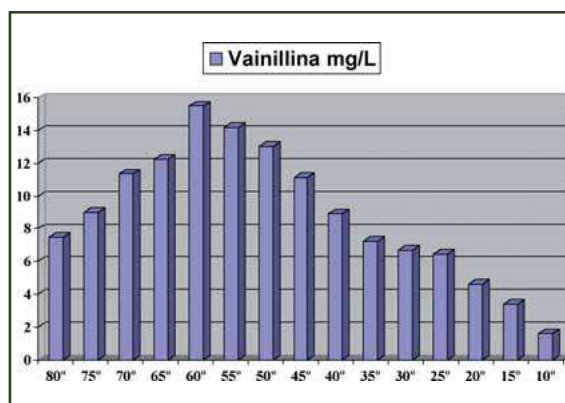
**MATERIAL Y MÉTODOS**— Para ello, en primer lugar, se adaptó una técnica analítica mediante HPLC (1) que nos permitiera la cuantificación de estas sustancias polifenólicas. Simultáneamente se prepararon macerados de madera de roble (2) en disoluciones hidroalcohólicas de diferentes graduaciones. Para esta preparación se partió de madera de roble americano de 3-5mm de diámetro, que se calentaron en estufa a 195°C durante 3 horas para simular el proceso de tostado-quemado que tiene lugar en la industria tonelera. Por último, los macerados se prepararon

tomando 100mL de mezcla hidroalcohólica a la que se incorporó 2g de la viruta tratada y se sometió a una agitación a 200 rpm durante 24 horas, transcurridas las cuales fueron filtradas a través de filtros de 0.45 mm y analizadas mediante HPLC por inyección directa (1).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— Las concentraciones de ácido gálico, han estado comprendidas entre 6.840 y 0.513 mg/L. Se ha observado una tendencia a aumentar su concentración a medida que disminuye el grado alcohólico, de modo que la mayor extracción se da en las muestras preparadas con la mezcla de 65°. A partir de esta graduación alcohólica la extracción del ácido gálico disminuye, alcanzándose las concentraciones más bajas en las muestras elaboradas con la mezcla de 10°. En cuanto a la vainillina, las concentraciones halladas se situaron entre 15.501 y 1.591 mg/L. En este caso, al igual que en el anterior, se detecta un incremento en la concentración a medida que disminuye el grado alcohólico. La muestra con mayor concentración en vainillina fue la elaborada con la mezcla hidroalcohólica de 60° GL, disminuyendo a medida que lo hacía la graduación alcohólica hasta alcanzar los valores mínimos en

la muestra preparada con la mezcla de 10°. Otro de los componentes estudiados ha sido el syringaldehído, cuyas concentraciones estuvieron comprendidas entre 5.140 y 2.062 mg/L. El comportamiento es

muy similar al del ácido gálico y la vainillina. Sin embargo la mezcla que presentó mayores concentraciones fue la de 55° GL. En cuanto al sinapaldehído, la mayor extracción se produjo a con la mezcla de 50° GL, comportándose de la misma manera que en los casos anteriores a medida que disminuye la graduación alcohólica.



**CONCLUSIONES**— Como conclusión, podemos decir que no existe una graduación alcohólica en la que se produzca de una forma simultánea la máxima extracción de todos los compuestos polifenólicos estudiados, ya que cada uno de ellos, presenta un máximo de extracción a distintas graduaciones alcohólicas. La menor extracción para todos los polifenoles

estudiados se produce en las mezcla de 10º, lo que puede ser de interés en la aplicación de esta modalidad de envejecimiento a vinos.

#### BIBLIOGRAFÍA—

1.- Giménez, R.; López, H.; Villalón, M.; López, M.C.; Olalla, M. 1993. Simultaneous determination of vanillin and syringaldehyde using HPLC.

Application to static and soleras aged brandy. *Journal of Liquid Chromatography*, 16(18): 4079-4094.

2.- Giménez, R.; López, H.; Villalón, M.; López, M.C.; Quesada, J. 1996. Influence of Word heat treatment and maceration time on vanillin, syringaldehyde and gallic acid contents in oak Word and wine spirit mixtures. *Am. J. Enol. Vitic.* 47(4): 441-446.

## LA PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR SOBRE LA CALIDAD DEL ACEITE DE OLIVA EVALUADA MEDIANTE GRUPOS DE DISCUSIÓN

M. Palancar, G. Vergara, E. Horcas y  
M. A. Pérez

Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo  
Rural Agrario y Alimentario (IMIDRA).  
Comunidad de Madrid.

**INTRODUCCIÓN**— El aceite de oliva es considerado un alimento tradicional beneficioso para la salud y un ingrediente esencial de la dieta mediterránea, presente en la mayoría de los hogares. Pero el consumidor ¿conoce realmente las propiedades, composición y diferencias entre distintos tipos de aceites de oliva? La discusión metodológica, como herramienta de investigación social, constituye una técnica cualitativa de recogida de datos muy útil para la valoración de opiniones y conocimientos de la población. El objetivo de este trabajo es investigar el grado de conocimiento de los atributos de calidad del aceite de oliva en distintos sectores socio-económicos de la población de la Comunidad de Madrid, así como evaluar sus hábitos de consumo.

**METODOLOGÍA**— Se han realizado cuatro grupos de discusión de ocho participan-

tes cada uno y dos horas de duración. Los grupos representan diferentes sectores de la población, cada uno se compone de personas próximas en edad, con una experiencia profesional y nivel académico y económico similar, que residen en la Comunidad de Madrid (Figura 1). Las reuniones se grabaron y dirigieron por un moderador. Posteriormente fueron transcritas y analizadas en base a la consistencia de las opiniones, ideas básicas, contexto y palabras clave.

**RESULTADOS Y CONCLUSIONES**— El aceite de oliva es percibido como un alimento de gran calidad nutricional en todos los grupos de discusión realizados, siendo consumido a diario en los hogares de los participantes.

Los parámetros que definen la calidad sensorial del aceite de oliva virgen no son reconocidos por la mayor parte de los participantes. Asimismo, y con independencia del nivel socio-económico y cultural, se manifiesta un gran desconocimiento y confusión en la interpretación de los parámetros físico-químicos indicadores de la calidad de los aceites de oliva, a pesar de que algunos de éstos figuran en las etiquetas comerciales.

Se detecta una falta de información respecto a las categorías, cualidades y elaboración de los aceites de oliva. Las diferencias existentes entre un aceite de oliva virgen extra, un aceite de oliva virgen y un aceite de oliva no son identificadas correctamente

en ninguno de los grupos con independencia del nivel cultural.

En relación a los hábitos de consumo, la mayor parte de los participantes tiende a comprar aceite de oliva y aceite de oliva virgen de marcas conocidas o de confianza, siendo el precio, el color y la zona de elaboración los factores más tenidos en cuenta a la hora de la elección. Los aceites de oliva virgen extra con una cuidada presentación y con etiquetas de calidad tales como las denominaciones de origen, son mayormente adquiridos por los consumidores con elevado nivel socio-económico.

Como conclusión final es patente la carencia de conocimientos en relación a la calidad del aceite de oliva en los distintos sectores de la sociedad, a pesar que la cultura oleícola tiene profundas raíces en España y que se trata de un producto de consumo habitual.

#### BIBLIOGRAFÍA—

1.- Krueger, R.A. El grupo de discusión. Guía práctica para la investigación aplicada. Pirámide, Madrid 1991.

2.- Mucchielli, R. Preparación y dirección eficaz de las reuniones de grupo. Ibérico Europea de ediciones, Madrid. 1969.



**Figura 1.**— Desarrollo de una sesión de uno de los grupos de discusión.

## COMPLEJO FIBRINOGENO/TROMBINA COMO AGENTE DE LIGAZÓN EN FRÍO EN LA REESTRUCTURACIÓN DE PIEZAS CÁRNICAS

M. D. Romero de Ávila<sup>1</sup>, L. de la Hoz<sup>1</sup>,  
A. M. Herrero<sup>1</sup>, J. A. Ordóñez<sup>1</sup>,  
E. Baldonado<sup>2</sup>, M. I. Cambero<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Facultad de Veterinaria. <sup>2</sup>Centro de Microscopía y Citometría. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

**INTRODUCCIÓN**— En los últimos años, han surgido una serie de componentes que confieren consistencia a matrices cárnicas sin necesidad de tratamiento térmico, siendo su potencial de aplicación en la Industria Alimentaria muy amplio y prometedor. Estos compuestos constituirían un nuevo grupo de aditivos o coadyuvantes denominado “agentes de gelificación o ligazón en frío” (*cold binding agents*). Entre sus posibles aplicaciones destaca la de “cohesionar” superficies cárnicas en fresco para la elaboración de productos reestructurados. Hasta ahora, se han utilizado con este fin algunos hidrocoloides y distintos preparados enzimáticos con actividad transglutaminasa. Más recientemente se han desarrollado derivados del plasma sanguíneo, como soluciones de fibrinógeno y trombina (FT) y deshidratados proteicos. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar el potencial de preparados de FT para reestructurar pernils deshuesados susceptibles de incorporarse a un proceso tradicional de salazón y curado.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se han empleado sistemas modelo constituidos por dos porciones cúbicas de carne (5x5x5 cm) unidas por una de sus caras (C). Para su elaboración se utilizó carne fresca de cerdo blanco (*Q.femoris*, *Semimembranosus*, *B.femoris*). Como agente de ligazón o unión de las superficies cárnicas se emplearon soluciones de fibrinógeno – Trombina (FT) comercializadas como Fibrimex<sup>TM</sup> (Sonac Loenen), que se mezclaron (en proporción 10/1 v/v) inmediatamente antes de su uso. Las superficies cárnicas, previamente a la aplicación del sistema de ligazón, se sometieron a distintos tratamientos de salazón. Los modelos cárnicos tratados con FT se envasaron en alto vacío (20 kPa) y se mantuvieron distintos tiempos (0-48h) y temperaturas (0, 6 y 10

°C) hasta la realización de las pruebas reológicas. Posteriormente se sometieron a un proceso de curado similar al de elaboración de jamón serrano. La fuerza de ligazón (FL), o fuerza requerida por unidad de superficie (N/cm<sup>2</sup>) para separar las superficies cárnicas tratadas con FT (C-FT-C), se determinó por un ensayo de tensión en un texturómetro Stable Micro Systems TA.XT2i dotado de pinzas de tensión de cierre excéntrico A/TGT (1). El estudio por microscopía electrónica de barrido (SEM) se realizó en el Centro de Microscopía y Citometría de la UCM con un equipo JEOL, mod.JSM-6400, en aquellas muestras que presentaron mayor estabilidad y fuerza de ligazón en el análisis reológico. Para el análisis estadístico se ha utilizado el programa estadístico Statgraphics V 5.1 Plus (STSC, Rockville).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— El tratamiento previo de las superficies cárnicas tiene un efecto significativo ( $p < 0,05$ ) en la FL, obteniéndose los valores más elevados cuando las superficies a unir se sumergieron en salmueras (al 3% de NaCl) durante al menos 10 minutos. La máxima FL se obtuvo tras 12 h cuando los modelos cárnicos se mantuvieron a 6°C ó tras 6 h a 10 °C. Esta fuerza se incremento ( $p < 0,05$ ) durante el salazonado y curado de los modelos cárnicos. La SEM de la zona de unión C-FT-C se observó: una estructura central, más densa, con características similares a redes de fibrina y otras de menor densidad relacionadas con las superficies cárnicas con formaciones fibrilares entrecruzadas, compatibles con interacciones entre miofibrillas y fibrina (Figura 1).

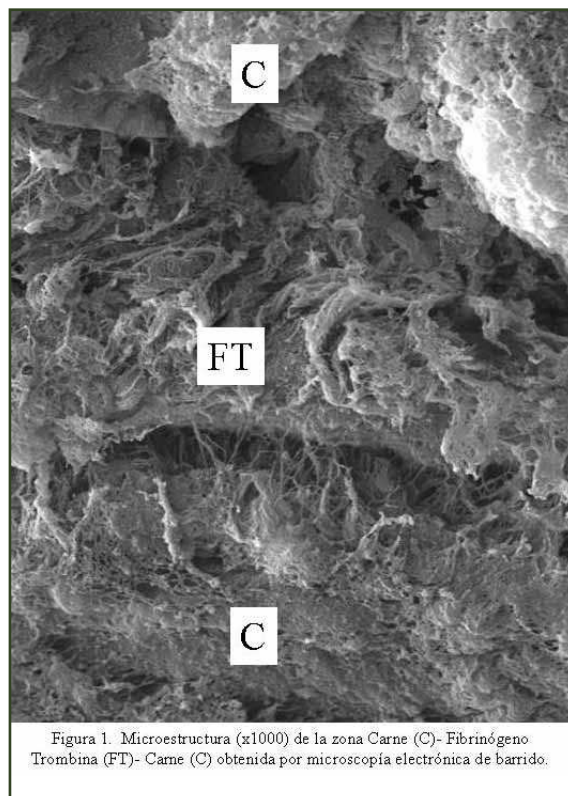


Figura 1. Microestructura (x1000) de la zona Carne (C)-Fibrinógeno Trombina (FT)-Carne (C) obtenida por microscopía electrónica de barrido.

**CONCLUSIONES**— Soluciones de fibrinógeno y trombina (FT) permiten “unir” porciones de carne susceptibles de someterse a procesos de salazón y curado. Por tanto, estas soluciones podrían utilizarse en la elaboración de jamón curado a partir de pernils deshuesados reestructurados.

### BIBLIOGRAFÍA—

Herrero, A.M.; Cambero, M.I.; Ordóñez, J.A.; Castejón, D.; Romero de Ávila, M.D.; de la Hoz, L. Magnetic Resonance Imaging, rheological properties and physico-chemical characteristics of meat systems with fibrinogen and thrombin. J. Agric. Food Chem. 2007, 55, 9357-9364

**AGRADECIMIENTOS**— A.M. Herrero es contratada Juan de la Cierva y M.D. Romero de Ávila becaria del MEC. Trabajo financiado por CICYT-AGL04-6773. Los autores pertenecen al grupo de investigación 920276 financiado por la UCM y la Comunidad de Madrid.



## CARACTERIZACIÓN DE LOS TRISACÁRIDOS DE LA MIEL MEDIANTE EL ANÁLISIS POR GC-MS DE SUS TRIMETILSILIL OXIMAS

M. Brokl<sup>1</sup>, A. C. Soria<sup>2</sup>,  
M. L. Sanz<sup>1</sup>, I. Martínez Castro<sup>1</sup>,  
A. I. Ruiz Matute<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Química Orgánica General (CSIC)

<sup>2</sup>Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC),  
Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid (España)  
email: iqomc16@iqog.csic.es

**INTRODUCCIÓN**— El análisis de carbohidratos por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) ha mostrado excelentes resultados para la caracterización de mono- y disacáridos previamente convertidos en sus trimetilsilil oximas (TMSO), aunque estos compuestos presentan tiempos de retención y espectros de masas muy similares (1,2). Sin embargo y a pesar de que esta técnica ha sido también empleada para el análisis de TMSO de trisacáridos (3,4), no existen estudios exhaustivos que permitan la identificación de sus estructuras.

**OBJETIVOS**— En este trabajo se ha realizado un estudio detallado del comportamiento cromatográfico de trece TMSO trisacáridos, así como de sus espectros de masas. Estos resultados se han aplicado a la caracterización de los trisacáridos de la miel.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— En este trabajo se ha realizado un estudio detallado del comportamiento cromatográfico de trece TMSO trisacáridos, así como de sus espectros de masas. Estos resultados se han aplicado a la caracterización de los trisacáridos de la miel.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se han adquirido 13 patrones comerciales de trisacáridos, así como una muestra de miel. Tanto los trisacáridos patrón como los carbohidratos de la miel fueron convertidos a sus TMSO siguiendo el método descrito por Sanz et al. (4) y analizados por GC-MS empleando una columna SPB-1 (25 m x 0.25 mm x 0.25 mm).

**RESULTADOS**— El orden de elución de los trisacáridos en GC-MS ha resultado una herramienta útil para su caracterización. Se ha observado que los derivados de sacarosa (rafinosa, kestosa, erlosa y

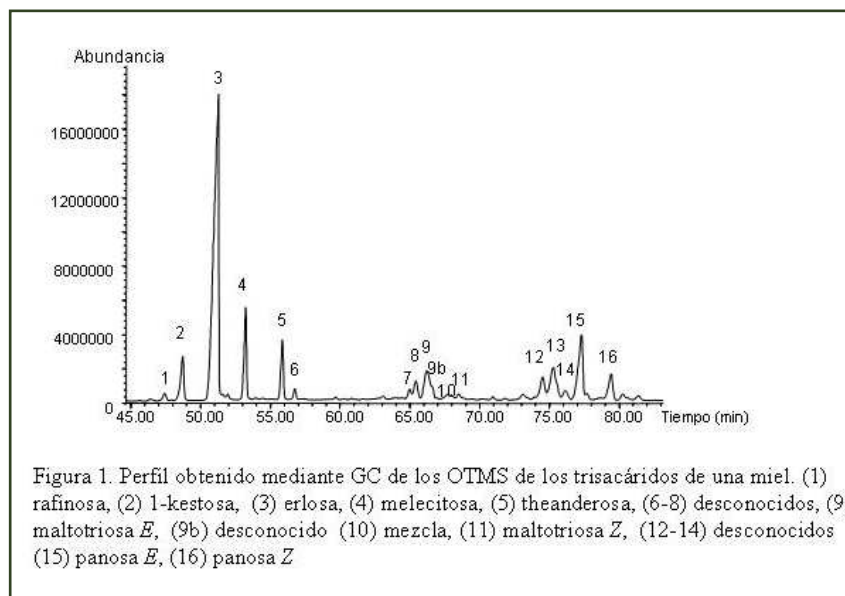


Figura 1. Perfil obtenido mediante GC de los OTMS de los trisacáridos de una miel. (1) rafinosa, (2) 1-kestosa, (3) erlosa, (4) melecitosa, (5) theanderosa, (6-8) desconocidos, (9) maltotriosa E, (9b) desconocido (10) mezcla, (11) maltotriosa Z, (12-14) desconocidos (15) panosa E, (16) panosa Z

melecitosa, entre otros) presentaron los menores índices de Kovats, seguidos por los derivados de maltosa y, por último, por los derivados de isomaltosa. Los espectros de masas de los trisacáridos patrón permitieron encontrar relaciones entre fragmentos característicos, distinguiendo principalmente entre los carbohidratos derivados de fructosa y de glucosa.

En cuanto al estudio de los trisacáridos de la miel (Figura 1) a partir de los datos obtenidos por GC-MS, además de la identificación de aquellos trisacáridos previamente descritos en la bibliografía (4), se han conseguido caracterizar siete nuevos trisacáridos no identificados previamente, prediciéndose algunas de sus características estructurales. Los trisacáridos con abundancias altas de los fragmentos  $m/z$  319 y 204, similares a las de la kojibiosa y soforosa, fueron asignados a derivados de glucosa con enlace glicosídico 1,2; mientras que los trisacáridos de fructosa sustituidos en 1 o en 3 se caracterizaron por un fragmento  $m/z$  307 intenso.

**CONCLUSIONES**— Los datos obtenidos por GC-MS han permitido establecer relaciones entre la estructura química de los TMSO trisacáridos y sus espectros de masas, así como identificar distintos tri-

sacáridos presentes en la miel y desconocidos hasta el momento.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Sanz M.L., Sanz J., Martínez-Castro I. Characterization of O-trimethylsilyl oximes of disaccharides by gas chromatography-mass spectrometry. *Chromatographia* 56 (2002) 617-622.
- 2.- de la Fuente E., Sanz M.L., Martínez-Castro I., Sanz J. Development of a robust method for the quantitative determination of disaccharides in honey by gas chromatography. *J. Chrom. A* 1135 (2006) 212-218.
- 3.- Molnar-Perl I., Horvath K. Simultaneous quantitation of mono-, di- and trisaccharides by GC-MS of their TMS ether oxime derivatives. *Chromatographia* 45 (1997) 321-327.
- 4.- Sanz M.L., Sanz J., Martínez-Castro I. GC-MS method for the qualitative and quantitative determination of disaccharides and trisaccharides in honey. *J. Chrom. A* 1059 (2004) 143-148.

**AGRADECIMIENTOS**— Este trabajo ha sido financiado por los proyectos financiados por la CICYT (CTQ2006-14993/BQU) y el CSIC (2007801018).

## INFLUENCIA DE LOS SUSTITUTOS DE LA SAL EN LA CALIDAD SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICA DE LA ANCHOA (*ENGRAULIS ENCRASICHOLUS*) EN ACEITE

R. Llorente, I. Peral, M. Altonaga,  
M. Ibarquén, I. Gartzia

Txatxarramenti Ugarte, z/g, Sukarrieta 48395,  
Vizcaya- España

**INTRODUCCIÓN**— La anchoa en salazón (*Engraulis encrasicolus*) es un producto pesquero tradicional típico de los países mediterráneos, que presenta un alto contenido en sal de aproximadamente un 14 ó 15%. Sin embargo, en la actualidad y debido al cambio de hábitos de consumo, existe una tendencia hacia la reducción del contenido en sal en los alimentos. Actualmente existen diferentes métodos que pueden ser empleados para reducir el contenido en sal en los productos alimentarios, como son los sustitutos de la sal en combinación con otros agentes enmascaradores, el uso de potenciadores del sabor y/o mediante la optimización de la forma física de la sal (1).

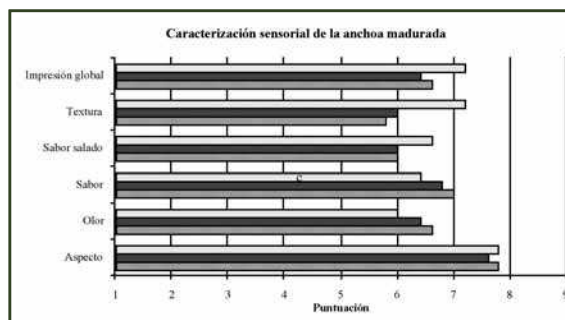
**OBJETIVOS**— El objetivo de este trabajo ha consistido en valorar a lo largo de seis meses la evolución de la calidad organoléptica y microbiológica de la anchoa madurada con dos sustitutos de la sal y enlatadas en aceite de oliva durante su almacén en refrigeración frente a la anchoa madurada por el proceso tradicional.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Para este estudio se ha empleado la especie de anchoa *Engraulis encrasicolus* que ha sido madurada según el proceso patentado por AZTI (2) durante 120 días, utilizando dos sustitutos de la sal, enlatada en aceite vegetal y almacenada en refrigeración a 4±1 °C. A

intervalos regulares se han analizado los parámetros microbiológicos que establece la legislación alimentaria y paralelamente, se han valorado sensorialmente los parámetros aspecto, sabor característico, olor, sabor salado, textura e Impresión global mediante un panel de catadores expertos.

**RESULTADOS**— La reducción en el contenido en sodio de la anchoa tras su maduración con los sustitutos de la sal ha sido del 30-35%. Así mismo, a lo largo de los seis meses de seguimiento de vida útil, se observa que todos los recuentos microbiológicos se encuentran dentro los límites establecidos por la legislación. Sensorialmente, aunque en uno de los lotes los catadores aprecian un regusto ligeramente amargo y metálico y en el otro, aprecian un ligero amargor al final, todos los parámetros han obtenido puntuaciones muy similares a los de las anchoas control y por tanto, característicos de la anchoa en aceite (ver figura nº 1).

**CONCLUSIONES**— Los resultados indican que es posible obtener una anchoa en aceite con una reducción del 30-35% del contenido en sodio, con una estabilidad microbiológica de más de seis meses en refrigeración a 4±1 °C y con unas características organolépticas muy similares a las del producto tradicional.



**Figura 1.** Puntuaciones obtenidas en la caracterización sensorial de la anchoa tras su envasado en aceite de oliva (tiempo cero).

— Control — Sustituto sal nº1 y — Sustituto Sal nº 2. Rango de puntuaciones: 1- Me desagrada muchísimo, 5- Ni me gusta ni me desagrada, 9 – Me gusta muchísimo.



### BIBLIOGRAFÍA—

- (1) Phelps, T., Angus, F., Clegg, S., Kilcast, D., Narain, C. and Ridder, C. (2006) Sensory issues in salt reduction. Food Quality and Preference, 17 (7-8), Pages 633-634.
- (2) ES2200644. Proceso de fabricación de anchoa en salazón y filetes de ésta, con bajo contenido en sodio y productos así obtenidos. Inventores: Aurrecoechea Cusumano, G., Gartzia Palacios, Irene y Bald Garmendia, Carlos. Fecha de publicación 01/03/2004.

**AGRADECIMIENTOS**— Agradecemos al "Consortio Español Conservero" por la financiación y los recursos humanos ofrecidos en este proyecto.

## MODIFICACIONES EN LA COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS POR TRATAMIENTO DE LECHE DE VACA RICA EN POLIINSATURADOS

L. M. Rodríguez-Alcalá,<sup>1</sup> Alonso L.<sup>2</sup> y  
Fontecha J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de productos lácteos. Instituto del Frío (CSIC). Madrid.

<sup>2</sup>Instituto de Productos Lácteos de Asturias (CSIC). Villaviciosa, Asturias.

El incremento de enfermedades cardiovasculares relacionadas con elevados consumos de grasas saturadas de origen animal (carnes y lácteos) ha despertado un gran interés, tanto en la comunidad

científica como en la industria láctea, en la línea de diseñar estrategias encaminadas a incrementar los contenidos de ácidos grasos mono-insaturados (AGMI), principalmente el ácido oleico (C18:1 cis-9) y poli-insaturados AGPI (CLA, omega-3 y omega-6) en leches de consumo y productos lácteos. Aunque la influencia de la dieta del rumiante sobre el perfil graso de la leche de vaca es bien conocida desde

hace décadas, estudios para incrementar selectivamente el contenido en CLA y en ácido *trans*-Vacénico (*trans*-11 C18:1, TVA), precursor de CLA, son mucho más recientes. Las dietas ricas en AGPI, Linoleico (C18:2 n-6) y  $\alpha$ -Linolénico (C18:3 n-3), procedentes de semillas (soja, algodón, girasol, lino, cártamo, colza, etc.) son idóneos para aumentar el CLA y TVA en leche bovina y entre ellos, los más ricos en

ácido linoleico (girasol, soja) son los más efectivos.

Estudios llevados a cabo en nuestro laboratorio suplementando la dieta del ganado bovino con semilla de lino, han logrado una leche con un perfil lipídico más saludable (aumento de AGPI y disminución de ácidos grasos saturados, AGS) donde los incrementos en TVA y CLA fueron de más del doble (1).

No obstante, los procesos tecnológicos aplicados a los productos lácteos enriquecidos en AGPI pueden provocar modificaciones en la fracción lipídica, que afecten cualitativa y/o cuantitativamente los niveles iniciales de ácidos grasos (especialmente Linoleico, CLA y *trans*).

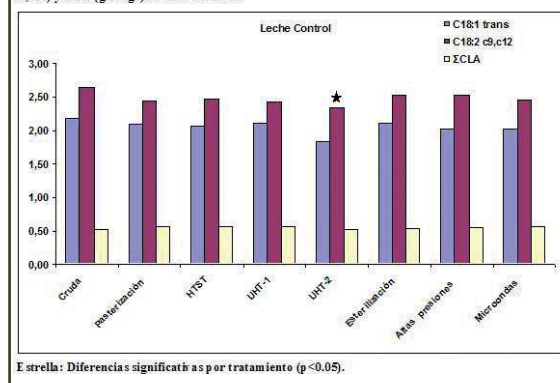
**OBJETIVOS**— Investigar los efectos que los tratamientos térmicos convencionales y otros como microondas y altas presiones, puedan provocar en la fracción lipídica de leche de vaca enriquecida (principalmente Linoleico, CLA y *trans*). Los resultados permitirán determinar la calidad y seguridad de productos lácteos elaborados con leche de vaca de elevado valor añadido.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Leche de vaca (500 L) enriquecida en AGPI, obtenida de un rebaño alimentado con una dieta rica en lino (Leche enriquecida), se procesó en lotes de 30 L por duplicado, mediante tratamientos de pasterización (72° 30"), HTST (85°, 30"), UHT-1 (135°, 30"); UHT-2: (150° 5'), esterilización (121°, 15"); altas presiones (400 MPa, 15") y Microondas (650 W, 1.30'). La grasa fue extraída y derivatizada, de acuerdo a procedimientos ISO (2, 3), y los ácidos grasos analizados, aplicando técnicas de GLC-FID, Ag+-HPLC y Ag+-TLC. Como control se utilizó leche de gran mezcla (Leche Control) sometida a los mismos procesos. Análisis estadísticos ANOVA de dos vías, se llevaron a cabo para el estudio de las diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

**RESULTADOS**— La leche de vaca enriquecida en AGPI presentó un contenido en ácidos grasos saturados significativamente inferior a la leche control (66.4% vs 58.5%) y un incremento significativo en monoinsaturados (20.6% vs 21.9%) y poli-insaturados (4.4 vs 6.4) como consecuencia de una disminución en ácidos Mirístico y Palmítico y del aumento en ácido Oleico, Linoleico y CLA principalmente (Fig 1 y Fig 2.). Los tratamientos HTST, UHT-1, UHT-2 y esterilización produjeron una disminución significativa del contenido en C18:2 en las muestras de leche enriquecidas en AGPI ( $p < 0.05$ ) y el UHT-2 en leche control. Así mismo, la determinación de los isómeros de CLA mediante Ag+-HPLC permitió detectar incrementos significativos en la fracción de CLA y en concreto en los isómeros *trans*9,*trans*11-CLA y *cis*9,*trans*11-CLA como consecuencia de la aplicación de estos mismos tratamientos.

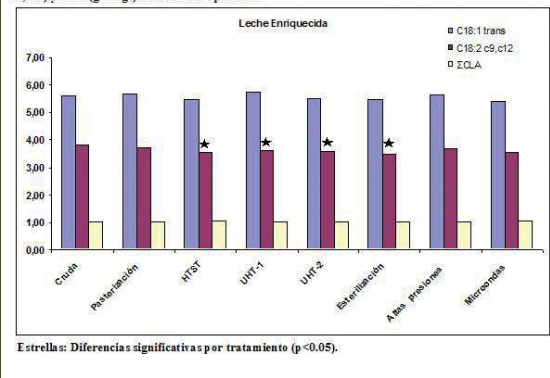
**CONCLUSIONES**— En este estudio se ha puesto de manifiesto que los tratamientos térmicos HTST y UHT-1 y en especial los más severos como UHT-2 y la esterilización, afectan a los AGPI, disminuyendo significativamente su contenido y en especial el del ácido Linoleico. Esta disminución ocurrió con mayor incidencia en la leche enriquecida en AGPI. Estos procesos térmicos, parecen tener relación con la isomerización del C18:2 hacia isómeros de CLA.

Figura 1. Efectos del procesado en el contenido de ácidos grasos C18:1 *trans*; Linoleico (C18:2 c9,c12) y CLA (g/100gr) en leches control.



Estrella: Diferencias significativas por tratamiento ( $p < 0.05$ ).

Figura 2. Efectos del procesado en el contenido de ácidos grasos C18:1 *trans*; Linoleico (C18:2 c9,c12) y CLA (g/100gr) en leches enriquecidas.



Estrella: Diferencias significativas por tratamiento ( $p < 0.05$ ).

## BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Fuentes, M. C.; Calsamiglia, S.; Sanchez, C.; Gonzalez, A.; Newbold, J. R.; Santos, J. E. P.; Rodriguez-Alcala, L. M.; Fontecha, J., Effect of extruded linseed on productive and reproductive performance of lactating dairy cows. *Livestock Science*, 113, (2-3), 144-154, 2008
- 2.- ISO, I. S., Milk fat-Preparation of fatty acid methyl esters. ISO 15884-IDF, 182:2002, 2002
- 3.- ISO, I. S., Milk and milk products-Extraction methods for lipids and liposoluble compounds. ISO 14156-IDF 172:2001

## QUITOSANOS COMO COMPUESTOS DE UTILIDAD POTENCIAL EN EL CONTROL DE *CAMPYLOBACTER* SPP. EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

M. Ganan, A. Carrascosa,  
A. Martínez-Rodríguez

Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC), Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid, España

**INTRODUCCIÓN**— En la actualidad se reconoce a *Campylobacter* spp. como el agen-

te más común de enfermedades diarreicas bacterianas asociadas a los alimentos (1). Recientemente, la legislación europea ha prohibido el uso de antibióticos como promotores de crecimiento en la alimentación de animales destinados al consumo humano, por lo que la búsqueda

de alternativas al uso de estos compuestos es de especial interés para la industria alimentaria. Una de las posibles alternativas sería el empleo de quitosanós, compuestos de gran importancia debido fundamentalmente a su inocuidad y a su bioactividad, la que los ha convertido en

potenciales conservantes de origen natural (2).

**OBJETIVO**— Conocer la actividad inhibitoria y el mecanismo de acción del quitosano frente a *Campylobacter* spp.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Material biológico utilizado: *C. jejuni* (cepas LP1 (1) NCTC 11351 (2) y NCTC 11168 (3)), *E. coli* ATCC 25922, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *L. salivarius* 30a y *L. casei* CECT 475.

Quitosanos: Se utilizaron 3 quitosanos de peso molecular diferente: a) 120 KDa b) 400 KDa y c) 643 KDa.

**RESULTADOS**— En este estudio se demuestra que quitosanos de diferente peso molecular poseen propiedades antimicrobianas efectivas contra *Campylobacter* y otros patógenos gram negativos. En la figura 1 se puede observar como el quitosano (643 Kda), utilizado en una concentración del 0,5%, fue más efectivo frente a *Campylobacter jejuni* que frente a otros patógenos potenciales como *E. coli* o *P. aeruginosa*, provocando una reducción de 7,54 log en *Campylobacter jejuni*. Sin embargo, el quitosano no afectó significativamente la viabilidad de las dos cepas de *Lactobacillus* utilizadas (*L. salivarius* y *L. casei*), de potencial carácter probiótico y por lo tanto herramientas útiles como alternativas al empleo de antibióticos. Los resultados del estudio del mecanismo de acción del quitosano frente a *Campylobacter* se representan en la figura 2. El quitosano

actúa desestabilizando la membrana celular, lo que se pudo comprobar mediante el estudio del incremento de la permeabilidad al yoduro de propidio (PI), expresado como un aumento de la fluorescencia relativa con respecto al control (DFR). La permeabilidad de la membrana al PI fue mayor para *Campylobacter*, mientras que este apenas puede penetrar la membrana celular de *Lactobacillus*.

**CONCLUSIONES**— Debido a los resultados anteriores, los quitosanos podrían considerarse compuestos de utilidad potencial para ser utilizados en el control de *Campylobacter* spp. en la industria alimentaria.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Levin RE. *Campylobacter jejuni*: A review of its characteristics, pathogenicity, ecology, distribution, subspecies characterization and molecular methods of detection. Food Biotechnology 21, 271-347. 2007.
- 2.- No HK, Meyers SP, Prinyawiwatkul W, Xu Z. Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: A review. Journal of Food Science 72, R87-R100. 2007.

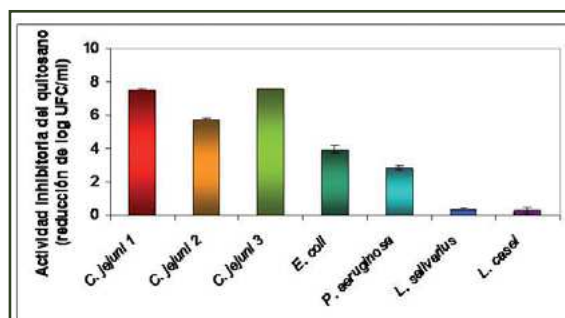


Figura 1: Actividad inhibitoria del quitosano C (643 kDa) sobre *Campylobacter jejuni* y otros microorganismos, expresada como la reducción del log de ufc/ml con respecto al control. Los valores representados son valores medios obtenidos de tres experimentos diferentes (n=3) y las barras de error representan la desviación estándar entre los 3 valores experimentales.

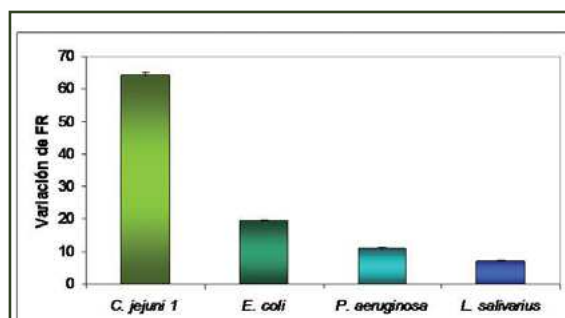


Figura 2: Permeabilidad de *Campylobacter jejuni* 1 y otros microorganismos (*E. coli*, *P. aeruginosa* y *L. salivarius*) al yoduro de propidio (PI). Los resultados se expresan como valores medios de la variación de la fluorescencia relativa (FR) con respecto al control. Las barras de error representan la desviación estándar de 3 experimentos diferentes (n=3).

**AGRADECIMIENTOS**— Proyecto CCG07-CSIC/AGR-2255

## EFFECTO DEL PROCESO INDUSTRIAL DE DESHIDRATACIÓN EN LA COMPOSICIÓN FENÓLICA DE LENTEJAS

I. Estrella<sup>1</sup>, S. Díaz<sup>1</sup>, T. Hernández<sup>1</sup>,  
Y. Aguilera<sup>2</sup>, MA. Martín-Cabrejas<sup>2</sup>,  
RM. Esteban<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Fermentaciones Industriales. C.S.I.C. 28006-Madrid.

<sup>2</sup>Departamento de Química Agrícola. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid (UAM). 28049-Madrid.

**INTRODUCCIÓN**— Las lentejas (*Lens culinaris*) constituyen una fuente importante de proteínas, carbohidratos, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos, entre los que se encuentran los compuestos fenólicos, a los que se les atribuyen diversas actividades biológicas, relacionadas con su capacidad antioxidante,

por lo que se consideran beneficiosos para la salud. Los procesos de remojo y cocción de lentejas son los más utilizados, contribuyendo a mejorar la palatabilidad y además a eliminar o reducir algunos componentes que limitan su valor biológico y su aceptación como alimento nutritivo. Estos procesos modifican la composición química de las lentejas.

**OBJETIVO**— Estudiar el efecto de los tratamientos industriales de remojo, cocción y posterior deshidratación, sobre la composición fenólica de harinas de lentejas.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Las muestras de lentejas (*Lens culinaris*) fueron suministradas por Vegenat S.A. (Badajoz, España). Las lentejas (cruda) se sometieron a un proceso industrial en varias etapas: remojo en agua durante 16 h a 20°C (remojo); después de separar el agua de remojo, se sometieron a ebullición durante 20 minutos (cocción); posteriormente se deshidrataron en túnel de aire a 75 ± 3°C durante seis horas (deshidratación). Después de cada proceso las semillas se liofilizaron, se molieron y se pasaron por tamiz de 250 µm, para obtener las harinas correspondientes.

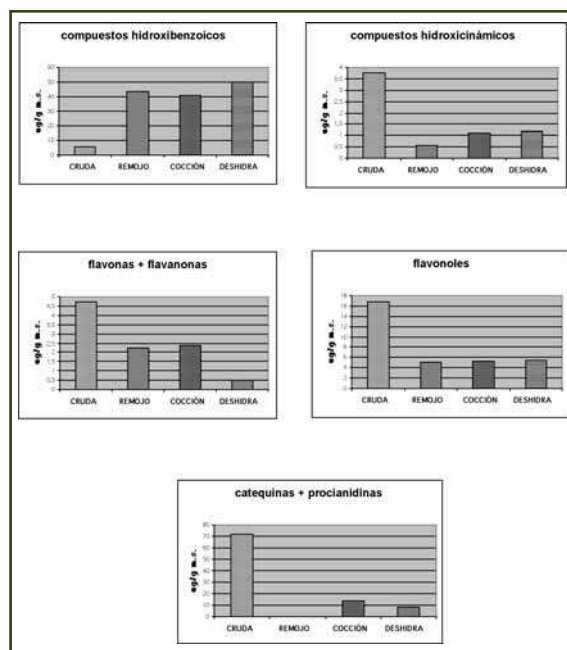


El análisis de los compuestos fenólicos se realizó por HPLC-PAD-MS. Los compuestos se identifican por sus características espectrales en UV y se confirma su estructura por espectroscopia de masas.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Se han identificado y cuantificado compuestos hidroxibenzoicos, hidroxicinámicos, flavonoles, catequinas y procianidinas, flavonas y flavanonas. La suma del contenido de los diferentes tipos de compuestos fenólicos, representados en las figuras adjuntas, pone de manifiesto los cambios que las harinas de lenteja experimentan en los distintos procesos. El remojo produce un aumento de los compuestos hidroxibenzoicos y un descenso en el resto de los compuestos, que es muy acusado en el caso de las procianidinas o taninos condensados. Después de la cocción se observa un aumento de todos los tipos de compues-

tos, respecto al remojo, especialmente las procianidinas. El proceso de deshidratación no parece producir grandes modificaciones.

**CONCLUSIONES**— Los diferentes procesos modifican cualitativa y cuantitativamente la composición fenólica de las lentejas, pero estas modificaciones son diferentes, dependiendo del tipo de compuesto. El proceso de cocción aumenta la concentración de catequinas y procianidinas, de flavonoles y de flavonas y flavanonas, compuestos a los que se atribuye gran capacidad antioxidante.



Modificaciones del contenido de distintos tipos de compuestos fenólicos de lenteja por efecto de los procesos de remojo, cocción y deshidratación.

## REVISIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ESTEROLES VEGETALES Y SU IMPLEMENTACIÓN EN LAS EMPRESAS ALIMENTARIAS

M. Caturla<sup>1</sup>, A. Rivas<sup>2</sup>, S. García<sup>2</sup>,  
MJ. Sánchez-Pasquín<sup>3</sup>, I. Díaz<sup>1</sup>

maria.caturla@salud.madrid.org

<sup>1</sup> Servicio de Salud Pública Área VIII, Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid; <sup>2</sup> Servicio de Salud Pública Área IX, Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid; <sup>3</sup> Lda. Farmacia Especialista en Análisis Clínicos.

**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**— Los fitosteroles o esteroles vegetales son moléculas de tipo esteroide que abundan principalmente en los aceites vegetales de semillas (girasol, maíz, etc.), frutas y verduras, e inhiben la absorción de colesterol en el organismo, por lo que tienen un efecto hipocolesterolemizante conocido desde hace décadas y en consecuencia, suponen una protección frente a las enfermedades cardiovasculares, una de las principales causas de mortalidad en los países desarrollados. Sin embargo, los niveles presentes en los alimentos no son suficientes para lograrlo. Por eso se han desarrollado algunos alimentos que aportan fitoesteroles adicionales.

El objetivo del estudio es la realización de una revisión de la situación actual legislativa y de la implantación en el

mercado de los esteroles vegetales añadidos en productos alimenticios.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Revisión legislativa, bibliográfica y en las páginas de Internet especializadas. Evidencia de estos productos en el mercado actual.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— La autorización de nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios está armonizada en la Unión Europea. Antes de que estos productos se introduzcan en el mercado, debe quedar demostrada su inocuidad. Por ello, en la actualidad existen ocho decisiones comunitarias autorizando la adición de fitoesteroles/fitoestanoles como nuevos ingredientes alimentarios, en grasas amarillas para untar, leche, leche fermentada, queso, yogur, bebidas de soja, salsas aromáticas, bebidas de fruta a base de leche y pan de centeno. Se han llevado a cabo numerosos estudios sobre el uso de fitoesteroles en pacientes con hipercolesterolemia, y poseen un grado de evidencia, ya que estas sustancias tienen un efecto reductor sobre los niveles sanguíneos de



FOTOGRAFÍA 1.-

LDL. La AACE (American Association of Clinical Endocrinologists) y la Asociación Americana del Corazón (American Heart Association, AHA) recomiendan la utilización de fitoesteroles en pacientes con hipercolesterolemia, así como en pacientes que requieran una prevención secundaria tras haber sufrido un accidente aterosclerótico. Diversos estudios han demostrado que la máxima eficacia se obtiene administrando 2 g/día de ésteres de esteroles. Con esta dosis se consigue la disminución tanto del colesterol LDL

como del colesterol total sin alterar el colesterol HDL ni los triglicéridos. En este sentido, de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 608/2004 de la Comisión de las Comunidades Europeas (de 31 de marzo de 2004, relativo al etiquetado de alimentos e ingredientes alimentarios con fitosteroles, ésteres de fitosterol, fitostanoles o ésteres de fitostanol añadidos(1), indicó a través de su Comité Científico de la Alimentación Humana, que no existen pruebas de que los consumos superiores a 3 g/día produzcan beneficios adicionales y que, puesto que una ingesta elevada puede producir efectos indeseados, es prudente evitar las ingestas de esteroides vegetales superiores a 3 g/día. Como consecuencia, tanto los esteroides como los estanoles son adicionados en la actualidad a gran cantidad de productos alimenticios siendo por tanto Alimentos Funcionales. Entre los fitoesteroides los más comunes son el sitoesterol, el campesterol y el estigmaesterol. Actualmente se encuentran en el mercado diversos productos lácteos (margarinas, yogures, leches) adicionados de esteroides y estanoles.

No debe ser empleado por personas que no tengan niveles elevados de colesterol. Por ello existe un programa de vigilancia, con el fin de evaluar que no existe un sobreconsumo generalizado de esteroides vegetales por la población, como manera preventiva para evitar concentraciones de colesterol elevadas. FOTOGRAFÍA 1. FOTOGRAFÍA 2. FOTOGRAFÍA 3.

**CONCLUSIONES**— Disminuyen las concentraciones sanguíneas de colesterol, sin efectos adversos colaterales si no se excede de las recomendaciones comunitarias fijadas en 3 g/día (algunos estudios hablan de 60g/día). Una ingesta excesiva podría llegar a reducir los niveles plasmáticos de betacaroteno. En este momento, solo los alimentos autorizados y en las cantidades marcadas, para que se les incorporen esteroides vegetales, son alimentos seguros y eficaces para disminuir las concentraciones sanguíneas de colesterol, si bien hay un creciente conocimiento de nuevas propiedades de estos nutrientes.

#### BIBLIOGRAFÍA—

1.- DOUE L 97, 1-04-2004, p. 44-45.



FOTOGRAFÍA 2.-



FOTOGRAFÍA 3.-

## EFFECTO DE UNA FIBRA, MUY RICA EN TANINOS CONDENSADOS NO EXTRAÍBLES, SOBRE LA OXIDACIÓN Y POLIMERIZACIÓN DE ACEITE DE GIRASOL A TEMPERATURA DE FRITURA

L. Pérez-Olleros<sup>1</sup>, S. Bastida<sup>2</sup>, D. Zulim<sup>1a</sup>,  
F. Utrera<sup>1</sup>, B. Ruiz-Roso<sup>1</sup>,  
F.J. Sánchez-Muniz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid (España).

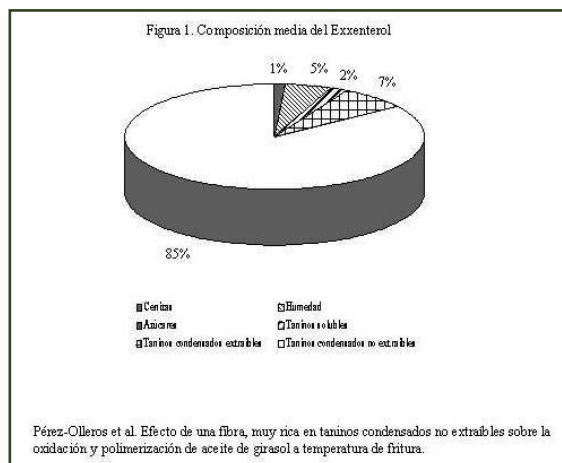
<sup>2</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología de la Carne y Productos Cármicos. Instituto del Frío (CSIC). Madrid (España). <sup>1a</sup>Becaria Banco Santander Universidad de Campinas (Brasil).

**INTRODUCCIÓN**— Algunos compuestos que presentan propiedades antioxidantes se han probado en aceites de fritura para prevenir su termoxidación. Los compuestos polifenólicos son importantes como antioxidantes naturales de grasas vegetales pudiendo prevenir su deterioro secuestrando radicales responsables de reacciones de enranciamiento lipídico (1). Un producto que encontramos en el mercado con hasta un 90% de polifenoles insolubles es el Exxenterol® (EXX) (2).

**OBJETIVO**— Este estudio fue diseñado para evaluar a temperatura de fritura, el efecto antioxidante y antipolimerizante de la adición de EXX, una fibra con un elevado contenido en taninos condensados, a un aceite de girasol (AG).

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se utilizó AG refinado (Coosur S.A., Vilches, Jaén, España). En la figura 1 se muestra la composición media del EXX. El EXX se añadió al AG antes de calentar, 36 h a 180°C, en los contenidos de 50, 250, 500 y 1000 mg/kg aceite. El material polar total se determinó por cromatografía de colum-

na de sílice (3). Para obtener mayor información acerca de los cambios termooxidativos ocurridos, la fracción polar de los aceites, previamente obtenida por cromatografía de columna de sílice (3).



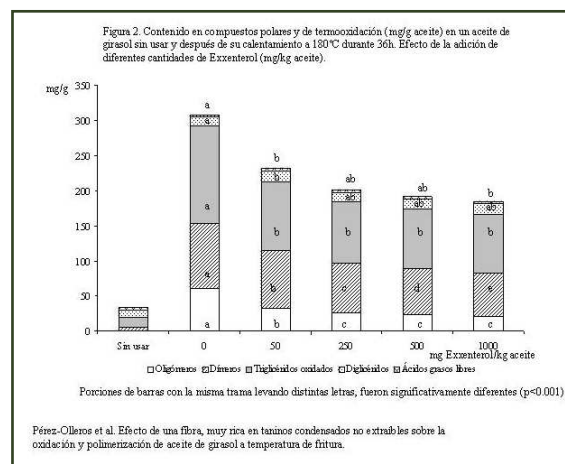
tografía de absorción en columna, se analizó por Cromatografía líquida de alta eficacia de exclusión por tamaño molecular (HPSEC) (3). Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SPSS 13.0. El estudio estadístico de la degradación del aceite, se realizó mediante ANOVA de dos vías y Bonferroni teniendo en cuenta como factor independiente la concentración de EXX añadido.

**DISCUSIÓN DE RESULTADOS**— Uno de los métodos más específicos empleados para determinar la oxidación térmica producida en el proceso de fritura es la determinación del contenido de compuestos polares (4,5). El AG utilizado inicialmente presentó un bajo grado de termoxidación, indicando una buena calidad y niveles iniciales de alteración muy bajos (6) (Figura 2). Tras el calentamiento hubo un incremento significativo del material polar y de los polímeros ( $p < 0.001$ ). El contenido en polares, polímeros y de la termoxidación fueron inhibidos significativamente ( $p < 0.001$ ) en forma dosis-dependiente por EXX. El material polar y la formación de polímeros fueron inhibidos (sobre el 45%) en el AG cuando el EXX se añadió en una cantidad de 1000 mg/kg aceite (Figura 2).

Los resultados muestran claramente que esta fibra modificada podría emplearse como un aditivo para prolongar la vida útil del aceite a temperatura de fritura.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Boskou D., Non-nutrient antioxidants and stability of frying oils, in *Frying of Food. Oxidation, Nutrient and Non-nutrient Antioxidants, Biologically Active Compounds and High Temperatures*. Technomic Publishing Co Inc., Lancaster, Pennsylvania, 1999, pp. 183-204.
- 2.- Ruiz-Roso B., Pérez-Olleros L., Requejo A., Hueso J.A., Product of vegetal origin comprising proanthocyanidines and its preparation process. PCT WO /000551 A1 (2006).
- 3.- Dobarganes M.C., Velasco J., Dieffenbacher A., Determination of polar compounds polymerized and oxidized triacylglycerols, and diacylglycerols in oils and fats. Results of collaborative studies and the standardized method. *Pure Appl. Chem.* 72: 1563-1575 (2000).
- 4.- Dobarganes M.C., Márquez-Ruiz G., Berdeaux O., Velasco J. Determination of oxi-



dation compounds and oligomers by chromatographic techniques, in: *Frying of Food. Oxidation, Nutrient and Non-nutrient Antioxidants, Biologically Active Compounds and High Temperature*. Technomic Publishing Co Inc., Lancaster, Pennsylvania, 1999, pp. 143-161.

5.- Sánchez-Muniz F.J., Bastida S. Frying oil discarding: Polar content vs. oligomer content determination, *Forum Nutr.* 56: 345-347 (2003).

6.- Lumley, I.D., Polar compounds in heated oils, in *Frying of Food. Principles, Changes, New Approaches*. Ellis Horwood, Chichester, UK, 1998, pp. 166-173.

## EFFECTO DE UNA FIBRA RICA EN POLIFENOLES, SOBRE LA DEGRADACIÓN DE TOCOFEROLES DE UNA MEZCLA DE ACEITES DE OLIVA Y GIRASOL A TEMPERATURA DE FRITURA

L. Pérez-Olleros<sup>1</sup>, S. Bastida<sup>2</sup>,  
S. Marmesat<sup>3</sup>, D. Zulim<sup>4</sup>, B. Ruiz-Roso<sup>1</sup>,  
F.J. Sánchez-Muniz<sup>1</sup>

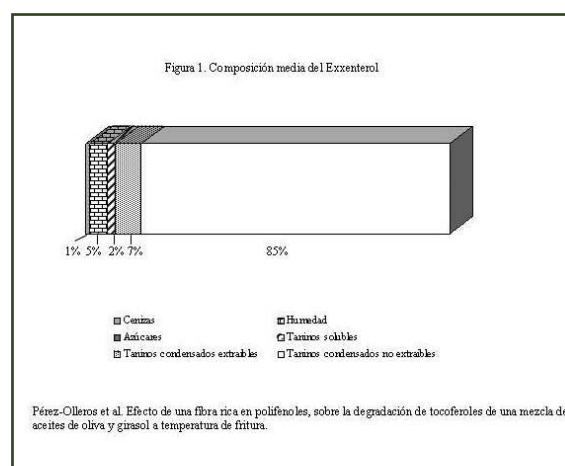
<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid (España). <sup>2</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos. Instituto del Frío (CSIC). Madrid (España). <sup>3</sup>Instituto de la Grasa y sus Derivados. Sevilla. <sup>4</sup>Becaria Banco Santander Universidad de Campinas (Brasil).

**INTRODUCCIÓN**— La mezcla de aceite de girasol (AG) y de aceite oliva (AO) ha adquirido una aceptación creciente y su empleo se ha extendido en hogares, bares y restaurantes españoles (1). La medida de la pérdida de vitamina E se ha usado para evaluar la deterioración progresiva de aceites de fritura durante su uso repetido o continuo (2).

**OBJETIVO**— Este estudio fue diseñado para evaluar a temperatura de fritura, el efecto

sobre la degradación de tocoferoles de la adición de Exxenterol<sup>®</sup> (3), una fibra con un elevado contenido en taninos condensados no extraíbles, a una mezcla homogénea de AO y AG (MA).

**MATERIAL Y MÉTODO**— Se obtuvo MA mezclando AG refinado y AO (ambos, Coosur S.A., Vilches, Jaén, España) (50:50 v/v). En la figura 1 se muestra la composición media del Exxenterol. Destaca el alto porcentaje de taninos condensados (85%). El Exxenterol se añadió a la MA antes de calentar, en los contenidos de 50, 250, 500 y 1000 mg/kg aceite. Los tocoferoles se determinaron por cromatografía



líquida de alta eficacia (HPLC) de acuerdo a IUPAC Standard Method 2.432 (4). Los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SPSS 13.0. El estudio estadístico de la degradación del aceite,

se realizó mediante ANOVA de dos vías y Bonferroni teniendo en cuenta como factor independiente la concentración de Exxenterol añadido.

**DISCUSIÓN DE RESULTADOS**— El tocoferol desapareció tras 36 h de calentamiento a 180°C cuando el Exxenterol no fue añadido a la MA. Pequeñas cantidades de este producto (50 mg/kg de aceite) fueron necesarias para mantener bajos pero perceptibles los niveles de tocoferol en la MA. Cuando el Exxenterol se añadió en una cantidad de 1000 mg/kg de aceite, más del 33% de los tocoferoles permanecieron en MA. Se ha sugerido que los polifenoles en el AO virgen tienen propiedades antioxidantes que reducen la degradación de tocoferoles (5). Por otra parte, la fibra de algarrobas contiene un gran número de polifenoles diferentes que han mostrado una fuerte actividad antioxidante (6), lo que explicaría al menos en parte los resultados obtenidos.

**CONCLUSIÓN**— Los resultados muestran que esta fibra, rica en polifenoles, podría emplearse como un aditivo para evitar el deterioro del aceite y por tanto, las pérdi-

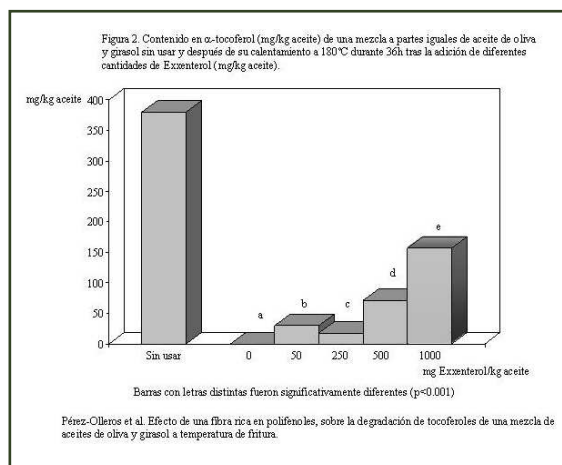
das de tocoferoles a temperatura de fritura.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Bastida S., Sánchez-Muniz F.J. Polar content vs. TAG oligomer content in the frying-life assessment of monounsaturated and polyunsaturated oils used in deep-frying. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 79, 447-451 (2002).
- 2.- Gordon M.H., Kourimska L. Effect of antioxidants on losses of tocopherols during deep-fat frying. *Food Chem.* 52, 175-177 (1995).
- 3.- Ruiz-Roso B., Pérez-Olleros L., Requejo A., Hueso J.A. Product of vegetal origin comprising proanthocyanidines and its preparation process. PCT WO /000551 A1 (2006)
- 4.- IUPAC. Method 2.432 In: Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives. 1st supplement to the 7th edition. International Union of Pure and Applied Chemistry (Ed.) Pergamon Press, Oxford, 1992.
- 5.- Wagner K.H., Elmadfa I. Nutrient antioxidants and stability of frying oils: Tocochromanols, b-carotene, phyloquinone,

ubiquinone 50. In: *Frying of Food. Oxidation, Nutrient and Non-nutrient Antioxidants, Biologically Active Compounds and High Temperatures*. Eds. D Boskou, I Elmadfa, Technomic Publishing Co Inc., Lancaster, Pennsylvania, 1999, pp. 163-182.

6.- Papagiannopoulos M., Wollseifen H.R., Mellenthin A., Haber B., Galensa R. Identification and quantification of polyphenols in Carob fruits (*Ceratonia siliqua* L.) and derived products by HPLC-UV-ESI/MS. *J. Agric. Food Chem.* 52, 3784-3791 (2004).



## DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS DE OXIDACIÓN VOLÁTILES EN UN ACEITE RICO EN ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA)

M. C. García-Martínez<sup>1</sup>, J. Fontecha<sup>1</sup>,  
M. H. Gordon<sup>2</sup> y G. Márquez-Ruiz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto del Frío (CSIC). José Antonio Novais 10.  
28040 Madrid. España.

<sup>2</sup> Food Biosciences, University of Reading, Reading,  
Berks RG6 6AP, Reino Unido.  
\*e-mail: gmarquez@if.csic.es

**OBJETIVO**— El ácido linoleico conjugado (CLA) ha despertado mucho interés por sus potenciales efectos beneficiosos para la salud. Sin embargo, existe escasa información sobre su estabilidad oxidativa y los compuestos oxidados resultantes (1,2). El objetivo del trabajo es determinar los compuestos volátiles que se forman durante la oxidación de un aceite rico en los isómeros 9c,11t-CLA y 10t,12c-CLA. Con fines comparativos se analizó un aceite de cártamo, con alto contenido en ácido linoleico (LA), del cual se obtiene el aceite rico en CLA por isomerización alcalina.

**METODOLOGÍA**— El aceite rico en CLA y el aceite de cártamo fueron oxidados a 60°C

en oscuridad durante 10 días, y se tomaron alícuotas cada 24 horas. Los compuestos volátiles se aislaron por microextracción en fase sólida por espacio de cabeza (SPME) mediante la fibra 75µm Carboxen™/Polydimethylsiloxane. En un vial de 20 ml, se introduce un agitador magnético, se pesa 1 g de la muestra y se añaden 10 µl de solución de patrón interno (1,5 mg/ml bromobenceno en metanol). El vial tapado con un septum PTFE se coloca en un baño a 60 °C con agitación, se introduce la fibra por perforación y se expone al espacio de cabeza durante 30 minutos, posteriormente se retira y desorbe en el puerto de inyección del cromatógrafo. El análisis cualitativo de los volátiles se realizó por GC-MS

mientras que la cuantificación se llevó a cabo por GC-FID (3). El contenido en tocoferoles de las muestras fue analizado por HPLC con detector de fluorescencia (4).

**RESULTADOS**— La composición en ácidos grasos (Tabla 1) muestra que el aceite rico en CLA contiene un 76.8 % de CLA y la

Tabla 1.- Composición en ácidos grasos (% ésteres metílicos) y en tocoferoles del aceite rico en ácido linoleico (LA) y del aceite rico en ácido linoleico conjugado (CLA)

	Aceite-LA	Aceite-CLA
<b>Composición en Ácidos Grasos (%)</b>		
16:0	7.2 ± 0.24	2.4 ± 0.12
18:0	2.6 ± 0.09	2.6 ± 0.11
18:1	13.7 ± 0.52	14.2 ± 0.57
18:2 9c, 12c	74.7 ± 0.68	0.5 ± 0.06
18:2 9c, 11t (CLA)		38.2 ± 0.72
18:2 10t, 12c (CLA)		38.6 ± 0.73
Otros	1.8 ± 0.11	3.5 ± 0.22
<b>Tocóferoles (mg/Kg):</b>		
α	266 ± 12.58	28 ± 1.95
γ		324 ± 17.13
δ		215 ± 13.08



misma cantidad del isómero 9c,11t-CLA que del 10t,12c-CLA. El aceite de cártamo contiene aproximadamente el mismo porcentaje (74.7%) del LA no conjugado, y esta característica hace que ambos aceites sean apropiados para comparar la formación de compuestos volátiles. La Tabla 1 también incluye la composición en tocoferoles de ambos aceites, cuya cantidad total fue el doble en el aceite rico en CLA que en el aceite de cártamo. La Figura 1 muestra el perfil de los compuestos volátiles de oxidación mayoritarios (hexanal y heptanal) en el aceite de cártamo y en el aceite rico en CLA. El hexanal fue el principal volátil del primero mientras que los volátiles mayoritarios del segundo fueron hexanal y heptanal. En el aceite rico en CLA, destaca que a medida que avanza la oxidación, la concentración de heptanal se incrementa de forma similar a la del hexanal. Además se observó más diversidad de volátiles en el aceite rico en CLA, entre los cuales también destacaron el octanal y el 2-nonenal. Sin embargo la cantidad de volátiles totales a los 10 días fue superior en el aceite de cártamo ( $153,4 \pm 5.6$  ppm) que en el aceite rico en CLA ( $132,4 \pm 5.7$  ppm). La figura 2 muestra la pérdida de tocoferoles durante la oxidación de los aceites. A los 10 días ambos aceites todavía contenían antioxidantes en cantidades residuales y similares.

Considerando las grandes diferencias de contenido inicial de tocoferoles (Tabla 1), esto indica que la velocidad de pérdida de tocoferoles fue muy superior en el aceite rico en CLA que en el aceite de cártamo.

**CONCLUSIONES**— Los resultados obtenidos apoyan la hipótesis sobre las diferencias en el proceso oxidativo entre aceites ricos en CLA y en LA y, por otro lado, sugieren la posible utilización del heptanal como marcador de oxidación de aceites ricos en CLA.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Park, Y., & Pariza, M. W. (2007). Mechanisms of body fat modulation by conjugated linoleic acid (CLA). *Food Res. Int.*, 40(3), 311-323.
- 2.- Luna, P., De La Fuente, M. A., Salvador, D., & Márquez-Ruiz, G. (2007). Differences in oxidation kinetics between conjugated and non-conjugated methyl linoleate. *Lipids*, 42(12), 1085-1092.
- 3.- Hashizume, M., Gordon, M. H., & Mottram, D.

S. (2007). Light-induced off-flavor development in cloudy apple juice. *J. Agric. Food Chem.*, 55(22), 9177-9182. (4) IUPAC. Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives, 7th ed.; International Union of Pure and Applied Chemistry; Blackwell Scientific: Oxford, U.K., 1992.

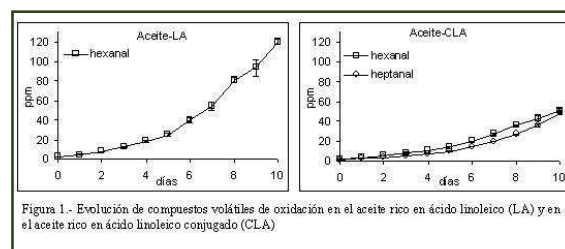


Figura 1.- Evolución de compuestos volátiles de oxidación en el aceite rico en ácido linoleico (LA) y en el aceite rico en ácido linoleico conjugado (CLA)

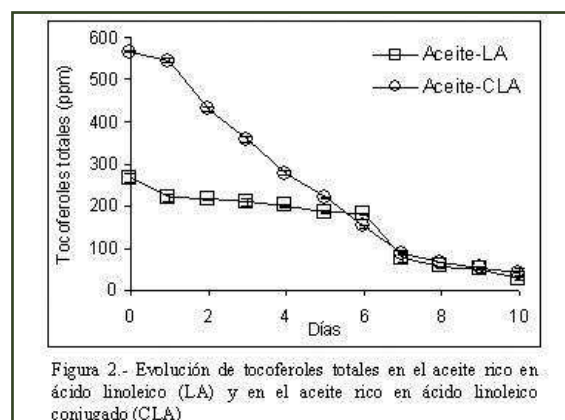


Figura 2.- Evolución de tocoferoles totales en el aceite rico en ácido linoleico (LA) y en el aceite rico en ácido linoleico conjugado (CLA)

## EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN BIOACTIVA DE DOS VARIEDADES DE JUDÍAS DE CASTILLA Y LEÓN (ITACYL) EN DIABÉTICOS TIPO-2, Y DETERMINACIÓN DE SU PERFIL NUTRICIONAL Y DE CALIDAD

B. Olmedilla-Alonso<sup>1</sup>, C. Asensio-Vegas<sup>2</sup>,  
C. Cuadrado<sup>3</sup>, M.M. Pedrosa<sup>3</sup>, M.A. Sanz<sup>2</sup>,  
S. Asensio- M.C. Manzanera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dpto. Metabolismo y Nutrición. Instituto del Frío (CSIC), Madrid. <sup>2</sup> Dpto. Hortofruticultura. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL), Valladolid. <sup>3</sup> Dpto. Tecnología Alimentos. SGIT-INIA, Madrid.

La OMS-FAO recomienda consumir legumbres para disminuir el riesgo de enfermedades asociadas con alimentación (ej. diabetes)(1). Las recomendaciones no diferencian entre los tipos de legumbres. El ITACYL (Programa: Mejora Genética de Judías) ha obtenido numerosas variedades de judías (*Phaseolus vulgaris* L.), destacando Almonga y Curruquilla, de elevado interés comercial (alta calidad sensorial y buen comportamiento agronómico)(2).

**OBJETIVOS**— 1) Analizar en variedades Almonga y Curruquilla (cruda y embotada) el perfil nutricional, principalmente de componentes bioactivos relacionados con la prevención de enfermedades (ej. cardiovascular, diabetes): inhibidores de proteasas (IP), oligosacáridos, lectinas, además de proteína y fibra dietética. 2) Valorar el efecto postprandial de la ingesta de estas judías sobre el perfil glucémico, insulinémico y lipídico en diabéticos tipo-2.

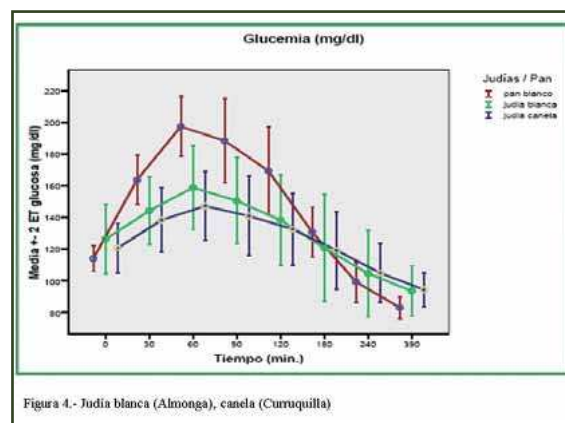


Figura 4.- Judía blanca (Almonga), canela (Curruquilla)

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Judías Almonga y Curruquilla. Métodos: IP por espectrofotometría, oligosacáridos mediante HPLC,

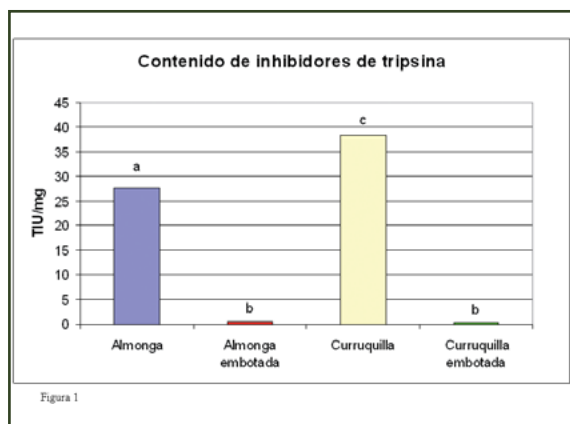


Figura 1

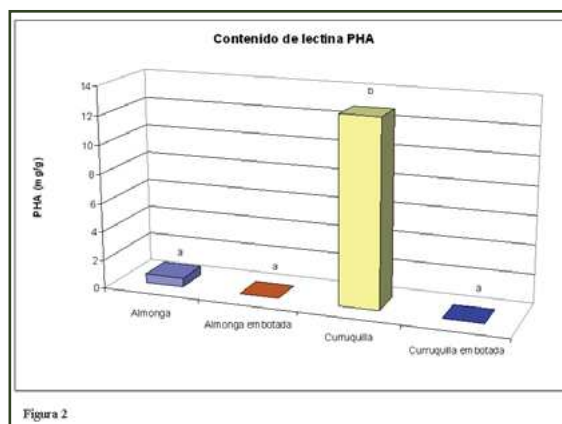


Figura 2

lectina-PHA por hemaglutinación y ELISA competitivo indirecto. Diabéticos tipo-2 (n=7), estudio postprandial con judías (275g) y pan (114g, control) en diferentes días (autorizado por el Comité Ético de Investigación Clínica, HUPH). Extracciones de sangre durante 6,5 horas. Variables: glucosa, insulina, lípidos, ácidos grasos libres. Análisis estadístico: inter e intravarietal por ANOVA y test-Duncan múltiple; test no paramétricos para datos emparejados (áreas bajo la curva (AUC).

**RESULTADOS**— 1) Concentraciones de inhibidores de tripsina (IT), lectina y oligosacáridos más elevadas en Curruquilla (cruda) que Almonga. Tras embotado: IT y lectina son eliminados; la reducción de oligosacáridos (ca.50%) es mayor en Curruquilla que Almonga. (figuras 1-3); 2) Las AUC-glucosa con judías son menores que con pan, pero no el AUC-insulina (figura 4). Las menores  $C_{max}$  glucosa e insulina frente al pan se obtienen con Curruquilla. AUC de triglicéridos y palmitato de retinilo

son menores con judías. Ácidos grasos libres no muestran variación.

**CONCLUSIONES**— El perfil nutricional mejora tras el embotado, eliminándose compuestos tóxicos (ej. lectina-PHA) o reduciéndose oligosacáridos (ej. inductores de flatulencia) y manteniéndose niveles de proteína y fibra dietética. Esto, junto con el favorable efecto postprandial permite considerar recomendable el consumo de estas judías en la dieta de diabéticos tipo-2 (del tipo de los estudiados).

#### BIBLIOGRAFÍA—

1- WHO /FAO Expert Consultation 2003. Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO Technical Report Series: 916. Geneva (Switzerland), 2004.

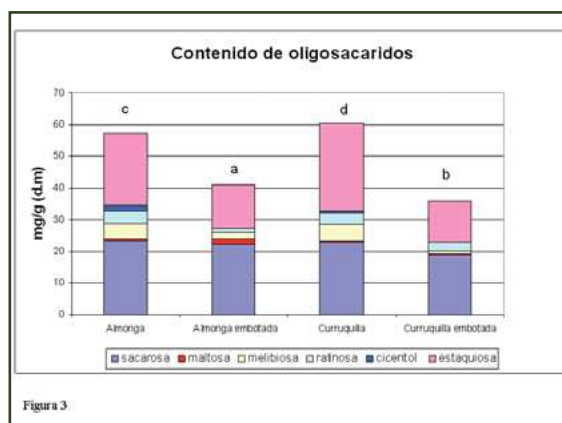


Figura 3

2- Asensio, C; Asensio S-Manzanera, MC; López. R. Registration of 'Almonga' Planchada Dry Bean. Crop Science 45: 2125; 2005.

**AGRADECIMIENTOS**— Financiación ITACyL (PEA-2007), colaboración del Serv. Bioquímica-Clínica (Hospital Univ. Puerta Hierro).

## DETERMINACIÓN DE NITRATOS Y NITRITOS EN PRODUCTOS CÁRNICOS MEDIANTE ANÁLISIS POR INYECCIÓN EN FLUJO CON DETECCIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA

I. Sastre Marcos,  
A. Blázquez de los Riscos, A. Marín Pérez

Centro de Investigación y Control de la Calidad.  
Instituto Nacional de Consumo.

**INTRODUCCIÓN**— Las sales sódicas de nitrato y nitrito se emplean como aditivos en productos cárnicos con varias finalidades: inhibición de microorganismos potencialmente patógenos, principal-

mente Clostridium botulinum; estabilización del color rojo de la carne curada y desarrollo del aroma y sabor típico de estos productos. Los nitratos no son tóxicos para los mamíferos salvo si tiene lugar una ingestión masiva o si se transforman en nitritos por acción de la flora digestiva. Sin embargo, la ingestión de nitritos, puede dar lugar a metahemoglobinemia en niños de corta edad y a la formación de nitrosaminas, compuestos

tóxicos, mutagénicos, teratogénicos y cancerígenos.

**OBJETIVOS**— Desarrollo de un método eficaz para la determinación de nitrato y nitrito sódico en productos cárnicos, mediante una solubilización de los mismos y posterior determinación colorimétrica en el equipo de Análisis por Inyección en Flujo con detección espectrofotométrica a 540 nm de longitud de onda.

		NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Linealidad		1%	2%
Límite de cuantificación		5 mg/kg	46,25 mg/kg
Precisión	r	Para 5 mg/kg = 0,7	Para 46,25 mg/kg = 6,0
		Para 50 mg/kg = 2,3	Para 185 mg/kg = 8,6
		Para 100 mg/kg = 8,8	Para 300 mg/kg = 8,8
	R	Para 5 mg/kg = 1,5	Para 46,25 mg/kg = 10,1
		Para 50 mg/kg = 8,8	Para 185 mg/kg = 30,4
		Para 100 mg/kg = 26,0	Para 300 mg/kg = 36,5
Exactitud		85 – 100%	86 – 100%
Incertidumbre (k = 2)		16%	14%
Rango de trabajo		5 – 200 mg/kg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	46,25 – 300 mg/kg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>

**TABLA 2**  
**PRESENCIA DE NO<sub>2</sub>Na EN PRODUCTOS CÁRNICOS**

PRODUCTO	Nº Muestras Total	Nº Muestras <7,5 mg/kg	Nº Muestras 7,5-50 mg/kg	Nº Muestras 50-100 mg/kg	Nº Muestras >100 mg/kg
Embutidos crudos curados	376	337	38	1	0
Productos cárnicos tratados por el calor	265	166	95	4	0
Salazones cárnicas	45	42	3	0	0
Otros	8	7	0	0	1

#### MATERIALES Y MÉTODOS–

**Equipo.**–Analizador de inyección en flujo (FIA) Foss tecator modelo 5000 con muestreador automático y detector espectrofotométrico a 540 nm, baño de agua con capacidad de calentamiento a 100° C y material convencional de laboratorio.

**Extracción.**–Se pesa la muestra previamente picada y se lleva a cabo la extracción de nitritos y nitratos mediante: solubilización en agua, precipitación de las proteínas con reactivos de Carrez y filtración (1).

**Determinación.**– Primero se determina el contenido en nitritos: la muestra extraída se analiza en el equipo de Análisis de Inyección en Flujo (FIA) que nos permite la adición de sulfanilamida y N-(1-Naftil)etilendiamina diclorhidrato formándose un compuesto coloreado que se mide a 540 nm. A continuación se determina el contenido en nitratos: el mismo extracto de la muestra que empleamos para determinar los nitritos pasa por una columna de cadmio, reduciéndose los nitratos presentes a nitritos. Los nitritos existentes inicialmente en la muestra y los formados por la reducción de los nitratos forman, de nuevo, un compuesto coloreado al añadirle la sulfanilamida y la N-(1-Naftil)etilendiamina diclorhidrato que se mide a 540 nm (2). Por diferencia entre ambas cantidades de nitritos y, teniendo en cuenta el peso molecular, se calcula la cantidad de nitratos.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**– Los rangos de trabajo se establecieron en 7,5 a 300,0 mg/kg para el Nitrito sódico y 63,0 a 400,0

mg/kg de nitrato sódico, de acuerdo con los niveles máximos admitidos en la Legislación vigente (3). Se llevó a cabo la validación del método mediante el análisis de un Material de Referencia con valor certificado de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y de una muestra de paté de ave libre de nitratos y nitritos a la que se realizaron distintas adiciones de soluciones con valor NO<sub>2</sub><sup>-</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup> certificado obteniendo 3 niveles de concentración distintos, que cubrían todo el rango de trabajo. Ver resultados en Tabla 1. Se participa en distintos ejercicios de intercomparación (FAPAS, Inter. 2000) con resultados satisfactorios (Z-score ≤ 2). Se analizan, por duplicado, más de 600 muestras procedentes de las Inspecciones de Consumo de todo el territorio español entre los años 2004-2007, cuyos resultados analíticos quedan reflejados en la Tablas 2 y 3.

**CONCLUSIONES**– El método descrito para la determinación de nitrato y nitrito sódico en productos cárnicos es eficaz, lo que le ha llevado a estar acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación conforme a los criterios recogidos en la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2005.

#### BIBLIOGRAFÍA–

1.- Ministerio de Sanidad y Consumo. Análisis físico-químicos comunes. Métodos analíticos

**TABLA 3**  
**PRESENCIA DE NO<sub>3</sub>Na EN PRODUCTOS CÁRNICOS**

PRODUCTO	Nº Muestras Total	Nº Muestras <63 mg/kg	Nº Muestras 63-150 mg/kg	Nº Muestras 150-250 mg/kg	Nº Muestras >250 mg/kg
Embutidos crudos curados	376	290	49	22	15
Productos cárnicos tratados por el calor	265	194	64	6	1
Salazones cárnicas	45	31	7	4	3
Otros	8	7	1	0	1

del Laboratorio del Instituto Nacional de Consumo (CICC). Pág.228-232. 1999.

2.- FOSS TECATOR. Notas de aplicación: AN5210 Y AN5211.2000.

3.- RD 1118/2007 de 24 de agosto por el que se modifica el RD 142/2002, de 1 de febrero, por el que reaprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes.



## ESTUDIO DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE VARIEDADES TRADICIONALES DE MELÓN DE VILLACONEJOS

**S. Escribano, F.J. Sánchez, A. Lázaro**

IMIDRA (Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario).  
Autovía A-II, Km 38,200. 28800. Alcalá de Henares.  
Madrid. España.

En la Comunidad de Madrid se producen al año unas 48.000 tn de melón. Todas ellas se cultivan en el municipio de Villaconejos (1), que con una extensión de 36,5 Km<sup>2</sup> y solo 3.200 habitantes, ha conseguido que su nombre vaya inevitablemente asociado a la producción y comercialización de melón de altísima calidad. De hecho, esta fama se remonta a la época de los romanos y los árabes. Ya en el año 1405, Juan II de Castilla y Juan de Luna escribían sobre sus propiedades, dulzura y aroma. Las variedades tradicionales de melón han sido, además, un aporte nutricional básico para las familias meloneras, siendo habitualmente la única fruta consumida por ellos durante la temporada estival. Con el paso de los años, buscando mayor rentabilidad económica, estas variedades se han ido sustituyendo por híbridos comerciales. No obstante, los agricultores las han seguido cultivando en sus huertos familiares, resistiéndose a abandonarlas por dos razones: el arraigo cultural y la calidad de sus frutos.

En un contexto socioeconómico como el europeo, en el que los mercados están suficientemente abastecidos, las oportunidades de crecimiento pasan por satisfacer la demanda creciente de productos alimentarios de calidad por parte del consumidor. Para afrontar este reto encontramos en las variedades locales una fuente de atributos de calidad avalada por tradiciones culturales centenarias, por lo que conviene profundizar en su estudio.

La calidad buscada, en muchos casos, se define por los nutrientes que un producto aporta a la dieta.

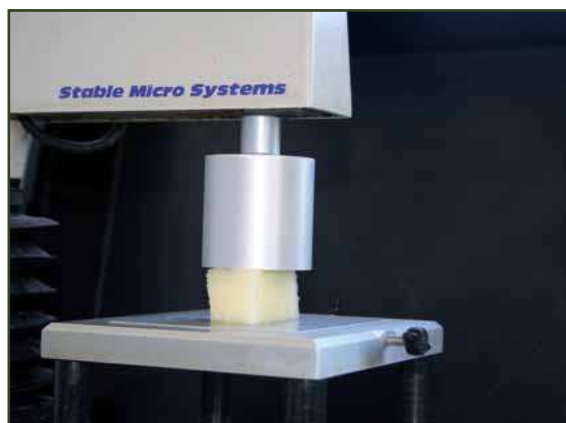
Con este trabajo se pretende caracterizar los atributos físico-químicos más relevantes de las variedades tradicionales de melón de Villaconejos y valorar posibles ventajas nutricionales respecto a los híbridos. Para ello, se estudiaron once variedades locales cuyas semillas fueron donadas generosamente por agricultores de la localidad. Son conocidas como Largo Negro Escrito, Mochuelo, Tempranillo, Puchero,

Amarillo de Villaconejos, Pata Negra, Felipe, Alfonso, Reyes, Melón Largo y Melón de Villaconejos. Se compararon con tres híbridos comerciales: Piel de Sapo Ricamiel, Piñonet Pinet y Amarillo Canario. Los atributos estudiados fueron: firmeza de la pulpa con la ayuda de un texturómetro, azúcares, ácido ascórbico (2), carotenoides (3), pH y jugosidad. El análisis estadístico de los resultados permitió encontrar diferencias significativas entre las variedades.

Los melones tradicionales Mochuelo y Melón de Villaconejos fueron el más jugoso y el más dulce, respectivamente. Destaca la variedad local Tempranillo, por su alto nivel de carotenoides, significativamente superior al resto. También destaca el local Puchero por su firmeza. Estadísticamente, las variedades Mochuelo, Melón de Villaconejos, Amarillo de Villaconejos, Pata Negra y Alfonso, junto con los híbridos Piel de Sapo Ricamiel y Amarillo Canario, se diferencian significativamente del resto por su alto contenido en azúcar. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre variedades respecto al ácido ascórbico, al pH o a la jugosidad.

Podemos concluir que las variedades tradicionales sí ofrecen ventajas nutricionales respecto a algunos híbridos existentes en el mercado, lo que corrobora sus posibilidades como fuente de calidad y por ello habría que seguir abordando su estudio desde otros aspectos.

Este trabajo ha sido financiado por los fondos FEDER y por el INIA. Proyecto RTA2006-00083-00-00.



### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Comunidad de Madrid, 2005. Libro blanco de la Política Agraria y el Desarrollo Rural.
- 2.- Pfendt, L.B., Vuka\_inovic, V.L., Blagojevic, N.Z., Radojevic, M.P. 2003. Second order derivative spectrophotometric method for determination of vitamin C content in fruits, vegetables and fruit juices. Eur Food Res Technol. 217:269-272.
- 3.- Sánchez-Moreno C.; Plaza L., de Ancos B., Cano M.P. 2003. Vitamin C, Provitamin A carotenoids, and other carotenoids in high-pressurized orange juice during refrigerated storage. Agric. Food Chem 52: 647-653.



## ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP) EN EL ÁREA DE REFINERÍA DE UNA INDUSTRIA AZUCARERA

A. Mieres Pitre, C. Hernández,  
O. Martínez Seijas

Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería.  
Escuela de Ingeniería Química.

**INTRODUCCIÓN**— El análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP), conforma un sistema de aseguramiento de calidad integral (1), cuyo objeto es garantizar la inocuidad del producto, siguiendo un método sistemático dirigido hacia la identificación, evaluación y control de peligros asociados con las materias primas, el proceso, su ambiente, la comercialización y su uso por el consumidor.

**OBJETIVO**— Desarrollar un plan para la implementación del sistema HACCP en el área de refinería de una industria azucarera venezolana, donde la ausencia de control de los peligros físicos, químicos o microbiológicos existentes, puede ocasionar una contaminación del producto y resultar perjudicial para el consumo humano.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se enfatizó en el segundo principio del sistema HACCP, basándose en el análisis de peligros inicialmente realizado en la materia prima y en las áreas de fábrica, envase, almacén y distribución, se identificó utilizando como herramienta el árbol de decisión del CODEX ALIMENTARIUS, los puntos críticos de control (PCC) de dichas áreas, entendiendo por ellos, aquellas etapas en las que una falta de control representa un

riesgo que puede afectar la calidad sanitaria del azúcar refinado, de un modo inaceptable y sin posibilidad de corrección posterior (2).

**RESULTADOS**— En total fueron identificados sesenta puntos críticos de control, siendo estos de naturaleza física, química y microbiológica, entre los más importantes se encontraron las partículas de hierro que están presentes desde el inicio del proceso, hasta el envasado por mal funcionamiento de equipos y tuberías, alteraciones en la composición química del producto por presencia de pesticidas en el azúcar afinado, adiciones no especificadas de hidrosulfito de sodio en el licor clarificado, residuos de lubricantes a lo largo del proceso, exceso de cloro proveniente del mal lavado de las resinas presencia de Mohos, Levaduras, Coliformes totales y Aerobios mesófilos, que contaminan el azúcar y deben controlarse, desde el inicio del proceso para garantizar un producto inocuo (3), sin embargo, de aplicarse y llevarse a cabo en la empresa las buenas prácticas de fabricación (BPF), con los planes y programas de limpieza, desinfección y de control de plagas; muchos de los peligros identificados como PCC en las etapas del proceso, serían eliminados y / o controlados (4).

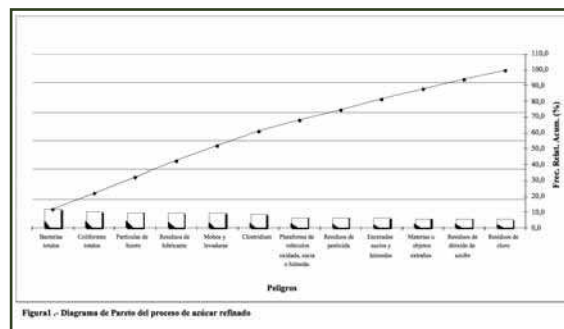


Figura 1. Diagrama de Pareto del proceso de azúcar refinado.

**CONCLUSIÓN**— La implementación del sistema HACCP desarrollado permitió disminuir en un 58 por ciento, la problemática presentada durante el proceso de refinación de azúcar y se debería implantar este sistema desde la recepción de la caña de azúcar hasta el azúcar afinado.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- COVENIN 3802, Norma Venezolana sobre Aseguramiento de la calidad, directrices generales para la aplicación del sistema HACCP en el sector alimentario, 1-18, Caracas, Venezuela, 2002.
- 2.- COVENIN 234, Norma Venezolana sobre Azúcar Refinado, 1-10, Caracas, Venezuela, 1995.
- 3.- ICMSEF, Microorganism in Food 5, Microbiological specifications for Foods, Ed Blackie Academic and Professional, London, England, 1996.
- 4.- Mortimore S. y Wallace C., HACCP, Enfoque Práctico, Editorial Acribia, S.A, 1996.

## TIEMPO ÓPTIMO DE COCINADO PARA LOMO DE CERDO *SOUS VIDE*

P. Díaz, P. Martínez, G. Nieto,  
M. D. Garrido, S. Bañón

Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición  
y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidad  
de Murcia.

El fundamento del cocinado *sous vide* reside en un tratamiento térmico moderado donde el alimento crudo o precocinado es envasado a vacío en bolsas estables al calor y sometido a condiciones controla-

das de tiempo y temperatura (1). La carne es el ingrediente básico de muchos platos preparados *sous vide* y suelen cocinarse en su propio jugo a partir de 65°C (2). Esta temperatura es suficiente para coagular el colágeno y las proteínas miofibrilares (3) pero puede no asegurar la conservabilidad de la carne cocinada durante su almacenamiento prolongado. Temperaturas de horno de 80-90°C duran-

te varios minutos garantizan una pasteurización eficiente (4). Otra opción es cocinar a 70°C durante varias horas (5), especialmente piezas ricas en colágeno. La elección de la temperatura y del tiempo de cocinado debe asegurar la inocuidad y las mejores cualidades sensoriales. El objetivo del presente trabajo fue establecer el tiempo de cocinado óptimo a 70°C para piezas de lomo de cerdo cocinado

mediante el método *sous vide* en función de parámetros sensoriales e higiénicos. Las piezas de lomo de cerdo (500 g) se sazonaron (aceite de oliva y 0.5% de sal) y se marcaron a 300°C/5 min. Para facilitar su manipulación y envasado se enfriaron (0°C/5 min) en un abatidor de temperatura. Posteriormente, se envasaron a vacío en bolsas (permeabilidad al O<sub>2</sub> 7cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> por 24 h a 4°C/80% H.R.) y se cocinaron a 70°C durante 1.5, 2.5, 4.5, 6.5 y 8.5 h en un horno convectivo. Por último, se hizo un abatimiento hasta 3°C y se almacenaron a 2°C. Se realizó un análisis sensorial descriptivo cuantitativo del producto a las 24 h mediante un panel entrenado. Los atributos estudiados fueron color propio (CP), olor propio (OP), sabor propio (SP), jugosidad (JU), pastosidad (PA), masticabilidad (MA), dureza (DU), aceptabilidad (AC) y apariencia (AP). Se utilizó una escala para AC y AP desde 1 (me disgusta mucho) a 5 (me gusta mucho) y para el resto de atributos desde 1 (percepción mínima) a 5 (percepción máxima). A las 8 semanas de almacenamiento se determinó recuentos de *Enterobacteriaceae* como control higiénico del producto. Las piezas de lomo alcanzaron una temperatura interna de 70°C a los 60 min. No se detectaron diferencias ( $P>0.05$ ) entre dife-

rentes tiempos de cocinado en los valores medios de color propio, olor propio, sabor propio, jugosidad, pastosidad, masticabilidad, dureza, apariencia y aceptabilidad global. El lomo *sous vide* fue considerado aceptable en todos los casos y se aseguró la ausencia de *Enterobacteriaceae*. Una temperatura interna de 70°C durante 30 minutos es suficiente para cocinar piezas de lomo de cerdo (500g) por el método *sous vide*, obtener una calidad sensorial aceptable y conseguir un control higiénico adecuado del producto refrigerado.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Schellekens W. And Martens T. (1992). *Sous vide: State of the Art* (Publication EUR 15018 EN), ALMA, Leuven, Bélgica.
- 2.- Schellekens, M. (1996). New research issues in sous-vide cooking. *Trends in Food Science & Technology* August, 7: 256-262.
- 3.- Tornberg, E. (2005). Effects of heat on meat proteins - Implications on structure and quality of meat products. *Meat Science*, 70(3), 493-508.
- 4.- González-Fandos, E., Villarino-Rodríguez, A., García-Linares, M. C., García-Arias, M. T. and García-Fernandez, M. C. (2005). Microbiological safety and sensory characteristics of salmon slices processed by the sous vide method. *Food Control*, 16(1): 77-85.
- 5.- Nyati H. (2000). An evaluation of the effect of storage and processing temperature on the microbiological status of sous vide extended shelf-life products. *Food Control*, 11: 471-476.

## DETECCIÓN DEL FRAUDE EN BEBIDAS ESPIRITUOSAS

M. Guirado, E. Menéndez, C. Bonet,  
J. González, A. Pozas.

Centro de Investigación y control de la Calidad.  
Instituto Nacional de Consumo

**INTRODUCCIÓN—** *Bebida espirituosa es la bebida alcohólica destinada al consumo humano; poseedora de unas cualidades organolépticas particulares con un grado alcohólico mínimo de 15 % vol. (1) La elaboración de estas bebidas se lleva a cabo en 3 fases: fermentación de modo natural de frutas, cereales principalmente y/o maceración de vegetales; destilación simple, continua o rectificadora y en algunos casos maduración, que es la operación que consiste en dejar que se desarrollen naturalmente en recipientes apropiados, cualidades organolépticas que no tenían anteriormente.*

Según esta elaboración, las bebidas espirituosas pueden clasificarse en bebidas congenéricas (whisky, ron, brandy...) y no congenéricas (ginebra, vodka...). Los congéneres volátiles son las sustancias que se forman junto con el etanol durante la fermentación, la destilación y el envejecimiento de las bebidas espirituosas. Estos son: propanol, alcohol amílico, alcohol isoamílico, butanol, isobutanol, acetaldehído, acetato de etilo y acetal (2). Igualmente debido a la elaboración, las bebidas espirituosas contienen otros componentes volátiles, como los compuestos aromáticos, que son característicos de las materias primas utilizadas para obtener el alcohol y de las particularidades de su preparación.

**OBJETIVO—** La Inspección en materia de consumo trata de perseguir la falsifica-

ción de estas bebidas, ya sea por marca, lo que comúnmente se llama "garrafón"; o por las características que presentan los distintos tipos de bebidas y el alcohol étílico utilizado (1).

Los resultados obtenidos de los distintos parámetros analíticos que se describen a continuación, se comparan con los obtenidos de una bebida genuina de la misma marca (botella patrón) que la supuestamente fraudulenta. Igualmente se observa que estos parámetros se encuentran dentro de los límites de la legislación vigente para cada tipo de bebida.

**RESULTADOS—** Los parámetros analíticos que detectan el supuesto fraude en una bebida espirituosa son los siguientes: Grado alcohólico volumétrico real realizado por densimetría, es el primer factor de calidad indicativo de la existencia de falsi-

ficación en una bebida; Los congéneres volátiles y el metanol son analizados por cromatografía de gases. Estos parámetros son los más específicos para detectar la adulteración en una bebida espirituosa congenerica, debido a la alteración significativa de sus valores con respecto a la botella patrón (Fig.1). En las bebidas no congenericas habría que añadir el estudio de los compuestos aromáticos por espectrometría de masas. (Fig. 2).

En la detección de marcadores como adulteración con alcoholes de uso industrial (3), los métodos utilizados son espectrometría de masas y cromatografía de gases. Los marcadores son sustancias químicas que tienen por objeto conferir al producto unas características sensoriales determinadas (olor, sabor o color) que impiden su utilización en el denominado "uso de boca".

Determinación de sustancias minerales para detectar supuesto fraude al adicionar un agua no propia del lugar de fabricación de la bebida. La técnica utilizada es Absorción Atómica.

La mayoría de bebidas espirituosas ya sea por la materia prima o por la adición de colorantes presenta una determinada coloración. Este parámetro se determina por espectrofotometría visible.

**CONCLUSIONES**— De los resultados obtenidos podemos distinguir distintos tipos de fraudes: el más común de todos es la falsificación por adición de agua o mezcla

de bebidas de inferior categoría, observado por grado alcohólico, perfiles cromatográficos y espectrométricos. Uso de alcoholes industriales por la detección de marcadores. Relleno de botellas fundamentalmente observado por el aspecto físico de la botella y las indicaciones de la etiqueta.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Reglamento CE N° 110/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo 15 de enero de 2008, relativo a la definición, designación, presentación, etiquetado y protección de la indicación geográfica de bebidas espirituosas.
- 2.- Reglamento CE N° 2870/2000 de la Comisión de 29 de abril de 2002, que establece métodos comunitarios de referencia para el análisis de las bebidas espirituosas.
- 3.- Reglamento (CE) N° 2023/2005 relativo al reconocimiento mutuo de procedimientos para la desnaturalización completa de alcohol a efectos de su exención de los impuestos especiales.

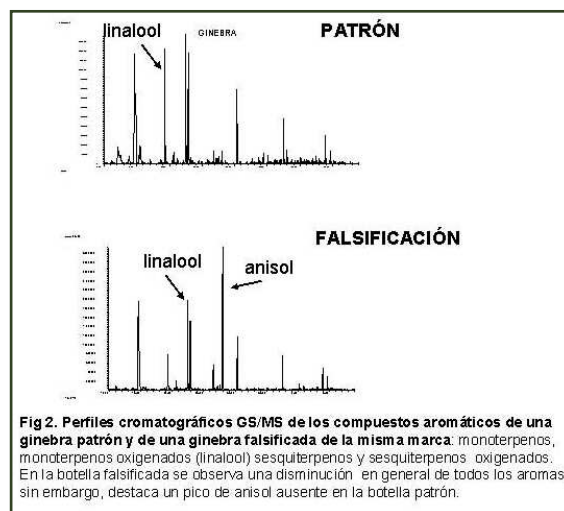


Fig. 2. Perfiles cromatográficos GS/MS de los compuestos aromáticos de una ginebra patrón y de una ginebra falsificada de la misma marca: monoterpenos, monoterpenos oxigenados (linalool) sesquiterpenos y sesquiterpenos oxigenados. En la botella falsificada se observa una disminución en general de todos los aromas, sin embargo, destaca un pico de anisol ausente en la botella patrón.

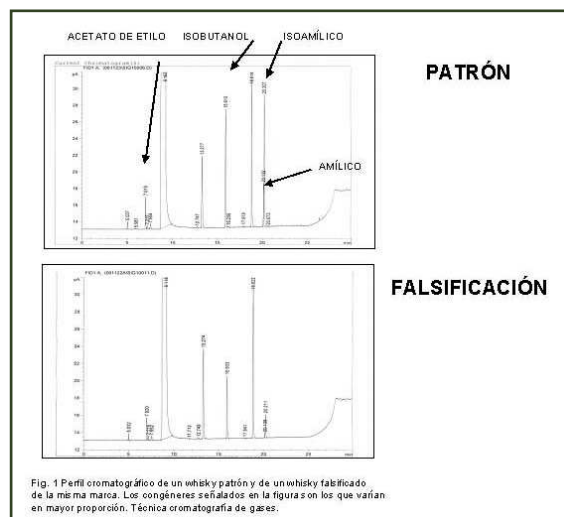


Fig. 1. Perfil cromatográfico de un whisky patrón y de un whisky fabricado de la misma marca. Los congéneres señalados en la figura son los que varían en mayor proporción. Técnica cromatografía de gases.

## REFINACIÓN DEL ACEITE CRUDO DE DURAZNO (*PRUNUS PÉRSICA*) Y SU CARACTERIZACIÓN

A. Mieres-Pitre, C. Hernández,  
O. Martínez-Seijas

Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería.  
Escuela de Ingeniería Química Venezuela

**INTRODUCCIÓN**— El aceite crudo contiene impurezas que promueven su deterioro siendo el más usual la oxidación primaria y secundaria de los lípidos presentes. Al refinarlo químicamente se eliminan estos compuestos y el aceite así obtenido es apto para los procesos donde se van a utilizar y además cumple con las respectivas normas de calidad e identidad.

**OBJETIVO**— Refinar posterior a su extracción el aceite de la almendra de durazno de una región cálida de Venezuela.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— La materia prima utilizada fue la semilla del durazno (*Prunus pérsica*), proveniente de los desechos generados en el proceso de elaboración del concentrado de durazno por una empresa procesadora de frutas. La refinación comprende el desgomado y la neutralización, en la cual entra en contacto el aceite con soluciones de soda cáustica a 12, 14 y 16°Bé. Seguidamente el blanqueado, donde el aceite neutralizado se trata con tierras blanqueadoras en proporciones de 0,5; 1,0 y 1,5 por ciento. El desodorizado, no se realizó, porque el olor del aceite crudo es muy parecido al aceite de la almendra comercial y es sensorialmente agradable (1).

**RESULTADOS**— Se obtuvo la menor acidez utilizando una concentración de soda cáustica de 12°Bé. Del blanqueado se obtiene utilizando un porcentaje de tierras de 1,5%, el menor índice de peróxido (2,03 meq O<sub>2</sub> / kg aceite) y una acidez de 0,08 % como ácido oleico. El índice de saponificación fue de 113,26 mg KOH/g aceite, menor del aceite crudo, debido a que la neutralización elimina parte de los ácidos grasos libres presentes; el índice de yodo es de 95,0 Cg I /g aceite, comparable al encontrado para el aceite crudo, ya que la refinación no modificó la composición en ácidos grasos; el contenido de fósforo fue de 0,4438 ppm, menor al del aceite

crudo, siendo indicativo de la reacción con los ácidos grasos libres y fosfátidos presentes (2). Los requisitos de calidad arrojaron una acidez de 0,08 %, expresada como ácido oleico; índice de peróxido de 2,03 meq O<sub>2</sub>/ kg aceite, menores a los del aceite crudo, esto evidenció la eficiencia de la refinación, la alta estabilidad de este aceite y la poca tendencia a enranciarse con el tiempo. La tabla 1, presenta el análisis fisicoquímico del aceite obtenido. Los ácidos grasos mayoritarios determinados fueron: oleico en 77,86% y linoleico en 15,54%, proporciones muy parecidas a las del aceite crudo (3) y (4). La tabla 2, muestra el perfil lipídico completo del aceite crudo y refinado del aceite de durazno.

**CONCLUSIÓN**— El aceite refinado es más estable que el aceite crudo y se puede recomendar su uso en la elaboración de diversos productos químicos y alimenticios pero antes se debe realizar una evaluación toxicológica exhaustiva de este aceite.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Badui Dergal Salvador, lípidos, química de los alimentos, pp 245-300, 2000
- 2.- Hemming F.W y Hawthorne J.N, análisis de lípidos, pp 117-131, 2001
- 3.- (3)Kamel, B.S. Characterization of the Seed Oil and Meal From Apricot, Cherry, Nectarine,

Peach and Plum, JAOCS, Vol. 69, N° 5, 1992.

- 4.- COVENIN 2281, Norma Venezolana sobre Aceites y Grasas Vegetales. Determinación de Ácidos Grasos por Cromatografía de gases, 1-10, Caracas, Venezuela, 2002

Tabla 1. Análisis fisicoquímico del aceite crudo y refinado del durazno			
Análisis	Acetate crudo	Acetate refinado	Norma COVENIN
Densidad relativa a 20°C/20°C ± 0,0004	0,9024	0,9043	0,8969 - 0,9260
Índice de refracción ± 0,0001	40°C	1,4675	1,4670
	60°C	1,4660	1,4655
Índice de saponificación ± 0,07 mg KOH/g aceite	188,29	113,26	180 - 210
Índice de yodo ± 0,5 cgl/gaceite	94,2	95,0	56 - 145

Tabla 2. Composición de ácidos grasos del aceite crudo y refinado del durazno		
Ácido graso	Composición de ácidos grasos ± 0,01 (%)	
	Acetate crudo	Acetate refinado
Total Saturados	8,16	6,61
Total de monoinsaturado	78,01	77,86
Total de poliinsaturado	13,83	15,54

## REVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO EN EL ETIQUETADO DE AGUAS DE BEBIDAS ENVASADAS

C. Álvarez<sup>1</sup>, J. Díaz Flores<sup>1</sup>, J. Arocha<sup>1</sup>,  
A. Del Arco<sup>1</sup>, J. Méndez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio. Área de Salud de Tenerife. Servicio Canario de la Salud.

<sup>2</sup>Instituto Canario Calidad Agroalimentaria. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

**INTRODUCCIÓN**— El RD 1334/99 por el que se aprueba la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios define el etiquetado como las menciones, indicaciones, marcas de fábrica o comerciales, dibujos o signos relacionados con un producto alimenticio que figure en cualquier envase, documento, rótulo o collarín que acompañen o se refieran a dicho producto alimenticio. La finalidad básica es garantizar una información adecuada a los consumidores. El etiquetado de las aguas de bebida envasada viene regulado, de forma general, por el R.D. 1334/99 y específicamente por el R.D. 1074/2002, de 18 de octubre, por el se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas. En dichas reglamentaciones se establece el contenido obligatorio que debe presentar el etiquetado según el tipo de agua envasada que se trate. Las aguas de bebida envasada se clasifican en tres tipos: agua mineral natural, agua de manantial y agua potable preparada.

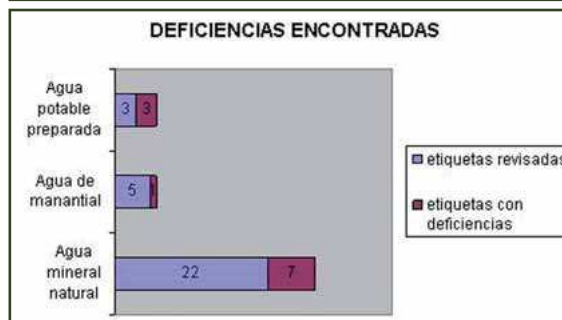
**OBJETIVOS**— Comprobar la adecuación del etiquetado de las aguas de bebida envasada a la normativa vigente. Determinar los

principales incumplimientos en el etiquetado. Clasificar las deficiencias según el tipo de aguas de bebidas envasadas.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se ha procedido a revisar el etiquetado de 30 marcas comerciales de aguas de bebidas envasadas que se comercializan en la isla de Tenerife. Las muestras se han obtenido en los grandes centros comerciales de la isla. Se elaboraron tres fichas de recogida de datos, una para cada tipo de agua de bebida envasada, donde se enumeraron todos los puntos obligatorios que deben aparecer en el etiquetado, así como la información adicional permitida por dicha legislación, según el tipo de agua. Se rellena una ficha por cada etiqueta revisada, completando los diferentes apartados que aparecen en la misma. Las deficiencias encontradas se anotan en las fichas. Las deficiencias se han agrupado en dos tipos: aguas con deficiencias en el etiquetado obligatorio y aguas con menciones no permitidas. Se analizan los datos recopilados y las deficiencias encontradas se clasifican de dos formas; por un lado deficiencias según el tipo de agua de bebida envasada y por otro, tipo de deficiencias encontradas por tipo de agua.

sadas y por otro, tipo de deficiencias encontradas por tipo de agua.

**RESULTADOS**— De las 30 etiquetas, 22 correspondían a agua mineral natural (73,3%), 5 a agua de manantial (16,7%) y 3 a agua potable (10%) (gráfico 1). Se encontraron 11 etiquetas con deficiencias que se corresponden con el 36,7% del total revisado. Según el tipo de agua, el número de deficiencias encontradas es: agua mineral natural 7 (31,8%), agua de manantial 1 (20%) y en agua potable preparada 3 (100%) (gráfico 2). Las diferentes deficien-





cias encontradas por tipo de agua son: en el agua mineral natural 6 (85,71%) presentan deficiencias en el etiquetado obligatorio y 1 (14,3%) aparece con menciones no permitidas. En las aguas de manantial 1 (100%) presenta menciones no permitidas. En las aguas potables preparadas 3 (100%) presenta deficiencias en el etiquetado obligatorio.

**CONCLUSIONES**— Más de la tercera parte de las etiquetas revisadas (36,7%), presenta deficiencias en el etiquetado, lo que supone una importante falta de información veraz al usuario. Especial atención requiere el agua potable preparada, ya que en ninguna etiqueta se contempla claramente el tipo de agua de que se trata y por lo tanto lleva a confusión al consu-

midor. Es necesario que el sector implicado en la comercialización de las aguas envasadas tenga un conocimiento exhaustivo de la normativa aplicable, a fin de observar un estricto cumplimiento de los requisitos impuestos. Se recomienda una revisión general y exhaustiva en todo el territorio nacional del etiquetado de estos productos.

## VALORACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE PRODUCTOS DE PASTELERÍA

J. Díaz-Flores<sup>1</sup>, A. Del Arco<sup>1</sup>, J. Arocha<sup>1</sup>,  
A. Hernández García<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio. Área de Salud de Tenerife. Servicio Canario de la Salud.

<sup>2</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de La Laguna.

**INTRODUCCIÓN**— La pastelería es un sector complejo por la variedad de productos que incluye y por la diversidad del origen de sus procesos de elaboración (1). El Real Decreto 2419/1978 (2), establece los parámetros microbiológicos y valores límites aplicables a productos de confitería, pastelería, bollería y repostería. Estos productos por su composición y características, son susceptibles de contaminación por diferentes microorganismos que afectan a su calidad y conlleva una disminución de su vida útil, pudiendo suponer un riesgo para la salud de los consumidores.

**OBJETIVOS**— Valorar la contaminación microbiológica y calidad de los productos de pastelería, elaborados en la isla de Tenerife durante el año 2007.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se inspeccionaron 47 establecimientos y se tomaron 78 muestras de pastelería. Las muestras se remitieron refrigeradas al laboratorio para analizar los parámetros microbiológicos según procedimientos vigentes. Se partió de 25g de muestra que se homogeneizaron con 225 ml de agua de peptona (Oxoid CM0509). La presencia de *E.coli* se evidenció utilizando agar TBX (Oxoid 0945) incubando a 44°C durante 24-48 horas. La detección de *S.aureus* se realizó mediante agar Baid-Parker (Difco 276840) a 37°C durante 48 horas. La identificación de las colonias típicas se confirmó mediante la prueba de la coagulasa (Difco 240827). En la investigación de *Salmonella* y *Shigella* se utilizó en

sistema automatizado miniVidas (BioMeriëux). En el recuento de mohos y levaduras se realizó en OGYE agar base (Difco 218111) a temperatura ambiente durante 3 a 6 días.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Del total de muestras analizadas, el 53,85% presentaban contaminación microbiológica (fig. 1).

El 52,56% superaba el límite legislado para los mohos y levaduras (500 ufc/g) (fig. 2) y el 6,41% para *E. coli* (ausencia /1g) (fig. 3).

En ninguna de las muestras se detectó la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Shigella sp.*, y *Listeria spp.*

**CONCLUSIONES**— La contaminación microbiológica de estos productos, corresponde principalmente a mohos y levaduras, probablemente consecuencia de almacenamiento y/o transporte inadecuados, ya que los productos después del enfriamiento están expuestos nuevamente a microflora contaminante (1). Es recomendable revisar los planes de limpieza y desinfección de las instalaciones (en APPCC de la industria), prestando especial atención a los procedimientos para utensilios y cámaras.

Por otro lado, la presencia de *E. coli*, consecuencia de una contaminación posterior a la cocción, ponen de manifiesto una cali-

CONTAMINACIÓN DE MUESTRAS

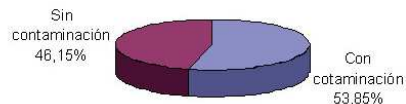


Figura 1

CONTAMINACIÓN POR MOHOS Y LEVADURAS

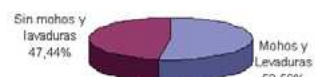


Figura 2

CONTAMINACIÓN POR E. COLI

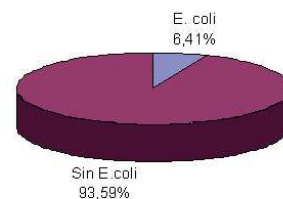


Figura 3

dad microbiológica deficiente que supone un riesgo intolerable y que se debe principalmente a una mala manipulación. Es recomendable extremar medidas higiénicas del manipulador así como revisar su formación.

Por lo tanto, los resultados de nuestro estudio ponen de manifiesto que los dos microorganismos que alterarían la calidad de los productos de pastelería son los mohos y levaduras y *E. coli*, y las medidas para evitar esta contaminación están relacionadas con los planes de limpieza y desinfección de las industrias.

## BIBLIOGRAFÍA—

1.- Control microbiológico de productos de bollería, pastelería y repostería. M<sup>º</sup>L Carrasco, Chacón-

A.Manrique de Lara, L.M. Medina, J. Barrios, M<sup>º</sup>Valle Rodríguez, M<sup>º</sup>C López y R.Jordano. Revista Alimentaria, (pp.49-51) octubre 92.

2.- RD 2419/1978, elaboración, circulación y comercio de productos de confitería, pastelería, bollería y repostería. BOE 12 de octubre de 1978.

## APLICACIÓN DE MARCADORES MOLECULARES EN LA CARACTERIZACIÓN DE ROMERO

A. Aguado-Muñoz

Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA).  
Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

El romero, planta aromática clásica en el área mediterránea, contiene compuestos (ej. ácido rosmarínico) con diversas propiedades (ej. antioxidante, antimicrobiano), por las que es utilizado (en diversas formas: hojas enteras, extractos, etc.) por la industria agroalimentaria, cosmética, etc. La caracterización genética es de gran importancia para el correcto diseño de estrategias, gestión y conservación de los recursos genéticos de una especie (1).

**OBJETIVOS—** 1) Establecer un protocolo para la utilización de marcadores moleculares RAPDs (Random Amplified Polymorphic DNA) con objeto de caracterizar poblaciones silvestres de *Rosmarinus officinalis* L. 2) Valorar la diversidad genética interpoblacional e influencia de factores geográfico-ambientales.

**MATERIAL Y MÉTODOS—** El material de trabajo fueron hojas de romero (13 poblaciones naturales españolas, conservadas en ETSIA), dos muestras/población (3 individuos/muestra) (Tabla 1). La metodología aplicada se basa en la extracción de ADN (2) y su amplificación mediante PCR (Polymerase Chain Reaction). La separación de productos se realizó por electroforesis en gel de agarosa y posterior visualización mediante tinción con bromuro de etidio. *Análisis estadístico:* Nivel de similitud analizado a partir de matriz binaria de datos (presencia/ausencia) generados por RAPDs. Análisis de agrupamiento de muestras por UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) y representación mediante dendrograma. Para la estimación de la diversidad genética se utilizó la expresión de Nei (3) y un análisis de varianza molecular (AMOVA). El test de Mantel se utilizó para las correlaciones genéticas y geográfico-ambientales.

**RESULTADOS—** 1) Selección de 5 *primers* (13 ensayos), los que alcanzaron el mayor nivel de polimorfismo y generaron mayor número de bandas.

2) Obtención de 51 bandas mediante las ampliificaciones: 33 polimórficas y 18 monomórficas (grandes diferencias en porcentaje de polimorfismo entre *primers*) (Figura 1).

3) Similitud elevada en los dendrogramas (Figura 2), que reflejan gran diversidad entre muestras.

4) Diversidad genética escasamente relacionada con factores geográfico-ambientales.

**CONCLUSIONES—** El protocolo establecido para el análisis mediante RAPDs en el estudio de muestras de romero silvestre ha permitido caracterizar 13 poblaciones, que presentaron una elevada diversidad interpoblacional, aunque se necesitara ampliar el estudio mediante el procesado de más muestras y el uso de un mayor número de *primers*.

## BIBLIOGRAFÍA—

1.- Iriondo Alegría J.M. Conservación de recursos fitogenéticos. En González-Andrés F. y Pita Villamil J.M. (eds.). Conservación y Caracterización de Recursos Fitogenéticos. Escuela Universitaria de la Ingeniería Técnica Agrícola INEA, Valladolid. Pp: 15-32; 2001.  
2.- Gawel, N.J., Jarret, R. A modified CTAB DNA extraction procedure for Musa and Ipomea. Plant Molecular Biology Reports 9: 262-266; 1991

3.- Nei, M. Analysis of gene diversity in subdivided populations. Proc Natl Acad Sci., 70: 3321-3323; 1973.

**AGRADECIMIENTOS—** A las Dras. Martín MC y González E, directoras del trabajo fin de carrera del que se extrae esta comunicación.

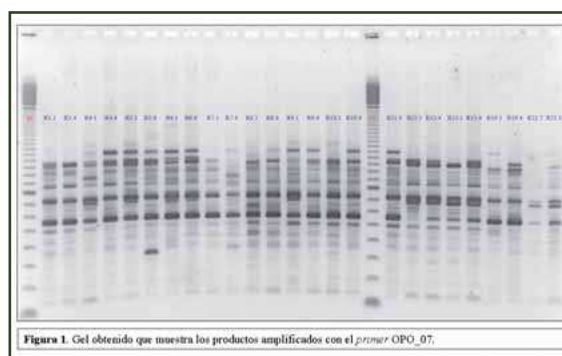


Figura 1. Gel obtenido que muestra los productos amplificados con el primer OPO\_07.

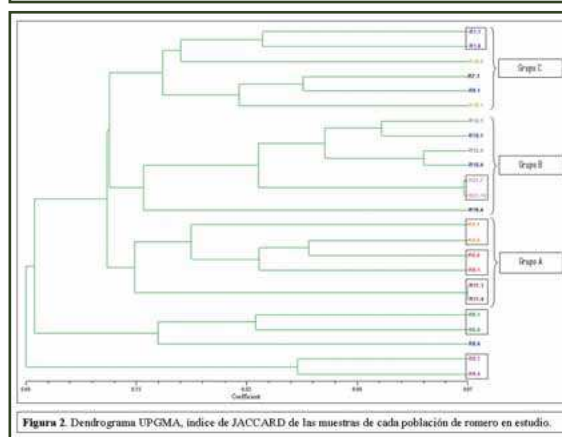


Figura 2. Dendrograma UPGMA, índice de JACCARD de las muestras de cada población de romero en estudio.

Nº	Provincia biogeográfica	Población
I	Pirenaica	R10
IV	Aragonesa	R11
V	Catalana - Valenciano - Provenzal	R07, R08
VII	Castellano - Mestrazgo - Manchega	R04, R05
VIII	Murciano - Almeriense	R01, R19
IX	Carpetano - Ibérico - Leonesa	R09, R12
X	Luso - Extremeñense	R15
XI	Caditano - Onubo - Algarviense	R21
XII	Bética	R06

Tabla 1. Provincias biogeográficas a las que pertenecen las poblaciones de romero estudiadas.

## EFFECTO DE LA INGESTA DE DIETAS ENRIQUECIDAS EN FIBRA SOBRE MEDIADORES INFLAMATORIOS EN RATAS ZUCKER OBESAS

D. Sánchez<sup>1</sup>, M. Quiñones<sup>1</sup>, B. Muguera<sup>2</sup>, L. Moulay<sup>2</sup>, M. Miguel<sup>1</sup>, A. Alexandre<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

<sup>2</sup>Natraceutical Group, Quart de Poblet, Valencia.

**INTRODUCCIÓN**— La obesidad está asociada con un estado de inflamación crónica, que se caracteriza por una producción anormal de mediadores inflamatorios y especies reactivas de oxígeno. La fibra soluble tiene muchas propiedades beneficiosas y puede favorecer la prevención y/o tratamiento de diferentes patologías. Su consumo está además especialmente recomendado en pacientes obesos y en pacientes con síndrome metabólico que acusan insulinoresistencia. Los mecanismos implicados en el efecto antiinflamatorio observado tras la ingesta de dietas enriquecidas en fibras no están muy claros, pero recientemente se han descrito algunos mecanismos por los cuales la fibra dietética o los alimentos enriquecidos en fibra podrían modular el proceso inflamatorio asociado a este síndrome (1-3). La ingesta de fibra podría reducir el estrés oxidativo, disminuir la secreción de citoquinas proinflamatorias tales como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) (4), y aumentar además la secreción de factores antiinflamatorios como la adiponectina (5,6). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto que produce el consumo de dietas enriquecidas con distintas fibras solubles sobre el estado inflamatorio de las ratas Zucker obesas.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se utilizaron ratas Zucker obesas hembra, de 8 semanas de vida, que se dividieron aleatoriamente en 4 grupos de 10 animales cada uno. Los grupos se alimentaron con las siguientes dietas respectivamente hasta las 15 semanas de vida: dieta estándar (control), dieta con un 10% de pectina de manzana, dieta con un 5% de fibra soluble de cacao (FSC), y dieta con un 10% de  $\beta$ -glucano. Al final del tratamiento se determinaron en los animales mediante enzoinmunoensayo los valores plasmáticos de insulina, TNF- $\alpha$  y adiponectina. También se evaluó el grado de peroxidación lipídica de los animales mediante la reacción del ácido

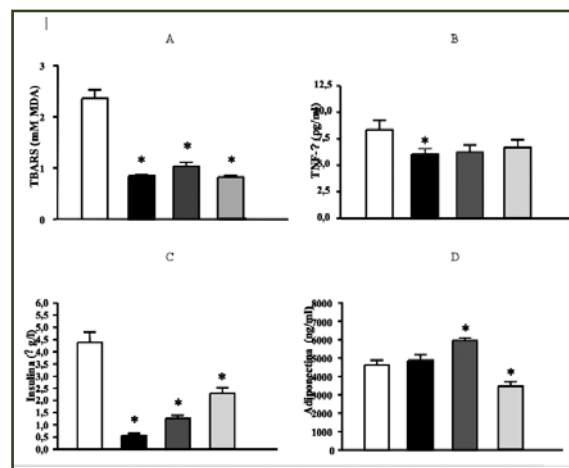
tiobarbitúrico con el malonildialdehído (MDA) plasmático. Los datos obtenidos se agruparon, y se obtuvo la media  $\pm$  el error estándar de la media (ESM) para un mínimo de 8 animales. Los resultados obtenidos se analizaron mediante la *t* de student. Se consideró siempre significativa la diferencia para valores de  $P < 0.05$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los niveles plasmáticos de insulina, TNF- $\alpha$  y MDA disminuyeron de forma significativa en las ratas tratadas con las diferentes fibras. Los niveles de adiponectina aumentaron en las ratas alimentadas con las dietas enriquecidas con pectina de manzana y FSC, alcanzando valor significativo el aumento en el grupo tratado con FSC. Los niveles de esta adipocitocina no se modificaron en las ratas tratadas con  $\beta$ -glucano. Nuestros resultados están de acuerdo con los obtenidos por otros autores que describen también que la ingesta de fibra produce una disminución de la oxidación de lípidos y consecuentemente una reducción de la inflamación (1). Más concretamente, nuestro estudio indica que el consumo de dietas enriquecidas en  $\beta$ -glucano, pectina o fibra soluble de cacao, podría prevenir y/o atenuar el proceso inflamatorio que caracteriza la obesidad.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1.- King DE. Dietary fiber, inflammation, and cardiovascular disease. *Mol Nutr Food Res*. 2005;49(6):594-600.
- 2.- Esposito K, Giugliano D. Whole-grain intake cools down inflammation. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(6):1440-1.
- 3.- Bulló M, Casas-Agustench P, Amigó-Correig P, Aranceta J, Salas-Salvado J. Inflammation, obesity and comorbidities: the role of diet. *Public Health Nutr*. 2007;10(10A):1164-72.
- 4.- Galisteo M, Duarte J, Zarzuelo A. Effects of dietary fibers on disturbances clustered in the



**Figura 1.** Niveles de peroxidación lipídica (TBARS) (A), factor de necrosis tumoral-alfa (TNF- $\alpha$ ) (B), Insulina (C), y adiponectina (D), obtenidos en ratas Zucker alimentadas con las siguientes dietas durante 6 semanas: dieta estándar (□), dieta enriquecida con 10% de pectina de manzana (■), dieta enriquecida con 5% de fibra soluble de cacao (▒), dieta enriquecida con 10% de  $\beta$ -glucano (░). Los datos obtenidos se expresan como la media  $\pm$  ESM para un mínimo de 8 animales. Los resultados se compararon mediante el test de la *t* de student. \* $P < 0,05$  vs dieta estándar.

metabolic syndrome. *J Nutr Biochem*. 2008;19(2):71-84.

5.- Takemura Y, Walsh K, Ouchi N. Adiponectin and cardiovascular inflammatory responses. *Curr Atheroscler Rep*. 2007 Sep;9(3):238-43.

6.- Qi L, Meigs JB, Liu S, Manson JE, Mantzoros C, Hu FB. Dietary fibers and glycemic load, obesity, and plasma adiponectin levels in women with type 2 diabetes. *Diabetes care* 2006;27(7):1501-5.

## EFFECTO AGUDO DE UN CACAO RICO EN POLIFENOLES SOBRE LA PRESIÓN ARTERIAL DE RATAS ESPONTÁNEAMENTE HIPERTENSAS

M. Quiñones<sup>1</sup>, D. Sánchez<sup>1</sup>, L. Moulay<sup>2</sup>,  
B. Muguerza<sup>2</sup>, M. Miguel<sup>1</sup>, A.  
Aleixandre<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Farmacología, Facultad de  
Medicina, Universidad  
Complutense de Madrid, Madrid.

<sup>2</sup>Natraceutical Group, Quart de Poblet, Valencia.

**INTRODUCCIÓN**— El consumo de polifenoles se sabe que previene de distintas enfermedades asociadas al estrés oxidativo, como son el cáncer, la enfermedad cardiovascular o la enfermedad neurodegenerativa (1,2). El cacao es un alimento rico en polifenoles, particularmente catequinas, epicatequinas y procianidinas. Existen algunos trabajos que demuestran que el cacao, y los derivados del cacao ricos en polifenoles, tienen efecto antihipertensivo (3-5). Sin embargo, el contenido en polifenoles de los derivados del cacao se reduce considerablemente tras el procesamiento del mismo. El CocoanOX es un polvo de cacao, obtenido mediante un procedimiento industrial patentado por Natraceutical Group, que preserva gran parte de los polifenoles originales del cacao. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto agudo de CocoanOX sobre la presión arterial de ratas espontáneamente hipertensas (SHR).

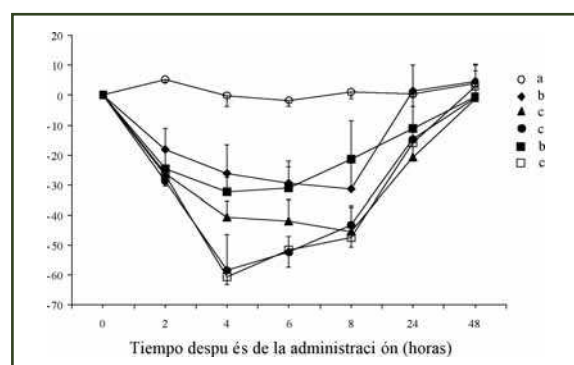
**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se utilizaron 6 grupos de ratas SHR y un grupo de ratas normotensas Wistar-Kyoto (WKY) macho de 17-18 semanas de vida. A las ratas SHR se les administraron respectivamente, mediante sonda intragástrica, los siguientes productos: agua (control negativo) CocoanOX (50 mg/kg), CocoanOX (100 mg/kg), CocoanOX (300 mg/kg), CocoanOX (600 mg/kg) y captopril (50 mg/kg) (control positivo). A las ratas WKY se les administraron 300 mg/kg de CocoanOX, ya que esta dosis fue la que ocasionó el efecto máximo en las ratas SHR. Se midió la presión arterial sistólica (PAS) de las ratas mediante la técnica del manguito en la cola (6) antes de la administración, y 2, 4, 6, 8, 24 y 48 horas post-administración. Los datos obtenidos se agruparon, y se obtuvo la media  $\pm$  el error estándar de la media (ESM) para un mínimo de 8 ensayos homogéneos. Los resultados obtenidos en los distintos grupos de animales se compararon, y para ello se utilizó un ANOVA de dos vías seguido del test de Bonferroni. Se consideró siempre significativa la diferencia para valores de  $P < 0.05$ .

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— CocoanOX produjo un efecto antihipertensivo dosis

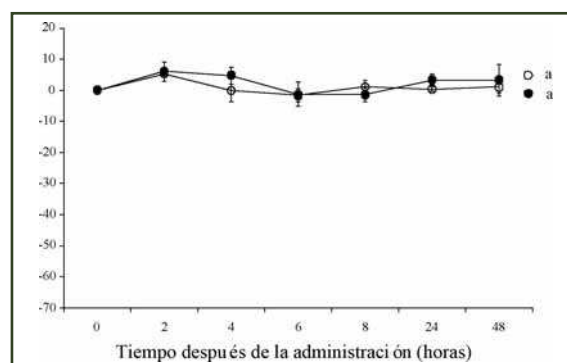
dependiente en las ratas SHR hasta alcanzar la dosis de 300 mg/kg. Esta dosis no modificó la PAS de las ratas WKY, pero en las ratas SHR ocasionó una disminución semejante a la producida por Captopril. El efecto máximo en las ratas SHR se observó 4 horas después de ambas administraciones. La disminución máxima de la PAS cuando se administraban 50 mg/kg de CocoanOX o 100 mg/kg de CocoanOX tuvo lugar más tarde (8 horas post-administración). Paradójicamente, la dosis de 600 mg/kg de CocoanOX ocasionó un efecto similar al producido por 50 mg/kg de este compuesto. 24 horas después de las distintas administraciones de CocoanOX o Captopril aún no se habían recuperado los valores iniciales de la PAS en las ratas SHR, pero 48 horas después de administrar estos productos, se habían recuperado los valores iniciales de la PAS. Estos resultados sugieren que CocoanOX podría utilizarse como ingrediente funcional para obtener alimentos con actividad antihipertensiva.

### BIBLIOGRAFÍA—

1.- Scalbert A, Williamson G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. J Nutr 2000;130(8S Suppl):2073S-2085S.



**Figura 1.**— Presión arterial sistólica (PAS) obtenida en ratas espontáneamente hipertensas tras la administración mediante sonda intragástrica de 1 ml de agua (○), 50 mg/kg de captopril (●), y diferentes dosis de cocoanOX: 50 mg/kg (○), 100 mg/kg (●), 300 mg/kg (○), y 600 mg/kg (●). Los datos representan la media  $\pm$  ESM para un mínimo de 8 animales, en distintos momentos después de la administración. Los resultados se analizaron mediante un ANOVA de dos vías seguido del test de Bonferroni. Se considera significativa la diferencia para valores  $P < 0.05$ . La misma letra significa que no existen diferencias significativas entre esos grupos.



**Figura 2.**— Presión arterial sistólica (PAS) obtenida en ratas normotensas Wistar-Kyoto tras la administración mediante sonda intragástrica de 1 ml de agua (○), y 300 mg/kg de cocoanOX (●). Los datos representan la media  $\pm$  ESM para un mínimo de 8 animales, en distintos momentos después de la administración. Los resultados se analizaron mediante un ANOVA de dos vías seguido del test de Bonferroni. Se considera significativa la diferencia para valores  $P < 0.05$ . La misma letra significa que no existen diferencias significativas entre esos grupos.



2.- 2. Rimm EB. Fruit and vegetables-building a solid foundation. Am J Clin Nutr. 2002;76(1):1-2.  
3.- 3. Grassi D, Lippi C, Necozione S, Desideri G, Ferri C. Short-term administration of dark chocolate is followed by a significant increase in insulin sensitivity and a decrease in blood pressure in healthy persons. Am J Clin

Nutr 2005;81:611-614.

4.- 4. Grassi D, Necozione S, Lippi C, Croce G, Valeri L, Pasqualetti P, Desideri G, Blumberg, JB, Ferri C. Cocoa reduces blood pressure and insulin resistance and improves endothelium-dependent vasodilation in hypertensives. Hypertension 2005;46:398-405.

5.- 5. Ding EL, Hutfless SM, Ding X, Girotra S.

Chocolate and prevention of cardiovascular disease: a systematic review. Nutr Metab (Lond). 2006;3:2.

6.- 6. Buñag, R.D. Validation in awake rats of a tail-cuff method for measuring systolic pressure J Appl Physiol 1973;34: 279-282.

7.- Financiado por Natraceutical group (36/2007 U.C.M.).

## DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA Y DEL CONTENIDO DE HIELO DE UN ALIMENTO PARCIALMENTE CONGELADO A PARTIR DE MEDIDAS ULTRASONICAS

C. Aparicio, L. Otero, B. Guignon,  
A. D. Molina-García, P. D. Sanz.

Instituto del Frío. (CSIC), Madrid, España.

**INTRODUCCIÓN**— La congelación y el mantenimiento en estado congelado constituyen unos de los principales recursos empleados en la actualidad para la conservación de alimentos. El conocimiento del contenido de hielo,  $X_{\text{hielo}}$ , de sistemas congelados es de gran interés para la monitorización y el control de la producción y de la calidad de alimentos congelados durante su almacenamiento (1). La velocidad del sonido,  $v$ , depende de la temperatura y del estado físico del alimento; varía drásticamente del agua al hielo.

**OBJETIVO**— Este trabajo presenta un método no invasivo, fácil y completo para determinar, midiendo la  $v$ , la temperatura representativa,  $T$ , y el  $X_{\text{hielo}}$  de un alimento congelado del que se conoce su naturaleza y su temperatura inicial de congelación,  $T_{\text{FPD}}$ .

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se prepararon disoluciones acuosas de NaCl (1-4% w/w) y se aplicaron los resultados obtenidos a músculo de merluza fresca. La  $v$  se midió mediante la técnica de transmisión: un generador de pulsos emite una señal ultrasónica a través de un piezoeléctrico, atraviesa la muestra, se recibe en otro piezoeléctrico enfrente al primero, y se visualiza con un osciloscopio. Se introdujo un termopar en el seno de la muestra y se registró la  $T$  mediante un sistema de adquisición de datos. La célula que contiene la muestra se encontraba sumergida en un baño criostático.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Se midieron pares de valores de  $T$  y  $v$  para cada disolución de NaCl durante el proceso de conge-

lación. Estos datos fueron ajustados a una ecuación empírica (Ec.1) que permite obtener la temperatura de la muestra congelada,  $T$ , en función de la  $v$ , y del  $T_{\text{FPD}}$ , donde  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$  y  $f$  son coeficientes de ajuste (Tabla 1)

El  $X_{\text{hielo}}$  de la muestra se puede calcular una vez conocido  $T$  ( $v$ ,  $T_{\text{FPD}}$ ) si también se conoce la actividad de agua de la muestra,  $a_w$ , que se puede determinar analíticamente en función de la  $T$  mediante la ecuación de Robinson & Stokes (2). En la Figura 1 se representa el caso de un alimento real (merluza). Una porción de músculo fue situada en la célula de medida y se tomaron datos de  $v$  mientras el proceso de congelación avanzaba. Se comprueba que existe una correspondencia entre la temperatura experimental del alimento congelado y la calculada con la Ec. 1 en función de la velocidad del sonido (3).

**CONCLUSIONES**— La  $v$  es una magnitud que permite determinar la  $T$  ( $v$ ,  $T_{\text{FPD}}$ ) y  $X_{\text{hielo}}$  de un alimento congelado. El método descrito puede resultar interesante, entre otros casos: durante la congelación/descongelación de un alimento; para controlar el efecto de las paradas térmicas más o menos prolongadas sobre los alimentos en un proceso de almacenamiento en el estado de congelación; cuando se realiza el almacenamiento de productos frescos a una temperatura próxima a la de su con-

$$T(v, T_{\text{FPD}}) = \frac{-e - \sqrt{e^2 - 4 \cdot ((a + b \cdot T_{\text{FPD}} + c \cdot T_{\text{FPD}}^2 + d \cdot T_{\text{FPD}}^3) - v) \cdot f}}{2 \cdot ((a + b \cdot T_{\text{FPD}} + c \cdot T_{\text{FPD}}^2 + d \cdot T_{\text{FPD}}^3) - v)}$$

Ec.1

a	b	c	d	e	f	r <sup>2</sup>	T
4502.57	2532.50	1462.7836	333.039	2707.78	991.4088	0.97	> -10°C
4111.598	461.266	189.532	63.106	10525.31	15061.59	0.90	< -10°C

Tabla 1.- Constantes ajustadas por TableCurve 2D para la Ec. 1

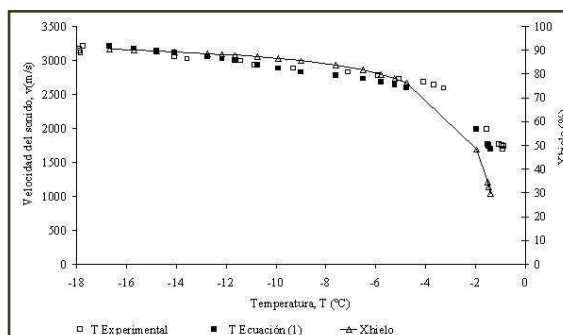


Figura 1 Velocidad del sonido y contenido de hielo en función de la temperatura para merluza congelada

gelación pero sin un control adecuado de la variación de temperatura.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Miles, C. A. The Ice Content of Frozen Meat and its Measurements using Ultrasonic Waves. In Cutting (Ed.), Meat Freezing: Why and How. Langford, Bristol, UK: AFRC Meat Research Institute. (15.1-15.7) 1974
- 2.- Robinson, R. A. & Stokes, R. M. Electrolyte Solutions. Mineola, New York, USA: Dover Publications. 2002
- 3.- Aparicio, C., Molina-Garcia, A.D., Otero, L., Guignon, B. & Sanz P.D. New apparatus for determining both the temperature and the ice content in frozen food Patent N P O P: 200700204. Spain 2007.

## TRATAMIENTOS A ALTA PRESIÓN PARA PROLONGAR LA VIDA ÚTIL DEL FRESÓN: ESTUDIO DE VIABILIDAD

L. Otero, G. Préstamo, B. Guignon  
C. Aparicio, P. D. Sanz

Instituto del Frío, CSIC, Madrid, España.

**INTRODUCCIÓN**— El fresón es una fruta muy apreciada para su consumo fresco debido a sus cualidades de sabor, aroma y textura y a su importante contenido vitamínico. Sin embargo, es un producto altamente perecedero y su vida útil no se extiende más allá de 4-5 días en refrigeración. El principal agente causante de su deterioro es el hongo *Botrytis cinerea* que crece rápidamente en la fruta y hace que ésta deje de ser comercializable en muy poco tiempo.

**OBJETIVOS**— En este trabajo, se estudia la viabilidad del empleo de altas presiones como tratamiento para prolongar la vida útil del fresón.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Los fresones empleados, procedentes de Segovia (España), se adquirieron en un mercado local. Para los experimentos, se seleccionaron aquellos frutos que presentaban un perfecto estado, sin daños físicos ni presencia fúngica evidente. Las muestras se trataron envasadas a vacío a cuatro niveles de presión distintos (100, 200, 300 y 350 MPa) y 20°C durante 15 minutos. Tras los tratamientos, los fresones se almacenaron a 5°C, junto con muestras control, y se observaron a diario para determinar el momento en el que se produce la aparición de micelio fúngico sobre su superfi-

cie. Todos los tratamientos se llevaron a cabo por duplicado.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Tras los tratamientos a alta presión, todas las muestras presentaron un aspecto general bueno tal y como se observa en la Figura 1. La presión provocó un ligero oscurecimiento de los fresones y su olor se hizo más fuerte y concentrado. Por otra parte, todos los frutos tratados sufrieron también un ablandamiento significativo, tanto mayor cuanto mayor fue el nivel de presión empleado. Este efecto ha sido descrito en la literatura para distintos productos vegetales (1-2).

En cuanto al desarrollo fúngico, la Figura 2 muestra cómo los frutos control presentaron signos de daños por hongos a partir del tercer día de almacenamiento refrigerado, con un 5% de los frutos deteriorados. En este momento, el 35% de las muestras tratadas a 100 MPa y el 20% de las tratadas a 200 MPa estaban ya infectadas, no así las muestras tratadas a 300 y 350 MPa que se mantuvieron en perfecto estado. Tras 9 días de almacenamiento a 5°C, los ataques fúngicos se hicieron visibles en el 85% de los frutos control frente al 0% en los fresones tratados a 350 MPa. En éstos, la vida útil se prolongó considerablemente; ya que, a las dos semanas de



Figura 1: Aspecto general de las muestras tras los tratamientos.

almacenamiento, más del 75% de los frutos se mantuvo libre de daños por hongos.

**CONCLUSIONES**— En este trabajo, se demuestra cómo los tratamientos a 350 MPa son efectivos para ralentizar el ataque fúngico en fresón refrigerado prolongando, así, su vida útil. Sin embargo, dado que se observan modificaciones en algunas propiedades organolépticas de la fruta es necesario optimizar las condiciones de procesado.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Préstamo, G. y Arroyo, G. High hydrostatic Pressure Effects on Vegetable Structure. *Journal of Food Science*, 63(5), 878-881, 1998.
- 2.- Basak, S. y Ramaswamy, H. S. Effect of high pressure processing on the texture of selected fruits and vegetables. *Journal of Texture Studies*, 29, 587-601, 1998.

## MONITORIZACIÓN DEL ENVEJECIMIENTO DE GELES DULCES DE ALMIDÓN EXTRUIDO MEDIANTE ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE TEXTURA

P. Díaz<sup>1</sup>, M. C. Luna<sup>1</sup>, M. D. Ferrando<sup>1</sup>,  
A. López<sup>2</sup>, J. M. Ros<sup>1</sup>, S. Bañón<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

<sup>2</sup>Jake S.A.

La textura es fundamental en la calidad sensorial de los geles dulces de almidón. Estas golosinas sufren un deterioro durante su vida comercial debido a pro-

cesos de deshidratación y retrogradación del almidón. Durante ese periodo se producen cambios en la textura, aumentando su dureza y rigidez. Una forma objetiva de monitorizar estos cambios es empleando medidas de textura instrumental que permiten establecer un criterio de calidad. El objetivo de este trabajo fue determinar los cambios de textura instrumental durante el envejecimiento

de barritas y cintas de gel dulce de almidón elaboradas por extrusión.

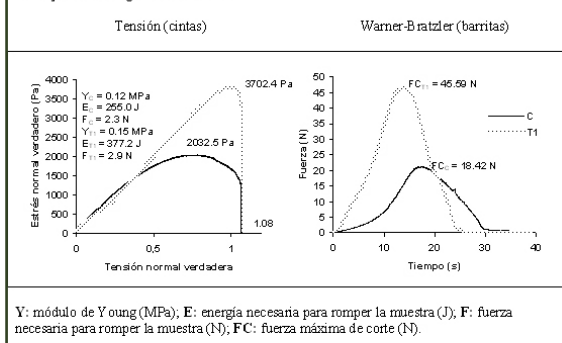
Los productos estudiados fueron barritas cilíndricas de gel dulce (253x9 mm) rellenas de pasta de azúcar y cintas (225x1x20 mm) de gel dulce, ambas cubiertas con ácido cítrico. Los agentes gelificantes fueron almidón de maíz acetilado y harina de trigo. La textura se analizó en muestras recién fabricadas (C) (7% H.R.)

y envejecidas (12 meses almacenadas a temperatura ambiente; 5% H.R.) (T1). Para ello, se utilizó un texturómetro QTS-25 (Brookfield CNS Farnell, Borehamwood, Hertfordshire, Inglaterra). Por las dimensiones del producto, las barritas se sometieron a una prueba de corte (Warner-Bratzler) y las cintas a una de tensión. Todas las pruebas se realizaron a 20°C, en barritas se midió la fuerza máxima al corte (N) a una velocidad constante de 30 mm/min y en cintas el módulo de Young (MPa), energía (J) y fuerza (N) necesaria para romper la muestra a una velocidad de 75 mm/min. Al mismo tiempo, se representó la relación estrés-tensión (Hencky) normal verdadera (1, 2). Para minimizar el error en la medida se realizaron 3 lotes para cada producto y se midieron 10 muestras por lote.

Los datos obtenidos mostraron grandes diferencias entre muestras recién fabricadas y envejecidas. El producto se hizo

más rígido y duro durante el periodo de almacenamiento. Las cintas T1 sufrieron casi el doble de estrés que las cintas C al someterlas a la misma tensión. Esto se tradujo en un aumento en el módulo de Young y en la energía y fuerza necesaria para romper la muestra. El módulo de Young pasó de 0.12 MPa (C) a 0.15 MPa (T1), la energía de 255.0 J (C) a 377.2 J (T1) y la fuerza de 2.3 N (C) a 2.9 N (T1). De igual forma, la fuerza máxima de corte fue muy superior en barritas T1 (45.59 N) que en C (18.42 N). La monitorización de la textura instrumental es una herramienta eficaz para determinar la vida comercial de los geles dulces de almidón, permitiendo establecer las condiciones idóneas de almacenamiento.

**Figura 1.** Curvas de tensión y fuerza de corte para muestras control (C) y envejecidas (T1) de cintas y barritas de gel dulce extruido.



## BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Hamann, D. D. (1983). Structure failure in solid foods. In *Physical Properties of Foods*, ed. M. Peleg & E. B. Bagley. AVI Publishing Inc., Westport, CT, pp. 351-383.
- 2.- Nussinovitch, A., Ak, M. M., Normand, M. D. & Peleg, M. (1990). Characterization of gellan gels by uniaxial compression, stress relaxation and creep. *J. Texture Stud.*, 21, 37-49

## ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA DE BARRITAS COEXTRUIDAS DE GEL DULCE DE ALMIDÓN

P. Díaz<sup>1</sup>, M. C. Luna<sup>1</sup>, M. D. Ferrando<sup>1</sup>,  
M. Aranda<sup>2</sup>, J. M. Ros<sup>1</sup>, S. Bañón<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Tecnología de Alimentos,  
Nutrición y Bromatología. Facultad de Veterinaria.  
Universidad de Murcia.

<sup>2</sup>Jake, S.A.

La textura suele limitar la aceptabilidad de muchos tipos de golosinas, como los geles dulces de almidón. El almidón aporta una textura firme a los geles dulces coextruidos con pasta de azúcar, al mismo tiempo que flexible y elástica. El análisis sensorial de la textura puede ser una herramienta eficaz para detectar y cuantificar cambios por una gelificación deficiente, una excesiva retrogradación o la propia deshidratación durante la comercialización. La selección de pruebas, catadores, descriptores y procedimientos de análisis van a ser cruciales para conseguir datos fiables. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una metodología sensorial específica para analizar cambios de textura en barritas de gel dulce fabricadas por coextrusión. Los agentes gelificantes fueron almidón de maíz acetilado (3%) y harina de trigo (14%). Se analizaron barri-

tas cilíndricas (253x9 mm) de gel dulce (aroma fresa-cereza), rellenas de pasta de azúcar y cubiertas con ácido cítrico.

Se presentaron 20 candidatos para el panel, de los cuales 15 fueron preseleccionados por su mayor interés, motivación y disponibilidad. Se eligió la dureza como atributo de textura para las pruebas de selección de catadores, debido a su importancia en alimentos con baja humedad, simplicidad y posibilidad de ser evaluada de forma oral, visual y táctil. Con el fin de conseguir muestras con diversos grados de dureza, las barritas fueron desecadas a 35°C en una estufa durante 19, 28, 42, 138 y 147 h obteniéndose muestras en un rango del 5-7% de humedad. Se emplearon 3 pruebas sensoriales: una prueba triangular de sensibilidad baja, una prueba triangular de sensibilidad alta y una prueba de ordenación con 5 muestras.

**Tabla 1.** Atributos de textura seleccionados para analizar la barritas de gel dulce de almidón rellenas de pasta de azúcar y cubiertas de ácido cítrico.

Atributo	Definición
Flexibilidad	Grado de curvatura de la barrita cuando se sostiene por su centro de gravedad.
Resistencia a la rotura	Resistencia a la rotura cuando dos barritas, muestra problema y referencia, se estiran a la vez hasta romper.
Dureza	Fuerza necesaria para deformar la barrita con los dedos.
Elasticidad	Grado de recuperación a su posición inicial cuando dos barritas, muestra problema y de referencia, se estiran a la vez una distancia sin romper y se sueltan.
Dureza	Fuerza necesaria para penetrar la barrita con los dientes en la primera masticación.
Adhesividad	Esfuerzo necesario para separar la barrita de la superficie de los dientes o lengua.
Masticabilidad	Número de masticaciones requeridas para dejar la barrita en las condiciones necesarias para su deglución.
Desmenuzabilidad	Grado en el que se puede desmenuzar la barrita durante su masticación.

La dificultad de dichas pruebas fue establecida en función de la probabilidad de acertar por azar:  $P=0,33$  en triangulares;  $P=0,008$  en ordenación de 5 elementos. También se evaluó la probabilidad de aciertos parciales, por ejemplo,  $P=0,33$  para una sola respuesta correcta en la prueba de ordenación. Por ello también se usó como referencia el número de aciertos totales como criterio adicional de selección. Se seleccionaron a los dos

panelistas que acertaron una prueba de ordenación, los cuales tuvieron 14 y 10 aciertos totales. También se seleccionaron a los dos panelistas que acertaron 5 de las 6 pruebas triangulares (11 y 9 aciertos totales). Para completar los 8 miembros del panel, se decidió entrenar a los candidatos no seleccionados mejor situados y reducir a 4 el número de muestras a ordenar, siempre dentro de los rangos de humedad residual del producto. El entrenamiento se llevó a cabo según ISO 8586-1 (1993) (1) y consistió en dos sesiones para familiarizar al panel con la

muestra, dos sesiones para establecer descriptores y dos sesiones para establecer la escala y los criterios de puntuación. Se seleccionaron descriptores de textura táctil-visual, tales como flexibilidad, resistencia a la rotura, dureza y elasticidad y de textura bucal, tales como dureza, adhesividad, masticabilidad y desmenuzabilidad. La tabla 1 muestra las definiciones de los distintos atributos seleccionados. En las siguientes sesiones se estableció una escala de  $\pm 7$  puntos según aumentaba o descendía la intensidad del atributo con respecto a una muestra de referencia.

Para el entrenamiento de la escala y la puntuación de los diferentes atributos se realizaron 3 pruebas con muestras envejecidas (almacenadas 12 meses a temperatura ambiente), usando como referencia muestra recién fabricada.

#### BIBLIOGRAFÍA—

1.- ISO 8586-1 (1993). International Organization for Standardization Publications. Sensory analysis methodology. General guidance for the selection and training and monitoring of assessors. Part 1. Selected assessors. <www.iso.org>.

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS HIELOS ALIMENTICIOS. ¿ES NECESARIO INCLUIR LA DETERMINACIÓN DE PSEUDOMONAS AERUGINOSA?

J. Arocha<sup>1</sup>, A. Del Arco<sup>1</sup>, J. Díaz-Flores<sup>1</sup>,  
C. Álvarez<sup>1</sup>, A. Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio. Área de Salud de Tenerife. Servicio Canario de la Salud  
<sup>2</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de La Laguna.

**INTRODUCCIÓN—** La legislación del hielo, Orden de 16 de agosto de 1964 (1) establece que se realizarán sobre el hielo los parámetros microbiológicos investigados en el agua de consumo público.

Actualmente se realizan los parámetros analíticos establecidos en el Real Decreto (RD) 140/2003 de aguas de consumo (2), sin embargo, no está incluida la determinación de *Pseudomonas aeruginosa*.

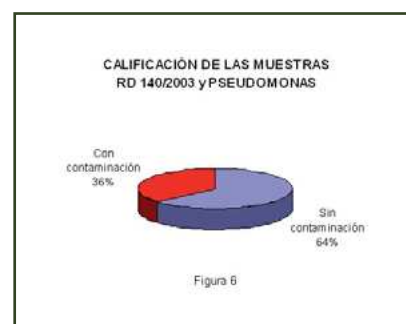
La contaminación por *P.aeruginosa* es un fenómeno recurrente en las plantas de aguas envasadas, circunstancia que puede ser similar en aspectos técnicos o de infraestructura a las industrias de hielo en donde pueden desarrollarse y proliferar.

Este patógeno oportunista en las instalaciones se encuentra frecuentemente protegida por un biofilm y con requisitos nutricionales mínimos, presenta también alta resistencia a los tratamientos de desinfección

**OBJETIVOS—** Conocer la calidad microbiológica de los hielos alimenticios producidos en las industrias ubicadas en las islas de Tenerife y El Hierro, y valorar la necesidad de incluir la determinación de *Pseudomonas aeruginosa*.

**MATERIAL Y MÉTODOS—** Se recogieron un total de 22 muestras en 12 industrias de producción y almacenamiento. El hielo se sometió a un proceso de descongelación y posteriormente el agua obtenida se sometió a un proceso de filtración por membrana. Se realizarán los parámetros microbiológicos del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero añadiéndole el parámetro *Pseudomonas aeruginosa*. Como valores paramétricos se establecieron los legislados y para *Pseudomonas aeruginosa* proponemos 0 ufc/250 ml.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS—** En base al RD140/03, el 81,82% de las muestras no presentaban ningún tipo de contaminación. (figura 1). El 13,64% presentaban contaminación por un único microorganismo y el 4,65% por dos microorganismos (figura 2). En cuatro muestras se detectó aerobios a 22°C (18,18%) (figura 3), en sólo una se detectó Enterococos (4,55%) (figura 4), y ausencia total de





coliformes, *E.coli* y *Clostridium perfringens*. Si determinamos *Pseudomonas aeruginosa* comprobamos presencia de este microorganismo en cinco muestras (22,73%) (figura 5).

**CONCLUSIONES**— Teniendo en cuenta la legislación actual, el 18,18 % de las muestras estaban contaminadas, si incluimos la determinación de *Pseudomonas aeruginosa* pasaría a ser el 36,36% (figura 6).

El agua desde que entra en la instalación se somete a múltiples tratamientos, pasando por circuitos en las que puede estar presente *Pseudomonas aeruginosa*. Tras la experiencia obtenida, consideramos necesario investigar la presencia de esta bacteria en las determinaciones analíticas del hielo para prevenir su aparición y posterior desarrollo en las instalaciones. Una vez que aparece,

su erradicación es difícil y conlleva el empleo de métodos de desinfección alternativos a los utilizados previamente.

Se deben fijar los criterios para considerar una muestra de hielo como apta para el consumo humano. Creemos oportuno, mantener los mismos criterios que para el agua de bebida envasada (3): Ausencia en 250 ml.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Orden 16 de agosto de 1964 de hielo. BOE 25 de Agosto.
- 2.- RD 140/03, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad de aguas de consumo humano. BOE 45/2003, de 21/02/2003.
- 3.- RD 1074/02, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasada. BOE 259 de 29/10/2002



## ESTUDIO DE INACTIVACIÓN TÉRMICA DE POD DE PIMIENTO

A. Serrano-Martínez, Ml. Fortea,  
F. Del Amor, S. López-Miranda,  
E. Núñez-Delgado.

Departamento de Tecnología Alimentaria y  
Nutrición. Universidad Católica San Antonio de  
Murcia

**INTRODUCCIÓN**— El pimiento es una verdura muy consumida, por su combinación de color, sabor y valor nutricional. Una de las enzimas presentes en pimiento es peroxidasa (POD), con un importante interés en tecnología de alimentos por su influencia en la calidad de frutas y verduras frescas y procesadas. Se usa como indicador de la idoneidad del escaldado de frutas y verduras por su alta termoestabilidad (1).

#### OBJETIVOS—

- Determinar la temperatura de inactivación POD en pimiento rojo.
- Calcular la Ea del proceso.
- Analizar el valor D (tiempo requerido para reducir la actividad enzimática a un 10% del valor original).

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Pimiento Rojo (*Capsicum annuum* cv. *Almuden*)

La enzima se extrajo mediante el uso del Triton X-114 (2)

La actividad enzimática se cuantificó

espectrofotométricamente a 414 nm usando ABTS como sustrato;  $\epsilon_{414nm} = 31.1 \text{ mM}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

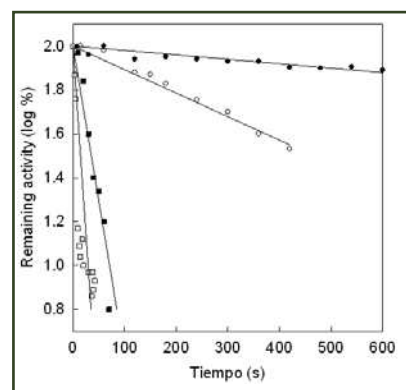
La estabilidad térmica se determinó incubando extractos enzimáticos a 30, 40, 50 y 60 °C durante un tiempo determinado.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— La representación del logaritmo de la actividad residual frente al tiempo tuvo una dependencia lineal para todas las temperaturas estudiadas (Fig. 1). Esta cinética de primer orden indica la inactivación de una sola isoenzima.

Las pendientes de las rectas de inactivación fueron calculadas por regresión lineal de los datos experimentales y las constantes de velocidad (K) fueron calculadas según la ecuación (1):

$$\log\left(\frac{A}{A_0}\right) = -\left(\frac{k}{2.303}\right)t$$

La representación de los valores de  $\ln k$  frente a  $1/T$  (Fig. 2) mostró una dependencia lineal. Su ajuste a la ecuación de Arrhenius permitió calcular el valor de la energía de activación de POD ( $E_a = 151 \text{ kJ/mol}$ ) (1).



**Figura 1.**— Heat inactivation of partially purified red pepper POD. Remaining activity versus heating time at 30 °C (●), 40 °C (○), 50 °C (■) and 60 °C (□). The reaction medium contained 50 mM sodium citrate buffer pH 4.5, 1 mM ABTS, 6 mM  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 0.2 mM tropolone and 1 ng/mL of partially purified POD.

$$\ln(k) = -\frac{E_a}{RT} + c$$

**CONCLUSIÓN**— El uso de Triton X-114 permite extraer una sola isoenzima de POD de pimiento con baja estabilidad térmica. La temperatura requerida para un valor D de 5 minutos (44,5 °C) fue más baja que la obtenida para PODs de otras fuentes

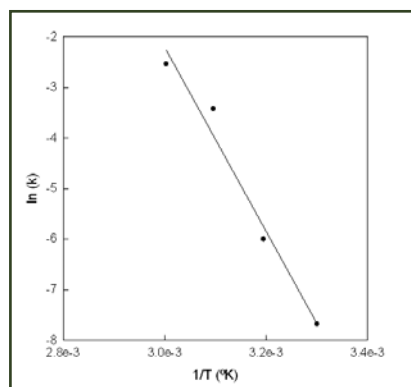


Figura 2.- Arrhenius plot of the inactivation rates in Fig 1.

vegetales (zanahoria, patata y fresa) (3), indicando que POD de pimienta es menos estable a la temperatura.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Anthon, G. E. & Barrett, D. M. (2002). Kinetic parameters for the thermal inactivation of quality-related enzymes in carrots and potatoes. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 4119-4125.
- 2.- Núñez-Delgado, E., Sojo, M. M., García-Carmona, F. & Sánchez-Ferrer, A. (2003). Partial purification of latent persimmon fruit polyphenol oxidase. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 2058-2063.
- 3.- Chisari, M., Barbagallo, R. N. & Spagna, G.

(2007). Characterization of polyphenol oxidase and peroxidase and influence on browning of cold stores strawberry fruit. *J. Agric. Food Chem.*, 55(9), 3469-3476.

**AGRADECIMIENTOS—** Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia (PFE-agri-uva/29/06).

## APLICACIÓN DE LA RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DE ALTA RESOLUCIÓN CON ÁNGULO MÁGICO (HRMAS) EN EL ESTUDIO DE LA MADURACIÓN DEL QUESO

D. Castejón<sup>1</sup>, P. Villa<sup>1</sup>, B. Miralles<sup>2</sup>,  
M. Mengibar<sup>2</sup>, A. Herrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CAI de Resonancia Magnética Nuclear, Universidad Complutense, Paseo de Juan XXIII nº1 28040 Madrid.

<sup>2</sup>Instituto de Estudios Biofuncionales, Universidad Complutense, Paseo de Juan XXIII nº 1, 28040 Madrid.

**INTRODUCCIÓN—** La resonancia magnética nuclear (RMN) de alta resolución es una técnica no invasiva y no destructiva que esta siendo empleada cada vez más en el estudio de muestras complejas, principalmente en alimentos y muestras biológicas. La RMN de alta resolución con ángulo mágico (HRMAS) es una herramienta que permite analizar muestras en estado semisólido, evitando largos tiempos de manipulación a los que hay que recurrir en otras técnicas (cromatográficas, electroforéticas,...) donde son necesarios tediosos procesos de extracción.

**OBJETIVO—** Puesta a punto del método y viabilidad de la técnica para estudiar el grado de maduración de quesos curados españoles mediante RMN.

**MATERIALES Y MÉTODOS—** Los espectros <sup>1</sup>H de RMN de alta resolución se realizaron en un espectrómetro Bruker AMX500. Se analizaron quesos de oveja curados (4-6 meses) y viejos (12-15 meses) de la denominación de origen Queso Zamorano. Las muestras se extrajeron de la misma zona del queso para evitar variaciones en la composición en función de la distancia al centro (1) y se introdujeron directamente

en rotores de 50 \_L con la única adición de una pequeña cantidad de agua deuterada (D<sub>2</sub>O) y de TSP como estándar interno. Durante la adquisición los rotores se giraron a 4000Hz con ángulo mágico (54,3°) para reducir inhomogeneidades y poder obtener un espectro con una resolución similar a la de las muestras líquidas. Se realizaron diferentes tipos de experimentos mono- (NOESY1D, CPMG, ambos con presaturación de la señal del agua) y bidimensionales (<sup>1</sup>H,<sup>1</sup>H COSY y <sup>1</sup>H,<sup>1</sup>H TOCSY). Los espectros se realizaron a 4°C para evitar posibles degradaciones en la matriz durante la adquisición.

**RESULTADOS—** En la Figura 1 se presenta el espectro <sup>1</sup>H-RMN, donde se muestra la asignación de los principales metabolitos presentes. El espectro está dominado principalmente por las señales correspondientes a los ácidos grasos, al glicerol de los triglicéridos y al lactato. La Figura 2 muestra la región del espectro correspondiente a la zona de aparición

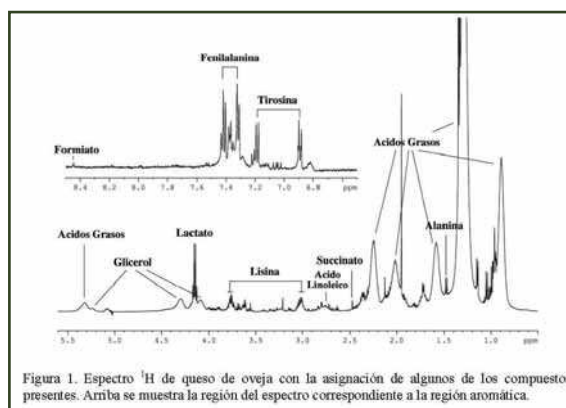


Figura 1. Espectro <sup>1</sup>H de queso de oveja con la asignación de algunos de los compuestos presentes. Arriba se muestra la región del espectro correspondiente a la región aromática.

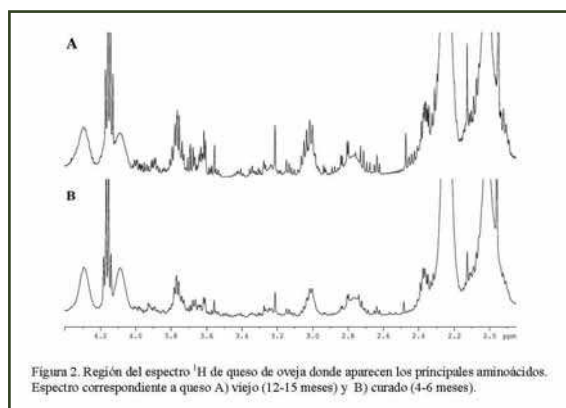


Figura 2. Región del espectro <sup>1</sup>H de queso de oveja donde aparecen los principales aminoácidos. Espectro correspondiente a queso A) viejo (12-15 meses) y B) curado (4-6 meses).

de los principales aminoácidos presentes. Se observa que la muestra de queso más curado a) presenta una mayor intensidad en las señales correspondientes a los aminoácidos. Este aumento de concentración es atribuible a la proteólisis que se produce durante la maduración

del queso (2). Los principales aminoácidos y ácidos orgánicos presentes en la zona son lisina, tirosina, glicina, succinato, fenilalanina, metionina y alanina. Para la identificación y asignación de las señales de resonancia se utilizaron los experimentos 2D que no se muestran en la presente publicación.

**CONCLUSIONES**— HRMAS permite analizar en un sólo experimento aminoácidos

solubles, ácidos orgánicos y ácidos grasos insolubles sin la necesidad de una extracción previa. Esto permite una disminución en el coste y en la duración de los análisis no sólo de muestras de queso sino de productos lácteos en general, abriendo un amplio campo en el estudio tanto del proceso de maduración de quesos como en el control de calidad, denominación de origen o estudio de posibles adulteraciones.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- de Angelis Curtis, S.; Curini R.; Delfini M.; Brosio E.; D'Ascenzo F.; Bocca B. Amino acid profile in the ripening of Grana Padano cheese: a NMR study. Food Chemistry 71, 495-502, 2000.
- 2.- Shintu L.; Caldarelli S. High-Resolution MAS NMR and Chemometrics: Characterization of the Ripening of Parmigiano Reggiano Cheese. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53, 4026-4031, 2005.

## ESTABILIDAD OXIDATIVA DE UNA BASE GRASA UTILIZADA EN LA OBTENCIÓN DE MARGARINA

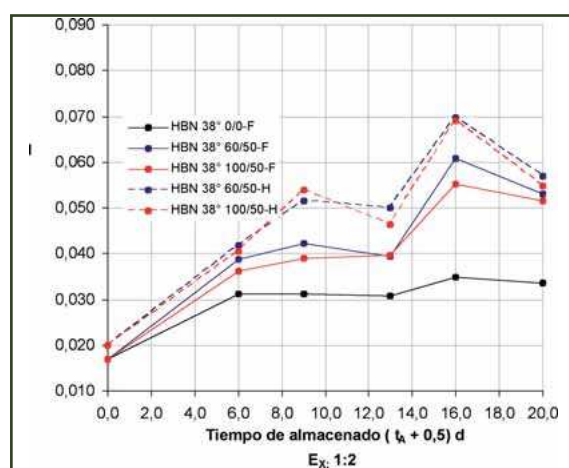
C. Hernández, A. Mieres Pitre,  
O. Martínez Seijas.

Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería.  
Escuela de Ingeniería Química.

**INTRODUCCIÓN**— Los productos grasos se ven influenciados por su estabilidad oxidativa en el tiempo, razón por la cual las empresas productoras de estos rubros se encuentran en la necesidad de aplicar nuevas estrategias de calidad. Es importante destacar que durante el almacenamiento del aceite y de los productos elaborados ocurre una reacción no deseada llamada oxidación, la cual es la forma de deterioro de los alimentos más importante después de las alteraciones producidas por microorganismos; los subproductos formados pueden llegar a ser nocivos para la salud, dado que a diferencia de

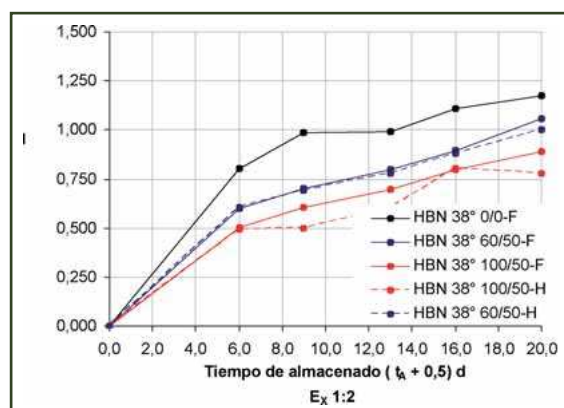
muchos otros componentes son químicamente reactivos y pueden producir daños en los tejidos del intestino y destrucción de otros nutrientes del alimento (1). Esta reacción provoca la aparición de olores y sabores característicos a rancio, alterando el color y la textura y adicionalmente, disminuye el valor nutritivo por pérdida de algunas vitaminas y ácidos grasos polinsaturados (2).

**OBJETIVO**— Mejorar la estabilidad a la oxidación de la mezcla grasa utilizada en la fabricación de margarina a fin de aumentar la vida útil de dicho producto.



**Figura 2.** Variación del porcentaje de acidez en el tiempo para la mezcla grasa HBN 38° con diferente composición de antioxidante y ácido cítrico.

Nº Muestra	FACTORES DE CONTROL	
	Concentración de antioxidante ([TBHQ] ± 0,3) ppm	Concentración de ácido cítrico ([Ac. Cítrico] ± 0,3) ppm
0	Ausente	Ausente
1	60,0	50,0
2	60,0	30,0
3	60,0	0,0
4	80,0	50,0
5	80,0	30,0
6	80,0	0,0
7	100,0	50,0
8	100,0	30,0
9	100,0	0,0



**Figura 1.** Variación del índice de peróxido en el tiempo para la mezcla grasa HBN 38° con diferente composición de antioxidante y ácido cítrico.

**Materiales y Métodos:** la investigación se llevó a cabo en dos etapas, una de investigación y otra de implementación. La etapa de investigación consistió en un diseño experimental utilizando un equipo de fraccionamiento de grasas y desodorización para

obtener la base grasa denominada Soya 38° (HBN 38°). Luego se aplicó la metodología Taguchi con un diseño ortogonal L9(32), para evaluar el efecto de los factores y finalmente se realizó un análisis de varianza para establecer de forma estadística la influencia de los mismos (3). En la tabla 1 se especifican las pruebas o combinaciones de los factores para la realización de la experiencia práctica,

adicionalmente es necesario destacar que se añadió una corrida experimental al diseño, representada por la muestra de aceite sin antioxidante y ácido cítrico, para tomar esta medida como un patrón de comparación. Para realizar este análisis se utilizó como característica de calidad la cuantificación del índice de estabilidad oxidativa. En la etapa de implementación se formuló la mezcla grasa tomando en cuenta las mejores condiciones de los factores estudiados y se evaluó el índice de peróxido, el porcentaje de acidez y el índice de estabilidad oxidativa en el tiempo.

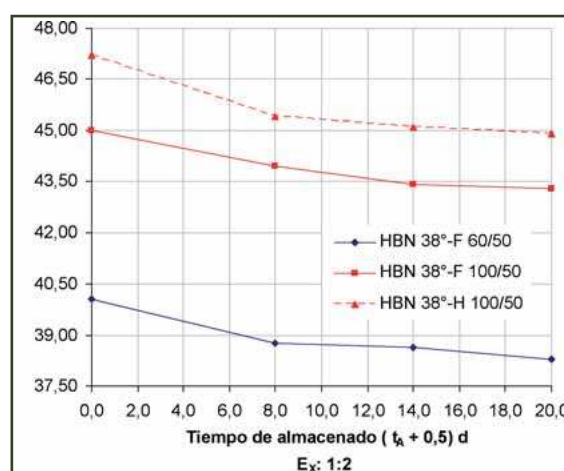
**RESULTADOS**— Las figuras 1, 2 y 3 muestran la tendencia del índice de acidez, peróxido y estabilidad oxidativa de las bases grasas. Los niveles de los factores que generaron una maximización del índice de estabilidad oxidativa fueron 100 ppm en concentración de antioxidante (TBHQ) y 50 ppm de ácido cítrico. Asimismo el orden de la cinética de reacción para la velocidad de formación de peróxido resultó ser de  $-1/2$ . El nuevo sistema de antioxidantes dio como resultado una mezcla

grasa más estable a la oxidación aumentando así su durabilidad en el tiempo (4).

**CONCLUSIÓN**— Las mezclas grasas con mayor concentración de TBHQ y ácido cítrico tienden a formar menor cantidad de peróxidos y de liberar menor cantidad de ácidos grasos. La estabilidad oxidativa de las mezclas grasas se ve afectada en mayor grado a temperaturas altas disminuyendo así su valor. La función de calidad referente a la formación de peróxidos se ajusta a la ecuación de Arrhenius con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,01$ .

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Fennema O. "Química de los alimentos". Ediciones ACRIBIA S.A. Zaragoza, España (2000).
- 2.- Cheng J., J. Lee y E. Choe. "Oxidative



**Figura 3.** Variación del índice de estabilidad oxidativa en el tiempo para la mezcla grasa HBN 38° con diferente composición de antioxidante y ácido cítrico

Stability and Sesame Oil Mixture During Frying of Flour Dough" Journal of Food Science, 69(7), 574-580 (2004).

3.- Martínez, C. "Estadística y Muestreo" Ecoe ediciones Ltda., Bogotá, Colombia (2003).

4.- Hemming F.W. y J.N. Hawthorne "Análisis de Lípidos". Ediciones ACRIBIA S.A. Zaragoza, España (2001).

## PRODUCCIÓN DE ACEITE A PARTIR DEL MESOCARPO DEL FRUTO DE LA PALMA COROZO (ACROCOMIA ACULEATA) Y POSIBLE USO ALIMENTICIO

C. Hernández, A. Mieres Pitre,  
O. Martínez Seijas.

Universidad de Carabobo. Escuela de Ingeniería  
Química. Valencia – Venezuela

**INTRODUCCIÓN**— El mercado venezolano es el segundo en importancia dentro de los países de la Comunidad Andina de Naciones (CAN), con un consumo anual de 530 mil toneladas de aceites y grasas (20 kg por persona al año, aproximadamente), la cual debe importar de otros países de la región para poder suplir la demanda (1). Ante este panorama, en Venezuela se han venido realizando algunas investigaciones sobre el uso potencial de los frutos de algunas palmas autóctonas, de diferentes regiones del país, como posibles fuentes de alimentos. En este sentido, se ha extraído y caracterizado el aceite del mesocarpio de la coroba (*Jessenia polycarpa* Karst) (2) y el aceite crudo del endospermo del fruto de la palma yagua (*Attalea cryptanther*) (3).

**OBJETIVO**— Producir aceite a partir del mesocarpio del fruto del corozo e inferir su posible uso alimenticio mediante la caracterización fisicoquímica del aceite.

#### MATERIALES Y MÉTODOS—

La extracción de la materia prima (mesocarpio del corozo) se obtuvo mediante fractura mecánica manual del fruto, separando las partes constituyentes del mismo. La extracción de aceite se realizó utilizando un equipo soxhlet a nivel de laboratorio, con n-hexano como solvente extractor. La caracterización fisicoquímica correspondiente se realizó de acuerdo a la norma COVENIN 0069 (4), dentro de las cuales

**Tabla 1.** Parámetros fisicoquímicos del aceite crudo del mesocarpio del corozo

Parámetro	Valor
Densidad relativa 20 °C, adim.	0,922
Índice de refracción 20 °C, adim	1,4420
Índice de saponificación, mgKOH/g aceite	232,00
Índice de yodo, cgl/g aceite	81,90
Índice de acidez, % (como oleico)	3,81
Índice de peróxido, meq. O <sub>2</sub> /kg aceite	1,55

**Tabla 2.** Perfil de ácidos grasos del aceite crudo del mesocarpio del corozo

Ácido graso	Composición, %
Palmitico (C16:0)	17,6
Palmitoleico (C16:1)	2,3
Estearico (C18:0)	2,9
Oleico (C18:1)	63,9
Linoleico (C18:2)	10,7
Linolenico (C18:3)	2,6
Porcentaje de saturados	20,5
Porcentaje de insaturados	79,5

se establecen requisitos de calidad y de identidad que se deben cumplir para considerar a un aceite como comestibles, además se establecen los límites de cada característica. Los ensayos fueron realizados por triplicado y consistieron



en la determinación de la densidad relativa, índice de refracción, índice de saponificación, índice de yodo, perfil de ácidos grasos, acidez libre e índice de peróxidos.

**RESULTADOS**— La tabla 1, muestra los parámetros fisicoquímicos del aceite crudo del mesocarpio del corozo. Se observa que el índice de yodo indica un alto contenido de ácidos grasos insaturados, convirtiéndolo en un aceite con una alta capacidad para ser comestibles. El resultado del perfil de ácidos grasos se muestra en la tabla 2. Allí se observa que el aceite de mesocarpio de corozo esta compuesto en un 79,5% de ácidos grasos insaturados, donde resalta el oleico con 63,9%. La presencia de una mayor cantidad de ácidos grasos insaturados sugiere que el aceite puede ser utilizado como aceite comestible, debido a que se favo-

recen muchos procesos de carácter biológico e industrial. En la literatura se ha reportado (5), que el porcentaje del ácido graso oleico en el aceite extraído del mesocarpio del fruto de la palma africana es de 42,5%, lo que indica que el aceite obtenido del mesocarpio del corozo es más rico en este ácido graso, haciéndolo un buen sustituto del aceite de palma, en frituras de ciertos productos tipo snacks y en la elaboración de margarinas.

**CONCLUSIONES**— El aceite del mesocarpio del corozo es rico en ácidos grasos insaturados, donde resalta la presencia mayoritaria del ácido graso oleico, convirtiéndolo en un posible sustituto del aceite de palma en aplicaciones alimenticias, como la fabricación de mayonesa, margarinas, entre otros, una vez realizada la refinación correspondiente y las evaluaciones toxicológicas necesarias.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Rodríguez, D.: "Situación y Perspectiva de la Industria de Aceites y Grasas en la Comunidad Andina de Naciones (CAN)". Revista Aceites y Grasas, Vol. 1, No 67, 1-2, (2007).
- 2.- Alemán R., Belén DR., Zorrilla M., Bastardo L., Álvarez F., Álvarez M.: "Características fisicoquímicas del aceite del mesocarpio de la coroba (*Jessenia polycarpa* Karst)" Grasas y Aceites. 53(4), 396-399, (2002).
- 3.- García D., González J., Moreno M., Belén D., Medina C. y Linares O.: "Características Fisicoquímicas del Aceite del Endospermo de la Palma Yagua (*Attalea cryptantha*)". Revista Grasas y Aceites, Vol. 57 (3), 308-312, (2006).
- 4.- COVENIN 0069. "Norma Venezolana sobre Grasas Vegetales Comestible o Mantecas Vegetales Comestibles", 1-8, Caracas, Venezuela 2006.
- 5.- Badui, S.: "Química de los alimentos". Longman de México Editores. México, 2006.

### PARÁMETROS FÍSICO- QUÍMICOS Y SENSORIALES DE COUPAGES DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA CON LA VARIEDAD EMPELTRE

A.C. Sánchez-Gimeno, M. Benito y R. Oria

Tecnología de Alimentos, Facultad de Veterinaria,  
Miguel Servet, 177- 50013- Zaragoza

**INTRODUCCIÓN**— Los aceites de oliva pueden ser monovarietales u obtenerse mediante coupages de aceites de distintas variedades de aceitunas, aprovechando las cualidades de cada una de ellas. La clasificación comercial del aceite de oliva en virgen extra, virgen ó lampante se basa en parámetros físico- químicos (acidez, índice de peróxidos y coeficiente de extinción a 270 nm) y sensoriales (1). La viscosidad de los aceites es también un parámetro físico que determina sus posibles usos en distintas preparaciones culinarias. Por otra parte, la aceituna Empeltre es la variedad autóctona por excelencia en la comunidad autónoma de Aragón (2) y (3).

**OBJETIVOS**— El objetivo de este estudio fue la obtención de coupages de aceite de oliva virgen extra de excelente calidad (utilizando como base el aceite de oliva de la variedad Empeltre) y su caracterización desde un punto de vista físico- químico y sensorial.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Los coupages se

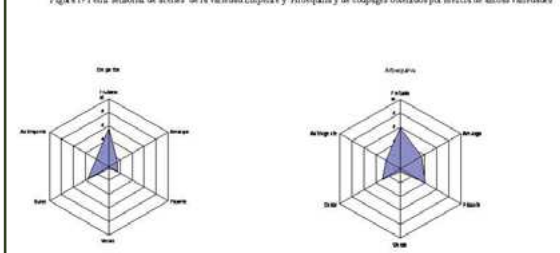
prepararon por mezcla de aceites de oliva virgen extra comerciales de las variedades Arbequina, Manzanilla, Gordial, Pico Limón, Picual y Empeltre. Las proporciones utilizadas fueron: 80/20, 70/ 30 y 60/ 40, siendo la Empeltre la variedad mayoritaria. Caracterización físico- química: Se determinaron grado de acidez, índice de peróxidos y coeficiente de extinción a 270 nm utilizando los métodos oficiales (4). La viscosidad se midió utilizando un reómetro Bohlin CS- ETO con cilindros concéntricos a 100 s<sup>-1</sup> (5).

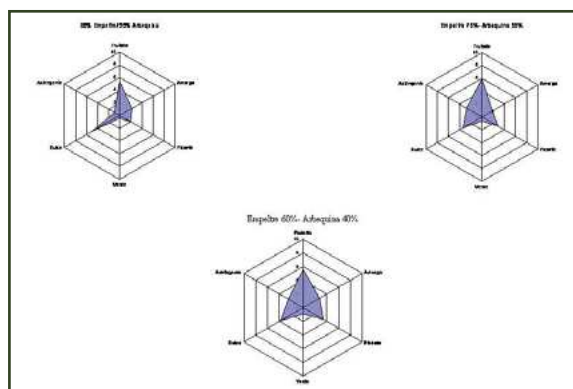
Caracterización sensorial: Se realizó mediante catas de los aceites por un panel de catadores entrenado según las normas del Consejo Oleícola Internacional (6). Los análisis se llevaron a cabo en una sala de catas norma-

Tabla 1- Viscosidad (mPas) de los coupages de aceite de oliva obtenidos por mezcla de los aceites de las diferentes variedades

Empeltre/ Arbequina	Viscosidad mPas
Empeltre	80.65
Arbequina	80.10
80/20	81.96
70/30	84.97
60/40	83.38
Empeltre/ Manzanilla	
Empeltre	80.65
Manzanilla	82.14
80/20	81.66
70/30	84.56
60/40	82.20
Empeltre/ Gordial	
Empeltre	80.65
Gordial	85.69
80/20	83.39
70/30	81.81
60/40	81.08
Empeltre/ Pico Limón	
Empeltre	80.65
Pico Limón	87.79
80/20	84.11
70/30	81.12
Empeltre/ Picual	
Empeltre	80.65
Picual	82.10
80/20	82.28

Figura 1.- Perfil sensorial de aceites de la variedad Empeltre y Arbequina y de coupages obtenidos por mezcla de ambas variedades





lizada. Se valoraron atributos positivos (frutado, amargo, picante, dulce, verde y astringente) y negativos (rancio, atrojado, mohos, etc) y se otorgó una calificación de 1 a 10 a cada uno de los aceites.

**RESULTADOS**— Los valores de acidez, índice de peróxidos y coeficiente de extinción a 270 nm se encontraron por debajo de los límites máximos establecidos por la legislación para los aceites de oliva virgen extra

la del aceite monovarietal mayoritario (tabla 1).

El análisis sensorial mostró la ausencia de atributos negativos (confirmando la categoría de aceite de oliva virgen extra), diferentes perfiles sensoriales para los distintos coupages (figura 1) y la mayor puntuación para los coupages con 80% de variedad Empeltre y 20% de variedad Pico Limón, Gordial y Arbequina.

**CONCLUSIONES**— El ensamblaje de aceites

(menos de 0.8%, 20 y 0.22 respectivamente).

La medida de la viscosidad reveló los mayores valores para los aceites de las variedades Pico Limón y Gordial y los menores para los de Arbequina y Empeltre. En todo caso, la mezcla con aceite de otras variedades aumentó la viscosidad de los coupages en comparación con

de distintas variedades modifica sus parámetros físico- químicos y sensoriales, lo que permite obtener aceites con características específicas.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Reglamento CEE 1989/ 2003 sobre las características de los aceites de oliva y de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis (D.O.U. E. 13/ 11/ 2003).
  - 2.- Guía de Aceites de Aragón, Ed. Prensa Diaria Aragonesa S.A. (2007).
  - 3.- Rallo, J. Variedades del olivo en España. MundiPrensa Libros S. A. (2005).
  - 4.- AOAC (American Oil Chemist's Society and Association for Official Analytical Chemist). Fats and Oils, 2a (1995).
  - 5.- Sánchez- Gimeno, A. C.; Benito, M.; Vercet, A. y Oria, R. Some physical changes in Bajo Aragón extra virgin olive oil during the frying process. Food Chemistry ( en prensa)
- COI (International Olive Oil Council). Sensory Analysis of Olive Oil (1996).

## DESARROLLO DE UN PRODUCTO ALIMENTICIO CON HARINA DE TRIGO DURUM

A. Mieres-Pitre, C. Hernández y O. Martínez-Seijas

Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química

**INTRODUCCIÓN**— En Venezuela se produce una gran variedad de panes, alimento básico y de consumo significativamente elevado cuyo componente principal para su elaboración es la harina de trigo duro (harina panadera); no existiendo un producto panificable en nuestro país elaborado a partir de harina de trigo durum (1). Este tipo de harina es un subproducto de la molienda del trigo durum utilizado para fabricar pastas (2); en vista de esto se desarrolló un producto panificable y comerciable a partir de harina de trigo durum de buen gusto, aroma agradable y con alto valor alimenticio a fin de diversificar las ofertas en el mercado, satisfacer las necesidades del consumidor y aumentar la demanda de harina de trigo durum.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se realizó como fase inicial la selección, a través de una matriz de decisión, del tipo de procesa-

miento, amasadora e ingredientes utilizados durante el proceso de panificación, luego se ensayó varias formulas de pan de trigo durum y se elaboró los panes, seguidamente fueron degustados por un panel de catadores expertos a través de una evaluación sensorial donde se identificó los defectos y carencias del producto. Los defectos fueron analizados a través de un diagrama causa efecto con la finalidad de encontrar las

posibles causas influyentes del problema para luego reformular y ajustar los ingredientes hasta que se logró perfeccionar la fórmula y se obtuvo un producto de buena calidad. En vista de la discreta calidad de la harina de trigo durum y la casi nula posibilidad de obtener un producto panificable de buena calidad con un 100% de harina de trigo durum, se ensayó mezclas

Tabla 1. Composición nutricional del pan elaborado con trigo durum

Tipo de análisis	Parámetro
Humedad (H ± 0,005) %	33,503
Ceniza en base seca (C ± 0,0004) %	3,1123
Proteína en base seca (PS ± 0,3) %	14,2
Contenido de calcio (Ca ± 1) mg/100g	13
Contenido de Hierro (Fe ± 0,1) mg/100g	10,2
Contenido de acidez (Ac ± 0,04) %	0,31
Contenido de grasa cruda (G ± 0,007) %	1,188
Contenido de fibra cruda (FC ± 0,01) %	0,08
Carbohidratos totales (CT ± 0,3) %	48,0
Carbohidratos disponibles (CD ± 0,3) %	47,9
Calorías (E ± 2) kcal	233
Contenido de mohos y levaduras (ufc/g)	Cero

de harina de trigo durum con harina de trigo duro en diferentes proporciones: 75%, 65% y 60%; se evaluó a través de pruebas fisicoquímicas y reológicas la incorporación de harina de óptima calidad (harina panadera), a través de mezclas con harina de trigo durum, en la panificación mejoró la calidad del producto final, asimismo se utilizó ingredientes mínimos y

necesarios para elaborar el pan, tales como: harina de trigo durum y harina de trigo duro, grasa vegetal, levadura, azúcar, sal, agua, conservante y mejoradores. El tipo de procesamiento utilizado en la elaboración de pan de trigo durum fue el método esponja masa que garantizó, a través de una doble fermentación y correcta metodología de procesamiento, un óptimo desarrollo de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del pan, con menos cantidad de ingredientes que los añadidos en otros métodos reportados en la literatura (3).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— El tipo de amasadora utilizada en el proceso de panificación fue la de brazos porque garantizó un amasado lento, no produjo esfuerzos mecánicos fuertes y no ocurrió un aumen-

to en la temperatura de la masa, que pudiese producir un debilitamiento y afectar el volumen final del producto. Después de realizado y evaluado las once formulaciones de pan de trigo durum que se desarrolló, los panelistas expertos seleccionó la formulación con mejores características sensoriales y físicas e incluso, en cuanto al sabor y olor, fueron más agradables que las de un pan elaborado con harina panadera. Se seleccionó la mezcla de 60% harina de trigo durum y el resto de harina panadera por proporcionarle mejores características sensoriales y físicas al producto final, mientras que el promedio de las calificaciones según el agrado de los panelistas fue “me gusta mucho” para las características de color, olor, volumen y para el sabor “me gusta muchísimo”, siendo esta última la máxima

ponderación. La tabla 1, muestra la composición nutricional del producto elaborado.

**CONCLUSIONES**— El pan de trigo durum tiene un contenido de proteínas de 14,2% y 10,2% por cada 100g de hierro, el cual representa el 30,7% y el 85% de la cantidad requerida diariamente por el venezolano según cifras recomendadas por el Instituto Nacional de Nutrición.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Prieto, Z. “Técnicas avanzadas de panificación”. ESLAMO. Puerto Cabello-Venezuela, 2004.
- 2.- Calaveras, J., “Tratado de panificación y bollería”. Editorial Almansa. 1ª Edición, 1996.
- 3.- Fennema, O., “Química de los alimentos”. Editorial Acirbia, SA. España, 2000.

## INFLUENCIA DEL MÉTODO DE SECADO (ATOMIZACIÓN) EN EL DESARROLLO OXIDATIVO DE ACEITES MICROENCAPSULADOS

F. Holgado<sup>1</sup>, J. Velasco<sup>2</sup>,  
M.C. Dobarganes<sup>2</sup> y G. Márquez-Ruiz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto del Frío (CSIC). José Antonio Novais 10.  
28040 Madrid

<sup>2</sup>Instituto de la Grasa (CSIC). Padre García Tejero 4.  
41012 Sevilla

**INTRODUCCIÓN**— Los aceites microencapsulados son ingredientes funcionales preparados mediante secado de emulsiones de aceite en agua. Uno de los objetivos de la microencapsulación de aceites es prevenir o retardar la oxidación lipídica (1). El procedimiento de secado más utilizado es la atomización pues es el más económico y flexible, y conduce a elevadas eficacias de encapsulación. En este contexto, el objetivo de este trabajo es determinar la estabilidad oxidativa de aceites microencapsulados obtenidos por atomización, examinando la evolución de la oxidación en la fracción encapsulada y la fracción minoritaria no encapsulada o superficial.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se prepararon emulsiones de aceite de girasol en una disolución acuosa de caseinato sódico y lactosa, que se secaron utilizando un atomizador a escala de planta piloto. Después de su caracterización físico-química (Tabla 1), los microencapsulados obtenidos se conservaron durante 8 meses a

30°C (temperatura inferior a la de transición vítrea), en condiciones de sequedad y oscuridad. Para la evaluación de la oxidación se separaron dos fracciones de aceite: la fracción superficial (extraída por agitación con hexano) y la fracción encapsulada (extraída con éter, previa disgregación de la matriz con ayuda de un mortero) (2) y se emplearon 3 determinaciones complementarias: el índice de peróxidos; la cuantificación de dímeros y polímeros de triglicéridos mediante cromatografía de exclusión molecular (3) y la determinación de tocoferoles mediante HPLC (4).

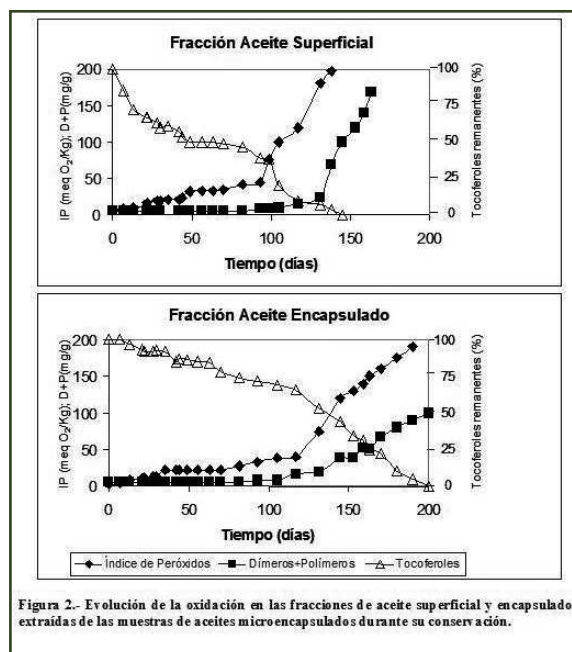
**RESULTADOS**— La Figura 1 ilustra la distinta evolución de la oxidación en las fracciones superficial y encapsulada de los aceites microencapsulados y su relación con la vida útil. En estos aceites microencapsulados la fracción superficial constituía sólo era el 6% del aceite total (Tabla 1), como era de esperar teniendo en cuenta las elevadas eficacias de encapsulación que se obtienen por atomización. La velocidad de oxidación fue muy diferente en

Tabla 1.- Caracterización de los aceites de girasol microencapsulados obtenidos por atomización.

Distribución del aceite:	Media (SD)
Aceite Total (g/100g muestra)	32,3 (0,49)
Aceite Superficial (g/100g muestra)	1,9 (0,28)
Aceite Encapsulado (g/100g muestra)	30,4 (0,21)
Eficacia de encapsulación (g aceite encapsulado/100 g aceite total)	94,1 (0,78)
Actividad de agua (a <sub>w</sub> ) (T=20.3°C)	0,39 (0,01)
Temperatura de transición vítrea (T <sub>g</sub> ) (°C)	45,3 (1,48)
Estabilidad oxidativa (h)	8,5 (0,07)

Los resultados se expresan como Media y Desviación Estándar (SD) (n = 2).

las dos fracciones. La rancidez fue detectada a los 117 días, en el punto correspondiente al final del periodo de inducción en la fracción superficial, marcado por la prácticamente total pérdida de tocoferoles e inicio de la polimerización. Sin embargo, a los 117 días la fracción encapsulada mostraba niveles de oxidación todavía bajos y alto contenido de tocoferoles. La vida útil dependió por tanto de la velocidad de oxidación en la fracción superficial. En relación al perfil de oxidación en ambas fracciones, cabe destacar que, a diferencia de lo que se observó en la fracción superficial, en la fracción encapsulada se encontraron contenidos relativamente altos de polímeros en muestras con niveles elevados de tocoferoles. Estos resultados indican la coexistencia de gotas de aceite encapsulado en diferen-



tes estadios de oxidación, que incluyen aquéllas poco oxidadas y con cantidades altas de tocoferoles y aquéllas en etapas de oxidación avanzada ya desprovistas de tocoferoles.

**CONCLUSIONES**— Los aceites microencapsulados obtenidos por atomización mostraron una vida útil dependiente de la oxidación de la fracción superficial que, aún siendo una fracción muy minoritaria, mostró mayor susceptibilidad a la oxidación que la fracción encapsulada. Estos resultados demuestran que es esencial separar las frac-

ciones superficial y encapsulada para determinar la estabilidad oxidativa y utilizar medidas complementarias que reflejen el estado de oxidación en distintos estadios.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Márquez-Ruiz G, Velasco J y Dobarganes MC (2003a) Oxidation in dried microencapsulated oils. In: Lipid Oxidation Pathways. Editor: Kamal-Eldin A. AOCS Press, Champaign, Illinois, pp. 245-264.
- 2.- (2) Velasco J, Marmesat S, Dobarganes MC and Márquez-Ruiz G (2006) Heterogeneous aspects of lipid oxidation in dried microencapsulated oils. J. Agric. Food Chem. 54:1722-1729.
- 3.- IUPAC (1992c) Method 2.508. Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives, 1st supplement to the 7th edn Pergamon, Oxford.
- IUPAC (1992d) Method 2.432. Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives, 7th edn. Pergamon, Oxford.

## DETERMINACIÓN DE LACTOSA, GALACTOSA Y ÁCIDO LÁCTICO EN LECHE CRUDA, COMERCIAL Y LECHE FERMENTADAS DE CABRA

R. Fernández, M. de Alba, B. Escudero,  
M.D. Ruiz-López,  
R. Giménez and M. Olalla

Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.  
Campus Universitario de Cartuja s / n.  
18071-GRANADA.

**INTRODUCCIÓN**— España, y concretamente Andalucía, se encuentra a la cabeza de la producción mundial de leche de cabra, con varias razas autóctonas. Su utilización en la elaboración de alimentos funcionales está especialmente recomendada en trastornos digestivos, síndrome de malabsorción, alimentación infantil, población mayor o en intolerancia a la lactosa, problema que, de acuerdo a algunas estimaciones, lo sufre alrededor del 10% de la población mundial. La lactosa es el componente mayoritario del extracto seco magro lácteo. Es un disacárido de fácil asimilación, no excesivamente dulce (sabor neutro) y que favorece la absorción de calcio. (1) Los productos lácteos que hayan sido sometidos a la fermentación (Yogures, Kéfir, etc.) y si estos además son de leche de cabra, gozan de una mayor tolerancia a dicho azúcar.

**OBJETIVOS**— Dentro de un proyecto de mejora de calidad de leche de cabra y la obtención de un alimento funcional, se han determinado los niveles de lactosa, galactosa y de ácido D- y L-láctico en la leche de cabra procedente de una de las mayores explotaciones ganaderas de Andalucía Oriental y en las leches, yogures y otras leches fermentadas de cabra comerciales y de las principales marcas de yogures de vaca existentes en las principales superficies comerciales de Andalucía.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Para dicho estudio, se ha contrastado para la determinación de la lactosa, el Método de La Cloramina T (FIL 28/1974), con el enzimático ENZYTEC® Scil Diagnostics. Para la determinación enzimática las muestras de leche fermentada son desproteinizadas y clarificadas con el reactivo Carrez, ajustado el pH (7,5-8,5). Determinándose espectrofotométricamente el NADPH tras la actuación de la  $\alpha$ -galactosidasa y la Glucosa-6-fosfato deshidrogenasa. Además, se ha determinado el ácido D y L láctico por el cita-

do método enzimático ENZYTEC® Scil Diagnostics para la medida del NADH a partir de la actuación de D-lactato deshidrogenasa, L-lactato deshidrogenasa y la glutamato piruvato transaminasa.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— La leche de cabra contiene lactosa como todas pero en una menor proporción que la de vaca aproximadamente un 1% menos pero además al tener mayor digestibilidad puede ser tolerada por algunos individuos (2). Los valores medios de lactosa en la leche cruda de cabra fueron de 4,83 % similares a los 4,85 % de la Comercial. A su vez, las leches fermentadas comerciales presentan valores medios de lactosa de 4,26 %, con valores ligeramente más bajos (inferiores a los 4 %) de los Kéfir y de los yogures de vaca frente a los de cabra. Los valores medios del L-láctico y D-Láctico en yogur de cabra son 0,689% y 0,136% respectivamente, mientras en yogur de vaca los resultados han sido 0,574% y 0,057%. En cuanto al kéfir se obtienen valores de L-láctico de 0,635% y D-láctico 0,037%.



**CONCLUSIONES**— Se han obtenidos mejores resultados estadísticos de validación (99.7 % de recuperación) en el método enzimático que en el de la Cloramina T y valores comparativamente menores para la misma muestra en el segundo método respecto al enzimático, siendo no obstante el método de la Cloramina T

totalmente válido para el control rutinario de calidad. Todas las leches fermentadas presentan un mayor porcentaje de ácido L-Láctico frente al D-Láctico y sólo dos marcas comerciales presentan un porcentaje superior al 0,1 % del isómero L.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Ortega R.M., Mena M.C., López A.M. 2004, Leches y Lácteos: Valor Nutricional en Leche, Lácteos y Salud, Aranceta J y Serra LI. Editorial Panamericana. Madrid.
- 2.- Le Mens P., 1991, Propiedades físico-químicas, nutricionales y químicas en La Leche de cabra, Luquet F.M. Editorial Acribia. Zaragoza.

## OPTIMIZACION DEL SECADO POR ETAPAS DE ARROZ EN SECADEROS DE FLUJO MIXTO

M. GAZOLAZ<sup>1</sup>, A. IGUAZ<sup>2</sup>, C. ARROQUI<sup>1</sup>,  
P. VIRSEDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Tecnología de Alimentos.  
Universidad Pública de Navarra

<sup>2</sup>Departamento de Tecnología de los Alimentos.  
Universidad Politécnica de Cartagena.

**INTRODUCCIÓN**— Los secaderos de flujo mixto son los secaderos continuos más populares en Europa para el secado del arroz, ya que provocan un secado muy uniforme del grano. En este tipo de secaderos el grano avanza por gravedad entre una serie de conductos horizontales alternados de entrada y salida de aire caliente. El mayor problema a la hora de optimizar la calidad comercial del grano de arroz son las fisuras que se producen durante el proceso de secado. Por este motivo, el desarrollo de un sistema de secado por etapas se plantea como una solución al problema de la fisura del grano.

**OBJETIVOS**— Estudiar la evolución de la temperatura y humedad del grano en un secadero de flujo mixto. Estudiar la incidencia de las condiciones del proceso en la fisuración del grano.

#### MATERIAL Y METODOS—

- Desarrollo del modelo de secado en secadero de flujo mixto.

Para el desarrollo del modelo se observó que dentro de este tipo de secaderos existen tres tipos de flujo: contracorriente(a), paralelo (b) y cruzado(c).

Para su modelización, el secadero se dividió longitudinalmente en láminas verticales y éstas en subláminas (E: cercana al conducto de entrada de aire; S: cercana al conducto de salida), estableciéndose balances dinámicos de materia y energía en cada lámina.(1)

Las propiedades termofísicas del grano fueron determinadas experimentalmente.

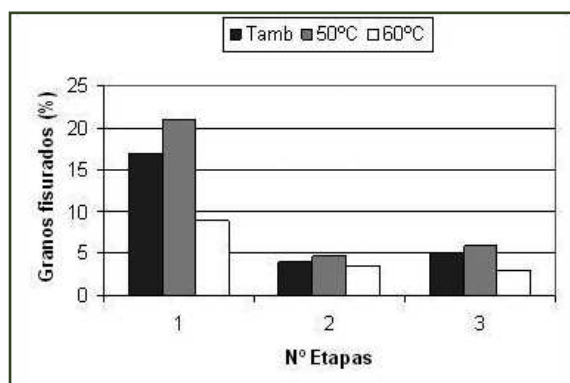


Figura 3.- Efecto de la temperatura de atemperado en el porcentaje de granos fisurados para una, dos y tres etapas de secado.

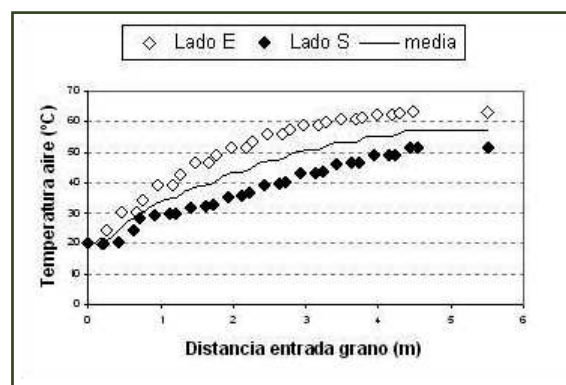


Figura 1.- Evolución de la temperatura del aire en su avance por el secadero.

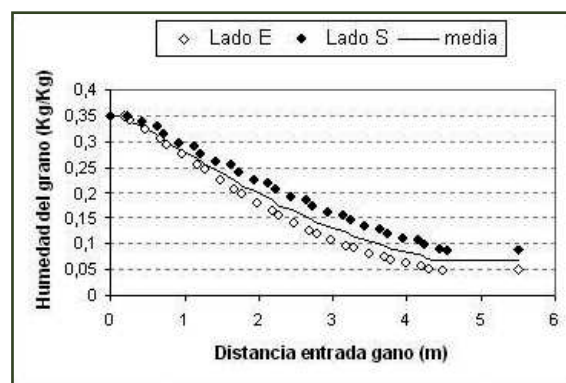


Figura 2.- Evolución de la humedad del grano en su avance por el secadero.

Condiciones de secado y fisuración.

Se utilizó un secadero convectivo de capa fina con una temperatura del aire de 60°C y una HR 4%. Las muestras (70g) se secaron hasta un contenido de humedad del 12% w.b.

Tras el secado las mues-

tras fueron atemperadas a diferentes temperaturas (ambiente, 50°C y 60°C) durante un tiempo ocho veces el tiempo de secado empleado y se midió el porcentaje de fisuras. (2,3)

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— El modelo permite obtener las curvas de evolución de las condiciones del aire y del grano dentro del secadero. De esta forma, se observa que el grano que ocupa la parte más cer-

cana a los conductos de entrada del aire se calienta y se seca más que el grano próximo a los conductos de salida del aire. (Fig.1 y 2)

El atemperado a alta temperatura 60° C redujo el contenido de humedad del grano. El porcentaje de fisuras del grano se redujo drásticamente cuando el secado se realizó en dos o tres etapas en comparación con el secado de una sola etapa.

Además, la temperatura de atemperado afectó al porcentaje de fisuras independientemente del número de etapas, siendo la temperatura más alta la que dio mejor resultado. (Fig.3)

#### BIBLIOGRAFÍA—

1.- Iguaz A, Esnoz A, Arroqui C, Vírveda P. Modelización y Simulación del secado de arroz cáscara en secaderos de flujo mixto. III

Congreso Español de Ingeniería de Alimentos. 2004.

2.- Aquerreta J, Iguaz A, Arroqui C, Vírveda P. Effect of high temperature intermittent drying and tempering on rough rice quality. Journal of Food Engineering. 80: 611-618. 2007.

3.- Cnossen A.G, Jimenez M.J, & Siebenmorgen T.J. Rice fissuring response to high drying and tempering temperatures. Journal of Food Engineering. 59: 61-69. 2003.

## EMPLEO DE N-ACETIL-L-CISTEÍNA COMO ALTERNATIVA AL USO DE SULFITO EN LA CONSERVACIÓN DE PATATA MÍNIMAMENTE PROCESADA

G. Bobo, Y. Trujillo, C. Arroqui, P. Vírveda

Departamento de Tecnología de los Alimentos.  
Universidad Pública de Navarra.

**INTRODUCCIÓN—** Los productos mínimamente procesados sufren daños fisiológicos durante el procesamiento que reducen su vida útil. El pardeamiento y el crecimiento microbiano son las causas principales de la pérdida de calidad. Los sulfitos han sido empleados tradicionalmente en patata mínimamente procesada para inhibir la actividad de la polifenoloxidasas (PPO). Sin embargo, y a pesar de estar permitido el uso de sulfitos en el caso de patata, dado que este producto precisa una cocción previa a su consumo que los elimina, se ha demostrado que su empleo puede provocar reacciones adversas para la salud. Por ello es interesante buscar alternativas al uso de sulfitos para la conservación de productos mínimamente procesados. N-acetil-L-cisteína (NAC) es un derivado procedente del aminoácido L-cisteína. La elección de NAC se debe a que frente a L-Cisteína, presenta un bajo umbral en el flavor, mayor inhibición del pardeamiento enzimático y una mayor estabilidad (1). Por otro lado, se observó que la combinación de NAC con ácido cítrico (AC) mejora la eficacia del tratamiento respecto al producto tratado sólo con NAC (2).

**OBJETIVO—** Evaluar el efecto del empleo de diferentes concentraciones de AC con 0,5% NAC sobre la inhibición del pardeamiento enzimático, en patata mínimamente procesada (PMP) cv. *Monalisa*, y compararlo con un tratamiento de referencia de disulfuro de sodio (DS) con AC.

#### MATERIALES Y MÉTODOS—

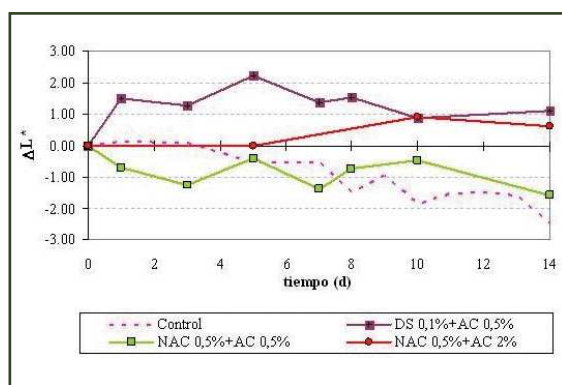
Las patatas fueron sometidas a un proceso de desinfección, lavado, pelado, cortado, envasado y almacenado a 4 °C ± 1 durante 14 días. Las soluciones empleadas fueron combinaciones de 0,5% NAC con 0,5 y 2% AC, el tratamiento de referencia de 0,1% DS con 0,5% AC, y todo respecto a un control (patata sin tratar).

La calidad fue estudiada a partir de parámetros fisicoquímicos (color y pH) y microbiológicos durante los días 0, 1, 3, 5, 7, 8, 10 y 14.

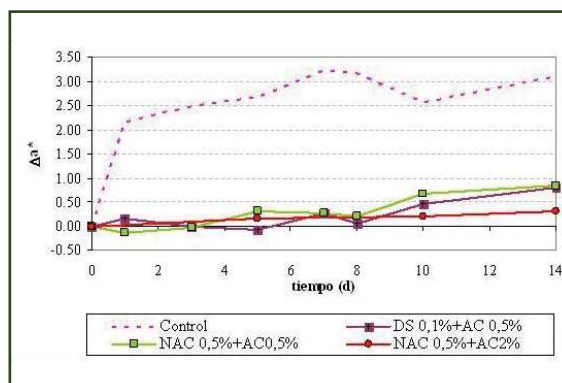
El color se midió de forma instrumental con un espectrofotómetro (Minolta 2500d) en el espacio de color CIELab. En las gráficas (Fig. 1 y 2) los valores positivos de  $\Delta L^*$  indican colores más claros (luminosidad) y valores positivos de  $\Delta a^*$  indican colores con tendencia hacia tonos rojopardos.

#### RESULTADOS

**CONCLUSIONES—** En base a los resultados de color mostrados en Fig.1 y 2, se observó una mejora en la luminosidad con el uso de NAC + 2% AC respecto a la aplica-



**Figura 1.** Efecto sobre el parámetro  $L^*$  ( $\Delta L^*$ ) tras la aplicación de diferentes combinaciones 0,5% NAC con AC (0,5 y 2%), 0,1% DS con 0,5% AC y de la patata sin tratar, a lo largo de 14 días de almacén a 4 °C.



**Figura 2.** Efecto sobre el parámetro  $a^*$  ( $\Delta a^*$ ) tras la aplicación de diferentes combinaciones 0,5% NAC con AC (0,5 y 2%), 0,1% DS con 0,5% AC y de la patata sin tratar, a lo largo de 14 días de almacén a 4 °C.

ción de NAC + 0,5% AC. En cuanto al parámetro relacionado con el pardeamiento ( $a^*$ ) se puede decir que NAC + 2% AC presenta un comportamiento similar al

de referencia (DS), manteniendo a lo largo del tiempo de almacenaje valores bajos de  $a^*$  lo que implicaba una apariencia fresca a lo largo de los 14 días.

Por otro lado, todas las muestras tratadas con NAC en sus diferentes combinaciones, mostraron una capacidad inhibitoria

en el crecimiento microbiano, manteniendo las muestras por debajo de los niveles exigidos por ley.

#### BIBLIOGRAFÍA—

1.- Molnar-Perl I, Friedman M. Inhibition of browning by sulfur amino acids. 3. Apples and potato-

es. J Agric and Food Chem 38: 1652-56. 1990.

2.- Trujillo Y, Arroqui C, Vírveda P. Preservation of quality in minimally processed potatoes using organic agents. Congreso EFFoST 2004. Resúmenes EFFoST 2004. Food Innovations for an Expanding Europe. Warsaw (Polonia). 25-27 Noviembre de 2004.

### MODELO ESTADÍSTICO QUE DESCRIBE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA VÁLVULA DE RECIENTE CREACIÓN PARA EL CONTROL DE FLUJO DE SÓLIDOS GRANULARES

F. Santoyo<sup>2</sup>, G. Guatemala<sup>2</sup>, J. Bon<sup>3</sup>,  
I. Orozco<sup>2</sup>, J. García<sup>2</sup> y E. Arriola<sup>1a</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Química, CUCEI, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

<sup>2</sup> Unidad de Tecnología Agroalimentaria. Área de procesos agroindustriales. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ, A.C.). Guadalajara, Jalisco, México.

<sup>3</sup> Departamento de Tecnología de Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.

En general los materiales granulares consisten en un gran número de partículas cuyo tamaño oscila de micrómetros a centímetros. Estas partículas interactúan sólo mediante fuerzas denominadas de rango corto, por ejemplo las de contacto mecánico. Las fuerzas de rango largo, como las electrostáticas, no se consideran en estos sistemas, por lo que la dinámica de un material granular se rige por la ecuación del movimiento de Newton. (1)

La descarga y control de flujo de los sólidos que provienen de diversos procesos debe ser una operación simple y eficiente. Es deseable que el dispositivo utilizado para ello no requiera partes móviles y que no sea mecánicamente complejo. (2) Para la operación de un sistema experimental de lecho fuente en multietapa, Arriola(3) diseñó y utilizó por primera vez una válvula-L modificada. Debido a que una de sus características de operación es el funcionamiento a través de pulsos de aire, fue denominada válvula-S (Figura 1). Dicha válvula pertenecen al grupo de válvulas no mecánicas, las cuales controlan el flujo de materiales granulares con sólo la inyección de un gas. Estos dispositivos también incluyen la válvulas L (4), válvula J, (5) válvula W, (6,7) válvula V, (8) y válvula N (9).

Los primeros intentos de caracterizar la

válvula-S fueron realizados desarrollando modelos empíricos, (10) y representando gráficas experimentales en un limitado rango de aplicación (11). Para continuar con el estudio integral de este dispositivo, el objetivo de este trabajo fue estudiar, de manera sistemática, los parámetros de diseño y operación, y establecer un modelo matemático que relacione la operación de la válvula con las características del sólido y las condiciones del sistema.

Para ello se utilizó el procedimiento de regresión múltiple, que permite utilizar más de una variable independiente. En dicho análisis la ecuación de regresión no define una recta en el plano, si no que desarrolla un hiperplano en un espacio multidimensional. Se estudiaron la influencia del diámetro de la válvula, las características del sólido, y las condiciones de operación del sistema (Tabla 1). Utilizando el programa estadístico SPSS se ajustaron los coeficientes del modelo matemático por el método de mínimos cuadrados. La prueba ANOVA arrojó un  $p < 0.05$ , por lo que a un nivel de certeza del 95% el conjunto de variables independientes describen a la variable dependiente. El error estándar de la estimación conllevó una desviación del 3%, valor que puede ser usado como límite para futuros pro-

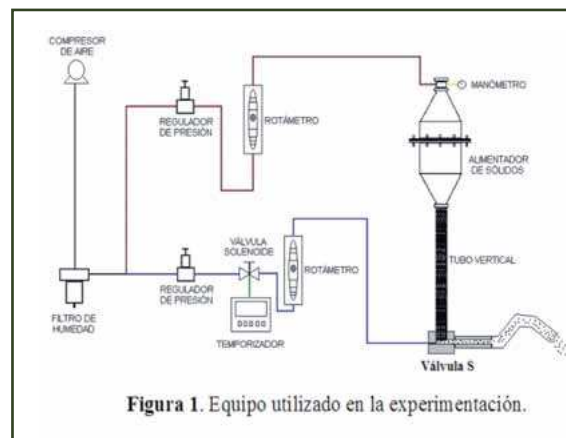


Figura 1. Equipo utilizado en la experimentación.

Variable	Niveles de medición	Unidades
Caudal (Flujo de aire)	70, 80 y 100	l/min
Presión	5, 6 y 7	kg/cm <sup>2</sup>
Diámetro de válvulas	0.04, 0.02 y 0.01	m
Diámetro de partícula (dp)	2.8, 3.78 y 6.46	mm

Tabla 1. Variables del modelo

Modelo	Coefficiente B	t	Coefficiente Beta	Sig.
Constante	-3278.42	-10.13		0.00
Esfericidad	1385.31	5.61	0.05	0.00
Densidad	0.64	3.17	0.04	0.00
Caudal (Flujo de aire)	-1.11	-4.98	-0.05	0.00
Ug	18.35	16.65	0.39	0.00
Up	488.38	13.67	0.21	0.00
Presión	8.30	1.16	0.01	0.24
Diámetro de válvula	72288.22	67.29	1.32	0.00

Tabla 2. Coeficientes del modelo.

nósticos. El ajuste del modelo tuvo un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) del 97% (figura 2).

A partir de los resultados obtenidos (tabla 2), se obtuvieron los coeficientes para construir la ecuación de regresión, que permite predecir con suficiente exactitud el funcionamiento de la válvula para diversas situaciones. De los coeficientes (tabla 2) se observa que las variables de mayor influencia en el sistema estudiado son el diámetro interno de la válvula y la velocidad de aireación.

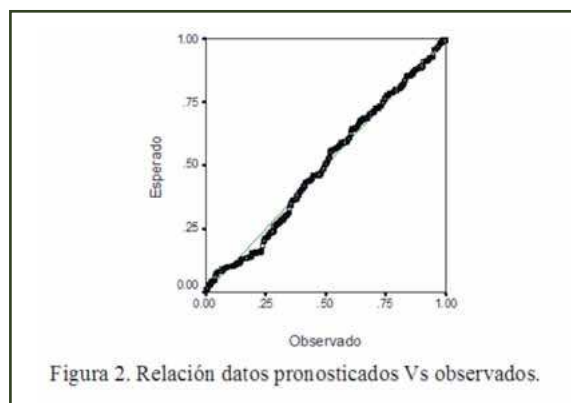


Figura 2. Relación datos pronosticados Vs observados.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Thorsten Poschel, Thomas Schwager. "Computacional Granular Dynamics" Editorial Springer. Germany, 2005.
- 2.- Geldart D. & Jones P. "The Behavior of L-valves with granular powders". Powder

- Technology, 67, 163-174, (1991).
- 3.- Arriola Guevara, E. "Residence Time Distribution of Solids in Staged Spouted Beds". Ph.D. thesis, Oregon State University, Corvallis, Oregon. (1997).
- 4.- Geldart D. & Jones P. "The Behavior of L-valves with granular powders". Powder Technology, 67, 163-174, (1991).
- 5.- Aragón J. M. Válvula Jota. Universidad Complutense de Madrid. [http://www.ucm.es/info/otri/complutecno/fichas/tec\\_jmaragon2.htm](http://www.ucm.es/info/otri/complutecno/fichas/tec_jmaragon2.htm). (2002)
- 6.- Levenspiel O. & Kunii D. "Circulating fluidized-bed reactor". Chemical Engineering Science, Vol. 52, No 15, 2471-2482, (1997).

- 7.- Levenspiel, O. & Kunii, D. "Fluidization Engineering". Editorial Butterworth Heinemann, second edition. (1991).
- 8.- Leung, L. S. y Chong O. "Operation of V Valves for Gas-Solid flow" Powder Technology, 49, 271 – 276, (1986).
- 9.- Hiram T, Takeuchi H, Horio M. Nitric oxide emission from circulating fluidized bed coal combustion. Proceedings of the 9th International Fluidized Bed Combustion Conference, Boston, 898–910, (1986).
- 10.- Arriola G. E., Martínez O. E., Guatemala M. G. M., García H. T. y J. A. García F. La "Válvula-S" Una Modificación Ingeniosa de la Válvula-L". XXV Encuentro Nacional de AMIDIQ, Puerto Vallarta, Jalisco, (2004).
- 11.- Guatemala, G. M. Tostado de café (coffea arabica) utilizando un sistema de lechos fuente en multietapa. Tesis de Doctorado, Universidad de Guadalajara, (2007).

## EPISODIO DE CONTAMINACIÓN POR COLIFORMES EN UN YACIMIENTO SUBTERRANEO DE AGUA MINERAL NATURAL

C. Álvarez<sup>1</sup>, A. Del Arco<sup>1</sup>, J. Díaz-Flores<sup>1</sup>, J. Arocha<sup>1</sup>, J. Méndez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio Canario de Salud.  
<sup>2</sup>Instituto Canario de Calidad Agroalimentaria.

**INTRODUCCIÓN—** Los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales. Su presencia en agua indica contaminación por aguas residuales. En este caso se demuestra otro origen.

**OBJETIVOS—** Esta comunicación informa de un episodio de contaminación por Coliformes en un yacimiento de agua mineral natural.

**MATERIAL Y MÉTODOS—** Para determinar el origen de la contaminación se realizaron los siguientes controles: (1) Muestreos sectorizados para localizar espacialmente el foco de contaminación. Las muestras se analizaron por el método de filtración en membrana, seguido de cultivo en Agar de Lactosa TTC con heptadecilsulfato de sodio y posterior caracterización bioquímica de colonias lactosa-positivas (método asimilado al UNE EN ISO 9308-1:2000). (2) Revisión del APPCC de la embotelladora, valorando los peligros identificados, su riesgo y la posible repercusión en el episodio. (3) Revisión de las operaciones de mantenimiento, limpieza y desinfección

realizadas, valorando su repercusión. (4) Revisión de las condiciones estructurales y equipamiento, identificando los puntos defectuosos y valorando su repercusión en el episodio. (5) Revisión de la actividad de producción, identificando prácticas inadecuadas, valorando su repercusión en el episodio.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS—** Los resultados de los muestreos sectorizados se recogen en la TABLA I. Evidencian

que existe un foco de contaminación antes de la fase de filtración. A partir de ese punto se ha detectado presencia discreta de coliformes, pero no un foco. No se detectaron desviaciones en los Puntos de Control Críticos, ni en las operaciones de limpieza y desinfección, ni se observaron deficiencias estructurales o en el equipamiento a las que se le pudiera atribuir el origen del foco. Se comprobó que las operaciones de mantenimiento no se realizan con criterios de prevención de la contaminación, no están normalizadas ni documentadas, especialmente no cum-

plen esos requisitos, las operaciones de mantenimiento en el interior de la captación. Recientemente se han realizado operaciones de mantenimiento en el interior del yacimiento. Se comprobó que el yacimiento cuenta con un perímetro de protección en el que no se realizan actividades potencialmente contaminantes, la vigilancia y control de dicho perímetro esta documentada y normalizada. El yacimiento se encuentra en una zona rural, sin asentamientos humanos, industriales o agropecuarios en las proximidades, no existe vertidos de aguas fecales que puedan haber contaminado el acuífero.

TABLA I	
INTERVALO (UFC coliformes/100ml) DE LOS ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS, REALIZADOS EN AGUA, POR PUNTOS DE MUESTREO	
PUNTO DE MUESTREO	INTERVALO
Salida de captación	180 < valor < 270
Depósitos almacenamiento previa filtración	10 <sup>3</sup> < valor < 10 <sup>4</sup>
Post filtración	No detectado
Líneas de llenado	No detectado
Depósito pulmón de llenadoras	2 < valor < 4
Llenadoras	4 < valor < 12
ENVASES	
Envases vacíos (vidrio a la salida de lavadora)	No detectado
Envases vacíos (PET tras el soplado)	No detectado
2,3% de envases llenos muestreados	0 < valor < 5
1,4% de envases llenos muestreados	0 < valor < 2
96,3% de envases llenos muestreados	No detectado



**CONCLUSIONES**— A la vista de los resultados, se concluye que la contaminación se produjo en las operaciones de mantenimiento del yacimiento subterráneo. En el depósito de almacenamiento, la bacteria ha encontrado condiciones adecuadas para su proliferación, alcanzando recuentos elevados. La etapa de filtración ha actuado como barrera, encontrando a partir de ese punto presencia discreta de coliformes. Se sometió el yacimiento y toda la línea de envasado a un riguroso tratamiento de desinfección, logrando erradicar la contaminación. Los yacimientos subterráneos de agua mineral natural,

son entidades susceptibles de ser contaminadas fácilmente. Todas las operaciones de excavación, extracción, mantenimiento, etc., deben realizarse aplicando criterios de prevención de la contaminación. De la revisión de la bibliografía especializada y del análisis del episodio de contaminación, se concluye que dichas operaciones debe realizarse conforme los siguientes procedimientos: (1) Desinfección previa de herramientas, equipos (bombas, tuberías...), vagonetas, cazoletas, etc., antes de introducirlas en el yacimiento subterráneo. (2) Desinfección de una zona exterior del

pozo o galería, donde disponer los equipos, herramientas, etc. ya desinfectadas antes de introducirlas. (3) Utilizar traje, botas y cubrecabezas de material impermeable, limpios y previamente desinfectados, para acceder al interior. (4) Lavado y desinfectado de manos de los operarios antes de acceder al interior del yacimiento. (5) Finalizar las operaciones desinfectando la zona interior del pozo o galería donde se ha estado operando. (6) Pautas de desinfección recomendadas: Pulverización con una solución de HClO; 30 ppm; 30 minutos, o con alcohol al 90 % de riqueza.

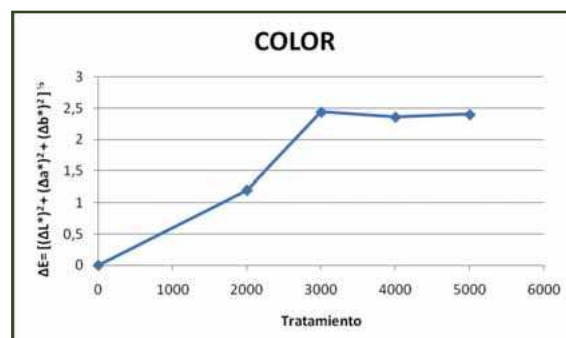
## CAMBIOS DE COLOR EN UNA BEBIDA A BASE DE ZUMO DE NARANJA-LECHE TRATADA POR ALTAS PRESIONES HIDROSTÁTICAS

F. Braba, R. González, M.J. Esteve,  
A. Frígola

**INTRODUCCIÓN**— Las bebidas basadas en mezclas de zumos de frutas y leche son un buen vehículo para la ingesta de vitaminas, proteínas y minerales. Tradicionalmente la conservación de alimentos se basa en tratamientos térmicos que normalmente provocan una pérdida de nutrientes y de características organolépticas. Una posible alternativa a los tratamientos térmicos tradicionales puede ser el tratamiento por Altas Presiones Hidrostáticas que es una nueva tecnología que permite inactivar microorganismos y enzimas sin que afecte a los factores nutritivos y de calidad. Muchos estudios demuestran la importancia del color como parámetro representativo de calidad en cítricos y se considera un factor psicofísico. Actualmente es muy importante desde el punto de vista comercial, en Estados Unidos, por ejemplo se evalúa a la hora de clasificar comercialmente los productos de acuerdo con su calidad. Algunos estudios demuestran que en el caso de las bebidas a base de cítricos, las preferencias alimentarias de los consumidores se ven condicionadas por el color, al estar relacionado éste con la percepción por parte del consumidor de flavor, dulzor y otras características que se manifiestan como representativas de la calidad de estos productos.

**OBJETIVOS**— Evaluar la variación del color en muestras de zumo de naranja-leche tratadas por altas presiones.

**MATERIALES Y MÉTODOS (INCLUIR ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN SU CASO)**— La composición de la bebida a estudiar es: zumo de naranja fresco (500 mL/L), leche UHT desnatada (200 mL/L), pectina alto metoxilo (3 g/L), azúcar (75 g/L) y agua destilada (300 mL/L). Para llevar a cabo el tratamiento APH se introduce la muestra en botes de PE-LD de 35 mL. La muestra se trata a distintas presiones (1000-5000 bars) durante 5 minutos, en una unidad de altas presiones EPSI NV, Walgoedstraat19 (Bélgica). El color se determina con el Colorímetro Espectrofotométrico Hunter Lab Scan II, calculando los parámetros del sistema CIELAB (Hunter associates laboratory Inc., Reston, Virginia, USA) controlado por un ordenador que calcula las ordenadas del espectro de reflectancia y calibrado con un patrón del blanco. El color determinado por la CIE (Comission Internationale l'Eclairage) clasifica el color en tres dimensiones; (L\*: brillo [0 = negro, 100 = blanco], a\* [-a\* = cercano al verde, +a = cercano al rojo], y b [-b\* = cer-



	ZUMO-LECHE No tratado por APH	ZUMO-LECHE 2000 bars	ZUMO-LECHE 3000 bars	ZUMO-LECHE 4000 bars	ZUMO-LECHE 5000 bars
L*(D65)	46.23 ± 0.03	45.33 ± 0.05	48.21 ± 0.10	48.30 ± 0.15	48.53 ± 0.16
a*	-2.46 ± 0.06	-2.72 ± 0.05	-2.81 ± 0.04	-2.84 ± 0.07	-2.83 ± 0.03
b*	11.00 ± 0.14	10.24 ± 0.26	9.62 ± 0.14	9.94 ± 0.39	10.44 ± 0.35
Chroma	11.27 ± 0.12	10.59 ± 0.26	10.02 ± 0.24	10.34 ± 0.36	10.82 ± 0.35
h(ab)	77.39 ± 0.58	71.12 ± 0.13	73.74 ± 0.01	74.03 ± 0.58	74.81 ± 0.38
ΔE*	0.00	2.44	2.36	2.40	2.40

cano al azul, +b\* = cercano al amarillo]). Estos valores se utilizaron para calcular el grado del tono o matiz (hab = arctangent [b\*/a\*]) que indica la intensidad o saturación del color y que se considera el atributo cualitativo, también se utilizan para determinar Chroma ((a\*² + b\*²)¹/²), que cuantifica la intensidad de color y ΔE [(ΔL\*)² + (Δa\*)² + (Δb\*)²]¹/² que hace referencia a las diferencias totales de color. Los resultados se expresan de acuerdo con el sistema CIELAB tomando como referencia el iluminante D65 y con un ángulo visual de 10°.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— Se observa una disminución de la tonalidad naranja (a\*) así como de la amarilla (b\*), Chroma y h, estos cambios se ven incrementados a

medida que aumenta la intensidad de tratamiento hasta 3000 bars, sin embargo no se aprecian cambios significativos en la luminosidad (L\*).

**CONCLUSIONES**— Los cambios de color son visibles ( $\Delta E > 2$ ) cuando la presión aplicada es igual o superior a 3000 bars.

**AGRADECIMIENTOS**— Este estudio está financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (con fondos FEDER) (AGL-2006-13320-C03-03) y la Generalitat Valenciana (Ayuda a grupos 3/147 y GV/2007/048). Barba F. disfruta de una beca FPI de la Generalitat Valenciana. González R. tiene un contrato adscrito al proyecto (AGL-2006-13320-C03-03).

## CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CANALES EQUINAS OBTENIDAS EN MATADEROS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA

B. Martínez<sup>1</sup>, M.F. Celda<sup>1</sup>, M.E. Millán<sup>2</sup>,  
A. Espacio<sup>2</sup>, M. Cano<sup>1</sup>, M.C. López<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Salud Pública de Alzira. Conselleria de Sanidad. C/ Pau, s/n, 46600 Alzira (Valencia)

<sup>2</sup>Laboratorio de Salud Pública de Valencia.

Conselleria de Sanidad. Cno. de la Marjal, s/n, 46470 Albal Valencia

<sup>3</sup>Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad CEU Cardenal Herrera. Edificio Seminario s/n. 46113 Moncada (Valencia)

**INTRODUCCIÓN**— El Reglamento (CE) n° 2073/2005 establece los criterios microbiológicos para valorar la higiene del proceso de producción en los mataderos, basándose en el recuento de microorganismos aerobios mesófilos y de enterobacterias de la superficie de las canales.

**OBJETIVOS**— El objetivo de este trabajo fue describir la calidad microbiológica de canales equinas obtenidas en mataderos de la Comunidad Valenciana, analizar la relación entre el recuento de microorganismos aerobios mesófilos y de enterobacterias, y evaluar la higiene del sacrificio y faenado según los umbrales establecidos en el Reglamento 2073/2005.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Con el método del doble hisopado se recogieron 60 muestras de superficie de canales equinas, en tres mataderos de la Comunidad Valenciana (5 canales por matadero y día de muestreo). Los análisis realizados fueron el recuento de aerobios mesófilos y de enterobacterias mediante recuento en placa, de acuerdo con las especificaciones establecidas en la normas ISO 4833:2003 (aerobios mesófilos) e ISO 21528-2:2004 (enterobacterias). El análisis estadístico de los resultados se efectuó con el programa informático SAS (procedimientos MEANS y REG). Para más deta-

lles puede consultarse un trabajo previo (Martínez et al., 2006).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El valor medio de aerobios mesófilos y enterobacterias fue 3,31 y 0,39 log UFC/cm<sup>2</sup> respectivamente, no obstante se encontraron diferencias importantes entre los mataderos estudiados (Tabla 1). En todas las canales analizadas se detectó la presencia de aerobios mesófilos, en cambio las enterobacterias se aislaron sólo en el 55% de las canales (Tabla 2). En los tres mataderos, la variabilidad de los recuentos (desviación estándar -DS- y coeficiente de variación -CV-) fue superior para las enterobacterias (DS entre 0,50 y 1; CV entre 1,4 y 3,3) que para los aerobios mesófilos (DS entre 0,5 y 0,6; CV: entre 0,8 y 1,1). Por otro lado, no se observó relación entre ambos grupos microbianos (Figura 1), ya que el coeficiente de determinación fue muy bajo ( $R^2 = 0,2574$ ). La media de los valores logarítmicos de los recuentos de las 5 canales analizadas cada día fue calculada para ambos grupos microbianos. Posteriormente se comparó con los criterios microbiológicos establecidos en el Reglamento 2073/2005 según el umbral establecido por McEvoy et al. (2004) para el método del hisopado. Estos autores, para la obtención de dicho

Tabla 1. Recuento de microorganismos aerobios mesófilos (MAM) y enterobacterias (ENT) en canales de equino según matadero.

Grupo microbiano	Estadístico	Matadero			
		A	B	C	TOTAL
MAM	Media $\pm$ DS	3,48 $\pm$ 0,54	3,47 $\pm$ 0,58	2,98 $\pm$ 0,53	3,31 $\pm$ 0,59
MAM	Coeficiente de variación	0,83	1,15	0,88	1,20
MAM	Mediana	3,57	3,38	3,16	3,33
MAM	Valor máximo	4,11	4,39	3,76	4,39
ENT	Media $\pm$ DS	0,42 $\pm$ 1,05	0,88 $\pm$ 1,08	-0,12 $\pm$ 0,54	0,39 $\pm$ 1,00
ENT	Coeficiente de variación	3,17	3,36	1,46	4,41
ENT	Mediana*	0,91	1,00	0,39	0,87
ENT	Valor máximo	2,92	3,35	1,00	3,35

Media: media de los logaritmos ufc/cm<sup>2</sup>. DS: desviación estándar. \* La mediana se ha calculado considerando tan solo las canales en la que se detectaron enterobacterias.

Tabla 2. Porcentaje de canales en las que se detectaron microorganismos según matadero y grupo microbiano.

Grupo microbiano	Matadero			Total
	A	B	C	
MAM	100%	100%	100%	100%
EC	55%	75%	35%	55%

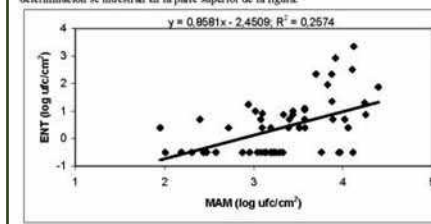
MAM: microorganismos aerobios mesófilos. ENT: enterobacterias.

Tabla 3. Distribución de las jornadas de trabajo según los niveles de higiene establecidos en el Reglamento (CE) 2073/2005 y los umbrales establecidos para el método del hisopado por McEvoy et al., 2004.

Grupo microbiano	Nivel de higiene		
	Satisfactorio	Aceptable	Insatisfactorio
MAM	8,3%	91,7%	0,0%
ENT	75,0%	16,7%	8,3%

MAM: microorganismos aerobios mesófilos. ENT: enterobacterias.

Figura 1. Relación entre el recuento de microorganismos aerobios mesófilos (MAM) y el recuento de enterobacterias (ENT) mediante regresión lineal en canales equinas. La ecuación de regresión y el coeficiente de determinación se muestran en la parte superior de la figura.



umbral, consideran que el porcentaje de recuperación de microorganismos del método del hisopado es del 20% respecto al método de referencia (escisión). La valoración de la higiene diaria del proceso de producción, en el conjunto de los tres mataderos estudiados, fue satisfactoria o aceptable en el 100% de los casos para los aerobios mesófilos y en el 91,7% para las enterobacterias (Tabla 3).

**CONCLUSIONES**— La calidad microbiológica de las canales equinas obtenidas en los mataderos estudiados es

satisfactoria/aceptable, según los criterios del Reglamento 2073/2005. Con el fin de monitorizar la higiene de proceso productivo, y dada la débil relación hallada entre ambos grupos microbianos, parece más útil la valoración de los recuentos de microorganismos aerobios mesófilos que de enterobacterias, ya que el porcentaje de canales en las que se detectan estas últimas es muy bajo y variabilidad de los recuentos es superior. Además, según Gill et al. (2000) el grupo bacteriano tiene que

detectarse en más del 80% de las muestras con el fin de utilizarse en la monitorización de la higiene del proceso de producción.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Reglamento (CE) 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. DOUE de 22 de diciembre de 2005.
- 2.- Gill, C. O., Jones T. Microbiological sampling of carcasses by excision or swabbing. *Journal of Food Protection*, 62: 167-173. 2000.

3.- Martínez, B., Anastasio, B., Celda, M<sup>a</sup>. F., Millán, M<sup>a</sup>. E., Espacio, A., Cano, M. Efecto del método de toma de muestras sobre el recuento de microorganismos aerobios mesófilos y enterobacterias en canales de bovino. *Eurocarne*, 149:53-66. 2006.

4.- McEvoy, J. M., Sheridan, J. J., Blair, I. S., Dowell D. A. Microbial contamination on beef in relation to hygiene assessment based on criteria used in EU Decision 2001/471/EC. *International Journal of Food Microbiology*, 92: 217-225. 2004.

### ESTIMACIÓN DE LA INGESTA DE FITOESTROGENOS A PARTIR DEL CONSUMO DE BEBIDAS

J. Hernandez-Elizondo<sup>1</sup>, M. Mariscal<sup>1</sup>,  
J. Velasco<sup>1</sup>, A. Rivas<sup>1</sup>, M.A. Murcia<sup>2</sup>,  
F. Olea-Serrano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Bromatología  
Universidad de Granada.

<sup>2</sup>Departamento de Tecnología de Alimentos,  
Nutrición y Bromatología Universidad de Murcia.

**INTRODUCCIÓN—** Los Fitoestrógenos pueden ser beneficiosos o no sobre procesos hormono-dependientes y otros procesos bioquímicos y fisiológicos. Además han mostrado actividad antioxidante, anti-angiogénicas, antiproliferativas (1-3) En la cuantificación de la ingesta de fitoestrógenos se han utilizado cuestionarios dietéticos, diarios o entrevistas (4-6). Una fuente alimentaria de interés son zumos, infusiones y bebidas alcohólicas y libres de alcohol. El vino tinto es la fuente más rica en lignanos e isoflavonas seguido de la cerveza ya que el lúpulo es fuente de fitoestrógenos y otros polifenoles.

**OBJETIVO—** Estimación de fitoestrógeno procedentes de las bebidas habituales en población española.

**MATERIAL Y MÉTODO—** La muestra han sido 52 mujeres, encuestadas en su lugar de trabajo y escogidas al azar. Se ha utilizado un cuestionario de FFQ, en el que se recoge la frecuencia de consumo de bebidas de diferentes tipos, así como la cantidad media de cada una de ellas. La estimación de la cantidad de fitoestrógenos se ha calculado a partir de la información científica publicada sobre el contenido de estos productos en los alimentos

(7,8) Se ha empleado el programa estadístico SPSS 15.0, y un nivel de confianza de  $p < 0.05$ .

**RESULTADOS—** Frecuencia de consumo de bebidas, 13,5% consumen zumo de manzana ocasionalmente; 70% zumo de naranja; 20,2% zumo de frutas, sólo 2% zumo de tomate. Consume a menudo cerveza un 34,6%, y 44,2% vino tinto. Sólo el 3,8% consume vino blanco o sidra. Un 55,8% de la población estudiada consume de forma habitual algún tipo de té o infusión. La ingesta estimada de fitoestrógenos procedentes de las bebidas fue 0.0706 mg/día, referido a genisteína. La distribución por tipo de bebida es: 0.0344 mg/día proviene de zumos, un 0.0271 mg/día de cerveza y vino; y un 0.0138 mg/día corresponden infusiones y bebidas calientes. En conclusión las bebidas deberían considerarse como una fuente adicional e interesante de isoflavonas y lignanos. Esta estimación resulta relevante ya que la dieta podría modular aspectos relacionados con hormonas y reacciones antioxidantes. Futuros estudios de corte epidemiológico aclararía algo sobre este doble juego que parecen tener los alimentos ricos en fitoestrógenos.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Garrido, A.; De la Maza, M.P. Y Valladares, L. Fitoestrógenos dietarios y sus potenciales beneficios en la salud del adulto humano. *Rev Med Chile*; 131: 1321-28 2003
- 2.- Vij U, Kumar A Phyto-oestrogens and prostatic growth. *Natl Med J India* 17(1):22-6, 2004
- 3.- Kreijkamp-Kaspers S, Kok L, Grobbee DE, de

Haan EH, Aleman A, van der Schouw YT. Dietary phytoestrogen intake and cognitive function in older women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*; 62(5):556-62, 2007

4.- Bhakta D, dos Santos Silva I, Higgins C, Sevak L, Kassam-Khamis T, Mangtani P, Adlercreutz H, McMichael A. A semiquantitative food frequency questionnaire is a valid indicator of the usual intake of phytoestrogens by south Asian women in the UK relative to multiple 24-h dietary recalls and multiple plasma samples. *J Nutr. Jan*; 135(1):116-23, 2005

5.- Horn-Ross PL, Barnes S, Lee VS, Collins CN, Reynolds P, Lee MM, Stewart SL, Canchola AJ, Wilson L, Jones K Reliability and validity of an assessment of usual phytoestrogen consumption (United States). *Cancer Causes Control*; 17(1):85-93, 2006

6.- French MR, Thompson LU, Hawker GA. Validation of a phytoestrogen food frequency questionnaire with urinary concentrations of isoflavones and lignan metabolites in premenopausal women. *J Am Coll Nutr*; 26(1):76-82, 2007

7.- Pillow, P. C., Duphorne, C. M., Chang, S., Contois, J. H., Strom, S. S., Spitz, M. R. & Hursting, S. D. (Development of a database for assessing dietary phytoestrogen intake. *Nutr. Cancer*. 33: 3-19, 1999

8 Horn Ross, P. L., Barnes, S., Lee, M., Coward, L., Mandel, J. E., Koo, J., John, E. M., Smith, J. & Smith, M. Assessing phytoestrogen exposure in epidemiological studies: development of a database (United States). *Cancer Cause Control* 11: 289-98, 2000

**AGRADECIMIENTOS—** VIII Convocatoria Becas de Investigación Manuel de Oya . Cervezas, Salud y Nutrición.

## VALORACIÓN NUTRICIONAL DE LOS MENÚS ESCOLARES EN CENTROS DE GRANADA

A. Martínez<sup>1</sup>, A. Caballero<sup>1</sup>, M. Mariscal<sup>2</sup>,  
J. Velasco<sup>2</sup>, M. Martínez-Tomé<sup>3</sup>,  
J. Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ayuntamiento de Granada.

<sup>2</sup>Departamento de Nutrición y Bromatología.  
Universidad de Granada

<sup>3</sup>Dpto. de Tecnología de los alimentos, Nutrición y  
Bromatología. Universidad de Murcia

**INTRODUCCIÓN**— La alimentación durante la edad escolar es un tema de atención prioritaria, ya que una nutrición correcta durante esta etapa puede ser vital para conseguir un crecimiento y estado de salud óptimos. Igualmente permite la adquisición de unos determinados hábitos alimentarios, que posteriormente serán difíciles de cambiar (1). Se estima que un 20% de la población escolarizada realiza la comida del mediodía, en su centro escolar. Es por ello que, los comedores escolares, estén adquiriendo cada vez más protagonismo en cuanto a salud y educación nutricional.

**OBJETIVO**— El objetivo de este estudio fue comparar el contenido de energía y nutrientes de los menús servidos a 29 colegios (públicos, concertados y privados) de la capital de Granada.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se seleccionaron al azar 29 colegios de Granada, públicos, privados y concertados. De los menús analizados, 18 eran elaborados por servicios de catering y 11 eran cocinados en el propio centro. Para conocer la composi-

ción nutricional de los menús se ha utilizado el programa DIETSOURCE versión 1.2. (2) Para el tratamiento estadístico de los datos el programa SPSS versión 15.0.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— El aporte de energía y nutrientes de los menús servidos son similares, debiendo señalar que los menús elaborados en los colegios con cocina propia presentan un mayor contenido calórico y de hidratos de carbono ( $p < 0.05$ ). Es de resaltar que el aporte de yodo en este tipo de comedores (21.27ug) es significativamente superior al aportado en los menús de los catering (15.12 ug). La distribución calórica es similar en los comedores, presentando un alto porcentaje de calorías debidas a la proteína (16-17%) y a los lípidos (39-40%), en detrimento de los hidratos de carbono. Los aportes de colesterol (156-171 mg) superan la cifra establecida como objetivo nutricional para la población española (100-120 mg/1000 kcal ingeridas).

**CONCLUSIONES**— El estudio de la calidad nutricional de los menús escolares es de gran interés informativo. Los padres deben complementar el resto de las raciones diarias para alcanzar una dieta equilibrada. Trabajos realizados en población escolar en la ciudad de León (3) y en la Isla de Tenerife (4). Presentan algunas diferencias respecto a las cantidades de macro y micronutrientes, evaluados en este trabajo. Así se ha contabilizado en el

estudio de Granada una mayor cantidad de energía, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas A, D, E y B1, fósforo, calcio, zinc, sodio y potasio. En el caso de las proteínas, fibra, vitamina B2, ácido fólico, magnesio y hierro, la ciudad de León supera a Granada y Tenerife. La ciudad de Tenerife supera a Granada y León en aporte de vitamina C. Por último, Granada tiene valores de vitamina B6 inferiores a los obtenidos en los estudios de León y Tenerife.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Requejo AM, Ortega RM. Nutrición en la infancia. En: Requejo AM, Ortega RM editores. Nutriguía Madrid: Complutense, 2000
- 2.- Jimenez Cruz A, Cervera Ral P, Bacardí Gascón M. NOVARTIS-Dietsource v1.2. 2001. ©0105071807.
- 3.- Zabala Herrero AM, García Fernández MC, García Arias MT. Valoración nutricional de menús ofertados a la población escolar de la provincia de León por cuatro empresas de restauración colectiva. Nutr Comunitaria 9(1): 7-13, 2003.
- 4.- Campos Días J, Rodríguez Álvarez C, Calvo Pacheco M, Arévalo Morales MP, Sierra López A, Arias Rodríguez A. Valoración nutricional de los menús escolares de los colegios públicos de la isla de Tenerife. Nutr Hosp. 23(1): 41-45. 2008

**AGRADECIMIENTOS**— Excmo. Ayuntamiento de Granada, "Estudio de situación nutricional de la población escolar y tercera edad en la ciudad de Granada".

## EVALUACIÓN DE LAS INDUSTRIAS DE HIELO ATRAVÉS DE GUÍAS DE INSPECCIÓN

A. Del Arco<sup>1</sup>, J. Arocha<sup>1</sup>, J. Díaz-Flores<sup>1</sup>,  
C. Álvarez<sup>1</sup>, E. Fierro<sup>1</sup>, J. Méndez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio. Área de Salud de Tenerife. Servicio Canario de la Salud.

<sup>2</sup>Instituto Canario Calidad Agroalimentaria.  
Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

**INTRODUCCIÓN**— El hielo alimenticio puede suponer un riesgo para la salud de los consumidores si no se elabora con unas garantías higiénico-sanitarias adecuadas. La guía de inspección recoge información

detallada acerca de la estructura, mantenimiento y otros aspectos sanitarios, permiten valorar los riesgos que pueden estar presentes en una industria de este sector.

Las guías permiten valorar los riesgos que pueden estar presentes en este tipo de industrias, ajustándose a los apartados reflejados en la legislación vigente sobre hielo, Orden de 16 de agosto de 1964 (1), así como a los aspectos no contemplados

en la misma, pero con repercusión en seguridad alimentaria.

**OBJETIVOS**— Evaluar las condiciones higiénico-sanitarias de las industrias de hielos ubicadas en la isla de Tenerife a través de los resultados de las guías de inspección.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Se evaluaron un total de 9 industrias de hielos, utilizando las guías de inspección elaboradas al



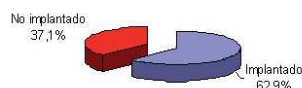
**Implantación de los APPCC**

Figura 1

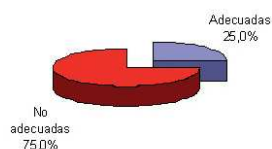
**Instalaciones de vestuarios**

Figura 5

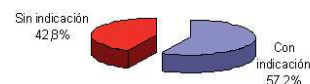
**Etiquetado  
Indicaciones de conservación**

Figura 4

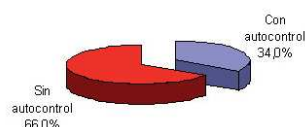
**Autocontrol del agua utilizada**

Figura 2

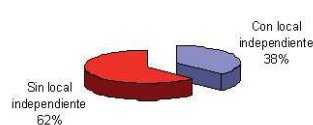
**Local de envasado**

Figura 3

industria, 2) Condiciones generales de instalaciones y locales 3) Materiales de equipos y útiles en contacto con el hielo 4) Envases, proceso de envasado y etiquetado, 5) Distribución y almacenamiento 6) Requisitos previos del sistema de autocontrol, 7) Sistema APPCC.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— El 90% de las instalaciones contaban con materiales, equipos, útiles en contacto con el suelo, sistemas de distribución y almacenamiento adecuados. Los APPCC sólo están implantados en un 62,9% de las instalaciones (figura 1), observándose deficiencias en los planes de formación, de residuos sólidos y trazabilidad. El 66% de las industrias carecen de un sistema de autocontrol de las aguas utilizadas (figura 2). En cuanto al envasado, únicamente el 37,5% contaba con local independiente para este proceso (figura 3). En el etiquetado solo figuran las condiciones de conservación en un 42,8% de los envases (figura 4). Por otra parte, el 75% de las instalaciones no disponían de vestuarios apropiados para la actividad (figura 5).

**CONCLUSIONES**— La mayoría de las instalaciones presentan unas infraestructuras

adecuadas que deben mejorarse en el apartado de vestuarios.

En relación al proceso de envasado, las mejoras deben ir dirigidas a que dispongan un local independiente para esta operación. Además es necesario que la totalidad de las industrias posean sistemas de envasado y cerrado automático para así aumentar la seguridad de este producto. En cuanto al etiquetado, deben figurar todos los campos obligatorios que establece la legislación al respecto y en especial, la mención de condiciones de conservación.

Para conseguir una implantación del sistema APPCC adecuada es necesario que los requisitos previos del sistema de autocontrol se encuentren bien implantados por ello los esfuerzos deben dirigirse a que las deficiencias encontradas en los planes de formación, de residuos sólidos y trazabilidad se mejoren. Es imprescindible que el autocontrol del agua, única materia prima utilizada para la producción de este producto, se cumpla en todos los casos.

**BIBLIOGRAFÍA**—

1.- Orden 16 de agosto de 1964 de hielo. BOE 25 de Agosto.

efecto. Dichas guías están divididas en 7 apartados con 161 ítems. Los apartados de la guía son: 1) Agua empleada en la

## ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE PELÍCULAS COMESTIBLES BASADAS EN PROTEÍNA DE SUERO DE LECHE CON ACEITES ESENCIALES

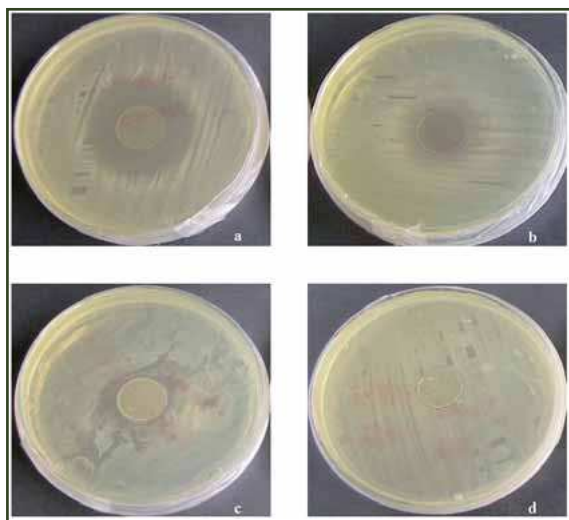
**M. Royo, I. Fernández-Pan y J.I. Maté**

Departamento de Tecnología de Alimentos  
Universidad Pública de Navarra  
[juan.mate@unavarra.es](mailto:juan.mate@unavarra.es)

**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO**— La Proteína Aislada de Suero Lácteo (WPI) forma películas comestibles con excelentes propie-

dades barrera al oxígeno, aromas y lípidos. El uso de estos recubrimientos como base portadora de agentes antimicrobianos se presenta como una alternativa para mantener la calidad y aumentar la vida útil de diferentes tipos de alimentos (1). Determinados aceites esenciales poseen importantes propiedades anti-

microbianas frente a patógenos de interés alimentario (2). Las propiedades antimicrobianas de los aceites esenciales son muy conocidas, sin embargo su aplicación en los recubrimientos comestibles es de momento limitada (3). El objetivo de este trabajo se centra en determinar la actividad antimicrobiana de películas



**Figura 1.** Zonas de inhibición obtenidas contra *Listeria innocua* a partir de películas que contienen aceite esencial de: a) orégano al 2%. b) orégano al 1%. c) clavo al 2%. d) sin aceite esencial.

comestibles basadas en WPI con diferentes aceites esenciales contra *Listeria innocua*.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se elaboraron tres tipos de películas comestibles antimicrobianas basadas en Proteína de Suero Lácteo (WPI) en función del aceite esencial empleado: orégano, salvia o clavo (de Laboratorios Dicana, Barcelona). En primer lugar se elaboraron las películas a partir de soluciones acuosas con un 10% de WPI (Davisco Food Internacional, MN, EEUU) y un 5% de glicerol como plastificante. Estas soluciones se calentaron a 90 °C durante 30 minutos. A continuación

se añadió el aceite esencial y se homogeneizó con un Ultra-turrax (T25 basic IKA WERKE) a 11000 rpm durante 3 minutos. La solución se filtró, degasificó y dispensó en placas de Petri de 14 cm de diámetro. El secado se realizó durante 24 horas en condiciones ambientales (4). Las películas obtenidas se cortaron en discos de 15 mm de diámetro.

En segundo lugar, se aisló una única colonia de *Listeria innocua* (nº 910 de la Colección Española de Cultivos Tipo) por el método de agotamiento por estría. Esta colonia aislada se incubó en medio Brain Heart Infusion (BHI) a 37 °C durante 12 horas y se inoculó con hisopos sobre medios de cultivo sólidos (BHI-Agar) previamente preparados. Finalmente se colocaron los discos de 15 mm de diámetro sobre los medios inoculados de forma que el efecto antimicrobiano de las películas se determinó a partir de la zona de inhibición del crecimiento microbiano obtenida.

**RESULTADOS Y CONCLUSIONES**— Se estableció la actividad antimicrobiana de las películas en función de las zonas de inhibición obtenidas según el tipo de

aceite esencial empleado. Para la misma concentración del 2% de aceite esencial de orégano añadido a las películas se obtuvieron zonas de inhibición contra *Listeria innocua* mayores que las obtenidas para los aceites esenciales de clavo y salvia, en las cuales el efecto antimicrobiano se hizo prácticamente imperceptible.

Así mismo se observó el efecto que ejerce la concentración de aceite esencial en el film, puesto que conforme se duplicaba la concentración de orégano del 1 al 2% se obtuvieron zonas de inhibición notablemente mayores (Figura 1).

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Pérez-Gago, M.B. y Krochta, J. M. Formation and properties of whey protein films and coatings. Protein-Based Films and Coatings. Ed. A. Gennadios. CRC Press, Boca Raton, FL. Año 2002
- 2.- Burt, S. A. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. International Journal of Food Microbiology, 94, 223–253. Año 2004.
- 3.- Seydim, A.C., Sarikus, G. Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils. Food Research International, 39, 639–644. Año 2006
- 4.- Osés Fernández, J. Desarrollo, caracterización y aplicaciones alimentarias de recubrimientos comestibles basados en proteína de suero de leche, almidón y goma de mezquite. Tesis Doctoral Universidad Pública de Navarra. Mayo 2006.

## ¿ES POSIBLE OBTENER JAMONES IBERICOS CON CARACTERÍSTICAS LIPIDICAS SIMILARES A LOS DE MONTANERA A PARTIR DE ANIMALES CRIADOS EN CAUTIVIDAD?

E. Soto<sup>1</sup>, L. Hoz<sup>1</sup>, J.A. Ordóñez<sup>1</sup>,  
B. Herranz<sup>1</sup>, C. López-Bote<sup>2</sup>,  
M.I. Cambero<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos.

<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. 28040 Madrid.

**INTRODUCCIÓN**— De las razas autóctonas de cerdos de nuestro país la que, sin duda, ha alcanzado mayor importancia es la Ibérica. Su explotación presenta dos claras ventajas: (i) el aprovechamiento de las dehesas mediterráneas para la explotación extensiva y (ii) la obtención de pro-

ductos cárnicos de extraordinarias características organolépticas y nutritivas que permite un mercado de alto precio y calidad. El objetivo de este trabajo ha sido evaluar el efecto de la alimentación y sistema de cría en el perfil de ácidos grasos y en la oxidación de jamones de cerdo ibérico.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— Se analizaron *Biceps femoris* de jamones ibéricos (40) procedentes de animales criados en montanera (M) o alimentados en cautividad con bellota (B), bellota más forraje (BF) y

pienso (P). Se determinó contenido de grasa por gravimetría previa extracción en frío (1), oxidación lipídica por el método del ácido 2-tiobarbitúrico (TBARs) (2), concentración de alfa y gamma-tocoferol por HPLC (3) y ácidos grasos por GC (1). El efecto de los tocoferoles (alfa+gamma) totales y el contenido de grasa en el valor de TBARs se estudió mediante el análisis de superficie de respuesta. El análisis de componentes principales (ACP) se utilizó para agrupar las muestras según la riqueza lipídica y el perfil de ácidos grasos (AG). El estudio estadístico se realizó utili-

zando el programa Statgraphics V 5.1 Plus (STSC, Rockville).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— Los jamones de M presentaron contenidos de gamma-tocoferol similares a los presentados por los elaborados a partir de los lotes B y BF (alrededor de 2,4 mg/kg de materia seca). Este compuesto no fue detectado en los jamones obtenidos de cerdos alimentados con pienso (P). Todos los productos presentaron alfa-tocoferol, aunque el contenido fue menor ( $p < 0,05$ ) en los jamones del lote P. Resultados similares han sido obtenidos por otros autores (4) en carne fresca, relacionándose estas diferencias con la concentración de tocoferoles de la dieta. El análisis de superficie de respuesta mostró una correlación negativa ( $p < 0,05$ ) entre valores TBARs, contenido de grasa y tocoferol total. El ACP permitió agrupar los productos en tres grupos (Figura 1): (a) Procedentes de la montañera, bajo contenido de AG saturados (AGS) y la menor relación AG n-6/n-3; (b) jamones P, con el menor contenido de grasa, elevado % AGS y n-6/n-3 y (c) jamones B y BH con bajo % AGS y valores n-6/n-3 intermedios.

**CONCLUSIONES**— Los jamones de Montañera y los elaborados a partir de animales criados en cautividad alimentados con bellota, con o sin forraje, presentaron mayor contenido tocoferol (alfa y gamma) que los procedentes de cerdos alimentados con dietas comerciales (P), valores inferiores de TBARs y relaciones n-6/n-3 más saludables.

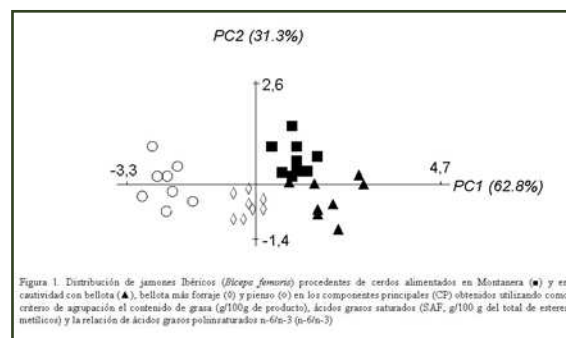
#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Fernández, M.; Ordóñez, J.A.; Cambero M.I.; Santos, C.; Pin, C. Hoz, L. Fatty acid composition of selected varieties of Spanish dry ham related to their nutritional implications. Food Chem. 2007, 101,107-112.
- 2.- Salih, A. M.; Smith, D. M.; Dawson, L. E. Modified extraction of 2-thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in poultry. Poultry Sci. 1987, 66, 1483-1488.
- 3.- Rey, A.; López-Bote, C. J. Effect of dietary copper and vitamin E supplementation, and extensive feeding with acorns and grass on longissimus muscle composition and suscepti-

bility to oxidation in Iberian pigs. J. Anim. Physiol. An. N. 2001, 85, 281-292.

4.- Rey, A. I.; Daza, A.; López-Carrasco, C.; López-Bote, C. J. Feeding Iberian pigs with acorns and grass in either free range or confinement affects the carcass characteristics and fatty acids and tocopherols accumulation in Longissimus dorsi muscle and backfat. Meat Sci. 2006,73, 66-74.

**AGRADECIMIENTOS**— El trabajo ha sido financiado por CICYT-AGL2001-1162 y AGL2003-05803. Los autores pertenecen al grupo "Tecnología de Alimentos de origen animal. 920276" financiado por la UCM.



## PELÍCULAS COMESTIBLES DE ZEINA SOBRE UVAS PASAS:

### EFFECTO SOBRE LAS RESISTENCIA AL VAPOR DE AGUA Y SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS

M. Mendoza, M. Royo & J.I. Maté

Departamento de Tecnología de Alimentos.  
Universidad Pública de Navarra, Campus Arrossadía  
S/N, 31006 Pamplona  
e-mail: mauricio.mendoza@unavarra.es

**INTRODUCCIÓN**— La zeina se ha estudiado por su capacidad de formar películas y recubrimientos comestibles hidrófobos que actúan de forma fiable para proteger de la humedad de diferentes alimentos [1 y 2]. Siguiendo esta motivación, nuestro objetivo consistió en estudiar el efecto de los recubrimientos comestibles a base de zeina con 1 o 3 capas sobre uvas pasas, analizando la efectividad sobre la pérdida o ganancia de agua como medida de la resistencia al vapor de agua y sobre las propiedades mecánicas durante 15 días de almacenamiento.

**MATERIALES Y METODOS**— Recubrimiento de pasas: Se preparó un solución al

16%(w/v) de zeina con 30%(w/w) de plastificante respecto a la proteína en proporción 50:50 de ácido oleico y Polietilenglicol 400, Las uvas pasas fueron tratadas por inmersión directa en la solución por un tiempo de 2 min y posterior secado a temperatura ambiente. Para el caso de tres capas se repitió el proceso por triplicado.

Efecto barrera: Se emplearon desecadores y ocho soluciones sobresaturadas de sales, las cuales cubren un rango de humedades relativas de 11% a 90%. Se estudió el efecto del recubrimiento de zeina con una y tres capas y a su vez se evaluó la predicción de la transferencia de agua hacia el alimento a través de un film permeable con una actividad de agua



Figura 1.- Aspecto uvas pasas (a), recubiertas con 1 capa (b) y con 3 capas(c) de zeina de maíz.

del 0,11 y 0,90. Se realizaron diferentes pesadas constantemente durante 15 días y a partir de estos datos determinó el tiempo al cual cada uva pasa recubierta alcanza su saturación o equilibrio de saturación de humedad. Con estos datos se construyeron las correspondientes isotermas de sorción

Propiedades mecánicas: Las muestras anteriormente descritas fueron sometidas a test de compresión mediante el uso de

un punzón de 3mm y con ayuda del analizador de textura (TA.XTZi). Se realizaron diez replicas por cada día de muestra.

**RESULTADOS**— Las pasas presentaron un aspecto aceptable tanto para 1 capa de recubrimiento como para 3 capas y se presentó un cambio de color característico de la solución de zeina (Fig. 1). El uso de recubrimientos a base de zeina con tres capas de recubrimiento sobre las uvas pasas otorgó una mayor barrera efectiva a los efectos de las humedades relativas según se observa en la (Fig. 2). Respecto a la textura se observó que a medida que disminuye el contenido en agua de las muestras de uvas pasas se produce un incremento significativo de los valores texturales.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Park, J.W., et al., Application of Laminated Edible Films to Potato Chip Packaging. *Journal of Food Science*, 1996. 61(4): p. 766-768.
- 2.- Lai, H.-M. and G.W. Padua, Water Vapor Barrier Properties of Zein Films Plasticized with Oleic Acid. *Cereal Chemistry*, 1998. 75(2): p. 194-199.
- 3.- Lewicki, P.P. and W. Wolf, Rheological properties of raisins: Part II. Effect of water activity. *Journal of Food Engineering*, 1995. 26(1): p. 29-43.

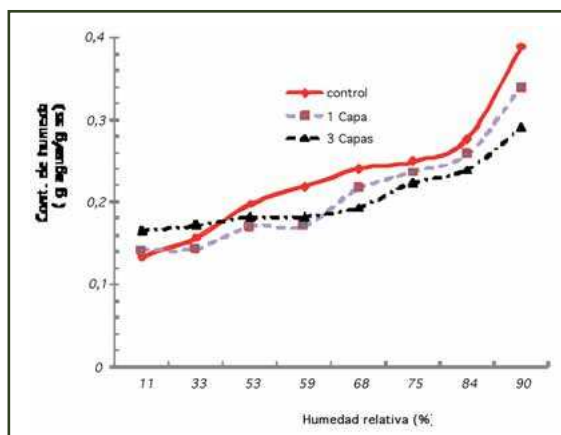


Figura 2.- Humedad de pasas después de 15 días a humedad relativa controlada y temperatura ambiente.

## SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE COMIDAS PREPARADAS RESPECTO A LA AUTORIZACIÓN SANITARIA EN LA ISLA DE TENERIFE

M.B. Hernández-Zamarreño,  
M.L. Hernández-Benayas,  
M. F. Alfaro-Hardisson, M. Espino-Mesa,  
J.M. Palacios-Garza y U.J. Trujillo-Mesa

Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio del  
Área de Salud de Tenerife.

**INTRODUCCIÓN**— Las características de los establecimientos dedicados a la elaboración de comidas preparadas en nuestra Comunidad Autónoma, por sus peculiaridades territoriales, son las de un sector atomizado, disperso geográficamente con producciones y técnicas de elaboración diversas, volúmenes de producción muy diferentes de unos establecimientos a otros, multiplicidad de proveedores, gran variabilidad en la cualificación del personal empleado, y diversidad en los logros económicos (Palacios Garza, 1998).

El Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, por el que se regula el Registro General Sanitario de Alimentos, excluye a los establecimientos que elaboran productos para su consumo en los mismos de la obligatoriedad de inscripción en el Registro General Sanitario de Alimentos.

Los establecimientos que, en el mismo local, elaboran, envasan, almacenan, sirven y, en su caso, venden comidas preparadas al consumidor final, con o sin reparto a domicilio, independientemente de la preceptiva licencia municipal, están sujetos a

Autorización Sanitaria, teniendo en cuenta lo establecido en el Real Decreto 3484/2000, por el que se establecen las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas.

**OBJETIVOS**— El presente trabajo trata de conocer la situación actual de los establecimientos de comidas preparadas y poner de manifiesto la trascendencia del trabajo desarrollado por los Técnicos Inspectores de Salud Pública del Área de Salud de Tenerife (TISP), teniendo en cuenta que en la Comunidad Autónoma Canaria, por sus peculiaridades territoriales, el procedimiento para otorgar esta autorización se inicia desde las Direcciones de Área de Salud y, en el caso del Área de Salud de Tenerife, desde el Servicio de Inspección Sanitaria y Laboratorio.

**MATERIALES Y MÉTODOS.**— Para el desarrollo del presente trabajo se han empleado, entre otras fuentes, los datos obtenidos por los TISP en el desempeño de su labor inspectora en los establecimientos objeto de este estudio: Actas de Inspección Sanitaria, Protocolos de inspección y determinaciones analíticas cualitativas y semicuantitativas realizadas in situ.

**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— De un total de 1130 establecimientos inspeccionados, han

obtenido la Autorización Sanitaria el 51%, se encuentran en trámite un 41%, no han presentado la solicitud el 6% y un 2% han cesado en la actividad. De estos establecimientos el 68% corresponde a restaurantes, bares y cafeterías, un 11% a hoteles, 11% a comedores escolares (incluida guarderías) y el resto a residencias escolares, de ancianos, catering...

**CONCLUSIONES**— En la tramitación de la Autorización Sanitaria es fundamental las funciones que realiza el TISP, consiguiendo con sus actuaciones mejorar notablemente las condiciones higiénico sanitarias de estos establecimientos.

#### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Palacios Garza, J.M. 1998. Pautas de Higiene en Restauración Colectiva. 1998.186pp. Ed. Gobierno de Canarias. Consejería de Sanidad y Consumo. Gobierno de Canarias.
- 2.- Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, por el que se regula el Registro General Sanitario de Alimentos. B.O.E. nº 290 de 4 de diciembre de 1991
- 3.- Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 3484/2000, por el que se establecen las Normas de Higiene para la Elaboración, Distribución y Comercio de Comidas Preparadas. B.O.E. nº 11 de 12 de enero de 2001.



## CARACTERIZACIÓN DE ACEITE CRUDO DE LA SEMILLA DE DURAZNO (PRUNUS PÉRSICA)

C. Hernández, A. Mieres Pítre,  
O. Martínez Seijas

Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería.  
Escuela de Ingeniería Química.

**INTRODUCCIÓN**— A nivel mundial se consume gran cantidad de productos alimenticios que no satisfacen los requerimientos nutricionales del organismo y se desechan grandes cantidades de materia orgánica provenientes de otros usos que pueden ser aprovechados, en tal sentido, la industria de alimentos debe buscar nuevas fuentes de componentes nutricionales que sirvan para ofrecer otras alternativas nutricionales a los consumidores, que sean de bajo costo y que generen ganancias. Estas posibles fuentes pueden ser desperdicios generados por seres vivos como animales y plantas los cuales por su aspecto inicial, muchas veces desagradables se discriminan sin pensar que pueden contener componentes recuperables, de un alto valor nutritivo y sobre todo bajo costo.

**OBJETIVO**— Caracterizar el aceite crudo extraído de la almendra de la semilla de durazno (*Prunus pérsica*) para señalar sus posibles usos en la obtención de productos industriales.

**MATERIALES Y MÉTODOS**— la materia prima que se utilizó proviene de una empresa procesadora de frutas y se realizó la extracción de la semilla de durazno por métodos mecánicos, a la cual se le extrajo el aceite mediante un equipo "Soxhlet"; usando hexano como solvente para extraer por medio de fenómenos de transferencia de masa, los componentes lipídicos presentes en la almendra de la semilla de durazno. El aceite obtenido se caracterizó siguiendo los métodos de análisis establecidos por normativa COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) y los métodos oficiales recomendados por la AOAC. La tabla 1, muestra las diferentes normas utilizadas. Resultados: se encontró que la grasa cruda de la almendra de durazno está presente en un 47,0%, el perfil de ácidos grasos indica que los más abundantes son el oleico con 69,7% y el linoléico con 21,9%, en menos concentración existen el palmítico y el esteárico con 6,2% y 1,5% respectivamente. La tabla 2, presenta el perfil de

ácidos grasos encontrado para el aceite en estudio. En cuanto a los parámetros de identificación destaca el índice de yodo con un valor de 85 cgl/g aceite y un índice de saponificación de 197 mgKOH/g aceite. La tabla 3, indica el resto de los parámetros fisicoquímicos encontrados para el aceite de durazno. Se comprueba el grado de insaturación del aceite de la semilla de durazno por medio del índice de yodo, el valor obtenido se encuentra por debajo de 107 (cg yodo /g aceite) reportado en otras investigaciones (1); la diferencia en estos valores puede deberse a factores relacionados con el cultivo de las plantas, dado que son variedades de durazno diferentes (2). El aceite posee bajo porcentaje de ácidos grasos libres y coincide con el índice de acidez de 0,87% (1), esto pone en desventaja a la oxidación de los lípidos, ya que no hay gran concentración de estos compuestos de cadenas más cortas que interactúan con más facilidad con los radicales que se forman en este proceso (3).

**CONCLUSIÓN**— se propone utilizar el aceite de la semilla de durazno como fuente de ácido oleico y linoléico, para procesos donde se requieran estos ácidos grasos como materia prima después de un proceso de refinación adecuado.

### BIBLIOGRAFÍA—

1.- Kamel, B.S. y Y. Kakuda, "Characterization of the seed oil and meal from apricot, cherry, nectarine,

peach and plum", *JAOCs*, 69(5), 492-494, 1992.

2.- Alpaslan, M. y M. Hayta, "Apricot kernel: Physical and chemical properties", *JAOCs*, 83(5), 469-471, 2006.

3.- Badui, S., "Química de los alimentos". Longman de México Editores. México, 2006.

Tabla 1. Normas utilizadas para la caracterización fisicoquímica del aceite crudo y refinado del mesocarpio del durazno

Característica	Norma	Descripción
Densidad relativa (4°C/20°C)	COVENIN 703-2001	Conocer la densidad del aceite con referencia al agua a 20°C
Índice de refracción	COVENIN 702-2001	Conocer la relación entre ángulo de incidencia y refracción de un rayo de luz que pasa del aire a temperatura constante.
Índice de saponificación	COVENIN 323-1998	Determinar la cantidad de materia que se saponifica con KOH en 1 g de muestra
Índice de yodo	COVENIN 324-2001	Medida de la cantidad de los compuestos insaturados presentes en el aceite.
Perfil de ácidos grasos	COVENIN 2281-2002	Conocer la composición de los ácidos grasos y en qué cantidad están presentes en el aceite.
Acidez libre (Índice de acidez)	COVENIN 325-2001	Determinar el porcentaje de ácidos grasos libres presentes en el aceite.
Índice de peróxidos	COVENIN 508-2001	Determinar el grado de oxidación que presenta un aceite

Tabla 2. Perfil de ácidos grasos del aceite de semilla de durazno (*Prunus pérsica*)

Ácido graso	Fórmula química	Aceite de Semilla de durazno (Pag ± 0,1) %	Aceite de semilla de durazno teórico (1)
Mirístico	C14:0	0,0	0,0
Palmitico	C16:0	6,2	8,1
Palmitoléico	C16:1	0,4	0,4
Margarico	C17:0	0,0	0,0
Margaroleico	C17:1	0,0	0,0
Esteárico	C18:0	1,5	0,0
Oleico	C18:1	69,7	58,5
Linoléico	C18:2	21,9	32,8
Linolénico	C18:3	0,0	0,0
Araquídico	C20:0	0,1	0,3
Gadoleico	C20:1	0,1	0,0
Behénico	C22:0	0,0	0,0
Lignocérico	C24:0	0,0	0,0
No identificados	-----	0,1	0,0
Total Insaturados	-----	92,1	91,7
Total Saturados	-----	7,8	8,4

Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos del aceite crudo de durazno

Parámetro	Valor
Densidad relativa 29 °C, adim.	0,9144
Índice de refracción 28 °C, adim	1,4678
Índice de saponificación, mgKOH/g aceite	197
Índice de yodo, cgl/g aceite	85
Índice de acidez, % (como oleico)	0,88
Índice de peróxido, meq. O <sub>2</sub> /kg aceite	4,48

## ACTIVIDAD VASODILATADORA DE PEPTIDOS DERIVADOS DE PROTEÍNAS DE HUEVO. RELACIÓN ESTRUCTURA ACTIVIDAD

A. García-Redondo<sup>1</sup>, F.R. Roque<sup>1</sup>,  
R. López-Fandiño<sup>2</sup>, M.J. Alonso<sup>3</sup>,  
M. Miguel<sup>1</sup>, M. Salaices<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Depto. de Farmacología y Terapéutica,  
Universidad Autónoma de Madrid.

<sup>2</sup>Instituto de Fermentaciones Industriales, Consejo  
Superior de Investigaciones Científicas.

<sup>3</sup>Depto. de Ciencias de la Salud III, Universidad Rey  
Juan Carlos.

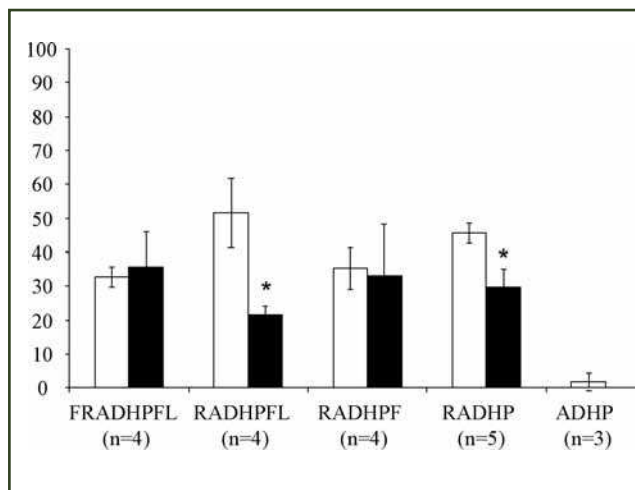
**INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO**— El efecto antihipertensivo de péptidos de origen alimentario se atribuye con frecuencia a la inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (ECA). Sin embargo, muy pocos estudios han demostrado la inhibición de la ECA in vivo tras la administración de este tipo de productos (1). Se ha sugerido que otros mecanismos adicionales, distintos de la inhibición de la ECA, podrían contribuir al efecto antihipertensivo de estos péptidos de origen alimentario; así, algunos péptidos podrían ejercer su efecto antihipertensivo a través de una acción vasodilatadora. El objetivo de este trabajo fue: 1) evaluar la actividad vasodilatadora de determinadas secuencias peptídicas (FRADHPFL, RADHPFL, RADHPF, RADHP y ADHP) obtenidas a partir de hidrolizados enzimáticos de proteínas de huevo, en arterias de resistencia de ratas normotensas e hipertensas; 2) establecer si hay relación entre la secuencia peptídica y la acción vasodilatadora.

**MATERIAL Y MÉTODOS**— Segmentos de 2 mm de longitud de la 3ª rama de la arteria mesentérica de ratas normotensas (WKY) y espontáneamente hipertensas (SHR) de 6 meses de edad, se montaron en un miógrafo isométrico según el método descrito (2). Inicialmente se determinó la presencia de endotelio funcional en los diferentes segmentos arteriales por la capacidad de acetilcolina (ACh, 10  $\mu$ M) para relajar segmentos previamente contraídos con fenilefrina. Posteriormente, se determinó la capacidad vasodilatadora de las diferentes secuencias peptídicas (0,1 mM).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**— Las secuencias FRADHPFL, RADHPFL, RADHPF y RADHP, mostraron actividad vasodilatadora en arterias mesentéricas de ratas

WKY. El máximo porcentaje de relajación (aproximadamente un 50% de la contracción previa) correspondió al péptido RADHPFL.

El efecto vasodilatador producido por las secuencias FRADHPFL y RADHPF fue similar en ratas WKY y SHR. Sin embargo, la relajación inducida por las secuencias RADHPFL y RADHP fue menor en ratas SHR. Se ha postulado que la posición de algunos aminoácidos en la secuencia peptídica puede ser importante para la presencia de actividad vasodilatadora. La bradiquinina (RPPGFSPFR) es un péptido endógeno que produce vasodilatación dependiente de endotelio mediante la producción de óxido nítrico, prostaciclina y factor hiperpolarizante derivado de endotelio (3). Los péptidos estudiados presentan residuos comunes con la bradiquinina y mantienen el aminoácido Arginina del extremo N-terminal. Por otra parte, la secuencia ADHP, que carece de este aminoácido en el extremo N-terminal, no produjo relajación vascular. Suplementos con L-Arginina han demostrado mejorar la función vascular y atenuar la presión arterial en modelos animales de hipertensión (4). Este aminoácido es, además, un sustrato fisiológico de la sintasa de óxido nítrico endotelial (eNOS). Por tanto, la Arginina en el extremo N-terminal podría estar actuando como sustrato de la eNOS, y liberar óxido nítrico que produciría relajación en el vaso. Los resultados obtenidos sugieren que estos péptidos podrían reducir la resistencia vascular y ser usados como ingredientes funcionales en la prevención y/o el tratamiento de la hipertensión.



**Figura 1.** Relajación inducida por una sola dosis (0,1 mM) de los péptidos: FRADHPFL, RADHPFL, RADHPF, RADHP y ADHP en arterias mesentéricas de resistencia de ratas Wistar-Kyoto (WKY) (□) y ratas espontáneamente hipertensas (■). Los resultados (media  $\pm$  error estándar de la media) se expresan como porcentaje de contracción previa inducida por fenilefrina. Para comparar los resultados se utilizó el test de la "t de Student". \*P<0,05 vs WKY. n = número de animales.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Miguel M, Manso MA, Martín-Álvarez P, Aleixandre A, López-Fandiño R. Angiotensin converting enzyme activity in plasma and tissues of spontaneously hypertensive rats after the short- and long-term intake of hydrolysed egg white. *Mol Nutr Food Res.* 51:555–563, 2007.
- 2.- Mulvany MJ, Halpern W. Contractile properties of small arterial resistance vessels in spontaneously hypertensive and normotensive rats. *Circ Res.* 41(1):19–26, 1977.
- 3.- Palmer RMJ, Ferrige AG, Moncada S. Nitric oxide accounts for the biological activity of endothelium-dependent relaxing factor. *Nature* 327:524–526, 1987.
- 4.- Cheng JW, Baldwin SN. L-arginine in the management of cardiovascular diseases. *Ann Pharmacother.* 35(6):755–64, 2001.

## CAPACIDAD ANTIOXIDANTE TOTAL DE UNA BEBIDA A BASE DE ZUMO DE NARANJA-LECHE TRATADA POR ALTAS PRESIONES HIDROSTÁTICAS

R. González, F. Barba, M.J. Esteve,  
A. Frígola

Área de Nutrición y Bromatología.  
Universitat de València.

**INTRODUCCIÓN**— El consumo de bebidas mezcla de zumo de frutas-leche ha aumentado en los últimos años, siendo una alternativa saludable para personas con bajo consumo de frutas y/o lácteos. Estudios epidemiológicos han demostrado que el consumo de una dieta rica en frutas está asociado con una disminución del riesgo de ciertas enfermedades crónicas(1). Los componentes de las frutas que se han relacionado con esta propiedad preventiva son la fibra dietética soluble e insoluble, los antioxidantes y fitonutrientes. Entre todos los componentes, los antioxidantes están recibiendo una especial atención por su

efecto protector contra la oxidación celular. En la leche también se han encontrado antioxidantes que previenen la peroxidación lipídica y mantienen las propiedades de la misma. Los tratamientos térmicos necesarios para su fabricación afectan a las características organolépticas y nutricionales del producto. Los tratamientos no térmicos como las Altas Presiones Hidrostáticas (APH) aseguran la calidad microbiológica del producto, manteniendo sus características iniciales.

**OBJETIVOS**— Estimar el efecto del tratamiento de APH sobre la capacidad antioxidante de una bebida zumo de naranja - leche.

**MATERIALES Y MÉTODOS** — Muestra (bebida zumo de naranja – leche): zumo de naranja fresco (500 mL/L), leche UHT desnatada (200 mL/L), pectina alto metoxilo (3 g/L), azúcar (75 g/L) y agua (300 mL/L). La muestra introducida en botes de PE-LD, se trata a distintas presiones (1000-5000 bars) durante 5 minutos en una unidad de altas presiones EPSI NV, Walgoedstraot 19 (Bélgica).

Métodos: Capacidad Antioxidante Equivalente Trolox (TEAC) con ABTS

como catión radical (2) y Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno (ORAC) (3)

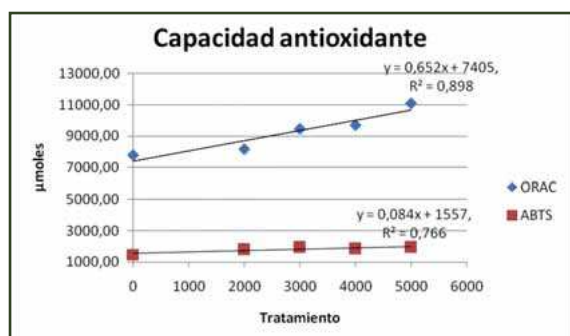
**DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS**— La capacidad antioxidante en la muestra tratada por APH es superior a la del producto fresco ( $1483.3 \pm 159.3$  y  $7762.3 \pm 794.2$  micromoles trolox para ABTS y ORAC, respectivamente).

**CONCLUSIONES**— La capacidad antioxidante total del producto tratado por APH es un 20%, aproximadamente, superior a la del producto sin tratar, independientemente del método utilizado.

### BIBLIOGRAFÍA—

- 1.- Wang, H.; Cao, G.; Prior, R.L (1996). Total antioxidant capacity of fruits. J.Agric. Food Chem. 44, 701-705
- 2.- Rice-Evans and Miller (1994). Methods in Enzymology, 234, 279-293
- 3.- Ou, M Hampsch-Woodill, RL Prior (2001). J Agric Food Chem, 49, 4619-4626.

**AGRADECIMIENTOS**— Este estudio está financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (con fondos FEDER) (AGL-2006-13320-C03-03) y la Generalitat Valenciana (Ayuda a grupos 3/147 y GV/2007/048). Barba F. disfruta de una beca FPI de la Generalitat Valenciana. González R. tiene un contrato adscrito al proyecto (AGL-2006-13320-C03-03).



# CYTALIA

XIII CONGRESO ANUAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS | 2008