

**FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE LA NUTRICIÓN
(F.E.N.)**

«Serie Informes»

**DERIVADOS CÁRNICOS
FUNCIONALES:
ESTRATEGIAS
Y PERSPECTIVAS**

Madrid, julio de 2005

Edita: FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN
C/ Serrano, 17 - 2.º
28001 MADRID. Tel.: 91 432 33 45 - Fax: 91 578 27 16

ISBN: 84-930544-6-1
Depósito Legal: M-29436-2005
Fotocomposición: CICEGRAF, S. L.
Imprime: EFCA, S. A.

Agradecimientos

Los editores desean agradecer la colaboración de distintas persona y entidades tanto en la realización de las II Jornadas como en la de este libro. Nuestra especial gratitud a:

Fundación Española de la Nutrición (FEN), en especial a su Director-Técnico D. José Manuel Ávila Torres.

Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid. con mención especial al Excmo. Sr. Decano, Ilmo. Sr. D. Benito de Castillo García y al equipo Decanal, así como a la Directora, Dra. Ana Requejo y miembros del Departamento de Nutrición.

Celia de la Fuente, Meritxell Nus, Josana Librelotto, Francisco Salinero, etc.

Proyecto AGL2001-2398-C03. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Los editores
Francisco Sánchez Muñiz
Francisco Jiménez Colmenero
Begoña Olmedilla Alonso

ÍNDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1.	
Dieta equilibrada. ¿Viejos conceptos, nuevas ideas? <i>Sara Bastida Codina, Instituto del Frío (CSIC), Madrid</i>	9
CAPÍTULO 2.	
Evolución del consumo de carne y derivados. Factores que condicionan su ingesta y papel nutricional en la dieta española. <i>Ángeles Carbajal Azcona, Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición), Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid</i>	21
CAPÍTULO 3.	
Calidad de vida y epidemiología de las enfermedades asociada al consumo de cárnicos. <i>Luis García Diz, Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición), Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid</i>	33
CAPÍTULO 4.	
Nuevos alimentos. Realidad y perspectivas de la carne y sus derivados como alimentos funcionales. <i>Francisco J. Sánchez Muñiz, Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición), Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid</i>	43
CAPÍTULO 5.	
Estrategias genéticas y nutricionales en la modificación de la composición de la carne. <i>Clemente López Bote, A. Olivares, E. Fernández, P. Ramirez y Ana I. Rey, Departamento de Pro-</i>	

<i>ducción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid</i>	55
CAPÍTULO 6.	
Estrategias tecnológicas de optimización de componentes para el desarrollo de productos cárnicos funcionales. <i>Francisco Jiménez Colmenero, Instituto del Frío (CSIC), Madrid</i>	65
CAPÍTULO 7.	
Los biomarcadores como soporte científico del efecto de los alimentos funcionales. <i>Begoña Olmedilla Alonso y Fernando Granado Lorenzo, Unidad de Vitaminas, Hospital Universitario Puerta de Hierro, Madrid</i>	77
CAPÍTULO 8.	
Alimentos funcionales y seguridad alimentaria. Situación en Europa y en otros países. <i>María Luz Carretero Baeza, Agencia Española de Seguridad Alimentaria, Madrid</i>	87
CAPÍTULO 9.	
Realidad y necesidad de etiquetado. Presente y futuro de la reglamentación europea. <i>Rafael Urrialde de Andrés, Marketing Salud y Seguridad Alimentaria, Puleva Food</i>	93
CAPÍTULO 10.	
La industria cárnica y los alimentos funcionales. <i>Miguel Huerta Dana, Asociación de Industrial de la Carne de España (AICE)</i>	101
CONCLUSIONES	111

Introducción

La dieta ha cambiado enormemente en los últimos años, habiéndose señalado que muy probablemente este cambio explique en parte el incremento de la incidencia de enfermedades crónicas y degenerativas que tiene lugar tanto en los países desarrollados como en aquellos con economía de mercados emergentes. Actualmente, dentro del contexto de alimentación óptima, están apareciendo en el mercado multitud de alimentos llamados funcionales. La mayoría de ellos son de origen lácteo y vegetal, aunque en el mercado internacional y nacional ya se dispone de algunos derivados cárnicos con reclamo de alimentos funcionales, y varias empresas del sector se encuentran muy implicadas en su desarrollo. Sin embargo, existe un gran desconocimiento social acerca de su aplicación, impacto en la calidad de vida y en el riesgo de enfermedad. De hecho no siempre se entiende el papel de la carne y sus derivados en el contexto de los alimentos funcionales.

La población española ha incrementado en las últimas décadas el consumo de carne y derivados, a pesar de las recomendaciones de la OMS para reducir su consumo en beneficio de alimentos de origen vegetal. En este contexto es de gran importancia tanto el desarrollo de productos funcionales, como la comprobación de los efectos derivados de su consumo.

Con el propósito de contribuir a paliar esta carencia y promover la difusión y divulgación de los avances científicos y tecnológicos al respecto, se ha organizado la II JORNADA sobre LA CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS COMO ALIMENTOS FUNCIONALES, cuyas contribuciones se recogen en este libro.

En esta Jornada se han planteado y revisado aspectos en relación con los conceptos de dieta equilibrada y de alimento funcional, la evo-

lución de los hábitos nutricionales en España, la asociación epidemiológica entre consumo de carne y enfermedad, procedimientos genéticos y tecnológicos para la obtención de cárnicos funcionales, así como también procedimientos analíticos para la valoración del efecto funcional utilizando biomarcadores de exposición, función y riesgo en humanos. Finalmente, representantes de la administración y de la industria trataron temas relativos a la importancia de las alegaciones sobre salud de los alimentos funcionales y su encuadre legal tanto en la Unión Europea como en España.

Los editores

Dieta equilibrada. ¿Viejos conceptos, nuevas ideas?

Sara Bastida Codina

Instituto del Frío. CSIC. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid

e mail: sbastida@if.csic.es

RESUMEN

En esta ponencia se resumen los conceptos de alimentación, nutrición y dietética, así como las bases que han conducido al concepto de dieta equilibrada. Con anterioridad la Nutrición se centraba en el estudio de los nutrientes y del consumo mínimo necesario para evitar enfermedades carenciales. En la actualidad la dieta busca garantizar la salud bajo un aspecto más amplio, la de prevenir el riesgo de enfermedades degenerativas e incrementar las capacidades funcionales, mentales y el rendimiento físico, consiguiendo un estado óptimo de salud. En este resumen se incluyen algunas pautas nutricionales y dietéticas para orientar en lo que entendemos debe ser una dieta equilibrada, prudente y saludable.

EVOLUCIÓN DE LA ALIMENTACIÓN

El conocimiento acerca de cómo nuestros ancestros se alimentaban es fragmentario, pero como resultado de diferentes Estudios Antropológicos, de pueblos que han sobrevivido hasta nuestros días en estados semejante al que presentaba el hombre del Paleolítico, sabemos que en una primera etapa se alimentaba de frutos y nueces (Benz, 1980), pasando luego a ser omnívoro y finalmente carnívoro (Hamilton, 1978) pero con una gran variedad de plantas y animales como fuentes de alimentos en su dieta habitual (Harper, 1993). Su alimentación dependía del clima, la estructura socio-cultural del clan, cazar o recolectar, haciendo que la disponibilidad de alimento no fuera continua y se dieran grandes periodos de ayuno. Estos aprendizajes llevaron a cada pueblo a una cultura alimentaria propia. Era una dieta «monótona, poco variada, discontinua, una dieta para saciar, mantener la vida y poder así perpetuar la especie» (Smith, 1985). Se empe-

zó a relacionar el concepto de *salud* con el de *dieta* a partir de Hipócrates hace 2400 años (Harper, 1993). Este filósofo definió «Dieta» como el «Régimen general de vida», contemplando la interacción armoniosa de la alimentación, la actividad física, la higiene y otros aspectos del estilo de vida (Carbajal Azcona et al., 2005). Hipócrates, definió una medicina que estaba basada en el uso de las cualidades de los alimentos, para alterar las funciones del organismo, y así poder curarlo; desarrolló las bases de la primera de las ciencias de la alimentación, *la Dietética*. A partir del desarrollo de las *Ciencias Biomédicas*, la Fisiología, la Bioquímica, la Genética y en la actualidad la Epidemiología y la Salud Pública, se han ido sentando las nuevas bases de esta ciencia emergente que es la Nutrición.

LA ALIMENTACIÓN EN EL MUNDO ACTUAL

En la actualidad, **Comer** no es sólo un acto fisiológico para mantenerse vivo, comer debe ser un acto gratificante, donde se comparta alimento, salud y placer gastronómico. Los alimentos deben nutrir y ofrecer beneficios para la salud mejorando el bienestar físico y mental. Entendemos como **Alimento** al almacén dinámico de nutrientes, no nutrientes, y sustancias bioactivas. El aspecto dinámico se debe a que su contenido varía con el tiempo, las condiciones de almacenamiento, el cocinado, etc. El equilibrio entre los compuestos y la riqueza en algunos de ellos, define si un alimento es más o menos completo. Los **Nutrientes** son componentes alimentarios que nuestro organismo puede utilizar en su metabolismo con fines energéticos, estructurales o reguladores. **Nutrientes esenciales** son sustancias *necesarias* para la salud y que el organismo no es capaz de sintetizar, por lo que deben ser aportadas por la **dieta**, a través de los alimentos. **La Alimentación** puede definirse, según el profesor Grande Covian (1984), como el proceso mediante el cual tomamos del mundo exterior, una serie de sustancias que, contenidas en los alimentos que forman nuestra dieta, son necesarias para la nutrición. **La Nutrición**, también según la definición del mismo profesor, es el conjunto de procesos mediante los cuales el hombre ingiere, absorbe, transforma y utiliza las sustancias que se encuentran en los alimentos, nutrientes y no nutrientes y que deben cumplir cuatro importantes objetivos:

1. Dar la energía suficiente para el mantenimiento de las funciones vitales;

2. Aportar materiales para la formación y desarrollo las estructuras corporales y la reproducción.
3. Suministrar las sustancias necesarias para regular los procesos metabólicos.
4. Reducir el riesgo de padecer diferentes enfermedades.

La **Nutrición** será la responsable de definir para cada situación fisiológica, *las Necesidades y Requerimientos* nutricionales para individuos o grupos de población. La finalidad es conseguir unos *Parámetros Nutricionales Saludables* a partir de los cuales la población presente unas pautas de alimentación adecuadas que conduzcan a hábitos alimentarios sanos. La **Dietética** estudia la forma de proporcionar a cada persona o grupo de personas los alimentos necesarios para su adecuado desarrollo, según sus necesidades concretas definidas por los principios de la nutrición. A partir de ella se elaboran dietas para individuos en situación de Salud o Enfermedad. La *Dieta* se define como la combinación de los diferentes alimentos empleados habitualmente en nuestra alimentación. También se define, según su aplicación clínica, como aquella empleada en determinadas circunstancias y en periodos más o menos prolongados para paliar una situación de patología concreta. *La dieta nos puede conducir, según sea en cada caso por tanto, a situaciones de salud o enfermedad* (Willett, 1994).

DETERMINANTES DE SALUD

La forma de alimentarnos y la dieta, tienen un importante papel en el mantenimiento de la salud y en la prevención de muchas enfermedades. Las *enfermedades carenciales* debidas a la falta de alimento son más prevalentes en los países en vías de desarrollo, mientras en los desarrollados son las *enfermedades crónico-degenerativas* (obesidad, diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular (ECV), hipertensión arterial (HTA), osteoporosis, algunos tipos de cáncer, etc.). La dieta y sus componentes, nutrientes y no nutrientes, pueden estar implicados, como factores de protección o de riesgo de dichas enfermedades. Hoy se sabe que aproximadamente entre *un tercio y la mitad* de los factores implicados en estas enfermedades *son factores dietéticos* (WHO/FAO, 2003; Keys, 1985). El modelo de determinantes de salud mas conocido quizá sea el de Lafranboise (Martínez-González & Martínez, 2002) el cual considera que los factores son agru-

pables en cuatro grandes categorías: la **Asistencia Sanitaria** que incide con un **11%**, la propia Biología Humana, definida por la **Genética** del individuo con un **27%**, el **Estilo de vida** con un **43%** y el **Medio Ambiente** con un **19%**. La Nutrición en salud pública entra de lleno dentro de los estilos de vida. Para conseguir un estilo de vida sano y que la población adopte una dieta adecuada, el principal instrumento es la **Educación para la salud**, que sigue siendo la gran asignatura pendiente.

*Alimentarnos adecuadamente implica un «óptimo estado de salud» y para ello debemos mantener durante toda la vida lo que se denomina **Dieta Equilibrada**.*

No hay una única dieta equilibrada, sino muchas dietas equilibradas en cada momento y circunstancia de nuestra vida que debemos ir adecuando en cada caso. Ésta se ajustará según nuestras necesidades y de forma individual siempre. Va a depender de nuestras demandas de energía y nutrientes en cada momento de nuestra vida, así como de nuestra situación de salud o enfermedad.

NUEVOS CONCEPTOS EN DIETA Y SALUD

*Una dieta no será completa cuando presente algún déficit de algún nutriente y conducirá en un periodo mayor o menor de tiempo a una situación de enfermedad carencial. Por ello es tan importante fijar los parámetros nutricionales de forma concreta y adecuada. El concepto actual de *Dieta equilibrada* ha evolucionado en función de diferentes parámetros relacionados con la Salud Pública, al de *Dieta prudente o adecuada*. Al modelo ideal se puede llegar desde muchas opciones diferentes gracias a la gran diversidad de nuestros hábitos alimentarios y a la gran riqueza gastronómica de nuestro país. Podemos considerar que una dieta es prudente y adecuada cuando cumpla con los criterios de ser: *equilibrada, variada, sana, palatable, personalizada y funcional o saludable* (Carbajal Azcona et al., 2005).*

DIETA EQUILIBRADA es la que se obtiene combinando los alimentos de tal modo que siempre nos va a proporcionar las cantidades de energía y nutrientes necesarios y suficientes para satisfacer los *requerimientos nutricionales de la persona* para la que se ha diseñando, evitando tanto excesos como deficiencias (Departamento de Nu-

trición, 2004). Se debe seguir una dieta moderada pero no parca. Comer poco no significa comer bien.

*Los **requerimientos nutricionales** son las cantidades mínimas de energía y de todos los nutrientes esenciales que un individuo necesita ingerir para mantener su estado nutricional adecuado, conservar sus funciones normalmente y prevenir la aparición de enfermedades.*

*Las **ingestas recomendadas** se definen como las cantidades de energía y nutrientes esenciales que deben contener la dieta diariamente para mantener la salud de todas las personas sanas de un grupo. Se estiman por grupos homogéneos de edad, sexo, actividad física, gestación y lactación. Las recomendaciones dietéticas de un país no tienen por qué ser válidas para otro. Se expresan por persona y día, como media de 15 días a fin de promediar las variaciones diarias de energía y nutrientes*

***Ingestas dietéticas de referencia** [Dietary Reference Intakes (DRI)] son los valores de referencia de las ingestas de nutrientes estimadas de forma cuantitativa que se utilizarán en la elaboración y valoración de dietas para las personas aparentemente sanas. Están establecidas para promocionar la salud y evitar las enfermedades deficitarias, y teóricamente también podrían ayudar a prevenir las enfermedades degenerativas*

Es una dieta personalizada y a medida de cada uno. Para desarrollarla debemos conocer que nutrientes y en que cantidades debemos consumirlos. Por ello la habilidad de elegir una dieta equilibrada es algo que ha de aprenderse siempre (Fidanza, 1991).

DIETA VARIADA es el primer criterio a la hora de diseñar una dieta. Se combinan los alimentos de forma que se incluyan siempre a todos los grupos: cereales y legumbres, verduras y hortalizas, lácteos, huevos, carnes pescados, frutas, aceites y bebidas. Combinados de forma diferente, y con un balance adecuado entre ellos. Hay que tomar la mayor cantidad diferente de alimentos posible.

DIETA SANA todos los alimentos que constituyan la dieta deben ser inocuos. Todos excepto la sal son percederos y susceptibles

de alteraciones. Además, no debe contener alimentos que puedan incluir sustancias que provoquen problemas de salud, como alergias o intolerancias. Deben contener alimentos que sean »saludables» y aporten unos beneficios añadidos en «calidad nutricional». Aquí podemos considerar todos los avances en relación a la aparición de «nuevos alimentos» y la alimentación del futuro.

DIETA PERSONALIZADA al diseñarla debemos tener en cuenta los gustos y hábitos nutricionales, siempre que sean adecuados, de la persona para la cual se realiza. Además debe ser flexible para que sea fácil de mantenerse en el tiempo.

DIETA PALATABLE debe ser apetitosa, producir placer y satisfacción, debe ser cocinada con las técnicas culinarias empleadas habitualmente por la persona para la que se hace la dieta, y que así sea fácilmente aceptada.

DIETA FUNCIONAL O SALUDABLE aquella que además de contener todo lo necesario y ser completa, es *preventiva de patologías crónicas* a la vez (National Research Council, 1989). Hay muchas *dietas saludables*, dependiendo de nuestras características individuales en cada caso.

¿Cuál es el perfil de estas dietas?

Se trata de conseguir un aporte óptimo de energía, nutrientes, y compuestos bioactivos para conseguir un mejor estado de salud y una mayor calidad de vida.

Para definir este tipo de dietas, se han desarrollado los **objetivos nutricionales** que son aquellas pautas dirigidas a la población para que realice una dieta equilibrada con el fin de prevenir la aparición de enfermedades crónicas o degenerativas (Aranceta Bartrina, 2001). La dieta actual de las sociedades occidentales, con un alto aporte de grasas y un bajo contenido en hidratos de carbono complejos, se asocia a patrones similares de enfermedades crónicas degenerativas. Las principales complicaciones asociadas a este tipo de dietas son *sobrepeso y obesidad, patologías cardiovasculares, hipertensión, dislipemias, diabetes, cáncer y osteoporosis*. Los **Objetivos Nutricionales** planteados mayoritariamente por las diferentes Sociedades de Nutrición en la actualidad son:

- Disfrutar de la comida y comer despacio y con moderación. Acompañado.
- Dieta muy variada, con un perfil de dieta mediterránea.
- Distribuir los alimentos en tres a cinco tomas por día, según las necesidades.
- Cubrir todas las raciones recomendadas de grupos de alimento al día.
- Beber dos litros de agua al día.
- Hábitos saludables de actividad física Hacer ejercicio moderado al menos media hora al día y de forma permanente.
- Mantener nuestro peso estable y en los límites adecuados a nuestra situación.

LA DIETA SALUDABLE: PIRAMIDE MEDITERRANEA

El término dieta mediterránea («good Mediterranean diet») fue acuñado en el libro titulado «How to eat well and stay well, the Mediterranean way», escrito por Ancel y Margaret Keys, incluso antes de que se publicaran los primeros resultados del Estudio de los Siete Países (The Seven Countries Study). Inicialmente se habló de la dieta mediterránea sólo en términos de cantidad y calidad de la grasa ingerida con objeto de prevenir la ECV, pero hoy se sabe de la importancia de todos sus componentes, especialmente de los alimentos de origen vegetal, suministrando otros factores de protección (nutrientes y no nutrientes) y estos nuevos puntos de vista han aumentado aún más, si cabe, el interés por la dieta mediterránea. En enero de 1993, un comité de expertos que participaba en la «International Conference on the Diets of the Mediterranean» celebrada en Cambridge (Harvard School of Public Health y Oldways Preservation & Exchange Trust), empezaron a desarrollar una serie de guías nutricionales que reflejaban la diversidad de los hábitos tradicionales que, históricamente, se habían asociado con una buena salud. De esta forma se definió en la literatura científica el concepto de dieta mediterránea tradicional óptima. En una estructura en forma de pirámide se plasmó el perfil característico de la dieta de la población

de Creta a principios de los años 60 y de otras zonas del Mediterráneo en las que el aceite de oliva es la principal fuente de grasa. La Pirámide Mediterránea se presentó en 1994 en San Francisco en la «Oldways International Conference on the Diets of the Mediterranean» (Carbajal Azcona et al., 2005)

Los resultados del ya clásico estudio de los Siete Países (Keys, 1980) y otros que se realizaron posteriormente, constituyeron la base científica para establecer las proporciones de alimentos de origen vegetal y animal que figuran en la pirámide mediterránea (*Harvard School of Public Health y Oldways Preservation & Exchange Trust, 1994*) que indica de una forma gráfica las proporciones y la frecuencia de consumo de los diferentes alimentos y grupos de alimentos que conforman este modelo dietético. *No marca raciones recomendadas*, pues sólo trata de mostrar un modelo general al que se puede llegar con múltiples combinaciones de alimentos. En dicha pirámide también se pone de manifiesto la importancia de la actividad física realizada regularmente. *Este modelo dietético se viene recomendando por diferentes organismos científicos como un buen ejemplo de dieta prudente y saludable* (Carbajal, 2003), pues parece existir una gran concordancia con lo que *actualmente se considera una «nutrición óptima»*. La dieta mediterránea como es ampliamente conocida (Boskou, 2000), se caracteriza fundamentalmente por un elevado consumo de *pan de trigo*, pastas, arroz, legumbres, *frutas verduras y hortalizas frescas*, lo que aporta a la dieta una gran cantidad de hidratos de carbono complejos y fibra, vitaminas y minerales. Un alto y variado consumo de *pescados*, consumo moderado de carnes (cerdo y cordero) y lácteos (procedente de ovejas y cabras fundamentalmente) Además el consumo de moderado vino y el **Aceite de Oliva como base de la dieta**.

Destacar que esta dieta además se caracteriza por la forma de preparar los alimentos, lo cual hace sin duda potenciar los beneficios y sabor de los alimentos que la componen y mejorar sus cualidades.

Esta Dieta Mediterránea se basa en:

1. El consumo habitual de hortalizas y verduras crudas en **ensaladas**, en todas las comidas como guarnición, éstas últimas generalmente aliñadas con aceite de oliva, el gazpacho, ajo blanco, presentan la ventaja adicional de la mayor disponibi-

lidad de algunos nutrientes sin pérdidas por procesos culinarios (especialmente ácido fólico y vitamina C) y no nutrientes que se consideran factores de protección.

2. Los pucheros con legumbres, carnes y verduras, los arroces en paella, en los que la proporción de carnes y pescados o derivados es mucho mas escasa que en otros tipos de dietas, y que constituyen un único plato, seguido de la fruta fresca de temporada. Las comidas acompañadas con pan y vino.
3. La preparación de alimentos en **fritura** (Cuesta & Sánchez-Muniz, 2001; Sánchez-Muniz & Bastida, 2005), **huevos** con patatas y ..., **pescados, verduras** (berenjenas, calabacines, coliflor) haciéndolos mas palatables y aceptables por un grupo de población mayor (niños y ancianos), y enriqueciendo los alimentos con ácidos grasos monoinsaturados y compuestos bioactivos con un alto poder antioxidante, importante protector en diferentes patologías degenerativas.
4. Postres elaborados con una gran variedad de quesos, frutas y frutos secos con miel, la almendra ampliamente cultivada para preparar los tradicionales dulces de la cuenca mediterránea.

En la Tabla 1 presentamos las proporciones y frecuencia de consumo de los diferentes alimentos recomendados para seguir una dieta saludable

CONCLUSIONES FINALES

Se recomienda

- *Disfrutar con la comida y comer en compañía.*
- *Consumir una dieta variada y con alta densidad de nutrientes.*
- *Repartir los alimentos en 4-5 comidas/día.*
- *Practicar la moderación en las cantidades consumidas para mantener el peso dentro de los límites aconsejados.*
- *Realizar diariamente actividad física, al menos 30 minutos/día. de forma regular.*

Tabla 1

	Gramos (ó ml) por ración
Cereales (preferentemente integrales), patatas: 4-6 raciones/día	
– Pan	40-60 g
– Arroz, pasta.....	60-80 g en crudo
– Patatas	150-200 g en crudo
– Cereales para el desayuno	30-40 g
– Bollos o galletas	40-50 g
Verduras y hortalizas: más de 2 raciones / día	
– Verduras (acelgas, lechuga, judías verdes, etc.)	250-300 g en crudo
– Hortalizas (tomates, zanahorias, etc.)	150-200 g en crudo
Legumbres: 2-4 raciones / semana	60-80 g en crudo
Frutos secos: 3-7 raciones / semana	20-30 g
Frutas: más de 3 raciones / día	150-200 g
Pescados: 3-4 raciones /semana	150-200 g en crudo
Carnes (preferentemente magras), aves y huevos: 3-4 raciones / semana	
– Carnes y aves.....	150-200 g en crudo
– Huevos.....	60 g (1 unidad)
Leche y productos lácteos: 2-4 raciones / día	
– Leche	200-250 ml
– Yogur.....	125 g
– Queso fresco.....	60 g
– Queso curado	30 – 40 g
Aceite de oliva: 3-6 raciones / día	10 ml (cucharada sopera)
Otros aceites y grasas	Con moderación
Azúcares, dulces, refrescos	Con moderación
Agua: más de 8 vasos/día.....	200 ml (1 vaso)

- *Aumentar el consumo de alimentos de origen vegetal: cereales, preferentemente integrales, legumbres, verduras, hortalizas y frutas.*
- *Moderar la ingesta de grasa total y particularmente la de grasa saturada.*
- *Moderar el consumo de sal.*
- *Beber agua en abundancia, de 1,5 a 2 litros/día.*
- *Si se consumen bebidas alcohólicas, hacerlo con moderación y en forma de bebidas con poca graduación*

AGRADECIMIENTOS

Al contrato postdoctoral del CSIC I3P-PC2004L.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranceta Bartrina, J.** (2001) *Objetivos Nutricionales y Guías Dietéticas*. En: Nutrición Comunitaria (2.^a edición). Barcelona: Masson.
- Benz, C. L.** (1980). «Form and function and early Hominid mandibles. El Arte Alimentario de la Homonización». En: J. Cruz Cruz. *Alimentación y cultura*. (pp. 143-168). Pamplona: Line Grafic SA.
- Boskou, D.** (2000). «Olive Oil». *World Rev. Nutr. Diet.*, 87:56-77.
- Carbajal, A. & Pinto, J. A.** (2003). *La dieta equilibrada, prudente o saludable* (Vol. 1). Colección Nutrición y Salud. Servicio de Promoción de la Salud. Instituto de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.
- Carbajal Azcona, A.; Pérez Llamas, F.; Zamora Navarro, S., & Sánchez-Muniz, F. J.** (2005). *Alimentación y salud. Concepto actual de dieta prudente. La alimentación en el adulto*. Sociedad Española de la Nutrición. En prensa.
- Cuesta, C., & Sánchez-Muniz, F. J.** (2001). «La fritura de los alimentos. Fritura con aceite de oliva y aceite de oliva virgen». En: *Aceite de oliva virgen: nuestro patrimonio alimentario*. FJ. Mataix (ed.) Granada: Universidad de Granada y Puleva Food (Instituto Omega 3).
- Departamento de Nutrición (UCM)** (2004). «Ingestas recomendadas para la población española (revisadas 2002)». En: O. Moreiras, A Carbajal,

- L. Cabrera & C. Cuadrado. *Tablas de composición de alimentos*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Fidanza, F.** (1991). «The Mediterranean Italian diet: keys to contemporary thinking». *Proc. Nutr. Soc.*, 50:519-526.
- Grande Covian, F.** (1984) *Alimentación y Nutrición*. Colección de Temas Clave n.º 48. Salvat Editores, S. A., Barcelona.
- Hamilton, W. J., & Buse C. D.** (1978). «Primate carnivory and its significance to human diets». *Bio-Science*, 28: 761-766.
- Harper, A. E.** (1993). *Mitos y magia en la nutrición*. En: *Nestlé Nutrition Services. Hacia una mejor nutrición en el siglo XXI*. Resumen del 27º seminario de Nestlé Nutrition. (pp. 5-7). Vevey, Suiza: Nestle, S. A.
- Harvard School of Public Health** (1994). *Oldways Preservation & Exchange Trust, United Nations World Health Organization/Food Agriculture Organization (WHO/FAO) Collaborating Center. The Traditional Healthy Mediterranean Diet Pyramid*. Public Health Implications of Traditional Diets. Boston.
- Keys, A.** (1980). *Seven Countries: A multivariate analysis of death and coronary heart disease*. A Commonwealth Fund book. (pp.1-381). Cambridge: Harvard University Press.
- Keys, A.** (1995). «Mediterranean diet and public health: personal reflections». *Am. J. Clin. Nutr.*, 61: 1321S-1323S
- Martínez-Gonzalez, M. A., & Martínez, J. A** (2002). «Alimentación, Nutrición y estrategias en Salud Pública». En: *Alimentación y salud pública*. 2ª Edición. (pp. 3-13). Madrid: McGraw-Hill. Interamericana.
- National Research Council** (1989). *Diet and health. Implications for reducing chronic disease risk. Report of the Committee on Diet and Health*, Food and Nutrition Board, Commission of Life Sciences. Washington, DC: National Academy Press.
- Sánchez-Muniz, F. J., & Bastida, S.** (2005). *Effect of frying and thermoxidation on olive oil and food quality*. Ramírez-Tortosa, C., Yaqoob, P. & Quiles, J.L.(eds.). CABI publishing (En prensa).
- Smith, E.** (1985). «Human History. La Nutrición en la vida del hombre». En: *Roche Ciencia. La Ciencia de la nutrición, alimentación y dietética*. (pp. 15-17). Madrid: Egraf. S.A.
- WHO/FAO** (2003). *Expert consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. WHO technical report series n.º 916. Ginebra.
- Willett, W. C.** (1994). «Diet and Health. What should we eat?». *Science*, 264: 532-537.

Evolución del consumo de carne y derivados. Factores que condicionan su ingesta y papel nutricional en la dieta española

Ángeles Carbajal Azcona

Profesora Titular de Nutrición. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid

«Una olla de algo más vaca que carnero, salpicón las más noches, duelos y quebrantos los sábados, lentejas los viernes, algún palomino de añadidura los domingos, consumían las tres partes de su hacienda. ...»

*El Ingenioso Hidalgo Don Quijote de La Mancha (1605).
Miguel de Cervantes Saavedra (1547-1616)*

RESUMEN

En España, desde 1964, se ha producido un importante aumento en el consumo de carne, mucho mayor que en el de cualquier otro grupo de alimentos (77 g/persona y día en 1964 y 185 g en 2003). Este consumo es superior al de otros países como Reino Unido, Noruega, Irlanda, Grecia o Portugal. Existen grandes variaciones regionales tanto en la cantidad (máximo: Castilla y León, 218 g y mínimo: Canarias, 112 g) como en el tipo de carne consumida. Al aumentar el tamaño del municipio se produce, igual que ocurre con el mayor nivel de ingresos y de instrucción, una disminución del consumo total, debido a las carnes de pollo y cerdo. La ingesta de carne de vacuno, sin embargo, aumenta. Nutricionalmente se caracteriza por su aporte de proteínas (20-25%) de alto valor biológico y de micronutrientes: hierro hemo y cinc de alta biodisponibilidad; tiamina, niacina, retinol y vitaminas B6 y B12, principalmente. El consumo medio de carne en España aporta un 15% de la energía total consumida, 33% de proteína; 27% de lípidos (33% AGS, 24% AGM y 12% AGP); y entre un 21 y 60% de hierro, riboflavina, vitamina B6, cinc, tiamina, vitamina B12 y retinol.

INTRODUCCION

A lo largo de la historia del hombre, el consumo de carne ha tenido importantes repercusiones nutricionales y culturales. Aunque en algunos grupos de población su consumo está limitado por razones éticas o creencias religiosas, en general, para la mayoría de las personas, la carne ha sido y es un alimento de prestigio, muy apreciado, considerado muy nutritivo y asociado con una buena salud y prosperidad. Su consumo ha ido aumentando progresiva y paralelamente a los cambios relacionados con la industrialización, urbanización y con el desarrollo económico y social producidos en los últimos años (Carbajal, 1987). Nuestros predecesores han estado sobre la tierra más de 1 millón de años y el 99% de este tiempo han vivido como cazadores-recolectores. En el Paleolítico consumían aproximadamente un tercio de carne de animales salvajes (4% de grasa) y 2/3 de alimentos de origen vegetal (BNF, 1999). Hace tan sólo unos 10.000-12.000 años el hombre empezó a domesticar animales y a desarrollar la agricultura, por entonces sólo en algunas áreas (Mesopotamia, algunos valles de China, ..). Y con la agricultura aparecen los asentamientos de población estable (pueblos, ciudades) y las incipientes estructuras de gobierno y crece el número de personas que habitan este planeta. Con una limitada variedad de alimentos disponibles, la carne ha sido siempre una fuente cuantitativa y cualitativamente importante de diversos nutrientes.

Pero, esta imagen de alimento saludable se ha ido gradualmente degradando desde 1980, cuando la hipótesis lipídica de la aterosclerosis hace que se empiece a prestar atención a la grasa de la carne y a su aporte de ácidos grasos saturados (AGS) y colesterol (Higgs, 2000). Aunque ahora es ampliamente reconocida la naturaleza multifactorial de la enfermedad cardiovascular (ECV), esta imagen de alimento poco saludable sigue asociada a su contenido en grasa. En los últimos años, el consumo de carne y, especialmente de carne roja (vacuno, cerdo y cordero), también se ha relacionado con diversos tipos de cáncer, pero no está claro si es consecuencia de la ingesta de carne o de la falta de otros componentes protectores, dietéticos (hortalizas, frutas, ..) o relacionados con el estilo de vida (mayor actividad física, menor consumo de tabaco, alcohol, ..), por lo que es plausible pensar que la ingesta de carne es un marcador de una dieta en general poco saludable (BNF, 1999).

CALIDAD NUTRICIONAL DE CARNES Y DERIVADOS

La carne juega un papel importante en la dieta por su composición nutricional. Sus principales componentes son agua (60-80%), proteína (16-25%, de alto valor biológico: un 40% de sus aminoácidos son esenciales) y grasa (1-30%), cuyas proporciones pueden ser muy variables dependiendo del animal, edad, sexo, alimentación y zona anatómica analizada (Dorado et al., 1999). También posee pequeñas cantidades de sustancias nitrogenadas no proteicas (aminoácidos libres, péptidos, creatina, nucleótidos, etc.), hidratos de carbono, ácido láctico, minerales y vitaminas (Fe hemo y Zn de alta biodisponibilidad; tiamina, niacina, retinol y vitaminas B6 y B12, principalmente). Contiene cantidades útiles de Cu, Mg, Se, Co, P, Cr y Ni (Chizzolini et al., 1999).

La cantidad y calidad de la grasa puede variar significativamente dependiendo de los factores antes mencionados. Además, es también muy variable en los embutidos. Las carnes magras contienen una pequeña cantidad (<10%) que se multiplica por 3 ó 4 en las grasas. La piel del pollo tiene incluso un mayor contenido (~ 48 g de grasa/100 g) (Valsta et al., 2005). Aproximadamente la mitad de la grasa de la carne es saturada. Los AGS predominantes son el ácido palmítico (C16:0) y el esteárico (C18:0; 16-20% del total de ácidos grasos (AG)) y en menor cantidad el mirístico (C14:0), el más aterogénico, con un potencial cuatro veces mayor elevando el colesterol que el palmítico (Bonanome & Grundy, 1988). Entre los insaturados, predominan los monoinsaturados (AGM) (ácido oleico, 40%). En algunos países (Reino Unido), la carne es el principal suministrador de AGM en la dieta (BNF, 1999). Tiene pequeñas cantidades de ácidos grasos poliinsaturados (AGP), siendo el linoleico (C18:2) el que predomina (0,5-7%), seguido del alfa-linolénico (hasta 0,5%). Las carnes de cerdo y pollo contiene mayor cantidad de AG insaturados que las de vacuno y cordero. Reemplazar carne roja por lácteos como se hace en muchas dietas vegetarianas, puede dar lugar a una dieta con peor perfil de AG ya que los lácteos contienen mayores cantidades de mirístico y menores de AGM (Moreiras et al., 2005).

En los últimos años, se ha conseguido una importante reducción en el contenido en grasa de la carne. Actualmente se preparan y cortan las carnes de manera que algunas prácticamente no contienen grasa (Hunninghake et al., 2000) y, además, la mayor parte de la misma

es grasa visible y, por tanto, fácil de eliminar. Afortunadamente, la reducción de esta grasa visible tiene poca repercusión sobre su aporte nutricional ya que la mayor parte de los nutrientes de la carne están en la parte magra.

La carne de rumiantes es también una fuente de ácidos grasos *trans* (AGt) que se forman durante la biohidrogenación en el rumen. La ingesta de AGt se ha relacionado con un aumento de colesterol total, cLDL y con una disminución de cHDL (van de Vijver et al., 2000). Según datos del estudio TRANSFAIR, la ingesta de AGt en los países mediterráneos es menor que la del resto de los países europeos participantes (Grecia: 1,4 g/día; Italia y Portugal: 1,6 y España: 2,1 vs. Noruega: 4,0; Bélgica: 4,1; Holanda: 4,3; Islandia: 5,4 g/día, entre otros) (Carbajal et al., 2000). La contribución a la energía total fue también muy baja: 0,5-0,7% vs. 1,5-2,1%, respectivamente. Se observó igualmente una diferente procedencia. En los países mediterráneos procedían principalmente (>25% del total de AGt) de quesos (Grecia e Italia) y de carne y derivados (España y Portugal) a diferencia de otros países en los que la manteca, las grasas hidrogenadas y los productos que las contienen (galletas, bollería, pastelería, etc.) eran los contribuyentes más importantes. Los resultados del estudio indicaban, sin embargo, que la ingesta de AGt en estos países europeos no estaba asociada con un perfil lipídico desfavorable (Cuadrado et al., 2000; van de Vijver et al., 2000).

Pero no todos los AGt son iguales con respecto a la salud. Los AGt de grasas hidrogenadas de fuentes vegetales que se usan en panadería y repostería parecen ser un mayor factor de riesgo que los AGt naturales encontrados en la carne de rumiantes y en la grasa de la leche (Belury, 2002). Entre los AGt naturales hay que destacar al ácido linoleico conjugado (CLA). Se encuentra únicamente en cantidades apreciables en la carne, especialmente en los rumiantes (1,2-6,2 mg/g de grasa en vacuno; 14,9 mg/g en cordero australiano) y en lácteos (0,001-4,3 mg/g de grasa) (Eynard & López, 2003).

Se sabe que pequeñas cantidades de CLA (0,1% kcal de la dieta) tienen actividad antimutagénica en animales de experimentación, independientemente de la cantidad y tipo de grasa utilizada en la dieta (Higgs, 2000). Parece comportarse como un factor de protección también en algunas enfermedades crónicas (Cruz Pardos et al., 2000). Por su contenido en CLA, los cárnicos que lo contienen se han con-

siderado alimentos funcionales (ADA, 2003; Pennington, 2002). De cualquier manera, el potencial para la nutrición humana aún no es conocido y además es necesario cuantificar exactamente el contenido de CLA en los alimentos y en la dieta.

La carne es una excelente fuente de hierro hemo de elevada biodisponibilidad (un 30-60% del hierro de la carne). En general, un 15-30% del hierro hemo es bien absorbido y esta absorción está menos condicionada por otros factores que la del hierro no hemo. Además, la presencia de carne en una comida puede doblar la cantidad absorbida de hierro de otros alimentos de dicha comida (BNF, 1999). El papel de la carne en la prevención de la anemia por deficiencia de hierro, una de las deficiencias nutricionales más prevalentes en el mundo, se ha puesto repetidamente de manifiesto. Se ha demostrado la efectividad del consumo de carne en mantener un adecuado estatus en hierro (Gibson & Ashwell, 2003). Una reducción del 50% en la ingesta de carne podría dar lugar a que un tercio de las mujeres tuvieran ingestas bajas de hierro (por debajo de 8 mg/día). También por este motivo es importante considerar seriamente la conveniencia del mensaje general de reducir la ingesta de carne, especialmente en algunos grupos (Higgs, 2000).

La carne es una buena fuente de cinc altamente biodisponible, biodisponibilidad que aumenta también con la calidad de la proteína. Sin un adecuado consumo de carne podrían aparecer deficiencias nutricionales de este mineral (BNF, 1999).

Son fuente significativa de vitaminas del grupo B: tiamina (especialmente la carne de cerdo), riboflavina, niacina y vitaminas B6 y B12. Tienen pequeñas cantidades de vitamina E, ácido pantoténico, folato y biotina. Las vísceras, especialmente el hígado, son una buena fuente de retinol. Tradicionalmente, la carne se ha considerado una fuente poco importante de vitamina D. Sin embargo, nuevos análisis —que incluyen también al metabolito 25(OH)D (con actividad biológica 5 veces mayor que la del calciferol)—, muestran que la carne contiene cantidades significativamente mayores que las que antes se manejaban. Además, se absorbe mejor y más rápidamente que la vitamina D. Si el contenido de este metabolito no está incluido en las tablas de composición de alimentos, se puede estar subestimando la ingesta real de vitamina D (Ovesen et al., 2003). De hecho, re-análisis de encuestas inglesas confirman que la carne, en este país, es la

principal fuente de vitamina D de origen natural. Carne y derivados aportan un 20% comparado con el 4% de estudios previos (Gibson & Ashwell, 1997).

HABITOS ALIMENTARIOS EN ESPAÑA. CONSUMO DE CARNE

En España disponemos de una excelente información sobre el consumo de alimentos, hábitos alimentarios (HA) e ingesta de energía y nutrientes. Desde 1964 hemos venido elaborando los datos de consumo de alimentos de la Encuesta de Presupuestos Familiares que realiza periódicamente el INE (Carbajal, 1987; Varela et al., 1995) y que han dado lugar a tres Estudios Nacionales de Nutrición y Alimentación (ENNA) 1, 2 y 3 (1964/81/91) realizados en muestras representativas de más de 20.000 hogares. Se dispone además de datos de la encuesta realizada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) en muestras de unas 2.500 familias (MAPA, 1992-2003).

La dieta media de los españoles, siguiendo en general el patrón mediterráneo (Carbajal & Ortega, 2001), se caracteriza por un alto consumo de alimentos de origen vegetal que, en conjunto, constituyen más de la mitad de la dieta y un consumo moderado de lácteos, carnes y pescados que garantiza, entre otros, el aporte de aquellos nutrientes/no nutrientes que sólo se encuentran en los alimentos de origen animal.

El aspecto más positivo y la mejor garantía de equilibrio nutricional es el gran número y variedad de alimentos que forman parte de nuestros HA. Los que aportan el 95% de la energía total son 115 y, entre ellos, se encuentran las carnes de pollo, vacuno, cerdo y cordero, jamón de York y chorizo.

Pero aunque la dieta media sigue siendo realmente satisfactoria, especialmente si se compara con otros países occidentales, en los últimos 40 años se han producido importantes cambios relacionados con la industrialización, urbanización y con el desarrollo técnico y económico. Algunos han repercutido favorablemente en nuestros HA; sin embargo, otros se han asociado con el incremento de las enfermedades crónicas, característico de las sociedades de la «abundancia».

Desde 1964 se ha producido un importante aumento en el consumo de carne, mucho mayor que el de cualquier otro grupo de alimentos, especialmente de pollo que en 1964 era de tan sólo 14 gramos/día (Tabla 1). Quizá, el pollo, junto con el yogur, sean, entre todos los alimentos que forman parte habitual de nuestra dieta, los que han experimentado el mayor aumento. Junto con este aumento, han disminuido otros alimentos como pan, patatas y legumbres. Actualmente, la ingesta media de carne es de 185 g (2003). El consumo alcanzó un máximo en 1992 (190 g). La crisis alimentaria relacionada con la carne de vacuno parece haber modificado el comportamiento del consumidor dirigiendo la elección hacia carnes con certificado de garantía (MAPA, 2002).

Tabla 1
Evolución del consumo de carne en España. Datos de ENNA (*) y MAPA (g/persona y día)

	1964 (*)	1981 (*)	1987	1988	1989	1990	1991	1991 (*)	1992	1993
Total carne y derivados	77	179	183	186	181	181	189	187	190	184
Vacuno	20	31	30	28	28	26	27	32	28	30
Pollo	14	59	56	54	51	49	50	58	50	51
Cerdo	6	32	26	28	29	26	27	29	25	25
Cordero	14	11	11	12	11	10	11	13	12	11
Embutidos	16	33	39	43	42	46	49	39	50	45

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Total carne y derivados	176	168	173	181	179	178	180	179	186	185
Vacuno	29	27	27	26	26	26	—	17	21	27,4
Pollo	47	44	44	43	45	44	—	40	41	46,8
Cerdo	24	24	27	32	34	35	—	34	33	37,3
Cordero	10	9,6	8,8	9	8,8	8,5	—	8,1	8,5	9,9
Embutidos	44	43	47	50	44	44	—	32	33	41,7

Esta ingesta media de los últimos años es superior a la de otros países como Reino Unido, Noruega, Irlanda, Grecia (DAFNE II, 1998; Tabla 2) o Portugal (165 g/día en 1995; Rodrigues & de Almeida, 2001) y similar a la de Alemania y EEUU (Chizzolini et al., 1999). En todos ellos también se ha producido un ascenso desde 1960. Según el informe de Bruinsma (2003), las proyecciones para el 2030 indican un progresivo aumento, especialmente en países emergentes.

Tabla 2

Consumo de algunos alimentos (g/persona y día) (DAFNE II, 1998)

	Grecia	Irlanda	Luxemburgo	Noruega	España	Reino Unido
Total carne	151	138	185	128	178	138
Vacuno	52	25	43	26	31	19
Aves	37	31	30	12	58	34
Cerdo	15	9,8	32	20	24	12
Otras carnes rojas	21	7,7	8,5	12	17	9,7
Productos cárnicos	21	49	50	41	42	26
Vísceras	4,3	3,6	6,3	3,7	1,8	2
Pescados	38	10	28	53	75	21
Verduras y hortalizas	229	130	180	102	180	158
Frutas	282	103	234	174	308	132
Año recogida datos	1993/94	1987	1993	1992/94	1990/91	1993
N.º hogares encuestados	6.756	7.705	3.008	2.200	21.155	7.500

En España, este consumo medio es muy diferente según las distintas variables que condicionan los HA. Las mayores variaciones regionales se deben al tipo de carne consumida más que a la cantidad (máximo: Castilla y León, 218 g y mínimo: Canarias, 112 g (ENNA-3)). La carne de cerdo se consume predominantemente en Galicia, Extremadura y Castilla y León; el cordero en Aragón y La Rioja; el vacuno en las zonas de pastos del norte: Galicia, Cantabria y Asturias; y el pollo en la Comunidad Valenciana, Castilla-La Mancha y Andalucía. El pollo es uno de los alimentos más homogéneos de nuestra dieta (de 31 a 75 g en 1991). Estas diferencias prácticamente se han mantenido hasta la actualidad (MAPA, 1999).

La urbanización, con sus importantes cambios sociales, ha tenido un gran impacto en los HA. En España, al aumentar el tamaño del municipio se produce, igual que ocurre con el nivel de ingresos y el de instrucción, una disminución de algunos alimentos, entre ellos de carne.

Esta moderada ingesta de carnes magras puede repercutir positivamente en el consiguiente menor aporte de grasa saturada y colesterol y contribuye además a un adecuado aporte de aquellos nutrientes/no nutrientes que sólo se encuentran, o presentan una mejor calidad, en los alimentos de origen animal (Tabla 3). La tendencia ac-

tual a consumir menor cantidad de energía puede comprometer la ingesta de algunos nutrientes, poniendo de nuevo de relieve la importancia de la densidad nutritiva de la carne. Además, no hay que olvidar otros aspectos básicos en la preparación de una dieta saludable y en su cumplimiento como la palatabilidad, variedad, posibilidades gastronómicas o comodidad de uso, todas ellas características de este grupo de alimentos.

Tabla 3
Aporte nutricional de la carne en España. ENNA-3

	Ingesta total en España	Aporte de 187 g de carne	Aporte de la carne a la ingesta total (%)
Energía (kcal)	2.634	392	14,9
Proteína (g) (1)	94	30,5	32,6
Lípidos (g)	121	29,8	23,9
AGS (g)	35	11,6	33,1
AGM (g)	55	13,0	23,6
AGP (g)	20	2,4	12
Colesterol (mg)	440	175	39,8
Hierro (mg)	14,2	3,1	21,1
Magnesio (mg)	309	28,6	9,3
Cinc (mg)	11,4	3,1	27
Sodio (mg)	2.300	713	31
Tiamina (mg)	1,46	0,45	31
Riboflavina (mg)	1,8	0,38	22
Eq. Niacina (mg)	34,2	13,7	40
Vitamina B6 (mg)	1,54	0,39	25
Retinol (µg)	686	414	60
Vitamina B12 (µg)	8,3	4,4	53

- (1) El incremento en el consumo de alimentos de origen animal, ha mejorado sensiblemente la calidad de la proteína (0,48 en 1964 y 0,67 en 1991). Procede de carne (32,6%), cereales (20,4%), lácteos (17,5%), pescados (10%), verduras (6%) y leguminosas (4,5 %), entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADA.** *The position of The American Dietetic Association on Functional Foods.* http://www.eatright.org/Public/GovernmentAffairs/92_adap099.cfm (leído 21-octubre-2003).

- Belury, M.** (2002). «Not all trans-fatty acid are alike: what consumers may lose when we oversimplify nutrition facts». *J. Am. Diet. Assoc.*, 102/11:1606-1607.
- BNF (British Nutrition Foundation)** (1999). *Meat in the diet. Briefing paper.*
- Bonanome, A. M. D., & Grundy, S. M.** (1988). «Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels». *N. Engl. J. Med.*, 318:1244-1248.
- Bruinsma, J.** (ed.). *World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective. Food and Agriculture of the United Nations.* Londres. 2003. (leído 21-octubre-2003). <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2002/8280-es.html>.
- Carbajal, A.** (1987). *Hábitos alimentarios de la población española. Influencia de algunos factores socioeconómicos.* Tesis doctoral. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Carbajal, A.; Cuadrado, C.; Núñez, C.; Beltrán, B.; Toledano, G., & Moreiras, O.** (2000). «Estudio TRANSFAIR. II. Ingesta de ácidos grasos — cis y trans — a través de la dieta total en España». *Clin. Invest. Arteriosclerosis*, 12: 256-262.
- Carbajal, A., & Ortega, R.** (2001). «La dieta mediterránea como modelo de dieta prudente y saludable». *Rev. Chilena Nut.*, 28: 224-236.
- Chizzolini, R.; Zanardi, E.; Dorigoni, V., & Ghidini, S.** (1999). «Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products». *Trends Food Sci. Technol.*, 10: 119-128.
- Cruz Pardos, S.; de Juan-García Torre, P., & Sánchez-Muniz, F.J.** (2000). «CLA ¿antioxidante o pro-oxidante?». *Grasas y Aceites*, 51: 268-274.
- Cuadrado, C.; Carbajal, A.; Núñez, C.; Beltrán, B.; Toledano, B., & Moreiras O.** (2000). «Estudio TRANSFAIR. (III) Asociación entre el depósito en tejido adiposo de isómeros de ácidos grasos — cis y trans — con la ingesta y fracciones lipídicas plasmáticas». *Clin. Invest. Arteriosclerosis*, 12: 327-332.
- DAFNE II.** (1998). *Methodology for the Exploitation of HBS Food Data and Results on Food Availability in Six European Countries. Agriculture and Agro-industry, including Fisheries, programme.* Editado por Trichopoulos, A. & Lagiou, P. European Commission. EUR 18357-EN.
- Dorado, M.; Martín-Gómez, E. M.; Jiménez-Colmenero, F., & Masoud, T.A.** (1999). «Cholesterol and fat contents of Spanish commercial pork cuts». *Meat Sci.*, 51: 321-323.
- Eynard, A. R., & López, C. B.** (2003). «Conjugated linoleic acid (CLA) versus saturated fats/cholesterol: their proportion in fatty and lean

- meats may affect the risk of developing colon cancer». *Lipids Health Dis.*, 2: 6-10.
- Gibson, S., & Ashwell, M.** (1997). «New vitamin D values for meat and their implications for vitamin intake in British adults». *Proc. Nutr. Soc.*, 56/1A: 116A.
- Gibson, S., & Ashwell, M.** (2003). «The association between red and processed meat consumption and iron intakes and status among British adults». *Public Health Nutr.*, 6: 341-350.
- Higgs, J.D.** (2000). «The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality». *Trends Food Sci. Technol.*, 11: 85-95.
- Hunninghake, D. B.; Maki, K. C.; Kwiterovich, P. O.; Davidson, M. H.; Dicklin, M. R., & Kafomek, S. D.** (2000). «Incorporation of lean red meat into a National Cholesterol Education Program step I diet: A long-term, randomized clinical trial in free-living persons with hypercholesterolemia». *J. Am. Coll. Nutr.*, 19: 351-360.
- MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Dirección General de Alimentación.** *Panel de Consumo Alimentario. La alimentación en España.* 1992/95/97/2001/02 y 2003.
- Moreiras, O.; Carbajal, A.; Cabrera, L., & Cuadrado, M.** (eds.) (2005). *Tablas de composición de alimentos. Pirámide.* Madrid.
- Ovesen, L.; Brot, C., & Jakobsen, J.** (2003). «Food contents and biological activity of 25-hydroxyvitamin D: a vitamin D metabolite to be reckoned with?». *Ann. Nutr. Metab.*, 47: 107-113.
- Pennington, J. A. T.** (2002). «Food composition databases for bioactive food components». *J. Food Comp. Anal.*, 15: 419-434.
- Rodrigues, S. S. P., & de Almeida, M. D. V.** (2001). «Portuguese household food availability in 1990 and 1995». *Public Health Nutr.*, 4/5B: 1167-1171.
- Van de Vijver, L. P.; Kardinaal, A. F.; Couet, C.; Aro, A.; Kafatos, A.; Steingrimsdottir, L.; Amorim Cruz, J. A.; Moreiras, O.; Becker, W.; van Amelsvoort, J. M.; Vidal-Jessel, S.; Salminen, I.; Moschandreas, J.; Sigfusson, N.; Martins, I.; Carbajal, A.; Ytterfors, A., & van Poppel, G.** (2000). «Association between trans fatty acid intake and cardiovascular risk factors in Europe: the TRANSFAIR study». *Eur. J. Clin. Nutr.*, 54: 126-135.
- Varela, G.; Moreiras, O.; Carbajal, A., & Campo, M.** (1995). *Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación 1991. Encuesta de Presupuestos Familiares 1990/91.* Tomo I. INE. Madrid.
- Valsta, L. M.; Tapanainen, H., & Männistö, S.** (2005). *Meat fats in nutrition – a review.* Meat Science. www.sciencedirect.com (leído 21-marzo-2005).

Calidad de vida y epidemiología de las enfermedades asociadas al consumo de cárnicos

Luis García-Diz

*Departamento de Nutrición I. Facultad de Farmacia.
Universidad Complutense de Madrid. 28040-Madrid
e-mail: diz@farm.ucm.es*

RESUMEN

La calidad de vida, pese a que puede objetivizarse y medirse con indicadores, es una percepción subjetiva de los logros conseguidos fácilmente influenciados por factores externos al individuo. La epidemiología, con su gran base estadística, requiere para su comprensión de personas con una cierta formación numérica y es percibida por el ciudadano medio como un elemento que usan los expertos para «decir lo que quieren». Manipulación y desconfianza convergen en el consumidor. Salud, placer y cultura son los tres elementos que transportan los alimentos, y desde esa triple perspectiva ha de ser analizado su consumo. Las carnes pueden participar en una alimentación equilibrada y completa, al igual que otros grupos de alimentos, pero también son la causa directa o indirecta de algunas enfermedades y vehículos de agentes nocivos. Obesidad y sus derivados, cáncer de colon, artritis, y algunas otras han sido asociadas a su consumo. A la luz de los conocimientos actuales se puede consumir carne en cantidades moderadas y cocinada adecuadamente.

CALIDAD DE VIDA Y EPIDEMIOLOGÍA

Sin entrar en una definición exhaustiva del término, podemos definir la calidad de vida como la consecuencia directa de la percepción subjetiva de los logros conseguidos. La subjetividad en percepción supone la posibilidad de que esta sea manipulada.

Vivimos una sociedad audiovisual y numérica, en la que una gran parte de sus miembros son claramente anuméricos; incapaces de leer

entendiendo plenamente lo que significan los números. Estadística y epidemiología hacen crípticos los mensajes que quieren transmitir, dificultando la comprensión de los mismos y dando pie a que la gente crea que con unos mismos números se pueda decir o justificar cualquier cosa, lo que al final merma la confianza de los estudios rigurosos. Hoy, los medios de comunicación pueden crear opinión o acallarlas. Incluso el cine, con documentales que no pretenden ser científicos como «Super Size Me» puede llegar a más gente que un estudio riguroso, como lo prueba el gran nerviosismo que la cadena McDonald's demostró ante su difusión.

La dieta debe ser variada y completa. En nuestro país se utilizan unos 110 alimentos en la dieta habitual. A mayor variedad de alimentos, más posibilidades de incorporar todos los nutrientes que necesitamos para completar nuestras necesidades.

CONSUMO DE CARNE Y SALUD

En el preámbulo del «Informe sobre el estado de los trabajos de la Comisión Europea en el campo de la Nutrición en Europa» se indica que una nutrición equilibrada puede ayudar a reducir la prevalencia de muchas enfermedades comunes hoy en Europa, como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la diabetes, la obesidad o la osteoporosis.

Los hábitos alimentarios y la dieta dependen de condicionantes individuales (influencias culturales, gustos personales, etc.), así como de factores socioeconómicos y medioambientales (entre otros la asequibilidad, la disponibilidad, la calidad y la seguridad de los productos alimenticios). Estos últimos factores vienen determinados, a su vez, por políticas que son responsabilidad de los Estados miembros y de la Comunidad.

El artículo 152 del Tratado CE, tal como fue modificado por el Tratado de Amsterdam, establece que la Comunidad garantizará un alto nivel de protección de la salud humana en la definición y ejecución de todas sus políticas y acciones. La nutrición constituye uno de los factores determinantes de la salud, por lo que es esencial que todos los aspectos de las políticas comunitarias con ella relacionados contribuyan a asegurar un elevado nivel de protección de la salud hu-

mana. Esta cuestión fue objeto de especial atención en el Libro Blanco de la Comisión Europea sobre seguridad alimentaria (2002), que proponía desarrollar, en el marco de un plan de acción, «una política nutricional global y coherente de ámbito comunitario. En 2000, la Presidencia francesa de la Unión Europea, insistiendo en la importancia de la nutrición, organizó una conferencia y publicó un informe sobre esta cuestión. Como colofón de estas iniciativas, una resolución del Consejo los resumió en:

- Dos series de **programas de acción comunitarios en el ámbito de la salud pública**. La primera, que abarcaba el período comprendido entre 1993 y 2002, agrupaba ocho programas y preveía la financiación de algunos proyectos relacionados con la nutrición como, por ejemplo, Eurodiet (1998-2000), consagrado a la nutrición y los estilos de vida saludables; EPIC (*European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*, Investigación prospectiva europea sobre nutrición y cáncer), la organización de un programa de máster en nutrición y salud pública, y diversos proyectos destinados a promover el ejercicio físico.
- El nuevo **programa de acción sobre salud pública (2003-2008)**, adoptado el 23 de septiembre de 2002, que persigue tres objetivos: mejorar la información sanitaria, responder a las amenazas contra la salud y abordar los determinantes de la salud.
- La legislación sobre seguridad alimentaria y cuestiones relacionadas.

En el **Libro Blanco sobre seguridad alimentaria** se reconocía que existe un amplio margen de maniobra para mejorar la información de los consumidores y se recomendaba adoptar medidas sobre una serie de cuestiones relacionadas con el etiquetado de los alimentos, en particular por lo que respecta a las indicaciones nutricionales y funcionales.

¿Por qué los vegetarianos que viven en las zonas desarrolladas tienen una mejor salud y menores tasas de mortalidad total por cáncer y por enfermedades cardiovasculares? se pregunta Willett (1999), al igual que numerosos estudios, medios de comunicación y diversos grupos sociales.

El consumo de carnes, especialmente el de las carnes rojas o magras, se ha relacionado epidemiológicamente con diversas enfermedades, principalmente con algunos tipos de cáncer y con la enfermedad cardiovascular (ECV) (WCRF, 1971 Willett, 1999; Key et al., 2002). Hay evidencia de una menor morbi-mortalidad en vegetarianos, pero no está claro si es simplemente el papel protector de la exclusión de la carne de la dieta o, como parece más probable, la presencia de otros muchos componentes dietéticos o factores del estilo de vida. Los vegetarianos, suelen estar más preocupados por su salud, fuman menos y hacen más ejercicio físico. Además, una dieta vegetariana típica incluye más fruta, hortalizas, cereales y fibra, todos ellos factores que protegen del cáncer y la ECV. Puede, por tanto, haber numerosos factores interactuando, que tiendan a confundir la interpretación de los datos. La posible explicación a estos hechos puede estar en:

- La existencia de factores relacionados con el estilo de vida como una mayor actividad física, una menor incidencia de tabaquismo o un mejor acceso a los servicios sanitarios.
- El resultado de un menor consumo de alimentos o componentes de los alimentos que hoy se consideran factores de riesgo como pueda ser el consumo de carne.
- Una mayor ingesta de alimentos o componentes de los alimentos beneficiosos que reemplazan a la carne en la dieta.

Actualmente, un gran número de investigadores aboga más por el incremento del consumo de factores dietéticos de protección frente a evitar los factores que pueden considerarse de riesgo.

ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

«The Oxford Vegetarian Study» observó tras 12 años de estudio prospectivo, una mortalidad total menor en un 20 % en la población vegetariana comparada con los consumidores de carne, un 40% menor en fallecimientos por cáncer y pocas diferencias en las tasas de mortalidad por enfermedad coronaria. Ajustados los índices para tabaquismo, IMC, clase social, y el efecto de la dieta sobre la mortalidad total desaparecieron esas diferencias para la enfermedad coronaria (Higgs, 2000).

La ingesta regular de carnes rojas se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedad coronaria siendo su composición en ácidos grasos saturados (AGS) y colesterol el principal candidato a ser el causante de las mismas (BNF, 1999; Willett, 1999; Higgs, 2000).

El «National Cholesterol Education Program» recomienda en la dieta «paso 1» reducir grasa total, AGS y colesterol. Desafortunadamente, para conseguir estos objetivos se pretende limitar la ingesta de carne y especialmente la de carnes rojas, lo que puede comprometer la variedad de la dieta y su cumplimiento, al eliminar uno de los alimentos favoritos de la gente (Higgs, 2000).

Varios estudios recogidos por Hunninghake et al. (2000), han demostrado que el consumo de carnes rojas (vacuno y/o cerdo) o blancas (pollo y/o pescado) tienen efectos equivalentes sobre los lípidos sanguíneos (reduciendo colesterol-LDL y elevando colesterol-HDL en individuos hiper y normocolesterolémicos).

Con respecto a la relación proteína de la dieta y riesgo de enfermedad coronaria, los resultados también son contradictorios debido de nuevo a la existencia de numerosos factores de confusión. Los resultados de Hu et al. (1999) del seguimiento de 80.082 mujeres (de 34 a 59 años) durante 14 años en el «Nurses' Health Study», no apoyan la hipótesis de que una alta ingesta de proteína aumente el riesgo, de hecho se observó que la elevada ingesta de proteína estaba asociada con un menor riesgo de enfermedad cardiovascular.

Los resultados del «Finnish Study» ya demostraron una asociación positiva entre el infarto agudo de miocardio, la concentración sérica de ferritina y la ingesta dietética de hierro (sin distinguir entre hierro hemo y no-hemo), aunque los resultados de otros estudios no han confirmado estos primeros hallazgos. La asociación entre almacenes corporales de hierro y riesgo de enfermedad coronaria está en plena discusión actualmente, y este aumento del riesgo podría explicar las diferencias en el efecto sobre las mujeres, ya que las pérdidas menstruales podrían conducir a una menor acumulación de este mineral en ellas (Willett, 1999).

Además, queda por dilucidar el papel que juegan el nivel de grasa total de la dieta, el de la grasa saturada que contiene, el tipo y cantidad de proteínas de la misma, el nivel de hierro, el contenido de gra-

sa insaturada, ácido esteárico, arginina o ácido linoleico conjugado (CLA) de la carne, sin olvidar al resto de los componentes de la dieta que acompaña la ingestión de estos productos y al estilo de vida de los sujetos que las consumen.

DIVERSOS TIPOS DE CÁNCER.

En 1988, en la Nutrition Society se celebró una reunión bajo el lema «Meat or wheat for the next millenium?» Los resultados de 5 estudios prospectivos concluyeron que no había más mortalidad por cáncer de colon entre los consumidores de carne que entre los vegetarianos (Key et al., 1999). Apoyados en esto, mucha de la mala prensa del consumo de carne frente a las denominadas dietas vegetarianas se vino abajo. Pero no cabe duda que los factores dietéticos puedan ser responsables de un 30 % de los cánceres en los países desarrollados, por lo que la dieta, después del tabaco, es la segunda causa potencialmente prevenible de cáncer. La importancia del consumo de carnes rojas y procesadas en relación con algunos tipos de cáncer no está clara (WCRF, 1997; BNF, 1999; Key et al., 2002), incluso para el cáncer colorrectal en el que la mayoría de los investigadores están de acuerdo respecto a su relación con la dieta.

Una nota del Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos advierte que comer habitualmente carne roja muy hecha puede aumentar el riesgo de desarrollar cáncer de mama. Investigadores de la Universidad de Carolina del Sur publican en el «Journal of the National Cancer Institute» un trabajo realizado sobre 273 mujeres que habían sido diagnosticadas recientemente de cáncer de mama y a 657 mujeres sanas como controles. El riesgo para aquellas que prefieren la carne roja sobre blanca y bien pasada es 4,62 veces más elevado que para las que la prefieren poco hecha o normal.

El cáncer colorrectal es el tercer cáncer más común en el mundo. Hasta la fecha el único factor dietético relacionado claramente con él es la obesidad (Key et al. 2002). En un reciente meta-análisis, Norrat et al. (2002) concluyen que el consumo de carnes rojas y carnes procesadas está asociado con un moderado incremento del riesgo de cáncer colorrectal, pero no con la ingesta total de carnes. Sin embargo, estudios de cohortes realizados en vegetarianos de países desarrollados (Key et al., 2002) no muestran menores tasas de mortalidad,

sugiriendo que la carne no es el factor preponderante. Un nuevo estudio publicado en «JAMA» por investigadores de la Sociedad Americana del Cáncer, realizado sobre 148 000 adultos muestra aquellas personas que comen más carne roja y procesada se enfrentan a un riesgo un 50% mayor de desarrollar cáncer colorrectal.

También consumir carne roja con demasiada frecuencia entraña un mayor riesgo de cáncer de estómago y de esófago. Sin embargo, en este hecho no sólo influye la cantidad de carne que se coma, sino la forma en la que se prepara, que aumenta sobre todo entre aquellas personas que acostumbran a comerla asada a la parrilla o en la barbacoa y, además, demasiado hecha. La salsa que se desprende de la carne cocinada también se relaciona con un aumento del cáncer de estómago y de esófago, especialmente entre aquellas personas que consumen mucha carne roja, probablemente debido a que la salsa también contiene niveles elevados de aminas heterocíclicas.

Se han propuesto diversos mecanismos (WCRF, 1997; Higgs, 2000; Key et al., 2002), dietas altas en colesterol y grasa pueden elevar el riesgo aumentando la producción de ácidos biliares y la concentración luminal de ácidos grasos libres. Sin embargo, la grasa dietética es insuficiente para explicar el potencial carcinogénico de las carnes rojas y podría haber otros mecanismos implicados. Epidemiológicamente es difícil distinguir la influencia de grasa animal, proteína y carne y no se ha encontrado ninguna relación directa hasta la fecha. Eynard & López (2003) sugieren que la relación CLA / (AGS - colesterol) de la carne de vacuno podría explicar los resultados contradictorios en muchos estudios sobre cáncer colorrectal. CLA se localiza en la grasa no visible y ésta queda después de haber eliminado la grasa visible

Los genes juegan un importante papel en la respuesta individual a la enfermedad pues algunos genotipos comunes, como los relacionados con la activación metabólica, destoxicación, metilación de ADN, etc, determinan los efectos de la dieta sobre el cáncer (Key et al., 2002).

Los nitritos y compuestos relacionados presentes en carnes ahumadas, en salazón y en algunos derivados cárnicos son transformados en nitrosaminas, que son potencialmente cancerígenos. El significado de estas nitrosaminas dentro del intestino requiere más investiga-

ción, pues la mayor parte de los estudios se han realizado con ingestas de carne muy superiores a las habituales (600 g/día).

El estudio EPIC (European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition), en el que se ha seguido a cerca de medio millón de personas de 9 países europeos (entre ellos España) durante los últimos 9 años, señala la asociación entre el consumo de carne roja y el mayor riesgo de cáncer intestinal, que aumenta en un 40%. Por el contrario, aquellas personas cuya dieta es rica en verduras lo disminuyen en un 40%. Es lo esperado, según han declarado los responsables del estudio que lleva a cabo la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer, dependiente de la OMS.

OTRAS ENFERMEDADES

Se ha relacionado con frecuencia la obesidad con la ingesta de carnes rojas y especialmente con vacuno, por lo que es habitual que estos alimentos se limiten o supriman en las dietas de adelgazamiento. Aunque otros estudios no apoyan estas recomendaciones (Mellanson et al. 2003) en los que la mejora del perfil lipídico parece estar relacionada con el contenido en ácido esteárico, CLA y arginina como responsable de los efectos cardiosaludables.

Aunque hay diversos trabajos que han analizado la relación entre la ingesta de carnes y otras enfermedades como diabetes mellitus, fallo renal, enfermedad diverticular, osteoporosis o artritis reumatoide no hay resultados concluyentes (BNF, 1999). Según Higgs (2000), hay todavía muchas paradojas relativas a la aparente asociación entre consumo de carne y enfermedades crónicas:

- Generalmente, en países con altos consumos de carne, la ingesta de alimentos protectores (frutas, hortalizas, etc.) suele ser baja.
- Los mormones que se abstienen de consumir alcohol, té, café y tabaco, pero que consumen carne, tienen tasas de mortalidad por cáncer y EC similares a los vegetarianos, poniendo de manifiesto que la carne no es el principal determinante.
- El consumo de carne casi se ha duplicado en Japón desde 1970; sin embargo, la morbilidad por EC ha disminuido. La ingesta

de carne en EEUU es mayor que en el Reino Unido y, sin embargo, la morbilidad por EC ha bajado ligeramente en los últimos años en EEUU.

- El consumo de carnes rojas es más alto en la mayoría de los países del sur del mediterráneo que en el Reino Unido que tiene una incidencia de cáncer colorrectal mayor.

Todo ello conduce a no perder de vista a la dieta en su conjunto, como un todo, sin tratar de aislar los alimentos y sus componentes. Y es el modelo dietético o incluso el estilo de vida, el que puede estar relacionado con la salud.

COMENTARIOS FINALES

Sobre las bases del conocimiento científico actual, una ingesta moderada de carne magra (unos 90-140 g/día), cocinada con métodos no agresivos y en el contexto de una dieta equilibrada y variada, rica en alimentos de origen vegetal y un estilo de vida saludable (peso estable y dentro de los límites aconsejados evitar fumar y hacer ejercicio físico), no parece ser un factor de riesgo para la salud. Más aún, esta moderada ingesta de carnes magras, puede repercutir positivamente en el consiguiente menor aporte de grasa saturada y colesterol y contribuirá además a un adecuado aporte de aquellos nutrientes/no nutrientes que sólo se encuentran, o presentan una mejor calidad, en los alimentos de origen animal. La tendencia actual a consumir menor cantidad de energía puede comprometer la ingesta de algunos nutrientes, poniendo de nuevo de relieve la importancia de la densidad nutritiva de las carnes. Además, no hay que olvidar otros aspectos básicos en la preparación de una dieta saludable y en su cumplimiento como la palatabilidad, variedad, posibilidades gastronómicas o comodidad de uso, todas ellas características de este grupo de alimentos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BNF (British Nutrition Foundation)** (1999). *Meat in the diet. Briefing paper.*
- Comunidad Europea** (2002). *Sanidad y protección de los consumidores. Informe sobre el estado de los trabajos de la Comisión Europea en el cam-*

po de la nutrición en Europa. Ed. Dirección General de Salud y Protección de los consumidores.

- Eynard, A. R., & López, C. B.** (2003). «Conjugated linoleic acid (CLA) versus saturated fats/cholesterol: their proportion in fatty and lean meats may affect the risk of developing colon cancer». *Lipids Health Dis*, 2, 6-10.
- Higgs, J. D.** (2000). «The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality». *Trends Food Sci. Technol.*, 11, 85-95.
- Hu, F. B.; Stampfer, M. J.; Manson, J. E.; Rimm, E.; Colditz, G. A.; Speizer, F. E., & Hennekens, C. H.** (1999). «Dietary protein and risk of ischemic heart disease in women». *Am. Clin. Nutr.*, 70, 221-227.
- Hunninghake, B.; Maki, K. C.; Kwiterovich, P. O.; Davidson, M. F.; Dicklin, M. R., & Kaeomek, S. D.** (2000). «Incorporation of lean red meat into a National Cholesterol education programme step 1 diet: A long-term, randomized clinical trial in free-living persons with hypercholesterolemia». *J. Am. Coll. Nutr.*, 19, 351-360.
- Key, T. J.; Allen, E. N.; Spencer, E. A., & Travis, R. C.** (2002). «The effect of diet on risk of cancer». *Lancet*, 360, 861-868.
- Key, T. J.; Davey, G. K., & Appleby, P. N.** (1999). «Health benefits of a vegetarian diet: Meat or wheat for the next millennium». *Proc. Nutr. Soc.*, 58, 271-275.
- Melanson, K.; Gootm. An., J.; Myrdai, A.; Kline, G., & Rippe, J. M.** (2003). «Weight loss and total lipid profile changes in overweight women consuming beef or chicken as the primary protein source». *Nutrition*, 19, 109-114.
- Norat, T.; Likanova, A.; Ferrar, P., & Riboli, E.** (2002). «Meat consumption and colorectal cancer risk: dose-response meta-analysis of epidemiological studies». *Int. J. Cancer*, 98, 241-256.
- WCRF (World Cancer Research Fund)** (1997). *Food, Nutrition and Prevention of Cancer: a Global Perspective*. Washington DC.: American Institute for Cancer Research.
- Willet, W. C.** (1999). «Convergence of philosophy and science: the third international congress on vegetarian nutrition». *Am. J. Clin. Nutr.*, 70, 434S-438S.

Nuevos alimentos. Realidad y perspectivas de la carne y sus derivados como alimentos funcionales

Francisco J. Sánchez-Muniz

*Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición).
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid
e-mail: frasan@farm.ucm.es*

RESUMEN

Los alimentos funcionales son aquellos que ejercen un efecto beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo que resulten apropiados para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad, o ambas cosas. Estos alimentos, una vez la normativa sea establecida por la Unión Europea, se prevee que lleven alegaciones donde se señale de forma objetiva sus propiedades, así como a que población diana debe ir dirigido y otros aspectos. Existirán alegaciones de salud que a su vez pueden ser genéricas (de componente) y específicas de producto (del alimento en cuestión) señalando mejora de función o reducción de riesgo de padecer enfermedad. Las posibilidades de obtención de cárnicos funcionales son múltiples y en ellos se han eliminado, incrementado o sustituido componentes con la finalidad de obtener un alimento de consumo muy frecuente más saludable y funcional. Estos cárnicos persiguen entre otros aspectos: Mejora del crecimiento y desarrollo, regulación de procesos metabólicos básicos, defensa contra el estrés oxidativo, actuación sobre la fisiología cardiovascular, sobre la fisiología gastrointestinal, el rendimiento cognitivo y mental y el rendimiento y mejora del estado físico.

INTRODUCCIÓN

Durante el último siglo, el interés por la Ciencia de la Nutrición y su aplicación en temas de salud, con la finalidad de disminuir la incidencia de enfermedades degenerativas, se ha incrementado de for-

ma notable. No sólo eso, en el ámbito de la nutrición, como comenta Aranceta Bartrina (2002) y la Monografía del International Life Sciences Institute Europe (ILSI Europa) respecto a Alimentos Funcionales (Ashwell, 2002), se ha pasado de una **nutrición adecuada** donde primaba el interés por conseguir un abastecimiento suficiente y seguro de alimentos para garantizar la supervivencia a una **nutrición óptima** basada en la optimización de la calidad de la ingesta diaria en términos de nutrientes y no nutrientes, al igual que en otras propiedades de los alimentos que favorecen el mantenimiento de la salud. Esta nutrición óptima contribuiría a mejorar el bienestar físico y mental y a reducir los factores de riesgo de patologías crónicas, por lo tanto a mejorar la calidad de vida.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El interés actual por los alimentos funcionales puede decirse que se inicia en Japón, entre otras causas por el rápido aumento de los costos del sistema de salud que tiene lugar después de la II Guerra Mundial. En 1990, como resultado de un informe del Comité de Estudios de los Alimentos Funcionales, el ministerio Japonés de Salud y Bienestar emitió un decreto por el cual se aprobaron los «Alimentos de Uso Específico para la Salud». Estos alimentos o en el acrónimo anglosajón «**FOSHU**» están constituidos por **alimentos de los que se espera que ejerzan un efecto beneficioso específico sobre la salud, como resultado de determinados constituyentes activos, o aquellos alimentos a los cuales se les ha suprimido sus componentes alergénicos**. Para ser considerados FOSHU, se requieren pruebas de que el producto alimenticio final, y no sus componentes individuales aislados, probablemente ejerza un efecto saludable sobre el organismo cuando se lo consume como parte de una dieta corriente. Los productos FOSHU deben presentarse en forma de alimentos habituales y no como comprimidos o cápsulas (Ashwell, 2002).

No es hasta 1994 cuando la American Dietetic Association (ADA) apoya por primera vez el estudio y existencia de alimentos funcionales. Los alimentos funcionales son un reciente fenómeno en Europa, habiendo el Parlamento Europeo mostrado una amplia preocupación en el asesoramiento científico en términos de seguridad y la necesidad de una mayor unión entre este asesoramiento y el interés de los consumidores.

NUEVOS ALIMENTOS. CONCEPTO DE ALIMENTO FUNCIONAL

La industria alimentaria ofrece en el mercado de alimentos-productos con características muy específicas que se integran dentro del concepto de «Nuevos alimentos». En términos generales todos tienen en común ofrecer beneficios para la salud y sus diferencias o definiciones no dejan de ser academicistas, siendo muchas veces utilizadas algunas de ellas de forma indistinta. Entendemos por agente *químico-preventivo* aquel componente alimentario, nutritivo o no, científicamente investigado para la prevención primaria y secundaria del cáncer, en cuanto inhibidor potencial de la carcinogénesis. Por *alimento de diseño* aquellos procesados que son suplementados con ingredientes alimentarios naturales, ricos en sustancias capaces de prevenir enfermedades. Por *alimento funcional* cualquier alimento que puede suministrar algún beneficio para la salud, aparte de su tradicional función nutritiva. *Nutracéutico*, cualquier sustancia que puede ser considerada como un alimento o parte de un alimento y produce beneficios medicinales o saludables, incluyendo la prevención y tratamiento de enfermedades. No obstante este término no se asocia generalmente a alimentos y sí a productos obtenidos de los alimentos y vendidos en polvo, comprimidos u otras formas farmacéuticas. *Farmalimento*: alimento o nutriente declarado medicinal o saludable, incluyendo la prevención y el tratamiento de enfermedad. Se entiende por *productos fitoquímicos* aquellas sustancias que se encuentran en verduras y frutas y que pueden ser ingeridas por los seres humanos diariamente y en cantidades relativamente elevadas (en conjunto hasta varios gramos), y que exhiben un potencial para modular el metabolismo humano de tal forma que favorezca la prevención de tumores. Por último los *alimentos OVN* (Optimum Vitamin Nutrition) son aquellos que proceden de animales que han recibido una dieta con contenido óptimo de vitaminas y que por tanto deben contener más vitaminas que sus equivalentes que proceden de animales con una alimentación vitamínica suficiente (Sánchez-Muniz, 2004).

El documento de consenso sobre conceptos científicos en relación con los alimentos funcionales en Europa elaborado por un comité de expertos de la Functional Food Science Europe (FUFOSE) bajo el liderazgo del ILSI Europe en 1998 (Diplock et al., 1999) como publica ILSI Europe (Ashwell, 2002) sugiere que **«Un alimento puede considerarse funcional si demuestra satisfactoriamente que ejerce un efec-**

to beneficioso sobre una o más funciones selectivas del organismo, además de sus efectos nutritivos intrínsecos, de modo que resulte apropiado para mejorar el estado de salud y bienestar, reducir el riesgo de enfermedad , o ambas cosas». Este documento de consenso propone la existencia de *alimentos funcionales de función aumentada o mejorada* (p.e. la cafeína mejorando el estado cognitivo) y *alimentos funcionales de reducción de riesgo de enfermedad* (p.e. calcio y osteoporosis). El alimento funcional será similar en apariencia a un alimento convencional o puede ser un alimento convencional, que sea consumido como parte de una dieta usual, y que se haya demostrado tenga beneficios fisiológicos y/o que reduzca el riesgo de enfermedades crónicas más allá de sus funciones nutricionales básicas.

Por tanto en la obtención de un alimento funcional se partirá de un alimento tradicional en el que cabrán cuatro posibilidades o mezclas de las cuatro:

1. Eliminación de un componente con efectos fisiológicos negativos.
2. Aumento de la concentración de un componente con efectos fisiológicos beneficiosos.
3. Adición de un componente con efectos fisiológicos beneficiosos.
4. Sustitución parcial de un ingrediente con efectos negativos por otro con efectos fisiológicos beneficiosos.

¿QUÉ SON LAS ALEGACIONES?

Las alegaciones en los productos alimenticios es la forma de comunicar al consumidor potencial las propiedades del alimento funcional. Las alegaciones deben ser verdaderas y no contener ninguna mención engañosa de supuestos beneficios para la salud. Por consiguiente, todas las alegaciones deben ser científicamente válidas y claras para el consumidor.

Tipos de alegaciones. Existen *alegaciones de propiedades medicinales y de salud*. Una *alegación de propiedades medicinales esta-*

blecería o implicaría que un alimento tiene la propiedad de tratar, prevenir o curar enfermedades humanas, o hacer referencia a dicha propiedad. Para todos los productos alimenticios, la ley alimentaria prohíbe las alegaciones que directa o implícitamente atribuyan propiedades medicinales a los productos (prevención, tratamiento o curación de una enfermedad). Las alegaciones de salud son la indicación directa, indirecta o implícita en el rótulo, la publicidad y la promoción de un producto, de que su consumo proporciona un determinado beneficio para la salud o reduce el riesgo de un perjuicio físico específico (Ashwell, 2002).

Se ha propuesto además subdividir las alegaciones de salud en: **genéricas y específicas** de producto (o innovadoras). En ambos casos las alegaciones se refieren a *Mejora de función* o a *Reducción de riesgo de padecer la enfermedad*. Un ejemplo de alegación genérica de mejora de salud sería: La proteína de soja puede contribuir a reducir el colesterol LDL, mientras que la alegación genérica de reducción de riesgo sería: «La fibra dietética puede ayudar a mantener la salud intestinal». Cuando la alegación es específica de producto se señalaría: «El producto X puede contribuir a reducir el colesterol-LDL» o «El producto Y puede ayudar a mantener la salud intestinal. Una alegación de salud debe basarse en estudios metodológicamente correctos realizados en seres humanos.

CÁRNICOS FUNCIONALES

Desde el punto de vista nutricional la carne se caracteriza por ser buena fuente de proteínas de elevado valor biológico y de minerales y vitaminas: hierro y cinc muy biodisponibles; tiamina, niacina, retinol y B₆ y B₁₂. La calidad de la grasa depende del animal, aproximadamente la mitad es saturada, y entre los ácidos grasos insaturados predominan los monoinsaturados. Sin embargo, una ingesta excesiva se ha relacionado con un incremento del riesgo cardiovascular y de otras enfermedades degenerativas, en particular por su contenido en ácidos grasos saturados, por lo que los objetivos nutricionales actuales recomiendan disminuir el consumo de carnes rojas con alto contenido en grasa. No obstante estos objetivos serían muy diferente sí se mantienen y potencian las cualidades positivas de la carne y disminuyen las negativas.

Como todo alimento funcional, un cárnico funcional será aquel que:

1. Mejore la dieta y la salud.
2. Sus beneficios nutricionales y saludables o de sus ingredientes específicos se fundamenten en una base científica sólida.
3. La cantidad apropiada de ingesta diaria esté establecida por expertos.
4. No resulte nocivo si se ingiere por encima de la ingesta aconsejada.
5. El ingrediente funcional que contenga deba estar caracterizado por:
 - a) sus propiedades físicas y químicas valoradas a través de métodos analíticos detallados.
 - b) su presencia cualitativa y cuantitativa en el cárnico.
6. El ingrediente no reduzca su valor nutritivo.
7. Deba ser administrado como tal, de una manera convencional, nunca en forma de tabletas, cápsulas o polvos.
8. El ingrediente funcional deba ser un producto natural.

MÉTODOS O SISTEMAS PARA OBTENER CÁRNICOS FUNCIONALES

La actividad física del ganado y la estabulación condicionan la composición de las piezas cárnicas. Así, la actividad física disminuye su contenido graso pero incrementa su insaturación, mientras que la estabulación prolongada aumenta el contenido graso general de las mismas. Además, en la actualidad se trabaja en tres frentes diferentes para obtener cárnicos funcionales: Actuación sobre el genoma, la alimentación animal y sobre el proceso de elaboración del cárnico o derivado cárnico. Estos aspectos van a ser desarrollados detenidamente en otras ponencias.

EFFECTOS PERSEGUIDOS POR LOS CÁRNICOS FUNCIONALES

Siguiendo el esquema de la publicación de ILSI Europa, los cárnicos funcionales persiguen y/o perseguirán afectar positivamente a las funciones selectivas y respuestas biológicas del organismo. Entre ellos merece destacarse:

- a) Regular el *crecimiento, desarrollo y maduración*. Así estos cárnicos pueden tener interés en las fases de crecimiento fetal, del lactante y durante la infancia. Su interés también se extiende a la madre, para asegurar su buen estado nutricional, durante el embarazo y la lactancia. La inclusión de probióticos y simbióticos, de micronutrientes como cinc, hierro, ácido fólico, ácidos grasos esenciales, vitaminas antioxidantes garantizaría tasas de crecimiento y maduración correcta, sobre todo en poblaciones con ingestas o biodisponibilidades reducidas (Aranceta Bartrina, 2002).
- b) Regular el *metabolismo de los macronutrientes y en particular la homeostasis del peso corporal*. La inclusión de triglicéridos de cadena media, de ácido behénico, de sustitutivos y miméticos de grasa disminuye sensiblemente el contenido y biodisponibilidad energética. De igual manera la inclusión de fibra soluble y fermentable, de ciertos polifenoles, de ácido linoleico conjugado (CLA) ayudaría al mantenimiento del peso corporal a través de diferentes mecanismos relacionados con el proceso de saciedad, la regulación de la termogénesis, el control de la oxidación de macronutrientes (Bastida & Sánchez-Muniz, 1999).
- c) Defensa contra el estrés oxidativo. La obtención de cárnicos ricos en antioxidantes tales como tocoferoles, tocotrienoles, ácido ascórbico, carotenos, carotenoides y otros compuestos minoritarios como cinc, selenio, cobre, manganeso podrá ayudar al mantenimiento de las defensas antioxidantes endógenas y a la integridad y funcionalidad de las membranas celulares, evitando la peroxidación de las lipoproteínas de membrana y de las proteínas funcionales y estructurales. Las sustancias reactivas del oxígeno, probablemente, son las principales causantes del envejecimiento y de muchas enferme-

dades asociadas a éste, entre ellas la enfermedad cardiovascular, el cáncer, las cataratas, el declive del sistema inmune y las enfermedades degenerativas del sistema nervioso como el Parkinson y Alzheimer (Palou et al., 2003).

- d) Actuar sobre la *fisiología cardiovascular*. La elaboración de cárnicos (p.e. conteniendo nueces, esteroles de plantas, fibra dietética soluble) con un correcto equilibrio en ácidos grasos omega-3/omega-6/omega-9 y en algunos componentes minoritarios (p.e. algunos fitosteroles, polifenoles) aseguraría niveles apropiados de lipoproteínas, favorecería la integridad endotelial y arterial, evitaría la hipertensión, la agregación plaquetaria excesiva y la activación de monocitos y macrófagos todos estos aspectos de gran importancia en el fenómeno aterosclerótico (Sánchez-Muniz & Bastida, 1997; Sánchez-Muniz, 2004). Recientemente se ha incluido una alegación de salud respecto al ácido oleico del aceite de oliva y la enfermedad cardiovascular. La protección antioxidante juega un papel decisivo evitando la peroxidación de las lipoproteínas de reconocido papel en el proceso aterosclerótico.
- e) Modificar las *funciones gastrointestinales*, buscando una regulación de los procesos de absorción, del tránsito, de la actividad y calidad de la flora colónica, de la formación y eliminación de heces. La inclusión de hidratos de carbono fermentables, de simbióticos y prebióticos que potencien las bifidobacterias y disminuyan la flora coliforme parece clave en este grupo de alimentos funcionales. La acción gastrointestinal se extenderá a la potenciación del tejido linfoide asociado al intestino (placas de Peyer y otras localizaciones) incrementando mecanismos inmunológicos que aseguren la salud (Pérez-Llamas et al., 2001).
- f) Actuar sobre *funciones conductuales y psicológicas*. Los cárnicos modificados deben crear una sensación de bienestar tanto a corto plazo, como de bienestar y salud a largo plazo. La modificación del contenido de triptófano y tirosina, la inclusión de alcohol, la relación hidratos de carbono/proteínas en los alimentos modifica el equilibrio apetito/saciedad y puede interaccionar sobre el estado de ánimo. La inclusión de cafeína, colina, ácidos grasos esenciales, vitaminas del

grupo B mejora el rendimiento cognitivo (Aranceta Bartrina, 2002).

- g) Rendimiento y mejora del estado físico. Ciertos tipos de hidratos de carbono de índice glucémico entre moderado y alto combinados con proteínas mejoran la recuperación de los atletas y ello es prometedor en el desarrollo de cárnicos funcionales. La inclusión de sustancias ergogénicas como la carnitina, el enriquecimiento con ciertos péptidos o con hidratos de carbono podrían ayudar a obtener un rendimiento energético óptimo durante el ejercicio.

Además de estos aspectos podemos pensar en cárnicos funcionales que imiten la *acción de hormonas*. Un ejemplo muy importante es la inclusión en los cárnicos de fitoestrógenos, los cuales interactúan sobre receptores estrogénicos promoviendo acciones fisiológicas que parecen paliar los efectos negativos de la disminución de los estrógenos en la época de la menopausia. El posible papel protector del consumo de soja en el caso de cáncer de tipo estrogénico se debe a los niveles elevados de genisteína y otras isoflavonas que contiene (Sánchez-Muniz, 2004).

En un futuro no muy lejano es muy posible que se comercialicen cárnicos y otros alimentos funcionales diseñados teniendo en cuenta la presencia en los consumidores de mutaciones en algunos genes y su relación con patologías. La respuesta a la dieta o a un componente del alimento podrá ser potenciada en algunos individuos a través de la interacción gen-nutriente o gen-componente bioactivo y la modulación posterior de diferentes procesos, algunos de ellos ya comentados (Eckhardt, 2001).

En la Tabla 1 se presenta un resumen sobre algunos alimentos y los compuestos con los que se ha relacionado la prevención y/o tratamiento de enfermedades.

IMPLICACIONES Y PERSPECTIVAS

En la actualidad se ha multiplicado de forma generosa la comercialización de estos productos (alimentos funcionales y nutracéuticos) en los países desarrollados, considerándose que para el año 2010

Tabla 1
 Algunos alimentos y constituyentes alimentarios relacionados
 con la prevención y tratamiento de enfermedades
 (Adaptado de Pérez Llamas et al., 2001)

Alimentos	Componentes	Enfermedades
Aceite de oliva	Acido oleico Polifenoles	Cardiovasculares
Ajos	Organosulfurados	Cancer gastrointestinal Cardiovasculares
Avena	β -glucanos	Cardiovasculares
Brócoli	Isotiocianatos Indoles	Cánceres estrógeno dependientes
Carne y leche de rumiantes	Ácido linoleico conjugado (CLA)	Distintos tipos de cáncer Obesidad
Nueces	Acido oleico/linoleico/ linolénico Fitosteroles Vitamina E	Cardiovasculares
Productos lácteos	Calcio Probióticos CLA	Osteoporosis Cáncer de colon Respuesta inmune Cardiovasculares
Pescados	Ácidos grasos ω -3	Cardiovasculares
Soja	Isoflavonas Fitoestrógenos Inhibidores de proteasas	Cardiovasculares Síntomas adversos menopausia Cánceres estrógeno dependientes
Té	Polifenoles Flavonoides	Distintos tipo de cáncer Cardiovasculares
Tomates	Licopenos	Distintos tipos de cáncer Cardiovasculares
Vegetales en general	Fibra	Cáncer de colon
Vino y uva	Fenoles Flavonoides <i>Trans-resveratrol</i>	Distintos tipos de cáncer Cardiovasculares

solo en USA alcanzará una cota de mercado cercano a los 60 mil millones de dólares (seis veces más que en el año 1995). Aunque, en Europa el mercado de cárnicos funcionales en relación con el de lácteos aún puede considerarse incipiente, las perspectivas señalan también un incremento notable.

La legislación deberá ser totalmente estricta en lo referente a los mensajes y alegaciones de salud, donde es muy fácil confundir o no ser estrictamente honestos. Es muy importante que en el etiquetado de los productos se señale de forma clara cuales son los posibles beneficios y riesgos de su consumo. Debe definir además cuál es la *populación diana* de ese producto. El consumidor debe recibir junto con el cárnico funcional, una información correcta, adecuada y suficiente de lo que es y lo que contiene, muy en línea con el concepto de trazabilidad, así como de sus posibles efectos positivos para la salud.

La instauración sólida de unas bases y control de estos nuevos alimentos constituyen un reto para la comunidad científica, las autoridades en el campo de la salud y la industria alimentaria. No olvidemos que la selección de especies, la utilización de nuevos productos y técnicas harán que estos alimentos entren en competencia con los alimentos tradicionales y a la larga el equilibrio ecológico.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado por el Proyecto AGL 2001-2398-C03-01. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aranceta Bartrina, J.** (2002). «¿Es necesario incluir alimentos funcionales en nuestra alimentación?». *Revista de Nutrición Práctica*, 6, 47-50.
- Ashwell, M.** (2002) *Conceptos sobre los alimentos funcionales*. En: ILSI EUROPE Concise Monograph Series. (Versión Española, 2004), Bélgica: International Life Sciences Institute. <http://europe.ilsii.org>
- Bastida, S., & Sánchez-Muniz, F. J.** (1999). «Nutrición y Obesidad». *Rev. Nutr. Práctica*, 3, 49-58.

- Diplock, A. T.; Aggett, P. J.; Ashwell, M.; Bornet, F.; Fern, E. B., & Roberfroid, M. B.** (1999). «Scientific concepts of functional food in Europe: Consensus document». *Br. J. Nutr.*, 81 (Suppl. 1), S1-S27.
- Eckhardt, R. B.** (2001). «Genetic research and nutritional individuality». *J. Nutr.*, 131, 336S-339S.
- Palou, A.; Serra, F., & Pico, C.** (2003). «General aspects of the assessment of functional foods in the European Union». *Eur. J. Clin. Nutr.*, 57 (suppl. 1), S12-S17.
- Pérez Llamas, F.; Zamora, S., & Mataix, J.** (2001). *Alimentos funcionales*. En: Tojo, R. (Ed.). *Tratado de Nutrición Práctica* (pp. 275-284), Madrid: Doyma, S.L.
- Sánchez-Muniz, F. J.** (2004). *La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales*. En: F. Jiménez Colmenero, F.J. Sánchez-Muniz & B. Olmedilla Alonso, (Eds.), *La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales*. Madrid, (pp. 39-58), Fundación Española de la Nutrición y editec@red.

Estrategias genéticas y nutricionales en la modificación de la composición de la carne

Clemente López Bote, A. Olivares, E. Fernández, P. Ramírez y Ana I. Rey

Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria.

Universidad Complutense.

e-mail: clemente@vet.ucm.es

RESUMEN

La producción de carne de cerdo es un proceso que en grandes líneas consiste en la transformación de alimentos de elevado contenido en hidratos de carbono y proteínas en tejidos animales formados casi exclusivamente por proteínas de alta calidad y grasa. La síntesis de proteína en el organismo animal se produce en los ribosomas decodificando la información que portan los ácidos nucleicos, por lo que mediante la manipulación de la alimentación sólo se pueden conseguir modificaciones cuantitativas. Sin embargo, la deposición de grasa es un proceso que depende cuantitativa y cualitativamente de la alimentación recibida. Existe amplia evidencia que señala un marcado efecto de la genética en la composición y atributos de calidad de la carne en ganado porcino. En particular parecen interesantes los estudios genéticos relacionados con una velocidad de caída excesivamente rápida del pH postmortem, con la concentración de grasa intramuscular o la concentración de pigmentos hemínicos.

PRINCIPALES FACTORES DE CALIDAD Y SU CONTROL MEDIANTE LA ALIMENTACIÓN

En la comercialización de la carne fresca, la consistencia de la grasa tiene una gran importancia porque determina la apariencia y facilidad de manipulación. La consistencia de la grasa depende fundamentalmente de la proporción de triglicéridos que se encuentran en forma líquida o sólida a una determinada temperatura, es decir, del número de insaturaciones de las cadenas de ácidos grasos que cons-

tituyen los triglicéridos. El punto de fusión del ácido esteárico (C18:0) es de 69 °C, el del ácido oleico (C18:1) de 14 °C y el del ácido linoleico (C18:2) de -5 °C. En consecuencia, los triglicéridos con una elevada proporción de ácidos grasos poliinsaturados pueden permanecer líquidos a temperaturas de refrigeración e incluso de congelación. El hecho de que se encuentre solidificada no sólo la grasa de cobertura, sino la inter- e intramuscular, afecta también a la consistencia del magro. Por ello, lo ideal es que la grasa esté sólida a la temperatura de refrigeración a que normalmente se conserva, expone y manipula la carne fresca.

En las carnes destinadas a la elaboración de productos cárnicos (particularmente los desecados propios de nuestra área), los problemas asociados a una deficiente consistencia de la grasa son incluso más importante. En el caso de productos cárnicos crudos madurados, una baja consistencia de la grasa produce problemas de manipulación de la carne (picado, perfilado, embutido, etc.), oxidación excesiva con aparición de olores y sabores anómalos y coloraciones amarillentas e incluso anaranjadas. Probablemente incluso de mayor importancia es una ralentización en el proceso de secado porque la grasa fluida impide la migración de agua en el interior de las piezas. Éste es un hecho bien conocido en el sector del Cerdo Ibérico donde se ha descrito la necesidad de mantener las piezas en el secadero durante 12-18 meses adicionales, con el consiguiente encarecimiento del proceso.

De todos los ácidos grasos, el que muestra una correlación más elevada con la consistencia de la grasa del cerdo es el C18:0, seguido del C18:2, si bien en los límites de variación más próximos a los valores comerciales es éste último el principal responsable. En partidas de carne destinadas a la elaboración de *embutidos* crudos madurados, otros autores establecen un límite del 12% para el C18:2, que en condiciones excepcionales se puede aumentar hasta el 14%. En el caso de *jamones* crudos madurados, Boulard & Chevillon (1996) recomiendan un valor máximo del 12%. Éste es un valor de referencia para un buen número de industriales chacineros en el área Mediterránea. Más próximo a nuestro entorno, aunque sea un problema ligeramente diferente, es el caso del Cerdo Ibérico destinado a la elaboración de chacinas, donde el límite máximo recomendable (incluso en los cerdos alimentados con piensos compuestos) se establece en el 9-10%.

La *deposición directa* de ácidos grasos a partir del alimento en animales monogástricos como el cerdo es un proceso relativamente sencillo. Después de absorberse los ácidos grasos y de resintetizarse los triglicéridos en la mucosa del epitelio intestinal, se vierten al sistema linfático como quilomicrones. Tras repartirse por el torrente sanguíneo los triglicéridos llegan a los tejidos donde se hidrolizan por la enzima lipoprotein lipasa (LPL), que está unida al endotelio capilar y los ácidos grasos libres entran en los tejidos unidos a una proteína específica. Las diferencias en la actividad de la LPL entre los distintos tejidos regula la distribución de los triglicéridos plasmáticos. Por ser un ácido graso esencial, ésta es la única ruta posible en el caso de la deposición del C18:2. Es preciso indicar en este apartado que la mayoría de los alimentos de origen vegetal que recibe el cerdo tienen una proporción muy elevada de C18:2 (superior al 50%).

La formación y degradación de triglicéridos del tejido adiposo depende del estatus energético del animal. A partir de los trabajos de Chwalibog & Thorbek (1995) con cámaras de respiración, se ha venido aceptando de una forma generalizada que los cerdos de cebo con alimentación *ad libitum* están prácticamente siempre en balance energético positivo (es decir, apenas hay movilización de la grasa acumulada) y existe una prioridad metabólica para la utilización de calorías de los distintos ingredientes de la ración, de modo que en condiciones normales (con raciones de bajo contenido en grasa, como son la mayor parte de las utilizadas por estos investigadores) la energía de la grasa no se llega a utilizar apenas para obtener energía con fines metabólicos. Sólo hasta que no se ha gastado la energía de los hidratos de carbono no se empieza a utilizar la de los lípidos. En principio esta regulación parece lógica porque sería un esfuerzo inútil gastar la energía de los lípidos (más trabajosa de obtener) y luego utilizar los hidratos de carbono que sobren para sintetizar nuevos lípidos. Una revisión de los datos publicados indica que efectivamente la concentración de ácidos grasos saturados (mayoritariamente de síntesis) desciende a medida que se incorpora una cantidad creciente de aceites vegetales. En consecuencia, se ha venido aceptando de una forma bastante generalizada que prácticamente toda la grasa del alimento se retiene en el cuerpo animal con pocas modificaciones y existe una estrecha relación entre el tipo de grasa ingerida y la depositada.

Sin embargo, la situación en la práctica no parece tan sencilla. Aunque no es un proceso suficientemente estudiado y mucho menos

cuantificado, existen algunas evidencias que indican que en determinadas ocasiones puede utilizarse grasa para fines metabólicos, incluso aunque simultáneamente se estén utilizando otras fuentes de energía para la síntesis de ácidos grasos. Este uso de la grasa puede propiciar una menor concentración de 18:2 en los tejidos de la que cabría esperar si todo lo ingerido se acumulara. La utilización de grasa para fines metabólicos depende del *nivel de inclusión de grasa* en el pienso y probablemente del *tipo de ácido graso* de que se trate.

Aunque hay un número muy reducido de estudios en los que se hace un balance individualizado de los ácidos grasos en el cerdo, una revisión de los trabajos en los que se compara la cantidad ingerida de un ácido graso esencial (y que por tanto no se puede sintetizar) y la que se encuentra en los tejidos, nos permite estimar que con una inclusión de 0,75% de C18:2 en el pienso, se utilizan para fines metabólicos (producción de ATP, etc) menos del 3% del C18:2 ingerido, sin embargo, cuando la proporción de C18:2 aumenta, la utilización de calorías a partir de este ácido graso va siendo progresivamente superior. Cuando se incluyen 1,3-1,5 % de C18:2, la relación entre lo ingerido y localizado en la canal disminuye, pudiéndose estimar que la utilización de C18:2 para fines metabólicos es unas cinco veces superior que en el caso anterior. Es decir, cuando el nivel de inclusión de grasa en la ración es pequeño, la utilización de los ácidos grasos esenciales para fines metabólicos es escasa o nula, pero al elevarse la concentración en el pienso (dentro de los límites razonables), la proporción de estos ácidos grasos que se utilizan para fines metabólicos aumenta marcadamente.

También es interesante señalar que no sólo el tipo de alimento, sino la cantidad que reciben los animales influye en la proporción de C18:2 en los tejidos en la especie porcina. Cuando se alimentan dos grupos de cerdos con un mismo pienso, pero en un caso con alimentación restringida y en otro ad libitum, existe una mayor insaturación, especialmente por acumulación de C18:2 en los que reciben alimentación restringida. Teniendo en cuenta que la proporción de ácidos grasos recibida es idéntica, las diferencias se explican teniendo en cuenta la distinta síntesis *de novo*. Como el cerdo es incapaz de sintetizar ácido linoleico, la elevada proporción de este ácido se relaciona con la escasa actividad de síntesis en general, precisamente porque el *bajo plano nutritivo obliga* a dirigir la mayor parte de la energía metabolizable ingerida a cubrir las necesidades de mantenimiento.

Existe una relación entre la forma de administración de pienso (*ad libitum* frente a restringido) con la proporción de C18:2 en los depósitos grasos e indirectamente con la consistencia de la grasa.

Oxidación

Una vez sacrificado el animal se inactivan los sistemas biológicos de protección frente a la oxidación in vivo, e inevitablemente se produce una reacción de mayor o menor intensidad según el tipo de tratamiento a que se someta la carne (refrigeración, cocinado, curado, etc.), pero en cualquier caso de bastante consideración. Si se consigue retrasar la proliferación microbiana de la carne por cualquier procedimiento tecnológico, la oxidación se convierte en la principal causa de deterioro de la carne.

Una oxidación excesiva repercute negativamente en las características de calidad de la carne fresca fundamentalmente por la presencia de olores y sabores desagradables (olor a rancio, sabores anómalos, etc.), decoloración y pérdida de uniformidad en el color (por oxidación de los pigmentos de la carne), exudado (probablemente por ruptura de las membranas celulares), etc. Estos mismos hechos se manifiestan, pero con mucha mayor intensidad en los productos cárnicos (colores amarillentos y rojizos de la grasa, olores muy desagradables, etc.) y en los productos pre-cocinados donde se forma un olor y sabor característico al almacenarse en congelación o refrigeración (olor a nevera), formación de agregados proteicos que confieren estructura fibrosa, etc. Finalmente, la ingestión de radicales libres y de alguno de los productos finales de la oxidación se asocia con el desarrollo de enfermedades degenerativas en el consumidor (tumores, enfermedad cardiovascular, etc), lo que provoca una creciente preocupación social.

La información existente sobre el nivel máximo aceptable de oxidación en cada caso no es muy uniforme. La medida del índice de peróxidos es muy poco repetitiva porque mide compuestos intermedios de la oxidación que pueden aumentar o disminuir con el transcurso de la misma, por lo que se suele recurrir al índice del ácido tiobarbitúrico o TBA [expresado como mg de malonildialdehído (MDA) por kg de carne]. De acuerdo con nuestra experiencia, un valor inferior a 0,5 corresponde a carne de una calidad óptima. Cuando el índice se apro-

xima a 1 (o como máximo 1,5) se afecta negativamente la calidad de los productos cárnicos que se produzcan. Por encima de 1,5 (o 2) se afectan negativamente la calidad para el consumo en fresco. No obstante, la medida es muy heterogénea y puede variar notablemente entre laboratorios y entre ensayos, por lo que las comparaciones son de poca utilidad cuando no son en las mismas situaciones comerciales o experimentales. Por encima de un valor inicial, lo más importante en el producto cárnico es la tendencia a sufrir procesos oxidativos.

En la práctica, la evolución del índice TBA en la carne del cerdo es muy variable. Mientras en algunas ocasiones se alcanza el umbral de 1,5-2 en pocos días, otras veces la oxidación se desarrolla tan lentamente que prácticamente nunca llega a constituir un problema. Aunque algunos factores de variación y sus interacciones no son suficientemente conocidos, existe abundante información que demuestra que la susceptibilidad de los tejidos a sufrir procesos de oxidación depende de la alimentación recibida por los animales, fundamentalmente el tipo de ácido graso y la presencia de agentes antioxidantes en los tejidos.

La susceptibilidad de la grasa a sufrir procesos de oxidación depende del número de insaturaciones de los ácidos grasos que la constituyen, porque la presencia de un doble enlace produce un desequilibrio en la molécula que facilita la formación de radicales libres. En un estudio en condiciones experimentales se ha estimado que la susceptibilidad a la oxidación de los ácidos grasos aumenta de forma exponencial al incorporarse dobles enlaces en la molécula aproximadamente en la siguiente proporción: C18:0 / C18:1 / C18:2 / ácido linolénico (C18:3) : 1 / 100 / 1200 / 2400. Por este motivo, se admite de forma generalizada que la administración de piensos con alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) aumenta marcadamente la susceptibilidad de la carne a sufrir procesos oxidativos.

La adición de antioxidantes fenólicos (BHT, BHA, etoxiquín) retrasa el desarrollo de las reacciones de oxidación, por lo que se utilizan de una forma generalizada en alimentación animal. No obstante, estos antioxidantes apenas se absorben, por lo que sólo ejercen su efecto estabilizando las grasas de los alimentos pero no la de los productos animales. Por otra parte existe abundante información que indica que estos compuestos son potencialmente cancerígenos, lo que ha generado un creciente interés en estabilizar los productos frente a la oxidación con alternativas más naturales. Algunos antioxidantes pueden ser ab-

sorbidos y almacenados en los tejidos, ejerciendo su función *in vivo*. El principal beneficio de esta práctica es que la efectividad es muy superior por distribuirse uniformemente en todos los tejidos y estructuras subcelulares. De hecho el tratamiento es efectivo incluso en piezas no troceadas ni picadas y que por tanto no podrían ser alcanzadas por antioxidantes añadidos después del sacrificio. A ello hay que añadir que son compuestos naturales y que no se añaden durante la manipulación o procesado (por tanto no debe etiquetarse en el producto final).

En la naturaleza existen de forma natural cuatro tocoferoles (α , β , δ , γ) y cuatro tocotrienoles (α , β , δ , γ) con actividad vitamina E. De ellos algunos tienen un potente efecto antioxidante tanto *in vitro* como *in vivo*, como es el caso fundamentalmente del α y del γ tocoferol. El α -tocopherol se acumula en las membranas celulares y es el antioxidante liposoluble con mayor concentración en ellas, protegiendo frente a la acción de radicales libres *in vivo*. Las necesidades de vitamina E se han establecido considerando la mínima dosis que evita la presentación de problemas biológicos en los cerdos y se estiman en 16 UI/kg de pienso hasta 10 kg de peso vivo, 11 UI/kg de pienso hasta los 120 kg de peso vivo. Esto produce una concentración en el tejido muscular alrededor de 2 mg/g (Rey et al., 1997). En cerdas gestantes y lactantes la recomendación asciende a 44 UI/kg.

Cuando se aportan cantidades de acetato de tocoferol en pienso desde 5 hasta 95 mg/kg se ha observado una respuesta lineal de la incorporación de vitamina E en los tejidos según la dosis suministrada. Más recientemente Hoppe et al., (1993) administraron dosis de 0, 20, 40, 80 y 160 IU de acetato de dl- α -tocopherol/kg de pienso respectivamente (6 animales por tratamiento). Los análisis de α -tocopherol se realizaron a través de una saponificación de la muestra y detector de fluorescencia. De acuerdo con estos autores, existe una relación logarítmica entre la dosis de vitamina E (expresado en mg de acetato de dl- α -tocopherol/kg de pienso) y la concentración de α -tocopherol en los distintos tejidos (expresado como mg α -tocopherol/g de tejido fresco), pudiéndose establecer diversas ecuaciones.

Color

En la carne fresca existe una relación entre el color y la consistencia de la grasa, por lo que todo lo señalado referente al control de

la consistencia (fundamentalmente a través del 18:2) son también de utilidad para conseguir una grasa blanca. La grasa líquida permite observar otros constituyentes como el tejido conectivo, carotenoides o capilares sanguíneos. Por este motivo, cuando el tejido adiposo no se encuentra totalmente solidificado tiene una apariencia gris o amarillenta.

Grasa intramuscular

El contenido en grasa intramuscular está muy relacionado con el engrasamiento global de la canal, aunque algunos factores pueden modificar el reparto de grasa y favorecer su deposición entre las fibras musculares sin modificar marcadamente el engrasamiento (y por tanto la eficiencia productiva). Por ejemplo, la raza Duroc, y los híbridos que de ella se obtienen, tienen mayor proporción de grasa intramuscular. Si se descuenta el efecto general sobre el engrasamiento, la administración *ad libitum* o restringida no parece afectar de forma marcada el contenido en grasa intramuscular. Por otra parte, los animales castrados tienen mayor porcentaje de grasa intramuscular.

Se han realizado un gran número de ensayos para explorar las posibilidades de modificar el contenido de grasa intramuscular mediante la alimentación con resultados poco satisfactorios. En una revisión, Madsen et al. (1992) señala un posible efecto de la insaturación de la grasa (grasa animal o de palma frente a aceite de colza o de girasol), pero no queda suficientemente aclarado, al no aportar los autores información sobre los piensos, el engrasamiento de la canal, el consumo, etc. En este mismo sentido, otros autores han observado un moderado efecto significativo de la concentración de C18:2 en el pienso, que a concentraciones elevadas podrían aumentar el contenido de lípidos neutros (triglicéridos). Este es sin duda un hecho que merece ser estudiado con mayor profundidad

PRINCIPALES FACTORES DE CALIDAD Y SU CONTROL MEDIANTE LA GENÉTICA

Existe amplia evidencia que señala un marcado efecto de la genética en la composición y atributos de calidad de la carne en gana-

do porcino. Por ejemplo, es bien conocido el efecto del gen del halotano, relacionado con una velocidad de caída excesivamente rápida del pH postmortem. La susceptibilidad al estrés tiene una base genética bien documentada. De hecho, el gen del halotano está presente en el cromosoma 6 y es actualmente el único gen caracterizado molecularmente íntegramente en ganado porcino con efecto demostrado sobre la calidad de la carne. Se trata de una mutación puntual en el gen receptor de la rianodina del retículo sarcoplasmático, implicado en la liberación del calcio, y por ello indirectamente en la regulación de la contracción muscular y el gasto de ATP por la célula. Cuando esta mutación se presenta en homocigosis se produce el denominado síndrome del estrés porcino que puede dar lugar a muerte súbita y a caídas rápidas del pH post mortem (en ocasiones incluso *in vivo*) y carnes pálidas, blandas y anormalmente exudativas. Actualmente la detección de la mutación se realiza por PCR en distintos laboratorios y se utiliza en la práctica en el diseño de programas de selección y cruzamiento.

Por otra parte, se ha podido evidenciar la existencia de el denominado gen RN (rendimiento Napole) que afecta al rendimiento tecnológico de la producción de jamón. Los estudios más recientes localizan este gen en el cromosoma 15 porcino, presentando herencia dominante, produciendo un efecto sobre el potencial glicolítico y por tanto en el pH a las 24 horas del sacrificio. El alelo dominante conduce a una disminución de la calidad de la carne debido a un menor contenido proteico y un menor pH último, que se atribuye a un mayor contenido en glucógeno del músculo. El rendimiento en el jamón cocido (y probablemente curado) es un 5-6% inferior. Este gen sólo se segrega en poblaciones con influencia de la raza Hampshire. También en este caso existe un test comercial de ADN que permite detectarlo.

Por otra parte, otros factores de calidad como la concentración de grasa intramuscular (muy superior en la raza Duroc o ibérica que en cerdos Landrace o Large White) o la concentración de pigmentos hemínicos (también superior en cerdos de raza ibérica o Duroc) tiene una base genética bien conocida. El principal efecto en estos dos casos es probablemente no tanto una diferente disposición genética a tener un mayor contenido de hemopigmentos o grasa intramuscular en general, sino la diferente proporción de fibras musculares rojas y blancas.

Recientemente se ha demostrado la existencia de fracciones de determinados cromosomas que se relacionan con la grasa intramuscular (cromosoma 6) o incluso con la proporción de determinados ácidos grasos. No obstante, es preciso indicar que en este último apartado, los estudios existentes hasta el momento no permiten discernir si los efectos se deben a una diferente regulación de enzimas desaturadas y elongadas relacionadas con la síntesis y modificación de ácidos grasos o a un efecto indirecto derivado de que los animales son más magros, tienen menos capacidad de ingestión o cualquier otro factor, factores que influyen a su vez en la concentración de algunos ácidos grasos, tal y como se señaló anteriormente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boulard, J., & Chevillon, P.** (1996). «Comparison of two methods for early estimation of meat quality». *Techni-Porc*, 19, 6 :37-42.
- Chwalibog, A.; Jakobsen, K.; Henckel, S., & Thorbek, G.** (1992). «Estimation of quantitative oxidation and fat retention from carbohydrate, protein and fat in growing pigs». *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 68: 123-135.
- Hoppe, P. P.; Schöner, F-J.; Wiesche, H.; Stahler-Geyer, A.; Kammer, J., & Hochadel, H.** (1993). «Effect of graded dietary α -tocopherol supplementation on concentrations in plasma and selected tissues of pigs from weaning to slaughter». *J. Vet. Med. A* 40:219-228
- Madsen, A.; Jakobser, K., & Mortensen, H. P.** (1992). «Influence of dietary fat on carcass fat quality in pigs». *A review. Acta Agric. Scand.*, 42:220-225.
- Rey, A. I.; López-Bote, C. J.; Sanz Arias, R.** (1997). «Effect of extensive feeding on α -tocopherol concentration and oxidative stability of muscle microsomes from Iberian pigs». *Animal Sci.*, 65, 515-520.

Estrategias tecnológicas de optimización de componentes para el desarrollo de productos cárnicos funcionales

Francisco Jiménez Colmenero
Instituto del Frío (CSIC). Ciudad Universitaria
e-mail: fjimenez@if.csic.es

RESUMEN

Para el sector cárnico, los alimentos funcionales constituyen una excelente oportunidad de diversificación y posicionamiento en un mercado emergente con importantes expectativas. La posibilidad de disponer de derivados cárnicos funcionales pasa por condicionar la presencia de determinados compuestos, bien incrementando la proporción de aquellos que exhiben efectos beneficiosos, o bien limitando el contenido de aquellos otros con implicaciones negativas para la salud. Existen distintas estrategias asociadas a los procesos de elaboración, conservación y consumo, aplicadas para modificar cuali y/o cuantitativamente la composición de los productos cárnicos. Tales estrategias permiten modular la presencia de numerosos compuestos (endógenos y exógenos) con diferentes efectos sobre el organismo

INTRODUCCIÓN

La industria cárnica, al igual que otros sectores de la alimentación, está experimentando importantes transformaciones como consecuencia de continuas innovaciones tecnológicas y cambios en las demandas de los consumidores, impulsados por los avances en los conocimientos en torno a la relación dieta-salud. Este marco está favoreciendo la aparición de nuevos productos entre los cuales ocupan un papel muy destacado los alimentos funcionales que constituyen el principal impulsor del desarrollo de nuevos productos alimentarios, entre ellos los de origen cárnico. Es previsible que los derivados cárnicos funcionales representen en un futuro no muy lejano importantes cuotas de mercado.

La carne y productos cárnicos son elementos esenciales de la dieta que concentran y proporcionan gran número de nutrientes (proteína, grasa, vitaminas, minerales). Si bien aportan numerosos compuestos con efectos selectivos beneficiosos sobre ciertas funciones del organismo, como cualquier alimento, también contienen diversas sustancias que, en determinadas circunstancias y en proporciones inadecuadas, pueden afectar negativamente la salud humana. Algunos de estos constituyentes se encuentran ya presentes en los animales de abasto, mientras que otros son añadidos durante la elaboración del producto, o son formados a lo largo de su procesado, conservación o consumo.

POSIBILIDADES DE OPTIMIZACIÓN DE COMPONENTES ENCAMINADAS AL DESARROLLO DE PRODUCTOS CÁRNICOS FUNCIONALES

Las estrategias aplicables para la optimización de componentes para el desarrollo de derivados cárnicos funcionales se describen en la Tabla 1. Tales estrategias (implementadas de manera individual o combinadas), que pretenden optimizar cuali y/o cuantitativamente la composición de la carne y sus derivados, se basan en distintos tipos de actuaciones: a) a nivel de producción animal (ver capítulo 6), y b) asociadas a procesos de selección de materias primas (cárnicas y no cárnicas), a los sistemas de transformación (formulación y procesado) y a las condiciones de conservación y consumo (Jiménez Colmenero et al., 2001).

Los procesos de elaboración de los productos cárnicos permiten actuar de varias maneras para promover el efecto funcional. Cambios en los ingredientes (cárnicos y no cárnicos) utilizados en su elaboración se manifiestan como una oportunidad de modificar la composición de los derivados cárnicos, y en consecuencia en la presencia de diversos compuestos bioactivos de carácter endógeno y exógeno. En tal sentido un primer aspecto a considerar se relaciona con la optimización de la composición de **materias primas** a nivel de grasa, colesterol, antioxidantes, etc. Esto se puede llevar a cabo mediante estrategias genéticas y nutricionales (*in vivo*) o a través de procesos físicos y físico-químicos realizados sobre los cortes comerciales. Los **ingredientes no cárnicos** (tanto de origen animal, como vegetal) y **aditivos**, empleados en la elaboración de productos cárnicos tienen tam-

Tabla 1

Posibilidades de optimización de componentes encaminadas al desarrollo de alimentos funcionales (Roberfroid, 2000; Ashwell, 2002; Holm, 2003)

Limitar (L) la presencia de un componente con efectos negativos. Tales compuestos pueden estar naturalmente presentes en el alimento o ser formados durante su procesado, conservación, etc. (p.e. reducción de ácidos grasos saturados, ácidos grasos *trans*, compuestos tóxicos o alérgenos).

Incrementar (I) la concentración de un compuesto (nutriente o no nutriente), naturalmente presente en el alimento, con efectos beneficiosos. Este incremento puede ser «naturalmente» inducido (por ejemplo: aumentar la presencia de determinados componentes en la canal, y por tanto en los cortes comerciales, mediante estrategias de producción animal, caso de ácidos grasos n-3, ácido linoleico conjugado, vitamina E) o producido mediante procesos de reformulación (p.e. enriquecimiento con calcio en derivados cárnicos o lácteos).

Reemplazar (L+I) un componente, generalmente un macronutriente, cuya ingestión es habitualmente excesiva y por ello causa efectos negativos, por un componente con efectos beneficiosos (p.e. modificar el perfil de ácidos grasos: reemplazar saturados por insaturados, mejorar la relación n6/n3).

Adicionar un componente con efectos beneficiosos que normalmente no se encuentra presente en el alimento (p.e. fibra en productos cárnicos).

Modificar la naturaleza de uno o más componentes con el propósito de mejorar los efectos beneficiosos para la salud (p.e. proteínas hidrolizadas para reducir la probabilidad de reacciones alérgicas o para producir péptidos bioactivos).

Mejorar la biodisponibilidad (p.e. aumentar la absorción) o la estabilidad de un componente para preservar su efecto funcional.

Combinaciones de las posibilidades descritas anteriormente.

bién un destacado papel en el carácter funcional del producto formulado.

Además de aspectos cuantitativos y cualitativos de la composición de los productos cárnicos resultante de una formulación específica, las condiciones de **procesado, conservación y consumo** pueden afectar de distinta manera el contenido, formación y/o biodisponibilidad de algunos compuestos y en consecuencia (limitar o favorecer) su efecto funcional (Jiménez Colmenero, 2004).

De manera sintética, el desarrollo de productos cárnicos funcionales se fundamenta en la posibilidad de, mediante distintos tipos de actuaciones, potenciar la presencia de compuestos beneficiosos y/o limitar la de aquellos otros con efectos negativos (Tabla 1). Es de destacar que tales actuaciones han de ser compatibles con la necesidad de que los nuevos elaborados cárnicos han de responder a los mismos criterios de calidad (sensorial, microbiológica, tecnológica, etc.) que cualquier otro producto. La dificultad para lograrlo va a depender de varios factores (Jiménez Colmenero, 2004).

Reducción de la presencia de componentes con efectos negativos

Dado que algunos componentes normalmente presentes en la carne y sus derivados se han asociado con efectos negativos para la salud, su reducción ha sido estimada de interés (Tabla 1).

Componentes lipídicos

Diversos tipos de evidencias han señalado la existencia de una relación directa entre grasa y colesterol, y enfermedades cardiovasculares, obesidad y ciertos tipos de cáncer. La Organización Mundial de la Salud ha establecido diversas recomendaciones para prevenir enfermedades crónicas relacionadas con la dieta (WHO, 2003). Así la grasa debería proporcionar entre el 15 y el 30 % de las calorías de la dieta, la grasa saturada no tendría que superar el 10 % de dichas calorías y habría que limitar la ingestión de colesterol a 300 mg/día. Por otro lado también se aconseja que las calorías aportadas procedan: no más del 10% de ácidos grasos saturados (AGS), un máximo del 10 % de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) (n-6, 5-8 %), n-3, 1-2 %),

en torno al 10-15 % de monoinsaturados (AGMI) y menos del 1 % de ácidos grasos *trans*.

Puesto que una proporción elevada (~ 25 %) de la grasa ingerida procede de la carne y productos cárnicos, resulta evidente la conveniencia de optimizar su presencia (cuantitativa y cualitativa). Numerosos esfuerzos se vienen realizando para reducir el contenido en grasa de diversos productos cárnicos, y en especial aquellos de consumo frecuente y con los porcentajes más elevados. Tales desarrollos tecnológicos generalmente responde a dos criterios básicos, la utilización de materias primas cárnicas más magras, y la disminución de la densidad de grasa y calorías (dilución) mediante la adición de agua y otros ingredientes con escasa o nula aportación calórica (proteínas, carbohidratos, lípidos), coadyuvados por modificaciones en algunos procesos tecnológicos. Algunos productos cárnicos han sido reformulados para reducir el contenido en AGS y ácidos grasos *trans*.

La posibilidad de reducir colesterol pasa fundamentalmente por la sustitución de materias primas de origen cárnico, grasa y proteína, por otras de origen vegetal (aceites: cacahuete, cáñola, girasol, oliva, etc., y/o proteínas: soja, maíz, avena, etc.) que no contienen colesterol. Tales procedimientos han permitido reducciones importantes de colesterol, en algún caso próximo al 60 % .

En la actualidad existen en el mercado gran cantidad de productos con alegaciones relativas a la reducción de la presencia de componentes lipídicos (Tabla 2).

Sodio

En general, en los países industrializados la ingestión de sodio supera los niveles recomendados (WHO, 2003). La elevada presión arterial asociada a ese exceso, constituye uno de los mayores factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares. Mientras que la carne como tal es relativamente pobre en sodio, algunos derivados cárnicos presentan contenidos elevados de NaCl (hasta el 6 % en productos crudos curados). En los últimos años se han realizado numerosos estudios encaminados a la reducción de sal, fenómeno que ha tenido una amplia repercusión comercial (Tabla 2).

Tabla 2
Ejemplos de productos cárnicos disponibles en el mercado
con especificaciones acerca de distintos componentes
(Jiménez Colmenero et al., 2005).

Componentes y «alegaciones» empleadas	Productos
Composición lipídica	
Menos grasa, bajo en grasa, libre de grasa, x% libre de grasa, sin grasa animal añadida, 0% de grasa saturada, libre de grasa trans, menos coles- colesterol, bajo en colesterol Bajo en calorías Con omega 3, con omega 3 y omega 6, extra ome- ga 3. Con ácido linoleico conjugado (CLA)	Salchichas, hamburguesas, jamón co- cido, pechuga de pavo, bacón, snack, etc.
Sales	
Menos sal, bajo en sal, sin sal añadida, 50% me- nos sodio, bajo en sodio, sin fosfatos añadidos, sin nitrito o nitrato añadido	Salchichas, jamón cocido, bacon, etc.
Alergenos	
Sin gluten y sin lactosa, libre de gluten, libre de alergenos	Salchicha de cerdo ¹ , hamburguesas ¹ , albóndigas ¹ , jamón cocido, derivados de aves, etc.
Proteínas, péptidos y aminoácidos	
Enriquecido con soja, con L-carnitina	Salchicha de cerdo ¹ , jamón cocido, sa- lami, etc.
Prebióticos	
Prebiótico, fibra, fibra soluble	Salchichas, derivados de aves
Probióticos	
Bifidus, bacterias probióticas	Chorizo, producto cárnico untable fermentado ¹
Vitaminas	
Con vitaminas E-C, enriquecidos con 8 vitaminas	Salchichas, pastel de pavo, bacón de pavo, mortadela, jamón cocido, etc.
Esteroles vegetales	
Enriquecidos con esteroles vegetales o estanoles	Salchichas, albóndigas de pollo, etc.
Minerales	
Con calcio, extra calcio	Pechuga de pavo, salchichas.

¹ Producto categorizados como FOSHU-Foods for specified health use (Japón).

Alergenos

En la elaboración de productos cárnicos se emplean algunos ingredientes procedentes de vegetales, huevo, o leche que contienen sustancias capaces de producir reacciones alérgicas en algunos consumidores. La exclusión de tales ingredientes ha originado un tipo de productos cárnicos (salchichas de cerdo, hamburguesas y albóndigas) denominados «allergen-free», recientemente aprobada en Japón como FOSHU (Arihara, 2004). Derivados cárnicos libres de gluten y lactosa están siendo producidos a nivel industrial (Tabla 2).

Otros compuestos

A lo largo de las distintas fases de procesado, conservación y consumo, los productos cárnicos experimentan importantes cambios químicos que conducen a la formación de numerosos compuestos inicialmente no presentes. Si bien muchos de ellos son deseados, también se originan otros (como, nitrosaminas, aminos biógenas, aminos heterocíclicos, hidrocarburos aromáticos policíclicos, productos de la oxidación, etc.), que presentan propiedades mutagénicas, cancerígenas y citotóxicas, con posibles implicaciones en la etiología de varias formas de cáncer, enfermedades cardiovasculares, arteriosclerosis, etc. La presencia de estas sustancias ha sustentado varias hipótesis asociando el consumo de carne con problemas de salud. Se ha sugerido que el impacto de este tipo de compuestos puede tener mayor relevancia en relación con el riesgo de enfermedades que la carne por sí misma (Ulrich & Potter, 2004), cuya relación está aún por demostrar (Carbajal, 2004; Ulrich & Potter, 2004).

Favorecer la presencia de compuestos con efectos beneficiosos

Optimizar la composición de derivados cárnicos puede implicar el favorecer la presencia de determinados componentes con efectos fisiológicos positivos (Tabla 1). Estas sustancias se pueden adicionar de manera directa e intencionada, o como constituyente de algunos ingredientes (extractos, harinas, concentrados, homogeneizados, etc.) empleados con distintos propósitos (tecnológicos, económicos, etc.). Muchos de tales ingredientes (habituales o no) son de origen vegetal (avena, soja, trigo, girasol, romero, manzana, champiñón, nuez, etc.), estando constituidos a menudo por combinaciones complejas de compuestos fitoquímicos bioactivos.

Cambios en el perfil lipídico

Varios tipos de estrategias se pueden emplear para modificar la grasa de los derivados cárnicos. Amplias posibilidades ofrecen los procedimientos basados en reemplazar (en mayor e menor medida) la grasa animal habitualmente presente en el producto, por otra de características más acordes con las recomendaciones relativas a la salud, por tanto con menor proporción de AGS y mayor de AGMI o AGPI, mejor relación n-6/n-3, y a ser posible sin colesterol. Con tal propósito varios productos cárnicos (hamburguesas, salchichas, etc.) han sido elaborados empleado tanto aceites de pescado, como vegetales (maíz, algodón, oliva, girasol, cacahuete, etc.). Cambios en el perfil de ácidos grasos de salchichas y filetes de vacuno reestructurados se han realizado por incorporación de nuez. El interés por favorecer la presencia de ácido linoleico conjugado ha impulsado, además de actuaciones a nivel de producción animal, su adición directa a los productos cárnicos en fase de elaboración.

Elaborados cárnicos con alegaciones relativas a la presencia de determinados ácidos grasos se encuentran disponibles en el mercado (Tabla 2).

Proteínas, péptidos y aminoácidos

Derivados proteicos de origen vegetal (soja, avena, trigo, etc.) han sido utilizados en la elaboración de productos cárnicos con propósitos tecnológicos, para rebajar costos de formulación e incluso por su valor nutritivo. Algunos de ellos también contienen sustancias que benefician la salud. En tal sentido la proteína vegetal más estudiada es la de soja, a la que (junto con otros compuestos bioactivos que le acompañan) se atribuye un papel preventivo y terapéutico con respecto a enfermedades cardiovasculares, cáncer, osteoporosis y alivio de síntomas menopáusicos. Su presencia como ingrediente funcional está siendo aprovechada por la industria en la formulación de productos cárnicos (Tabla 2). Otras proteínas vegetales (girasol, nuez, etc.) también empleadas en la elaboración de productos cárnicos contienen elevada proporción de L-arginina (precursor del óxido nítrico), lo que junto con una baja relación L-lisina/L-arginina, constituye una combinación muy favorable para la prevención de hipercolesteremias y agregación plaquetaria (Jiménez Colmenero, 2004).

Péptidos como carnosina y anserina, presentes en el músculo, son los antioxidantes más abundantes en la carne, jugando además un papel muy destacado en la recuperación de la fatiga y en la prevención de enfermedades relacionadas con el stress (Arihara, 2004). Péptidos bioactivos con efectos antihipertensión, o que reducen factores de riesgo de enfermedades hepáticas y cardiovasculares han sido obtenidos a partir de proteínas cárnicas. Productos cárnicos enriquecidos con L-carnitina (un derivado de lisina y metionina) han sido comercializados (Tabla 2) en Alemania (Anónimo, 2002).

Prebióticos

Generalmente el consumo de fibra suele ser inferior al recomendado (WHO, 2003), déficit que puede contribuir a originar diversos problemas de salud. Su incorporación en alimentos de consumo frecuente ayuda a paliar ese desajuste. Fibras dietéticas procedentes de avena, remolacha, soja, manzana, guisantes, etc., y oligosacáridos han sido incorporadas en la formulación de varios productos cárnicos, algunos de los cuales se encuentran a disposición del consumidor (Tabla 2).

Probióticos

Los efectos beneficiosos (hipocolesterémicos, anticancerígenos y acciones antagónicas frente a patógenos entéricos y otros organismos intestinales) de algunos microorganismos tradicionalmente presentes en los procesos fermentativos, no ha pasado desapercibido por la industria cárnica (Tabla 2). Así se han inoculado *Bifidobacterium*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, etc., en ciertos productos cárnicos, tratados en condiciones específicas para asegurar la actividad microbiana.

La combinación de probióticos y prebióticos (simbióticos), por su notable interés, puede adquirir relevancia en el desarrollo de nuevos derivados cárnicos funcionales.

Antioxidantes

Diversas evidencias sugieren que los antioxidantes ingeridos en la dieta contribuyen a prevenir el daño oxidativo en el organismo y

reducir el riesgo de varias enfermedades, entre ellas las cardiovasculares, algunos tipos de cáncer, Alzheimer, etc. Por otro lado limitar la oxidación de los lípidos en el alimento también resulta fundamental por cuanto algunos de los compuestos que se originan están implicados en el inicio o el progreso de procesos de envejecimiento, cáncer, enfermedades cardiovasculares, cataratas, etc.

Además de mediante estrategias nutricionales (en músculo intacto), el estatus antioxidativo de diversos productos cárnicos (hamburguesas, filetes reestructurados, frankfurters, etc.) se ha mejorado mediante la incorporación de diversos antioxidantes (carotenoides, tocoferoles, ácido ascórbico, fitatos, etc.) durante los procesos de elaboración. Actualmente existen en el mercado varios productos cárnicos enriquecidos con vitaminas (Tabla 2).

Minerales

Algunos productos cárnicos (p.e. salchichas) han sido enriquecidos con calcio (Tabla 2) y flúor. Su consumo está dirigido a los niños y pretende obtener efectos beneficiosos a nivel óseo y dental. Por otro lado, la utilización de algunos ingredientes no cárnicos puede favorecer la presencia de diversos minerales (Serrano et al., 2005).

Esteroles vegetales

Están presentes en la mayoría de las plantas. Estructuralmente los esteroles vegetales y estanoles (sus derivados saturados) son muy similares al colesterol con el que compiten durante su absorción en el tracto intestinal. La FDA en el año 2000 ha autorizado la declaración de que estos productos contribuyen a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Varios productos cárnicos conteniendo estos compuestos han sido comercializados en Finlandia (Leino, 2001).

CONSIDERACIONES FINALES

La carne y sus derivados contienen numerosos compuestos (naturalmente presentes o adicionados) que le confieren potencialmente carácter de alimento funcional. Distintas estrategias tecnológicas permiten condicionar el contenido y/o biodisponibilidad de tales com-

puestos bioactivos, lo que abre importantes expectativas para generar productos cárnicos más ajustados a los requerimientos específicos de amplios sectores de la sociedad. Sin embargo, es imprescindible avanzar en las bases científicas que permitan conocer su comportamiento y actividad biológica en el producto en función de las condiciones de procesado, así como diversos aspectos relacionados con su impacto funcional en el organismo. No basta modificar la presencia (reducir o incrementar) de determinados componentes es necesario proceder a la demostración del efecto funcional.

AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto AGL2001-2398-C03-01. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo** (2002). «L-carnitine: Bringing health to functional foods». *Innv. Food Technol.* 17, 14-15.
- Arihara, K.** (2004). Functional foods. En: W. Jensen, C. Devine & Dikemann, M. (Eds). *Encyclopedia of Meat Sciences* (Vol. 1) (pp. 492-499), London: Elsevier Science Ltd.
- Ashwell, M.** (2002). *Concepts of functional foods*. International Life Science Institute. ILSI Europe Concise Monograph Series. Brussels.
- Carbajal A.** (2004). «Consumo de carne y tendencias. Calidad de vida y epidemiología de enfermedades asociadas». En: F. Jiménez Colmenero, F. J. Sánchez-Muniz. & B. Olmedilla, (Eds.). *La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales*. (pp 13-38). Madrid: Fundación Española de la Nutrición y Editec@red.
- Holm, F.** (2003). *New functional foods ingredients cardiovascular health*. Project n.º QLK1-CT-2000-00040. SMEs n.º 5. www.nutrition.org.uk (acceso octubre 2004).
- Jiménez Colmenero, F.** (2004). «Estrategias tecnológicas en el desarrollo de derivados cárnicos funcionales». En: F. Jiménez Colmenero, F. J. Sánchez-Muniz & B. Olmedilla (Eds.). *La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales*. (pp. 75-90). Madrid: Fundación Española de la Nutrición y Editec@red.

- Jiménez Colmenero, F.; Carballo, J., & Cofrades, S.** (2001). «Healthier meat and meat products: Their role as functional foods». *Meat Sci.*, 59, 5-13.
- Jiménez Colmenero, F.; Reig, M., & Toldrá, F.** (2005). «New approaches for the development of functional meat products». En: Nollet & F. Toldrá (Eds.), *Advanced Technologies for Meat Processing*. New York: Marcel Dekker, Inc. (en preparación).
- Leino, M.** (2001). «Health trends in meat production». En: *IFAJ 45th Annual Congress*. Savonlinna, Finland. www.maataloustoimittajat.fi/ifaj-2001/speeches/monday/leino_en (acceso octubre 2004).
- Roberfroid, M. B.** (2000). «Concept and strategies of functional food science: the European perspective». *Am. J. Clin. Nutr.* 71(suppl), 1660S-1664S.
- Serrano, A.; Cofrades, S.; Ruiz-Capillas, C.; Olmedilla-Alonso, B.; Herro-Barbudo, C., & Jiménez-Colmenero, F.** (2005). «Nutritional profile of restructured beef steak with added walnuts». *Meat Sci.*, 70: 647-654.
- Ulrich, C. M., & Potter, J. D.** (2004). «Diet, genes and cancer risk». En: *Senate Commission on Food Safety*, (Ed.). *Functional Foods: Safety aspects*. (pp. 37-42). Weinheim: Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Who** (2003). *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. WHO Technical Report Series 916. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data: Geneva.

Los biomarcadores como soporte científico del efecto de los alimentos funcionales

Begoña Olmedilla Alonso y Fernando Granado Lorenzo

Unidad de Vitaminas. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Madrid

e-mail: bolmedilla.hpth@salud.madrid.org

RESUMEN

Las observaciones relacionando el consumo de diversos componentes de la dieta con el desarrollo de enfermedades, la mayoría crónicas (ej. cardiovasculares, diabetes, cáncer), han dado lugar al concepto de «nutrición óptima» con el objetivo, entre otros, de disminuir riesgos. Este concepto de nutrición óptima estimuló el desarrollo de los «alimentos funcionales» y su comercialización. El consumidor espera obtener de ellos algo más que un aporte de energía y nutrientes. La base científica en que se apoya la publicidad sobre efectos saludables de estos alimentos puede derivar de estudios experimentales y epidemiológicos; también debería valorarse en estudios de intervención donde la utilización de biomarcadores con cierto grado de predictibilidad, asociado a un diagnóstico precoz y un mejor pronóstico, es considerado como un elemento clave.

Los biomarcadores son características que pueden ser medidas y evaluadas como indicadores de procesos biológicos normales, patológicos o respuestas farmacológicas a una intervención. La validación de marcadores, tanto analítica como biológica, implica ratificar una metodología analítica y establecer una clara conexión entre el marcador y una función particular. Hay una clara necesidad en el momento actual de valorar la importancia de los marcadores en términos de mejora del bienestar, potenciación de funciones y de reducción de riesgo de enfermedad.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Food and Agriculture Organization (FAO) (WHO, 2003) identifica varios aspectos dietéticos junto con otros de estilo de vida (actividad física, consumo de alcohol y tabaco) como principales factores de riesgo modificables en relación con las enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes tipo 2, obesidad, osteoporosis y enfermedades dentales.

Actualmente en el campo de la salud pública en la nueva sociedad de la globalización es importante recordar los rápidos cambios en dietas (tipo de dieta y composición de alimentos) y estilos de vida que se están produciendo, con su consiguiente impacto sobre la salud y el estatus nutricional. El consumo de alimentos potencialmente funcionales elaborados por la industria es cada vez mayor y su impacto sobre los riesgos de enfermedades crónicas es incierto y difícil de evaluar a largo plazo.

El efecto beneficioso derivado del consumo de alimentos funcionales, además de los efectos nutricionales, debe tener un valor añadido («health claims»), que debe demostrarse, y puede estar en relación, de acuerdo al proyecto europeo FUFOSSE (Functional Food Science in Europe), con:

- a) Mejora en funciones fisiológicas (ej. gastrointestinal, sistema inmune, desarrollo físico, función psicológica y de comportamiento).
- b) Reducción del riesgo de diversas enfermedades (Diplock et al., 1999).

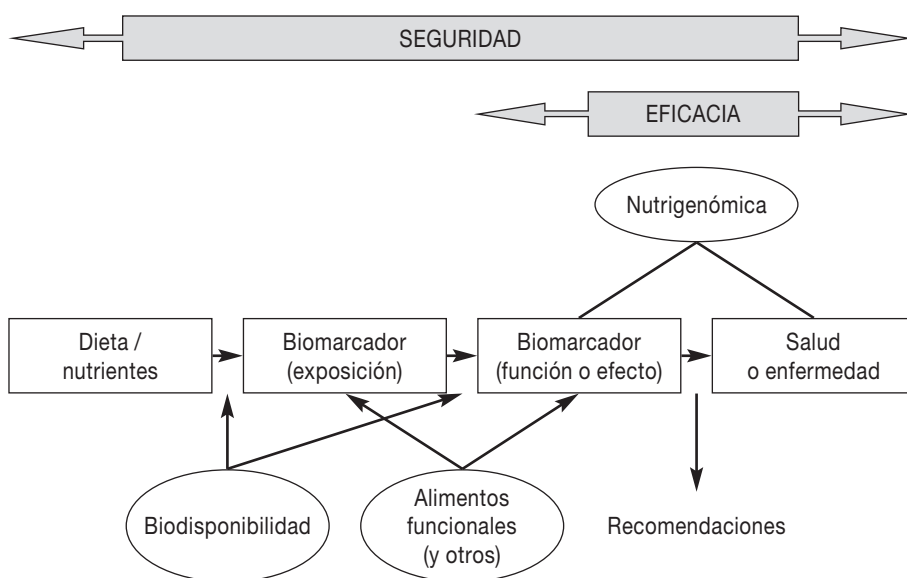
En base a las conclusiones del programa FUFOSSE, se creó un nuevo programa de la Comisión Europea, el PASSCLAIM (2003, 2004) (Process for the Assessment of Scientific Support for Claims on Foods), con el objetivo de resolver los temas relativos a validación y verificación científica de alegaciones y la información al consumidor. La comprobación del efecto del consumo de un alimento o ingrediente sobre la salud necesitaría de un largo período de tiempo y por lo tanto es de interés identificar puntos intermedios en esa relación (biomarcadores). Este es uno de los objetivos del PASSCLAIM, indicar como identificar (criterios comunes de selección), validar y utilizar los biomarcadores en estudios bien diseñados para valorar la relación dieta-salud, que se espera sean publicados en breve (PASSCLAIM, 2005).

BIOMARCADORES EN LA RELACIÓN DIETA Y SALUD

La relación entre dieta y salud es muy compleja, sobre todo cuando se sobrepasa el objetivo de evitar las enfermedades carenciales, debido tanto al elevado número de componentes de la dieta como al de factores implicados en el desarrollo de las enfermedades crónicas. A pesar del gran número y la amplia variedad de modificaciones realizadas en los alimentos tanto de forma industrial, nutricional como genética, son comparativamente, muy pocas las pruebas científicas que muestran que esas modificaciones dan lugar a resultados beneficiosos en algún aspecto de la salud.

En la figura 1 se esquematiza la cadena de sucesos a considerar en el estudio de la relación dieta y salud con el objetivo de poder establecer «causalidad» en la etiología o desarrollo de enfermedades. En el inicio tenemos el estudio del alimento o la de sus componentes en sangre (componente dietético o sus metabolitos) y al final el objetivo (clínico o de calidad de vida). En el caso de ciertas deficiencias nutricionales, es relativamente fácil determinar los factores causales

Figura 1
Secuencia de sucesos en la relación dieta y salud



de la misma y diseñar las correspondientes recomendaciones dietéticas, siendo posible medir directamente sus efectos a través de marcadores clínicos de diagnóstico. Pero esto no es tan fácil de determinar en relación con la mayoría de los micronutrientes, para la mayoría de los cuales hay pocas enfermedades carenciales claramente asociadas, pero muchas en las que están implicados, fundamentalmente debido al papel interdependiente en la absorción, metabolismo y funciones del organismo, ya que actúan de forma interdependiente con el resto de los componentes de la dieta y también de forma variable según otras circunstancias relativas al sujeto o al medio ambiente. En estos casos, es difícil encontrar biomarcadores adecuados que tengan un cierto grado de predictibilidad asociado.

Finalmente, los criterios para identificar un componente de la dieta como agente «causal» relacionado con una enfermedad, deben incluir: la plausibilidad biológica, consistencia en los resultados y, en la medida de lo posible, una relación dosis-respuesta.

La valoración de los posibles componentes beneficiosos de la dieta mediante ensayos en los que se utilicen los tradicionales objetivos clínicos, de prevención y curación, no es factible por muchas razones, por lo que es cada vez más importante definir marcadores biológicos adecuados dentro del proceso de cada enfermedad. Estos biomarcadores son objetivos sustitutivos o intermedios de hechos clínicos que pueden ser utilizados en el campo de la nutrición. Como *biomarcador*, podemos considerar aquella característica que puede ser medida y evaluada como un *indicador de procesos biológicos normales, procesos patológicos o respuestas farmacológicas a una intervención* (Weber, 2001).

Como se indica en su definición, los alimentos funcionales deben demostrar de forma satisfactoria el efecto beneficioso derivado de su consumo por determinados grupos de la población (grupos «dianas») (Diplock et al., 1999). Esta demostración será el soporte científico en que se debe basar la publicidad sobre los efectos saludables de estos alimentos, pudiendo derivar de: a) estudios epidemiológicos; b) estudios experimentales de diversos tipos (*in vitro*, en animales y en humanos) sobre actividades biológicas; c) estudios de intervención donde la utilización de biomarcadores con cierto grado de predictibilidad, asociado a un diagnóstico precoz y un mejor pronóstico, es considerado como un elemento clave.

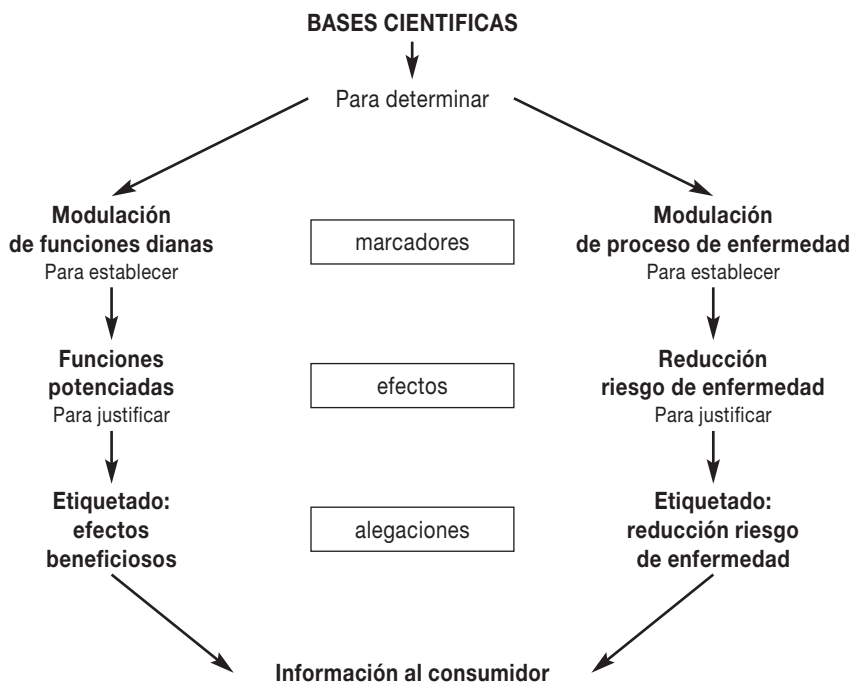
Clasificación de biomarcadores

Los biomarcadores relevantes para la valoración de los alimentos funcionales se pueden clasificar (Diplock et al., 1999) según se relacionen con (Figura 2, Olmedilla & Granado, 2004):

- a) *La exposición al componente del alimento en estudio*, valorado en suero, heces, orina o tejidos (ej. aumento de folato en hematíes como marcador de exposición al folato presente en alimentos). Estos marcadores dan cierta información sobre la biodisponibilidad del componente presente en el alimento.
- b) *Relacionados con la función «diana» o con la respuesta biológica* observada tras la exposición a un constituyente específico de la dieta. En general sobre el crecimiento, desarrollo y diferenciación celular; metabolismo de sustratos; defensa

Figura 2

Alimentos funcionales: desde las bases científicas hasta la comunicación al consumidor (Olmedilla & Granado, 2004)



frente a especies reactivas de oxígeno; sistema cardiovascular; fisiología y función gastrointestinal; funciones fisiológicas y de comportamiento.

- c) *En relación con un objetivo intermedio que refleje una mejora en el estado de salud o bienestar o una reducción de riesgo de enfermedad* (valorándolo mediante medidas de fuerza de la asociación: causal o de correlación).

Existen muy diversos biomarcadores potencialmente útiles para enfermedades crónicas, los cuales deberían cambiar de forma relevante y ser estadísticamente significativa para un grupo determinado de población. En este contexto, para ser efectivos, los biomarcadores deberían:

- a) Aportar una adecuada respuesta en los ensayos clínicos o dietéticos.
- b) Ser consistentes con los estudios epidemiológicos.
- c) Mostrar plausibilidad biológica en los mecanismos de acción.

Biomarcadores: identificación, validación y utilización

En la selección de *biomarcadores deben tenerse presentes diversos criterios para su identificación, validación y utilización* en estudios sobre dieta-salud que tengan unos objetivos específicos y bien definidos. Para *identificar* un biomarcador que sea útil, debería cumplir las siguientes características: sensible y específico, no invasivo (o mínimamente), validado, estandarizado y barato. La *validación* de marcadores implica una *validación analítica* (precisión y exactitud, especificidad y sensibilidad, reproducibilidad y repetibilidad) y *validación biológica*, a través de la existencia de plausibilidad biológica en los mecanismos de acción, respuesta en relación con la dosis tras la intervención y consistencia en los resultados de los diversos tipos de estudios (PASSCLAIM, 2005).

El biomarcador ideal debería estar biológica y metodológicamente validado y además debería reflejar un objetivo de salud futuro en un estadio en el cual la intervención dietética fuese efectiva, permitiendo un diagnóstico precoz y / o un mejor pronóstico. Sin embargo, hay bastantes limitaciones en los biomarcadores utilizados para valorar la re-

lación nutrición-salud, y por tanto para un mismo objetivo se requiere la utilización de varios. El posible impacto de los biomarcadores, tanto respecto a su papel, como relevancia e importancia, se debe valorar de forma independiente en cada grupo de enfermedades, considerando tanto biomarcadores en relación con funciones biológicas como biomarcadores relacionados con riesgo de enfermedad, fundamentalmente con enfermedad cardiovascular, cáncer y osteoporosis.

DIETA Y BIOMARCADORES EN LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR, CÁNCER Y OSTEOPOROSIS

Los biomarcadores son necesarios en nutrición para demostrar el efecto de los nutrientes o componentes de los alimentos sobre el cuerpo humano dentro de un período de tiempo y unos costes razonables (Weber, 2001). Pueden considerarse en relación con los dos tipos de beneficios que pueden aportar los alimentos funcionales: función potenciada y / o reducción de riesgo de enfermedad. En general, pequeños cambios en los factores de riesgo en los grupos de población con riesgo moderado, pueden tener un enorme impacto sobre el riesgo atribuible a nivel poblacional respecto a mortalidad y discapacidad.

Los factores de riesgo cardiovascular están interrelacionados y, por tanto, interesa valorar biomarcadores relacionados de forma conjunta como una aproximación más válida. Existen marcadores generalmente aceptados para colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL), triglicéridos, homocisteína y presión arterial. Sin embargo, en relación con alegaciones para un alimento respecto a su efecto sobre función potenciada o disminución de riesgo, sólo se podrían considerar los cambios inducidos por dieta sobre las LDL y las presión arterial (Mensink et al., 2003; Contor & Asp, 2004).

La dieta parece ser un medio importante para prevenir y atenuar el avance de procesos cancerosos (WCRF, 1997) pero faltan biomarcadores validados y los estudios deberían concentrarse en los cánceres que parecen estar más claramente ligados a la dieta (estómago, colon y recto, mama). Para el cáncer no existen verdaderos biomarcadores predictivos, pero sí se dispone de un cierto número de componentes dietéticos que pueden tener un efecto (aunque no cuantificado) (Branca et al., 2001).

En relación con la osteoporosis, el único biomarcador aceptado para personas de cualquier edad y sexo, que puede aportar pruebas de función aumentada (y posiblemente disminución de riesgo) es la densidad mineral del hueso, la cual se puede modificar, a largo plazo, mediante diversos componentes los alimentos (calcio, fósforo, magnesio, zinc, vitaminas D y K, etc.) (Contor & Asp, 2004).

En general, disponemos de muy diversos biomarcadores, validados metodológicamente pero no biológicamente, para su uso en estudios en humanos, que nos permiten valorar aspectos relativos a función y en relación con riesgos de enfermedad. Sin embargo, faltan estudios de intervención con alimentos funcionales en humanos, utilizando diseños adecuados (en población diana, con objetivo definitivo, etc) que nos aporten información relevante sobre la relación nutrición-respuesta biológica-enfermedad/salud, la cual nos permitirá avanzar en la comprobación de los efectos de los alimentos funcionales en los grupos de población a los que vaya dirigido.

Por último, los biomarcadores en la relación beneficio-riesgo de los alimentos funcionales deberían informar sobre qué variación en la concentración del componente «beneficioso» induce una modificación en el riesgo de la enfermedad. Hay que considerar que en muchos, por no decir en la mayoría de los casos, los componentes beneficiosos tienen sólo una actividad biológica débil a corto plazo, se pueden almacenar o actuar en diversos tejidos (no sólo en los «tejidos dianas») y por tanto pueden provocar efectos tanto buscados como imprevistos o incluso no deseados. Así mismo, no hay que olvidar las posibles consecuencias colaterales a largo plazo, ya que la relación dieta-salud implica múltiples factores que pueden interactuar por diversos mecanismos. Estas consecuencias son importantes puesto que el mayor interés del efecto beneficioso de estos alimentos no está en un efecto farmacológico sino en un efecto a largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

A los Proyectos del Ministerio de Ciencia y Tecnología (AGL-2001-ALI 2398-C03-02) y del Instituto de Salud Carlos III (RCMN C03/08).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Branca, F.; Hanley, A. B.; Pool-Zobel, B., & Verhagen, H.** (2001). «Biomarkers in disease and health». *Br. J. Nutr.*, 85 (suppl.1): S55-S92.
- Diplock, A. T.; Agget, P. J.; Ashwell, M.; Bornet, F.; Fern, E. B., & Roberfroid, M. B.** (1999). «Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus Document». *Br. J. Nutr.*, 81 (suppl.1): S1-S27.
- Contor, L., & Asp, N-G.** (2004). «Process for the Assessment of Scientific Support for Claims on Foods. Phase two: moving forward». *Eur. J. Nutr.*, 43(sup.2): II/3-II/6.
- Mensink, R. P.; Aro, A.; Den Hond, E.; German, J. B.; Griffin, B. A.; ter Meer, H. U.; Mutanen, M.; Pannemans, D., & Stahl, W.** (2003). «PASSCLAIM. Diet-related cardiovascular disease». *Eur. J. Nutr.*, 42 (suppl.1): 6-27.
- Olmedilla, B., & Granado, F.** (2004). «Evaluación del efecto funcional: biomarcadores». En: F. Jiménez Colmenero; F. Sánchez Muniz & B. Olmedilla Alonso (Eds). *La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales* (pp. 91-107), Madrid: Fundación Española de la Nutrición y Editec@Red SL.
- PASSCLAIM** (2003). *Process for the Assessment of Scientific Support for Claims on Foods. Phase One: Preparing the Way*. Asp, N-G; Cummings, J.H., Mensink, R.P., Prentice, A., Richardson, D.P. & Saris, W.H.M. (Guest Editors). *Eur. J. Nutr.*, 42(sup.1).
- PASSCLAIM** (2004). *Phase Two: Mowing Forward*. Asp, N-G.; Cummings, JH; Howlett, J; Rafter, J; Riccardi, G; Westenhoefer, J. (Guest Editors) *Eur. J. Nutr.*, 43(supl.2).
- PASSCLAIM** (2005). *Plenary Meeting*. europe.ilsa.org/passclaim/docs/poster_passclaim.pdf
- WCRF** (1997). *Food, Nutrition and the Prevention of Cancer: a global perspective*. World Cancer Research Fund & American Institute for Cancer Research (USA).
- Weber, P.** (2001). «Biomarkers in nutritional science and industry». *Br. J. Nutr.*, 86 (suppl.1) S93-S95.
- WHO / FAO Expert Consultation** (2003). «Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases». *WHO Technical Report Series*; 916. WHO, Geneva.

Alimentos funcionales y seguridad alimentaria. Situación en Europa y en otros países

María-Luz Carretero Baeza
Agencia Española de Seguridad Alimentaria

La seguridad alimentaria se basa en la gestión de los riesgos alimentarios buscando la mayor aproximación al «Riesgo Cero» y conjugando los intereses legítimos de los consumidores (protección de la salud y otros no sanitarios como la información veraz, precio, etc.) y de los agentes económicos.

Por otra parte la seguridad alimentaria implica obligaciones para todos: los agentes económicos deben **aportarla**, la Administración Sanitaria **tutelarla y exigirla** y los consumidores **demandarla y disfrutarla**.

Las políticas de seguridad alimentaria están basadas en el análisis de riesgos, proceso secuencial en tres etapas evaluación, gestión y comunicación. La evaluación y la gestión proporcionan las garantías de inocuidad y la comunicación proporciona al ciudadano la transparencia debida por la Administración.

La gestión del riesgo es un proceso distinto de la evaluación de riesgos que consiste en ponderar las distintas opciones normativas, en consulta con todas las partes interesadas teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y otros factores relacionados con la protección de la salud de los consumidores y la promoción de prácticas comerciales equitativas, seleccionando en caso necesario medidas de prevención y control apropiadas.

Por tanto, la gestión de riesgos incluye acciones normativas, instrumentales y ejecutivas y, en primer lugar hay que plantear la forma de legislar y así mismo la forma de controlar, máxime cuando la oferta alimentaria del mercado actual es enormemente amplia y complicada por lo que se debe recurrir al máximo posible a una legislación de carácter horizontal, con algunas disposiciones verticales en el ámbito estrictamente necesario.

La noción de alimentación equilibrada es un concepto fundamental, resultado de un siglo de investigaciones en nutrición realizadas a partir del descubrimiento de los nutrientes y de su importancia para el desarrollo y crecimiento del cuerpo y su mantenimiento. Ha sido la principal fuerza impulsora de la elaboración de recomendaciones nutricionales y orientaciones alimentarias. No obstante, a comienzos del siglo XXI la ciencia de la nutrición afronta nuevos desafíos.

Según su definición actual, la salud no es la mera ausencia de enfermedad, pues abarca también el bienestar físico, mental y psicológico. Se reconoce, además, que el alimento no sólo es necesario para el sustento así como para el desarrollo y crecimiento del cuerpo, sino que desempeña un papel clave en la calidad de la vida.

El concepto de alimento funcional, que surgió hace poco tiempo en Japón, ha sido posteriormente ampliado en los Estados Unidos y en Europa. Expresa implícitamente que los alimentos y los componentes alimentarios pueden ejercer una influencia beneficiosa sobre las funciones fisiológicas al mejorar el estado de bienestar y salud, y reducir el riesgo de enfermedad.

En lo que se refiere a los alimentos e ingredientes funcionales, no existe normativa en la UE y, por tanto no disponemos de definición legal de los mismos. Sin embargo, podemos, sin embargo enumerar los principales aspectos para una definición:

1. Deben ser de naturaleza alimentaria (no es un comprimido, ni una cápsula, ni ninguna otra forma farmacéutica).
2. La demostración de sus efectos debe satisfacer las exigencias de la comunidad científica.
3. Debe producir efectos beneficiosos sobre las funciones orgánicas, además de sus efectos nutricionales intrínsecos, apropiados para mejorar la salud y el bienestar, reducir el riesgo de enfermedad (no prevenir), o ambas cosas.
4. Deben consumirse como parte de un régimen normal

Por otra parte un alimento funcional puede ser:

- Un alimento natural en el que uno de sus componentes ha sido mejorado mediante condiciones especiales de cultivo.

- Un alimento al que se ha añadido un componente para que produzca beneficios (por ejemplo, bacterias probióticas seleccionadas, de probados efectos beneficiosos sobre la salud intestinal).
- Un alimento del cual se ha eliminado un componente para que produzca menos efectos adversos sobre la salud (por ejemplo, la disminución de ácidos grasos saturados).
- Un alimento en el que la naturaleza de uno o más de sus componentes ha sido modificada químicamente para mejorar la salud (por ejemplo, los hidrolizados proteicos adicionados en los preparados para lactantes para reducir el riesgo de alergenicidad).
- Un alimento en el que la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes ha sido aumentada para mejorar la asimilación de un componente beneficioso.
- Cualquier combinación de las posibilidades anteriores.

En cuanto al control se efectúa de modo indirecto sobre la seguridad del producto y sobre su eficacia y veracidad de la alegación. Especial importancia adquiere en estos productos el control del etiquetado en cuanto a seguridad (advertencias de carácter general o dirigidas a grupos vulnerables) y en cuanto a la veracidad.

Para controlar la seguridad del producto, al no existir normativa específica debemos recurrir a otros marcos legales: Complementos alimenticios, Nuevos alimentos e ingredientes, alimentos destinados a una alimentación especial y a marcos horizontales como el Reglamento 178/2002/CE, por el que se establecen los Principios y requisitos generales de la legislación alimentaria europea, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) y se establecen procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

En cuanto al control del etiquetado sustanciar las alegaciones y el alcance real de los efectos en la mejor evidencia científica disponible, para ello contamos con las siguientes disposiciones: Normativa general de etiquetado de productos alimenticios (Directiva 2000/13), la relativa al etiquetado propiedades nutritivas de los productos alimenticios (Directiva 90/496) y el Real Decreto 1907/1996, insuficiente para conseguir este objetivo en el caso de los alimentos

funcionales. Resulta necesario, por tanto, un desarrollo normativo adaptado a estos alimentos a partir de las Directivas existentes, modificándolas y adoptando otras nuevas.

En julio de 2003 la Comisión UE presentó al Consejo un proyecto de Reglamento en materia de Nueva legislación en materia de alegaciones nutricionales y alegaciones de salud COM(2003) 424/COD 0165. Esta propuesta se está debatiendo en el grupo del Consejo y se pretende adoptar en el Consejo de Ministros de junio.

En su ámbito de aplicación se incluyen todos los alimentos y toda clase de alegación publicitaria, resultando controvertida la posible inclusión de las marcas comerciales que sugieran que el producto tiene determinadas propiedades nutricionales o saludables.

La propuesta clasifica las alegaciones en tres tipos: *nutricionales, de salud y de disminución de riesgo de enfermedad* y, por otra parte establecerá, con carácter general los alimentos para los que no se pueden hacer alegaciones de propiedades saludables o de ningún tipo.

Las alegaciones deben cumplir los criterios generales de veracidad, ya establecidos en marcos normativos previos, deben basarse en datos científicos generalmente reconocidos, estarán sometidos a una autorización centralizada, caso por caso, previa evaluación de su conformidad (*lo que se alega y como se alega*) por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria e inscritas en un registro comunitario.

Además de garantizar la veracidad de las alegaciones efectuadas, es necesario que la sustancia este presente en el producto en cantidades suficientes para producir el efecto nutricional o fisiológico alegado y que sea biodisponible.

Uno de los aspectos que han originado amplio debate es el establecimiento de «perfiles nutricionales», de forma que cuando un producto alimenticio posea determinadas características nutricionales no podrá efectuar ningún tipo de las alegaciones contempladas en el proyecto.

Asimismo, en diciembre de 2003 se presentó una propuesta de modificación de la Directiva 90/496 relativa al etiquetado de propie-

dades nutritivas de los alimentos actualizando el formato, naturaleza y contenido de la información al consumidor.

También se está discutiendo en el seno del Consejo otra propuesta legislativa, el proyecto de Reglamento relativo a la adición de vitaminas y minerales a los productos alimenticios, donde se prevé la adición de otras sustancias con propiedades fisiológicas. El proyecto adolece de la misma indefinición jurídica que la Directiva de complementos alimenticios al prever otras sustancias distintas de los nutrientes (vitaminas y minerales), sin definir las ni enumerarlas.

Actualmente podemos identificar los enfoques prioritarios en materia de alegaciones, dado que, las alegaciones deben estar científicamente fundamentadas, deben ser válidas para el alimento tal como se lo consume en la actualidad o como se prevé que habrá de consumirse en el futuro para alcanzar una dosis efectiva mínima y que deben comunicarse al consumidor en forma clara, comprensible y veraz, existe la urgente necesidad de establecer directivas sobre la manera de respaldar la fundamentación científica de los efectos como base de las alegaciones y comunicar los beneficios a los consumidores y a los profesionales de la salud.

Queda, por tanto un largo camino que recorrer para la consecución del objetivo de la seguridad alimentaria en este ámbito, de forma que se proteja la salud de los consumidores, se les facilite información veraz, que les permita hacer las elecciones adecuadas para componer su dieta y no se coarte la innovación tecnológica y científica que deben potenciar los agentes económicos implicados.

Realidad y necesidad de etiquetado. Presente y futuro de la reglamentación europea

Rafael Urrialde de Andrés

Marketing Salud y Seguridad Alimentaria. Puleva Food.

Rafael.UrrialdedeAndres@puleva.es

RESUMEN

El etiquetado es un instrumento que permite reconocer los requisitos de un producto alimenticio así como averiguar a través de él, la tipología y los procesos a los que sido sometido el mismo. Por este motivo es imprescindible que esté regulado y que la normativa establezca las pautas que debe reunir cada uno de los etiquetados que se incorporan a los envases de los alimentos.

Pero dentro de la Unión Europea es necesario que se establezcan requisitos comunes para los etiquetados para la comercialización de los productos alimenticios en los 25 países miembros. El libre mercado se rige por normas comunes de obligado cumplimiento y que establezcan los cauces para una correcta comercialización e información a los consumidores. Por este motivo toda la normativa referida a estos aspectos emana de la Unión Europea, bien a través de la aprobación de Directivas o de Reglamentos aprobados por el Consejo y el Parlamento Europeo por codecisión.

INTRODUCCIÓN

Es imprescindible que durante estos primeros años del siglo XXI, que probablemente y sin lugar a dudas será el de la revolución de la información, sentemos las bases para una educación en materia de consumo alimentario, desde las escuelas hasta extrapolarlo a todas las franjas de edad posibles, teniendo en cuenta que es imprescindible incidir sobre aquellos colectivos que tengan o padezcan con una mayor o menor prevalencia de diferentes patologías o se localicen o

encuentren en diferentes estados de salud, de esta forma lograremos tener una sociedad bien informada y formada, que será capaz de entender y asumir los nuevos retos que se plantean, sobre todo en los países desarrollados, por la influencia de los nuevos estilos de vida, en los conceptos de investigación, innovación, desarrollo y comercialización de alimentos. Si no se logra realizar este nuevo planteamiento en materia de higiene, nutrición y dietética alimentaria, será muy difícil que el consumidor entienda y asuma los nuevos conceptos y desarrollos tecnológicos.

El desarrollo de nuevos alimentos ha supuesto que tengamos un nuevo planteamiento para informar y formar al consumidor sobre los aspectos del consumo alimentario, quizás nos estemos enfrentando a las mismas circunstancias que se produjeron durante 1920-1960 en las que el desarrollo en la industria y tecnología farmacéutica y médica supuso una de las grandes revoluciones culturales de las sociedades occidentales, se pasó de los remedios o recetas o consejos caseros al cuidado sanitario, tanto a nivel médico como farmacéutico como de intervención administrativa, aunque quizás ese cambio de percepción de la intervención sanitaria fue más sencillo, ya que el modelo de intervención terapéutica manifiesta los resultados mucho antes que el modelo de intervención preventivo y, además, son mucho más cuantificables; y lo que es más importante: a nivel de la sociedad, resultados más visibles.

PREVENCIÓN

El principal objetivo en toda sociedad para formar y educar a sus consumidores es la de prevenir los posibles peligros para la salud, disminuyendo o minimizando la aparición o incidencia del riesgo. En el caso de la educación en el consumo alimentario la comunicación del riesgo se deberá entender, no como una transmisión pasiva de información, sino como una actividad interactiva que implique un diálogo y una respuesta por parte de todos los agentes interesados; pero además, a través del etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios se deberá proporcionar a los consumidores toda la información esencial y precisa para que puedan elegir con conocimiento de causa (Libro Blanco de la Seguridad Alimentaria, 2000).

Pero aparte de la información que se pueda o deba incorporar en el etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenti-

cios es imprescindible que tanto desde el sector privado como desde el público se creen sistemas y plataformas que permitan informar y formar a los consumidores en todos los aspectos necesarios que están implicados en la cadena alimentaria. Como bien recoge la propia definición de seguridad alimentaria (Barros, 2000): «Se entiende por Seguridad Alimentaria el valor máximo de riesgos consentido desde la perspectivas sanitaria e industrial (inocuidad, alterabilidad), nutricional, informativa (idoneidad, autenticidad, cumplimiento de las especificaciones caracterizantes reglamentarias o recomendadas) y comercial, aplicable a los ámbitos de la elaboración, conservación, distribución, venta, expedición y consumo de alimentos para el colectivo consumidor definido por especificaciones globales o para los colectivos vulnerables, en su caso», claramente el control, supervisión y consumo de los productos alimenticios, en cualquier etapa o situación, depende de la interacción de múltiples factores, siendo uno de ellos y de máximo nivel e importancia, la información.

Pero para trasladar toda esta información se tendrá, aparte de crear una estructura y base legislativa que permita unificar, clarificar y dar veracidad a la información, que desarrollar unos objetivos de educación y plantear unos modelos de actividades que permitan evaluar las actuaciones realizadas (Instituto Nacional del Consumo, 1992).

Pero además, si tenemos en cuenta que la nutrición será una ciencia prioritaria en el campo de la alimentación en el siglo XXI (Roberfroid, 2002) toda la nueva educación en materia de alimentación deberá establecerse de forma imprescindible sobre dos ejes fundamentales y diferenciados: higiene alimentaria y nutrición y dietética.

ASPECTOS LEGALES

Los parámetros que se establecen en el etiquetado de los productos alimenticios varían de forma muy significativa dependiendo del tipo de presentación que se efectúe, así alimentos envasados deben cumplir una serie de requisitos, que varían en función del tipo de alimento, mientras que productos frescos verduras, carnes o pescados van a estar regulados por normativas específicas, que en muchos casos además incluyen normas de calidad y de identificación geográfica.

En los productos envasados y de forma genérica su etiquetado debe incorporar parámetros regulados por la normativa horizontal que están contemplados en el Real Decreto 1334/1999 y Real Decreto 930/1992. Existen otros parámetros específicos como son el lote o el registro sanitario (que se incorpora en el marcado de salubridad).

Esta legislación nacional se incorpora al cuerpo legislativo por trasposición de las Directivas aprobadas por la Unión Europea, aparte existe otra normativa que fija criterios o pautas sobre seguridad alimentaria, que posteriormente permite desarrollar normas de regulación específica y establece la pautas de trabajo, como son el Libro Blanco de Seguridad Alimentaria de la Unión Europea o el Reglamento 178/2002.

Pero el etiquetado, además de contemplar diferentes parámetros como denominación, responsabilidad de la puesta en mercado, fecha de duración mínima, listado de ingredientes y otros, también debe tener en cuenta los parámetros que permiten fijar y realizar la información. Cada vez más desde las administraciones, no sólo nacionales sino incluso ya desde la Europea, se está contemplando en la regulación alimentaria los aspectos legales que pueden servir de base para establecer los contenidos de los medios educativos en esta materias. Recientemente se ha llegado a dar un paso muy significativo en la normativa, denominada horizontal, en materia de información, se ha aprobado una directiva, que está en vigor desde el 25 de noviembre de 2003, para ampliar la información sobre el origen de determinados ingredientes, ya que cada vez existen más ciudadanos que presentan problemas de intolerancia o alergenidad a determinados compuestos o componentes o ingredientes alimentarios (Directiva 2003/89/CE), en el caso de nuestro Estado ha llevado a cabo la trasposición de esta Directiva a través del R.D. 1716/2004.

En este caso se ha realizado un gran avance en materia de información pues ha incorporado un nuevo Anexo, el V, a la normativa que regula el etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios (Tabla 1).

Nos encontramos con todo un cuerpo legislativo que establece los requisitos en materia de información, no sólo de higiene sino también nutricional, para que las entidades privadas realicen la comercialización de los productos alimenticios, pues de una forma generalizada son

Tabla 1
 Ingredientes a los que hacen referencia
 los apartados 9 y 10 del artículo 7 del RD 1716/2004

Cereales, que contengan gluten (es decir, trigo, centeno, cebada, avena, es- pelta, kamut o sus variedades híbridas) y productos derivados
Crustáceos y productos a base de crustáceos
Huevos y productos a base de huevo
Pescado y productos a base de pescado
Cacahuets y productos a base de cacahuets
Soja y productos a base de soja
Leche y sus derivados (incluida la lactosa)
Frutos de cáscara, es decir, almendras (<i>Amygdalus communis L.</i>), avellanas (<i>Corylus avellana</i>), nueces (de nogal) (<i>Juglans regia</i>), anacardos (<i>Anacardium occidentale</i>), pacanas [(<i>Carya illinoensis</i>) (Wangenh.) K Koch, castañas de Pará (<i>Bertholletia excelsa</i>), pistachos (<i>Pistacia vera</i>), nueces macadamia y nueces de Australia (<i>Macadamia ternifolia</i>), y productos derivados
Apio y productos derivados
Mostaza y productos derivados
Granos de sésamo y productos a base de granos de sésamo
Anhídrido sulfuroso y sulfitos en concentraciones superiores a 10 mg/kg o 10 mg/litro expresado como SO ₂

éstas las que están llevando a cabo la educación del consumidor, bien desde los productos o instrumentos publicitarios o bien desde instituciones que promueven la educación del consumidor. Hasta ahora en el cuerpo legislativo se contemplaba como voluntario de información nutricional (Real Decreto 930/1992), recientemente se ha modificado por el Real Decreto 2180/2004 que ha incorporado nuevos componentes de los alimentos para efectuar el cálculo total del valor energético, que se expresa en kilocalorías (kcal) y en kilojulios (kJ) (Tabla 2).

Tanto en Europa (Directiva 2000/13/CE) como en España, bien por transposición de la legislación (Real Decreto 1334/1999; Real Decreto 930/1992) o bien porque sea legislación propia nacional sobre información con pretendida finalidad sanitaria (Real Decreto 1907/1996), se tiene cada vez más presente todos los conceptos en materia de información alimentaria, en particular de nutrición, que pue-

Tabla 2

Factores de conversión para el cálculo del valor energético a declarar en la etiqueta (R.D. 2180/2004)

Hidratos de carbono (salvo los polialcoholes): 4 kcal/g = 17 kJ/g

Polialcoholes: 2,4 kcal/g = 17 kJ/g

Proteínas: 4 kcal/g = 17 kJ/g

Grasas: 9 kcal/g = 37 kJ/g

Alcohol (etanol): 7 kcal/g = 29 kJ/g

Ácidos orgánicos: 3 kcal/g = 13 kJ/g

Salatrim: 6 kcal/g = 25 kJ/g

den influir en la educación del consumidor, incluso cuando, tanto desde las administraciones o entidades privadas con campañas generalistas o desde las empresas con las campañas publicitarias de productos alimenticios, se difunden conceptos que aparte de divulgar aspectos nutricionales (Real Decreto 930/1992) se dan aspectos que están más correlacionados con patologías que pueden tener un origen en erróneos o malos hábitos alimentarios o de estilos de vida, ya que se puede confundir al ciudadano con conceptos meramente sanitarios, sobre todo terapéuticos e individuales, frente a los alimentarios, que serían preventivos y multifactoriales (Real Decreto 1907/1996).

No obstante, y en lo referido a alimentos funcionales, la normativa sobre información está en fase de consultas en la Unión Europea, a nivel del Consejo y del Parlamento de Europa, hasta la fecha hay aprobadas normativas horizontales y verticales que afectan a determinados alimentos funcionales, como es el caso de los alimentos para lactantes y niños de corta edad (quizás, aparte del la sal yodada, los primeros alimentos que podríamos considerar como funcionales) Real Decreto 72/1998 y Real Decreto 490/1998 o de los fitoesteroles 608/2004, en el caso de normativa vertical y en el caso de la horizontal 259/97.

Pero también existen determinadas normas que afectan a los alimentos funcionales, como ya hemos mencionado antes solo a nivel de información, que los regulan a nivel de los países miembros, como por ejemplo en el caso de las leches fermentadas y específicamente, en el caso español para el yogur o yoghurt (Real Decreto 179 / 2003).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, C.** (2000). «Los productos alimenticios y la información al consumidor en nuestros días». *Alimentaria*, 01(extraordinario), 1-19.
- Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. DOCE 109:29-42 (May. 6, 2000).
- Directiva 2003/89/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Modifica a Directiva 2000/13/CE en lo que respecta a la indicación de los ingredientes presentes en los productos alimenticios. DOCE 308:15-18 (Nov. 25, 2003).
- Instituto Nacional del Consumo. *La Alimentación*. 1992.
- Libro Blanco de Seguridad Alimentaria*. Comisión de las Comunidades Europeas. DOCE (Enero. 12, 2000).
- Real Decreto 1712/1991. Registro General Sanitario de los Alimentos. BOE (Dic. 4, 1991).
- Real Decreto 1808/1991. Regulación de las menciones o marcas, que permiten identificar el lote al que pertenece un producto alimenticio. BOE (Dic. 25, 1991).
- Real Decreto 930/1992. Norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios. BOE 187:27381-83 (Agos. 5, 1992).
- Real Decreto 1907/1996. Regulación sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria. BOE 189:24322-25 (Agos. 6, 1996).
- Real Decreto 72/1998. Reglamentación técnico-sanitaria específica de los preparados para lactantes y preparados de continuación. BOE 30:3772-80 (Feb. 4, 1998).
- Real Decreto 490/1998. Reglamentación técnico-sanitaria específica de los alimentos elaborados a base de cereales y alimentos infantiles para lactantes y niños de corta edad. BOE 83:11638-43 (Abril. 7, 1998).
- Real Decreto 1334/1999. Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios. BOE 202:31410-18 (Agos. 24, 1999).
- Real Decreto 179/2003. Norma de calidad para el yogur o yoghurt. BOE 42:6448-50 (Feb. 18, 2003)
- Real Decreto 2180/2004. Modificación de la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, aprobada por el Real Decreto 930/1992, de 17 de Julio. BOE 274: 37494-95 (Nov. 13, 2004).

Real Decreto 2220/2004, de 26 de noviembre, por el que se modifica la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, aprobada por el real Decreto 1334/1999, de 31 de julio.

Reglamento 258/1997. Regulación sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.

Reglamento 608/2004. Etiquetado de alimentos e ingredientes alimentarios con fitosteroles, ésteres de fitosterol, fitoestanoles o ésteres de fitostanol añadidos.

Reglamento 178/2002. Principios y requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

Roberfroid, M. B. (2002). «Global view on functional foods: European perspectives». *British J Nutrition*, 88(suppl 2):S133-S138.

La industria cárnica y los alimentos funcionales

Miguel Huerta Dana

Asociación de Industrias de la Carne de España (AICE)

aice@aice.es

RESUMEN

La industria cárnica es un sector de primer orden dentro del tejido empresarial español, como lo demuestra el hecho de que la producción porcina sitúa a nuestro país en el cuarto puesto a nivel mundial y el segundo dentro de la Unión Europea. Mantener este potencial de producción y transformación cárnica pasa por una serie de aspectos claves para el futuro del sector, como es el aumento de nuestro comercio exterior, como vía para su crecimiento y expansión y en la innovación y el desarrollo tecnológico, que ofrezca nuevos productos y alternativas de consumo a los productos tradicionales.

En este sentido el desarrollo de productos cárnicos funcionales representa una oportunidad en la medida en que supone ocupar nuevos nichos de mercado y atender una nueva demanda en claro crecimiento, en línea con una preocupación social cada día mayor acerca de la relación dieta-salud.

PANORAMA DE LA INDUSTRIA CÁRNICA EN ESPAÑA

El sector cárnico en España es un sector industrial de primera magnitud, no solamente en relación con el conjunto de nuestro tejido industrial, sino también por su posición en el contexto internacional.

De su peso específico en nuestro país nos da una referencia la proporción del gasto alimentario que los españoles dedicamos al consumo de carne y productos cárnicos. Así, casi la cuarta parte (23%) de nuestro gasto en alimentación se dirige a este sector, muy por enci-

ma de otros sectores importantes de nuestra alimentación, como el de la pesca (14%) o el lácteo (13%).

El consumo medio de carnes y productos cárnicos superó en 2004 los 68 kilos por habitante y año, con un incremento del 4,8% en gasto y una disminución de 0,7 kg/habitante en consumo, con respecto al 2002.

En cuanto al tejido industrial, una idea de su evolución puede obtenerse comparando los 9 mataderos frigoríficos y las 615 fábricas de embutidos que había en 1954 con los 1.460 mataderos y más de 4.800 industrias en funcionamiento en 2004 (Tabla 1).

Bien es verdad que detrás de estas cifras generales se esconde una realidad sectorial caracterizada por una gran atomización, es decir, la existencia de un gran número de pequeñas y medianas empresas.

En la tabla 2 se muestra la evolución de la producción cárnica en los últimos años, donde destacan las cantidades relativas a la carne de porcino, que representa casi el 60% del total de carnes producidas en nuestro país.

Con una producción que supera los tres millones de toneladas, España es el segundo productor de carne de porcino de Europa y el cuarto mayor productor mundial de este tipo de carne (por detrás de China, EE.UU. y Alemania). Le sigue en importancia la carne de ave, que sigue manteniéndose en torno al millón y medio de toneladas, copando un 24% del sector. La carne de vacuno ocupa el tercer lugar en volumen (12,4%), si bien en este caso España se aleja de los puestos de cabeza de la producción mundial, liderados por EE.UU. y Bra-

Tabla 1
Algunos datos del sector (2004)

Número de mataderos (excluidos los de excepción permanente)	589
Número de almacenes frigoríficos	2.155
Número de salas de despiece	1.938
Número de industrias de elaboración	4.847
Número medio de empleados/empresa	11

Fuente: MISACO

Tabla 2
Producción cárnica en España (Tm.)

Años	Porcino	Vacuno	Ovino	Caprino	Equidos	Aves
1989	1.703.490	459.258	204.083	17.512	6.585	842.600
1990	1.788.848	513.989	217.396	16.417	7.127	836.700
1991	1.885.557	506.785	211.531	15.364	5.411	881.700
1992	1.916.439	537.791	216.179	16.072	5.851	867.699
1993	2.088.821	488.003	224.143	16.429	7.256	831.620
1994	2.107.933	483.734	224.944	16.368	7.560	873.604
1995	2.174.823	508.492	227.126	14.932	6.988	920.100
1996	2.315.910	564.602	223.296	14.469	7.444	877.714
1997	2.401.136	592.186	229.151	16.047	8.320	901.568
1998	2.744.362	650.725	233.313	16.081	6.696	998.800
1999	2.892.255	677.573	221.327	17.463	6.279	1.001.550
2000	2.912.390	631.784	232.331	18.801	6.732	986.712
2001	2.992.707	642.033	236.409	15.369	8.639	1.307.265
2002	3.122.577	654.161	239.500	15.101	5.742	1.331.700
2003	3.189.508	703.452	236.242	13.915	4.777	1.330.030
2004	3.191.000	714.117	233.378	13.597	4.924	1.308.303

Fuente: MAPA

sil. Otro tanto se puede decir de la carne de ovino, que año tras año ve reducir su producción, aunque España está en el segundo lugar dentro de la U.E.

Por otra parte, en lo que se refiere a la producción de los elaborados cárnicos (Tabla 3), lógicamente está en proporción al importante volumen de carne producido, situándose en un techo teórico superior a los 3 millones de toneladas/año, si bien la producción real es poco más del 40%, es decir, 1.200.000 toneladas en 2004. Esta cifra, sin embargo, es suficiente para situarnos en cuarto lugar en la Unión Europea, por detrás de Alemania, Italia y Francia, que por ese orden ocupan los puestos de cabeza.

Es de destacar, en esta producción, el peso creciente de las carnes y productos cárnicos amparadas en figuras de calidad, bien sean denominaciones de origen, indicaciones geográficas protegidas y especialidades tradicionales garantizadas.

Tabla 3
Producción de elaborados cárnicos (Tm)

Producto	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Jamón y paleta curados	183.955	181.560	182.337	185.000	193.880	200.510	204.339	234.000	245.700	249.106
Embutidos curados	162.715	156.530	156.687	157.000	157.000	169.999	179.094	184.466	191.844	193.000
Jamón y paleta cocidos	132.198	125.984	125.606	123.500	126.588	136.841	150.607	158.137	169.997	172.546
Otros tratados por el calor	252.743	241.370	242.094	243.600	254.562	279.229	299.222	329.323	345.789	358.336
Productos adobados y frescos	129.652	126.670	127.113	132.800	139.838	145.487	167.637	170.000	170.680	174.434
Platos preparados	46.045	44.200	44.377	45.100	46.047	57.558	59.918	63.513	66.688	68.688
TOTAL	907.308	876.314	880.251	887.000	917.915	989.624	1.060.817	1.141.439	1.190.698	1.212.704

Fuente: CONFECARNE

Tabla 4
Comercio exterior cárnico (Tm)

Producto	Exportaciones				Importaciones					
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Carne de vacuno	132.682	108.963	122.734	158.217	140.813	70.915	54.946	84.381	84.308	89.258
Carne de porcino	320.599	353.280	385.341	457.437	528.669	80.249	69.000	65.577	70.961	58.851
Jamón y paleta curados	16.243	12.706	13.126	14.852	17.342	1.143	900	2.115	2.023	1.138
Embutidos curados	15.249	16.984	16.026	16.802	18.750	681	743	616	965	1.170
Jamón y paleta cocidos	8.100	6.427	4.635	3.854	4.963	2.572	2.407	2.245	2.812	2.873
Embutidos cocidos	9.560	10.300	9.097	12.157	9.588	10.651	10.971	12.212	11.865	12.713

Fuente: D. G. Aduanas

Finalmente, el comercio exterior de carnes y elaborados cárnicos (Tabla 4). sigue incrementándose año a año, de forma más acusada y regular hacia el resto de países de la Unión Europea, donde la existencia de un Mercado Interior comunitario a facilitado y propiciado notablemente nuestras exportaciones, y con mucha más lentitud e irregularidad hacia países terceros.

LA INDUSTRIA CÁRNICA Y LOS ALIMENTOS FUNCIONALES

Como todo sector industrial, la industria cárnica sigue con atención los cambios en las tendencias de consumo, así como las nuevas recomendaciones y orientaciones nutricionales, a fin de adaptarse a las demandas de la sociedad. En ese sentido cualquier variación en los hábitos de los consumidores conlleva la aparición de un nuevo nicho de mercado y representa una oportunidad de negocio y desarrollo para la industria.

Por ello la creciente preocupación social por la alimentación saludable y la relación entre dieta y salud, incluyendo en este campo los alimentos funcionales, tiene y tendrá su reflejo en el desarrollo de productos adecuados a las nuevas demandas, incluyendo dentro de estos los productos cárnicos funcionales.

Así pues, la industria cárnica ve en el desarrollo de alimentos funcionales una oportunidad de desarrollo de nuevos productos y, por tanto, de ampliación y diversificación de sus mercados tradicionales.

La respuesta de la industria se producirá con más o menos agilidad dependiendo de las características de cada sector, como son el tamaño de sus empresas, su capacidad de innovación tecnológica, los productos que elabora, etc.

En el caso del sector cárnico, como hemos podido comprobar en la primera parte de este escrito, existe un gran número de pequeñas y medianas empresas cuya dimensión les impide contar con destacados departamentos de I+D, aunque en este caso tiene como alternativa eficaz la colaboración con centros técnicos que les ayuden en sus actividades de desarrollo e innovación. Al mismo tiempo hay tam-

bién en el sector empresas de gran dimensión que pueden contar con los recursos necesarios para estas actividades.

De hecho hasta el momento se han desarrollado ya una variada gama de productos cárnicos a los que se ha modificado su formulación, bien para añadir o para reducir ingredientes, de manera que se obtengan efectos beneficiosos sobre distintas funciones del organismo.

Ejemplo de estos son algunos productos cárnicos tratados por el calor a los que se les han incorporado elementos con propiedades funcionales como fibra, antioxidantes, ácidos grasos poliinsaturados, tocoferoles, soja, vitaminas, calcio, ácidos grasos omega 3 o bacterias lácticas como los *bífidos* y *lactobacilos*.

En la actualidad continua investigándose tanto para incorporar a los productos cárnicos otros ingredientes que ayuden a un mejor funcionamiento del organismo o para lograr el desarrollo de otros derivados cárnicos con contenido reducido en ciertos compuestos, como las grasas saturadas, energía o sodio.

ASPECTOS RELEVANTE EN EL FUTURO DESARROLLO DE ALIMENTOS FUNCIONALES

Dos son los aspectos que merecen mencionarse de manera destacada por la influencia que van a tener en el desarrollo de alimentos funcionales.

El primero de ellos, y más inmediato, es la reciente presentación por el Ministerio de Sanidad y Consumo y la Agencia Española de Seguridad Alimentaria, el pasado 10 de marzo, de la «Estrategia para la nutrición, actividad física y prevención de la obesidad», conocida como «*Estrategia NAOS*».

Esta iniciativa del Ministerio de Sanidad y Consumo español es la respuesta a la creciente preocupación que existe en los países desarrollados por el aumento de la obesidad de la población y las consecuencias que ello tiene sobre la salud.

La Estrategia NAOS, que cuenta con el respaldo de la Organización Mundial de la Salud (OMS), contempla la obesidad como un pro-

blema multifactorial y multisectorial que debe, por tanto, ser abordado desde múltiples frentes e iniciativas, estableciendo un marco de actuaciones de prevención mediante acuerdos voluntarios con todos los interlocutores que tienen algo que decir en esta materia.

La Estrategia NAOS considera que no hay alimentos buenos ni malos, sino dietas equilibradas o desequilibradas y pide a la industria alimentaria que trabaje en el desarrollo de nuevas gamas de productos con perfil reducido en aquellos aspectos y nutrientes que resulten más problemáticos (energía, grasas saturadas, grasas trans, azúcar, sal, etc.), dentro de los límites que sea técnica y sanitariamente posible.

Recogiendo la disposición de colaboración de la industria alimentaria, el Ministerio de Sanidad y Consumo y la Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB) han suscrito un Convenio de Colaboración, dentro de la Estrategia NAOS, cuyos objetivos son:

- Implantar gradualmente la información nutricional en el etiquetado de los productos a partir del 1 de julio de 2005.
- Trabajar en el desarrollo de gamas de productos bajos en energía, sodio, grasas y azúcares.
- Respetar un código de autorregulación para la publicidad de los productos alimenticios dirigida a niños menores de 12 años.
- Apoyar el desarrollo y difusión de la Estrategia NAOS, participando y apoyando iniciativas que contribuyan a lograr sus objetivos y fomentar el deporte y la actividad física.

Por tanto, dentro de la Estrategia NAOS y como consecuencia de los compromisos adquiridos por la industria alimentaria, se va a potenciar en los próximos años el desarrollo de productos cárnicos funcionales, especialmente en lo que se refiere a aquellos con contenido reducido de ciertos componentes.

En este sentido cabe señalar la iniciativa de CONFECARNE, Confederación Empresarial de Organizaciones Cárnicas que agrupa a la gran mayoría de empresas del sector, de impulsar un Plan de Asistencia Técnica para sus asociados, que con el apoyo del Ministerio de

Agricultura, va a impulsar el desarrollo de productos cárnicos funcionales en las PYMEs cárnicas, contando para ello con la colaboración y apoyo técnico de centros de técnicos y de investigación punteros en esta materia, como es el Instituto del Frío (CSIC), AINIA Centro Tecnológico y el Centro de Tecnología de la Carne del IRTA.

El Plan de Asistencia Técnica contempla también la elaboración de una Guía informativa sobre las posibilidades y alternativas para el desarrollo de alimentos funcionales en el sector cárnico, que se difundirá entre todas las empresas del sector.

Finalmente, en cuanto al segundo elemento que va a condicionar el desarrollo de alimentos funcionales, tenemos que citar el proyecto de Reglamento sobre «Alegaciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos», que está en elaboración en estos momentos.

Este Reglamento, cuya fecha previsible de aplicación será en 2007, regula en la Unión Europea el empleo de alegaciones nutricionales y de salud en el etiquetado y publicidad de los productos alimenticios, cubriendo un área hasta ahora no armonizada en la legislación comunitaria. Este futuro Reglamento concretará los requisitos exigibles para la utilización de alegaciones nutricionales, es decir, las relacionadas con los nutrientes presentes en los alimentos (enriquecido, bajo en, light, etc.) y de las alegaciones sobre propiedades saludables, que habrán de tener el necesario respaldo científico.

El proyecto contempla la creación de una lista de alegaciones salud que cuenta ya con respaldo de la comunidad científica y un mecanismo de aprobación de nuevas alegaciones.

Especialmente relevante en este sentido es la prevista creación de perfiles nutricionales, contemplada en el artículo 4 del proyecto, que determinarán si ciertos alimentos pueden o no realizar alegaciones en su etiquetado, en función de si reúnen los requisitos establecidos en los perfiles, por ejemplo en cuanto a su contenido en energía, grasas, azúcar o sodio.

Los perfiles nutricionales han venido siendo rechazados por la industria alimentaria debido a que parecen ser contrarios al principio básico de que no hay alimentos buenos ni malos, y por la dificultad

que entrañará su elaboración teniendo en cuenta la diversidad de hábitos de consumo y dietas existentes en el seno de la Unión Europea.

La redacción final del Reglamento y la inclusión o no de los perfiles nutricionales, condicionará el futuro desarrollo de productos funcionales en el sector cárnico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONFECARNE. Confederación de Organizaciones Empresariales del Sector Cárnico de España. www.confecarne.org

MAPA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. www.mapya.es

MISACO. Ministerio de Sanidad y Consumo. www.msc.es

CONCLUSIONES

El consumo de dietas equilibradas implica la utilización y valoración de los alimentos dentro del conjunto de una dieta variada. La dieta Mediterránea clásica, sigue siendo paradigma de dieta equilibrada y prudente.

La dieta de los españoles sigue el patrón de dieta mediterránea, pero con un importante aumento en el consumo de carne (77 g/persona y día en 1964 y 185 g en 2003), mucho mayor que en el de cualquier otro grupo de alimentos. Epidemiológicamente se asocia un elevado consumo de carne (o de alguno de sus componentes) con una mayor incidencia de diversas enfermedades crónicas (cáncer, enfermedad cardiovascular, osteoporosis,...).

De acuerdo con la comunidad científica, actualmente se considera que mediante el consumo de determinados alimentos se pueden obtener efectos beneficiosos (físicos y psicológicos) más allá de sus efectos básicos nutricionales (alimentos funcionales).

Los alimentos funcionales no constituyen por ahora una entidad única, bien definida y correctamente caracterizada. Una amplia variedad de productos alimenticios se incluyen (o se incluirán en el futuro) en la categoría de alimentos funcionales. Abarcan diversos componentes, nutrientes o no nutrientes, que afectan a toda una gama de funciones corporales relacionadas con el estado de bienestar y salud, la reducción del riesgo de enfermedad o ambos.

El desarrollo de alimentos funcionales debe estar basado en el conocimiento científico de las funciones diana en el cuerpo y la demostración de efectos relevantes para la salud. Esto implica saber: qué se quiere conseguir, por qué se diseña, y a quién se aplicará.

Las estrategias para la obtención de cárnicos funcionales, con objeto de modular la presencia de compuestos (endógenos y exógenos) con efectos sobre el organismo humano se basan en distintos tipos de actuaciones, bien a nivel de producción animal (genéticas y nutricio-

nales), asociadas a procesos de selección de materias primas (cárnicas y no cárnicas), a los sistemas tecnológicos de transformación (formulación y procesado) y a las condiciones de conservación y consumo.

Comparativamente, disponemos de mayor información respecto a la tecnología alimentaria que en relación con la valoración de efectos sobre la salud. En general, para la aceptación de cualquier alimento como alimentos funcionales se necesitan más pruebas científicas obtenidas mediante estudios de intervención en humanos, bien diseñados y en grupos representativos, utilizando controles, con objetivos claramente definidos y valorando el efecto beneficioso de estos productos mediante biomarcadores validados tanto metodológica como biológicamente.

Los cárnicos funcionales, una vez demostrado su efecto sobre la salud, se deberán consumir, como cualquier otro alimento, en el marco de una dieta variada, equilibrada y prudente.

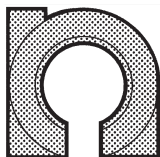
Debido a las normas comunes del libre mercado en Europa, toda la normativa referida a estos aspectos (dentro del marco de control de seguridad, eficacia y veracidad de las alegaciones) emana de la Unión Europea, bien a través de la aprobación de Directivas o de Reglamentos aprobados por el Consejo y el Parlamento Europeo por codecisión.

La Comisión UE presentó, en julio de 2003, al Consejo un proyecto de Reglamento en materia de nueva legislación en materia de alegaciones nutricionales y alegaciones de salud COM(2003) 424/COD 0165. Esta propuesta se está debatiendo en el grupo del Consejo y se pretende adoptar en el Consejo de Ministros de junio próximo.

El etiquetado debe ser claro e informar honestamente de los efectos positivos, así como de los posibles efectos negativos del producto (cárnico) funcional, debe indicar a que grupo de población se dirige y las cantidades recomendadas para lograr el objetivo deseado.

La industria cárnica en España considera clave para el futuro, aspectos relacionados con la innovación y el desarrollo tecnológico, que permitan ofrecer nuevos productos y alternativas de consumo a los productos tradicionales.

*B. Olmedilla
F. Sánchez-Muñiz
F. Jiménez Colmenero*



Fundación Española de la Nutrición (FEN). C/Serrano, 17 - 2.º-28001-Madrid - Tel.: 91 432 33 45, Fax: 91 578 27 16

e-mail: jmavila@fennutricion.org - www.fennutricion.org

Publicaciones: «Serie Informes»

- N.º 1 *Importancia de las legumbres en la nutrición humana.*
- N.º 2 *Refrigeración y congelación de alimentos vegetales.*
- N.º 3 *Nutrición y Tercera Edad en España.*
- N.º 4 *El azúcar.*
- N.º 5 *Necesidades de agua y nutrición.*
- N.º 6 *Dieta equilibrada en las personas de edad avanzada.*
- N.º 7 *Propiedades nutricionales del azúcar y la evolución de su consumo en los últimos treinta años (1964-1994).*
- N.º 8 *Anorexia nerviosa y nutrición.*
- N.º 9 *Del pan tradicional al pan de molde. Repercusiones nutricionales.*
- N.º 10 *Ácido fólico y salud.*
- N.º 11 *Carotenoides y salud humana.*
- N.º 12 *Derivados cárnicos funcionales: estrategias y perspectivas.*

Publicaciones: «Serie Divulgación»

- N.º 1 *Colesterol y enfermedad coronaria. (Agotado)*
- N.º 2 *Importancia de las legumbres en la nutrición humana. (Agotado)*
- N.º 3 *Problemática del desayuno en la nutrición de los españoles. (Agotado)*
- N.º 4 *Aditivos alimentarios. (Agotado)*
- N.º 5 *Consumo preferente y fechas de duración de los alimentos.*
- N.º 6 *Pescado graso, colesterol y enfermedades cardiovasculares.*
- N.º 7 *El azúcar en la alimentación humana. (Agotado)*
- N.º 8 *Las hamburguesas en la alimentación. (Agotado)*
- N.º 9 *Evolución del estado nutritivo y de los hábitos alimentarios de la población española.*
- N.º 10 *Yogur: Elaboración y valor nutritivo.*
- N.º 11 *Las hamburguesas en la nutrición de los españoles.*
- N.º 12 *En busca de la «dieta ideal». (Agotado)*
- N.º 13 *Las sardinas enlatadas en la nutrición.*
- N.º 14 *Bollería, ingesta grasa y niveles de colesterol en sangre.*
- N.º 15 *La carne de vacuno en la alimentación humana.*