

**LOS NUEVOS  
PRODUCTOS  
CÁRNICOS  
CON BAJO  
CONTENIDO  
EN GRASA**

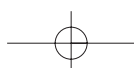
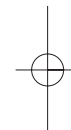


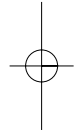
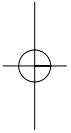
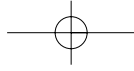
**DOCUMENTOS COTEC SOB**



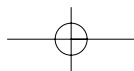


DOCUMENTOS  
COTEC SOBRE  
NECESIDADES  
TECNOLÓGICAS



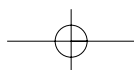
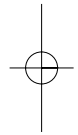
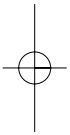
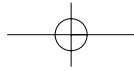


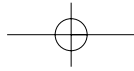
Primera edición.  
Julio 1995





<b>1. Presentación</b> .....	5
<b>2. Panorama del sector cárnico español</b> .....	9
Evolución del sector .....	9
Situación actual .....	11
Perspectivas. Mercado potencial de los nuevos productos cárnicos con bajo contenido en grasa .....	13
<b>3. Retos tecnológicos de la industria cárnica para reducir el contenido en grasa</b> .....	15
Grasa y salud .....	17
Actitud del consumidor en relación con los productos cárnicos con reducido nivel de grasa .....	20
Consecuencia de la reducción del nivel de grasa sobre las características de los productos cárnicos.....	22
<b>4. Líneas de I+D para modificar el contenido y/o la composición de la grasa en los productos cárnicos</b> .....	29
Propuestas de I+D basadas en las propiedades de los ingredientes cárnicos. ....	30
Propuestas de I+D basadas en la utilización de ingredientes no cárnicos.....	39
Propuestas de I+D basadas en la adecuación de las tecnologías de elaboración y/o preparación de los productos cárnicos. ....	42
<b>5. Los productos con bajo contenido en grasa en la legislación española y comunitaria</b> .....	47
<b>6. La investigación en España</b> .....	51





# 1 PRESENTACIÓN

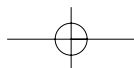
La Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica organiza regularmente Sesiones de la Identificación de Necesidades Tecnológicas, en cumplimiento con su objetivo de contribuir al desarrollo tecnológico del sistema productivo español.

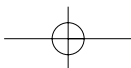
Estas Sesiones tienen como finalidad concreta conocer las amenazas y las oportunidades de carácter tecnológico con que se enfrenta un sector industrial determinado, así como las principales líneas de I+D que permitan mejorar la competitividad de ese sector.

En ellas, la Fundación COTEC reúne a grupos restringidos de expertos de la industria y a investigadores de centros de I+D, especialmente cualificados dentro del sector, para que analicen la situación tecnológica del mismo, e identifiquen sus necesidades tecnológicas más prioritarias para hacer frente a las exigencias del mercado. Asimismo, el conocimiento que unos y otros tienen de la comunidad científica española les faculta para inventariar la capacidad de I+D que puede incidir sobre el sector.

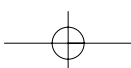
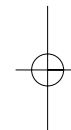
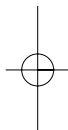
En esta ocasión, la Fundación COTEC ofrece el resultado de la Sesión dedicada al análisis de los nuevos productos cárnicos con bajo contenido en grasa, que tuvo lugar en Madrid el día 30 de Marzo de 1995.

La sesión contó con la colaboración de un equipo de investigadores y expertos empresariales coordinado por D. Francisco





Jiménez Colmenero, Investigador del Instituto del Frío, que preparó y coordinó el material de esta publicación.  
La Fundación COTEC quiere dejar constancia de su agradecimiento al coordinador y a los demás participantes en la sesión, sin cuyas numerosas aportaciones este Documento no hubiera tenido su actual enfoque.



**Participantes en la sesión COTEC  
sobre los Nuevos Productos Cárnicos  
con Bajo Contenido en Grasa**

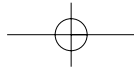
- Antonio Campo  
INDUSTRIAS CÁRNICAS VALLE
- José Carballo  
INSTITUTO DEL FRIO (CSIC)
- Alfonso Carrascosa  
INSTITUTO DE FERMENTACIONES INDUSTRIALES (CSIC)
- Manuel Dorado  
CAYACEA, S. A.
- Antonio Fernández Jorge  
VALDY, S. A.
- Judit Ferrer Tubua  
J. SALA RIERA, S.A.
- Manuel González Varela  
DR. EN VETERINARIA Y MÉDICO
- Miguel Huerta  
ASOCIACION DE INDUSTRIAS DE LA CARNE DE ESPAÑA  
(AICE).
- Nabil Khayyat  
CENTRO PARA EL DESARROLLO TECNOLÓGICO  
INDUSTRIAL (CDTI).
- Abel Mariné  
CICYT
- Antonio Mohino Sánchez  
UNIVERSIDAD DE NAVARRA
- José M<sup>a</sup> Monfort  
CENTRO DE TECNOLOGÍA DE LA CARNE (IRTA)
- J. A. Ordoñez Pereda.  
FACULTAD DE VETERINARIA. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
DE MADRID.



- Begoña Pérez de Castro  
FOSTER'S HOLLYWOOD
- Miguel Pujadas  
INDUSTRIAS CABO, S. A.
- Jesús Rodríguez López  
CAMPOFRIO
- Joan Sala i Torrent  
J. SALA RIERA S. A.
- M. Antonio Sánchez Fuertes  
INDUSTRIAS REVILLA S. A.
- Julio Tapiador  
GRUPO NAVIDUL
- Manuel Zahera  
FUNDACIÓN COTEC

**Coordinador:**

- Francisco Jiménez Colmenero  
INSTITUTO DEL FRIO (CSIC)



# 2

## PANORAMA DEL SECTOR CÁRNICO ESPAÑOL

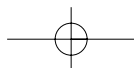
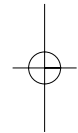
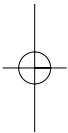
### EVOLUCIÓN DEL SECTOR

El sector cárnico constituye hoy un sector de primera magnitud dentro del conjunto de la industria alimentaria, como lo demuestra el hecho de que de los 7,9 billones de pesetas que alcanzó el gasto alimentario en España en 1994, más de la cuarta parte, es decir 2,06 billones de pesetas, correspondieron a la carne y derivados, muy por encima de sectores como el de la pesca (1,03 billones) o el lácteo (1,05 billones).

El creciente consumo en España de carne y productos cárnicos ha motivado la ampliación constante de un potente sector cárnico, tanto a nivel productor como industrial, con capacidad en exceso para abastecer la demanda nacional y situarse en unas condiciones óptimas para aprovechar las oportunidades del comercio exterior.

Una idea de esta evolución puede obtenerse comparando los 9 mataderos frigoríficos y las 615 fabricas de embutidos que había en 1954 con los 1.768 mataderos y más de 3.800 industrias en funcionamiento a principios de 1995.

Sin embargo, detrás de estas cifras generales se esconde una realidad sectorial caracterizada por su gran atomización, es decir, la existencia de un alto numero de pequeñas y medianas empresas.



Número de mataderos	1.768
Número de industrias	3.822
Número de empleados en mataderos	20.181
Número de empleados en industrias	40.300
Numero total de empleados	60.481
Numero medio empleados/empresa	11
Producción mataderos (mill. ptas.)	805.000
Producción industrias (mill. ptas.)	564.000

Fuente: DBK y AICE

Son varias las razones históricas que han conducido a esta situación, que en el resto de los países de nuestro entorno no se repite con la misma intensidad. Fundamentalmente nuestra estructura actual refleja la de un sector que se gestó en un entorno de aislamiento político y económico y que se desarrolló durante décadas en un mercado regulado y protegido de la competencia exterior. Ello ha permitido la existencia de empresas con tamaños medios mucho menores que sus homólogas comunitarias.

Mención especial debemos hacer a la influencia de la peste porcina africana, enfermedad endémica de nuestra cabaña ganadera que ha impedido, desde los años 50, cualquier actividad exportadora de nuestras empresas y que todavía hoy sigue siendo la gran asignatura pendiente de este sector, ya que a pesar de los notables logros en la lucha contra la enfermedad, aún persiste en algunos municipios del suroeste español.

Sin embargo esta situación de aislamiento secular hace ya tiempo que terminó y muy especialmente desde el ingreso de España en la Comunidad Europea. Este acontecimiento, junto con las posibilidades de exportación que se abren desde fina-

les de 1990, por primera vez en varias décadas, con la aprobación de la Decisión comunitaria 89/21/CEE y finalmente la entrada en vigor del Mercado Interior, dio lugar a un enérgico despertar de la industria cárnica española.

En estos últimos años la industria cárnica española ha realizado un tremendo esfuerzo, tanto para su adaptación a la normativa comunitaria como para mejorar sus condiciones de competitividad. Se ha situado a la cabeza de las inversiones dentro de la industria alimentaria y ello ha dado lugar a un sector renovado y moderno, actualizado tecnológicamente y mucho mejor preparado para poder afrontar los retos futuros.

### **SITUACIÓN ACTUAL**

En conjunto, el sector industrial cárnico genera en la actualidad más de 60.000 empleos directos, con una media de 11 trabajadores por empresa. Es fácil ver el carácter atomizado de nuestra estructura industrial si lo comparamos con los 160 empleados de media de la industria cárnica alemana o los 100 de la danesa.

En el año 1992, y según el balance de la OCDE, el consumo de porcino en España ascendió a 49,5 Kg. por habitante, cifra que aunque importante queda por debajo de países como Alemania (55,7 Kg.) o Dinamarca (64,6 Kg.), lo que nos parece indicar que en España no se ha alcanzado todavía un techo de consumo y que la industria cárnica española aún está en posición de aumentar su producción, especialmente pensando en las nuevas posibilidades que ofrece el comercio exterior. España es, de hecho, el país comunitario que ha demostrado una mayor potencialidad exportadora hacia países terceros.

En cuanto a la capacidad de producción de los elaborados cárnicos, se acerca a los 3 millones de toneladas/año, con una utilización real inferior al 30%, es decir, 913.000 toneladas en 1993. Está cifra, sin embargo, nos sitúa casi al mismo nivel de producción que Francia y en cuarta posición en cuanto a producción, detrás de Italia y Alemania.

<b>ELABORADOS CÁRNICOS (Tm.)</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>% 94/93</b>
Jamón y paleta curados	180.050	181.500	187.308	3,2
Embutidos curados	166.350	163.120	166.546	2,1
Jamón y paleta cocidos	139.950	137.700	140.041	1,7
Otros tratados por el calor (fiambres, salchichas, patés, bacon, etc.)	259.810	260.300	265.766	2,1
Productos adobados y frescos	125.820	126.230	129.007	2,2
Platos preparados	45.654	44.610	45.725	2,5
<b>TOTAL:</b>	<b>917.634</b>	<b>913.460</b>	<b>934.393</b>	<b>2,3</b>

Sin embargo, junto a estas halagüeñas perspectivas en el mercado exterior, la industria cárnica española tiene hoy planteados una serie de condicionantes que van a marcar su futuro próximo.

En primer lugar porque sigue siendo un sector muy atomizado, que se encuentra en pleno proceso de reconversión hacia una inevitable concentración empresarial. A este proceso puede contribuir de forma decisiva la inminente expiración del plazo de adaptación a las exigencias técnico-sanitarias que la legislación comunitaria impone a las industrias cárnicas de la Unión Europea, dado que es aún muy alto el porcentaje de empresas que no han efectuado tal adaptación, por lo que teóricamente tendrán que cesar su actividad.

Por otro lado, las fuertes inversiones de los últimos tiempos han dado lugar a un exceso de capacidad productiva y, como consecuencia, a fuerte competencia interna, reducción de márgenes y descenso de beneficios, lo que unido a la crisis general sufrida por la economía española en los últimos años y el estancamiento de la demanda permite prever una intensificación del proceso de concentración mediante la desaparición de las empresas menos competitivas.

A ello hay que añadir las duras condiciones establecidas por la distribución y la morosidad creciente, resultado de la grave crisis que atraviesa el comercio minorista y la hostelería, todo lo cual está sometiendo a las empresas del sector a una prueba de desgaste que las peor adaptadas (mayor endeudamiento, peor estructura comercial, mayores costes de producción, etc.) difícilmente van a poder superar.

Tampoco puede dejar de mencionarse, entre los futuros retos a abordar, el enorme impacto que va a tener la aplicación de la normativa medioambiental, aún difícil de evaluar por encontrarse buena parte de ella en desarrollo, si bien el MOPTMA cifra en más de 10.000 millones de pesetas la inversión necesaria para la depuración de los vertidos del sector.

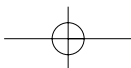
### **PERSPECTIVAS. MERCADO POTENCIAL DE LOS NUEVOS PRODUCTOS CÁRNICOS CON BAJO CONTENIDO EN GRASA**

Otra de las asignaturas pendientes de la Industria Cárnica, que en este caso comparte con el resto de la industria alimentaria, es la limitada actuación e inversión en el campo de la investigación aplicada, que es a su vez consecuencia de la escasa dimensión y capacidad económica de las empresas.

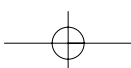
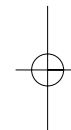
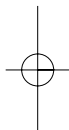
Sin embargo no cabe duda que la potenciación de la actividad de I+D será, a pesar de las dificultades y del esfuerzo que conlleva, uno de los factores decisivos para la superación de la actual crisis en las empresas que apuesten por la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevos procesos, productos y presentaciones que les permita satisfacer las nuevas demandas de los consumidores y de la moderna distribución.

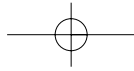
En este sentido un buen ejemplo son los productos destinados a cubrir requisitos nutricionales específicos, y entre ellos ocupan el primer lugar aquellos con bajo contenido en grasa.

El mercado potencial de estos nuevos productos se ha demostrado muy importante en otros países desarrollados y en España, de forma conservadora y a través de algunos desarrollos



realizados y puestos en el mercado, puede estimarse en más de 9.000 millones de pesetas para los próximos tres años. Sin embargo el atractivo real de estos productos y otros similares no descansa solamente en la cifra mencionada sino en el hecho de ser la puerta a una necesaria diversificación de la actividad sectorial y la toma de posiciones en mercados emergentes de gran trascendencia futura.



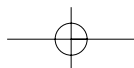


# 3

## RETOS TECNOLÓGICOS DE LA INDUSTRIA CÁRNICA PARA REDUCIR EL CONTENIDO EN GRASA

En una sociedad en la que prácticamente toda la gama de alimentos está al alcance de la mayoría de la población, con un tipo de alimentación que, en general, cubre las principales necesidades nutricionales, las motivaciones que favorecen el consumo de determinados productos se basan en distintas consideraciones, entre las cuales cada vez van adquiriendo mayor relevancia aquellas que el consumidor estima contribuyen a mejorar su calidad de vida. Entre dichos factores, y dada la cada vez mas conocida relación dieta-salud, se encuentra la búsqueda de una alimentación "sana y natural". Todo ello se ve además favorecido por razones tanto relacionadas con la estética corporal hoy día vigente, como con la cada vez menor necesidad de ingerir alimentos energéticos, fruto de un sistema de vida mas sedentario.

La industria de la alimentación es extremadamente competitiva, por lo que ha de ser muy sensible a las demandas y percepciones del consumidor. De todos los sectores de la alimentación, la *industria cárnica* ha sido la más severamente afectada por una publicidad adversa en relación con las implicaciones de la carne y productos cárnicos en el desarrollo de ciertas enfermedades. Efectivamente, la presencia de determinados niveles de grasa, ácidos grasos saturados, colesterol, sal, etc., ha sido relacionado con la obesidad, enfermedades cardiovasculares, hipertensión, etc, lo que sin duda afecta su consu-





mo. De hecho este fenómeno ya está siendo observado en algunos países donde los consumidores han disminuido apreciablemente la demanda de carne, siendo una de las principales causas de ello consideraciones asociadas a la presencia de grasa y de colesterol.

Sin embargo, no siempre la información de que se dispone acerca de la composición de la carne es del todo correcta. Así por ejemplo, a menudo los datos manejados sobre la grasa presente en una determinada porción de carne son los correspondientes a la canal entera, con el agravante de que con frecuencia han sido determinados mucho tiempo atrás, por lo que resultan de escasa fiabilidad al no tenerse en cuenta que el nivel de engrasamiento de los animales de abasto se ha reducido mucho durante los últimos años (en algunos casos hasta el 30%). Además dichos datos recogen un valor único para cada especie animal, sin entrar en consideraciones de raza, sexo, alimentación, edad, etc., factores que determinan la existencia de grandes diferencias en la composición. Por otro lado habría que considerar que, dependiendo del grado de eliminación de la grasa visible y del procedimiento de cocción utilizado, el porcentaje de grasa de la carne puede reducirse muy significativamente.

Aunque actualmente no es posible mantener la idea general de que la carne es un alimento graso, no puede decirse lo mismo de muchos de los productos cárnicos habitualmente consumidos (Tabla 1).

**Tabla 1. Contenido en grasa de diversos productos cárnicos consumidos en España.**

Producto	Grasa (%)
Salchichas (Frankfurt, Viena)	15 - 25
Salchicha Bratwurst	32 - 37
Mortadelas	15 - 25
Salami	30 - 40
Fuet	30 - 40
Salchichón	30 - 40
Chorizo Pamplona	40 - 45
Chorizo extra vela	15 - 25
Jamón cocido extra	3 - 6
Jamón curado	5 - 15
Paté	30 - 40
Panceta	25 - 45
Galantinas	7,5 - 10
Chicharrón	20 - 25

Fuente: CAYACEA S. A.

## GRASA Y SALUD

La dieta en los países occidentales generalmente se caracteriza por tener un elevado consumo de grasa, la cual entre el 40-50% es saturada. Las grasas saturadas proceden directamente de la grasa animal (carnes, productos lácteos) e indirectamen-

te de los productos elaborados que contienen dichas grasas y de la hidrogenación industrial de grasas vegetales.

Los alimentos ricos en grasas saturadas, junto con los de elevado contenido en colesterol tales como huevos, vísceras y algunos moluscos, han sido adversamente considerados por los profesionales de la salud. Diversos tipos de evidencias han relacionado la presencia en la dieta de cantidades elevadas de ácidos grasos saturados con un incremento de los niveles de colesterol en plasma. La hipercolesteremia está asociada a su vez con un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

La grasa animal contiene colesterol y aunque su ingestión contribuye a elevar su presencia a nivel plasmático, éste no es el único factor a tener en cuenta, puesto que dicha aportación representa sólo alrededor del 30% del contenido de colesterol en el plasma. También el tejido muscular contiene colesterol, de manera que el nivel de este compuesto no está claramente relacionado con el porcentaje de grasa presente. Esto supone que consumir productos cárnicos con niveles de grasa bajos no garantiza una reducción efectiva del colesterol ingerido.

Es conocido que la ingestión de cantidades elevadas de ácidos grasos saturados incrementa la concentración en el plasma de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), compuestos encargados de transportar el colesterol desde el hígado a los tejidos. Elevados niveles de LDL-colesterol están altamente correlacionados con un incremento del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. La sustitución de los ácidos grasos saturados por poliinsaturados (PUFA) disminuye los niveles de LDL-colesterol en el plasma, si bien simultáneamente también reduce los niveles en plasma de lipoproteínas de alta densidad (HDL)-colesterol, complejo que se ha demostrado presenta una relación inversa con la incidencia de enfermedades cardiovasculares. A diferencia de los anteriores la ingestión de ácidos grasos monoinsaturados disminuye el contenido de los LDL-colesterol sin provocar reducción alguna en la presencia de HDL-colesterol.

Así pues, la conveniencia de disminuir la ingestión de grasa y colesterol no es una necesidad surgida de un sentimiento popular generalizado con mayor o menor fundamento, sino que al margen de las controversias que suscita el tema, diversas organizaciones relacionadas con la salud (American Heart Association, American Cáncer Society, Organización Mundial de la Salud) han establecido ciertas recomendaciones al respecto, como son:

- a) reducir la ingestión diaria de grasa, de manera que las calorías aportadas por estos compuestos no superen el 30% del total de las proporcionadas por la dieta.
- b) limitar el consumo de grasas saturadas, que no deben significar más del 10% de la ingesta energética total.
- c) consumir menos de 300 mg de colesterol por día.

Estas recomendaciones no solamente tienen importancia en las comunidades acomodadas de los países industrializados sino que también lo son para aquellas otras que, encontrándose en vías de desarrollo, consideran como una meta deseable la dieta de las sociedades ricas.

Por lo tanto las modificaciones que han de realizarse en relación con la grasa de los productos cárnicos han de considerar aspectos tanto cuantitativos, como es la disminución del nivel de lípidos, como de tipo cualitativo, entre los que se encuentran aquellos otros relacionados con la clase de ácidos grasos que constituyen la grasa presente en estos productos.

A través de lo expuesto se pone en evidencia que el desarrollo de estos productos puede ser de gran interés desde el punto de vista industrial, por cuanto favorece la expansión de una nueva generación de alimentos. Socialmente también resultan interesantes, al poder ofrecer al consumidor la oportunidad de elegir productos que, percibidos como más saludables, mejoren su calidad de vida. Su impacto social resulta aún mayor teniendo en cuenta las ventajas que ofrecen para ciertos sectores de la población como ancianos, niños y otros grupos de riesgo.

## **ACTITUD DEL CONSUMIDOR EN RELACIÓN CON LOS PRODUCTOS CÁRNICOS CON REDUCIDO NIVEL DE GRASA**

Aunque la actitud hacia estos productos puede diferir de un consumidor a otro, su nivel de aceptación va a estar influido por varios factores.

En tal sentido, un aspecto esencial del problema lo constituye el grado con que se logren imitar características organolépticas tales como apariencia, sabor, textura, así como ciertos factores de conveniencia. El nuevo producto, además de ser percibido como más sano, ha de tener los mismos atributos de calidad que su alternativo normal. Por otro lado, en la elaboración de tales productos, con frecuencia se requiere la presencia de aditivos no habituales, lo que puede provocar cierto recelo o incluso su rechazo por parte del consumidor.

El éxito de estos productos va a depender mucho también del grado de información y sensibilización que tengan los consumidores acerca del efecto que presentan estos alimentos como elementos capaces de mejorar su calidad de vida al cubrir más adecuadamente necesidades dietéticas de tipo individual, contribuyendo a limitar la incidencia de ciertas enfermedades. Cuanto mayor sea el grado de consciencia acerca de la relación dieta-salud, mayor percepción se tendrá de las ventajas que reporta su consumo, lo cual ha de verse reflejado en el esfuerzo que se esté dispuesto a realizar para reducir la ingestión de grasa y colesterol. Aspectos de esta naturaleza pueden condicionar su elección, incluso en mayor medida que la existencia de diferencias sensoriales reales entre los productos de distinta composición. Estudios realizados para valorar el grado de aceptación de embutidos ahumados conteniendo el 12% y el 20% de grasa ponen en evidencia este fenómeno. De 347 personas encuestadas, 189 preferían el producto con el 20% de grasa y 146 los del 12%. Sin embargo, el grado de aceptación de las muestras con menor contenido en grasa se incrementó cuando los consumidores, al ser informados del contenido en grasa de cada muestra, cambiaron sus preferencias. Es-

to fue así incluso habiendo sido, intencionadamente, mal informados sobre ese hecho (se les indicó que el producto con el 20% de grasa contenía el 12% y viceversa).

El coste del nuevo producto es también una variable a considerar. Se ha estimado que el nuevo producto puede resultar entre un 10% y un 30% más caro que el de su homólogo con el nivel habitual de grasa. Sin embargo, el interés del consumidor en reducir la ingestión de grasa puede paliar este inconveniente.

A menudo otros condicionantes culturales y religiosos son capaces de influir en el consumo de determinados productos cárnicos. Dicho fenómeno puede favorecer el desarrollo de estos nuevos productos una vez reformulados convenientemente. Tal es el caso de las comunidades de religión islámica, donde la carne de cerdo no puede ser consumida. La sustitución de la carne y la grasa de cerdo por ingredientes de otras procedencias, permitiría desarrollar productos aceptables a estos consumidores con la consiguiente ampliación de mercados.

Así pues, a través de lo expuesto se deduce la existencia de un importante, aunque difícil de estimar, mercado potencial. Este hecho se pone en evidencia considerando que de los 10.319 nuevos productos aparecidos en 1993 en el mercado USA, alrededor del 10% fueron alimentos formulados con bajo contenido en grasa. Sin embargo, el consumo de grasa y aceites per capita en dicho país ha venido incrementándose en los últimos años, situándose este en un 6,3 % en 1993.

En todo caso para que el consumidor pueda escoger adecuadamente es imprescindible que disponga de información lo más exacta posible acerca del contenido real de la grasa presente en la carne y en los productos cárnicos, relacionandolo con los existentes en otros alimentos. El esfuerzo a realizar en tal sentido, debería ser llevado a cabo por diversos estamentos entre los cuales se encuentran los relacionados con la administración, investigación, industria, asociaciones de consumidores, etc.

## CONSECUENCIAS DE LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE GRASA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

La reducción del contenido en grasa, por cuanto su presencia condiciona de manera fundamental las características sensoriales del producto, no es una tarea fácil que pueda llevarse a cabo empleando simplemente menos grasa en la formulación. La posibilidad de desarrollar este tipo de productos va a depender de varios factores, como son el nivel de reducción de grasa deseado, la naturaleza del producto a reformular (constituido por piezas de carne identificables, emulsiones, grado de picado, coexistencia de estructuras con diferente granulometría, untuosidad, etc.) y el tipo de procesado requerido por el mismo (formación de la emulsión, tratamientos térmicos, maduración, entre otros).

Numerosos productos ofrecen la posibilidad de reducir la proporción de grasa. Entre ellos los más adecuados son aquellos que presentan cierta desintegración estructural y elevado contenido en grasa, que pueden ser reformulados alterando su composición tradicional. Entre los productos transformados que potencialmente admiten estos cambios se encuentran la mayoría de embutidos (frescos, cocidos, ahumados, curados, etc), productos a base de carnes picadas (hamburguesas, albóndigas, etc), patés, pastel de carne, etc. A diferencia de los productos en los que el consumidor es capaz eliminar voluntariamente la grasa, en estos, al ser un ingrediente cuya presencia no puede ser evaluada visualmente, el consumidor no puede actuar para reducirla. Por lo tanto, es la industria elaboradora la que debe disponer de los medios adecuados para limitar el contenido en grasa en los productos transformados.

Es esencial que los nuevos productos posean características sensoriales similares a los de sus homólogos con el nivel habitual de grasa. Sin embargo, esto no resulta sencillo ya que la grasa condiciona atributos de calidad tales como el **color**, el **gusto y aroma** y la **textura**, así como otros **factores**

**asociados al procesado de los productos.** Por otra parte, reducir el nivel de grasa implica modificar la composición y naturaleza del producto por lo que, además del efecto de la grasa, hay que tener en cuenta que la variación de alguno de los otros componentes (agua, proteína, ingredientes) lleva aparejada la existencia también de ciertos cambios en sus propiedades. En algunos casos dichos cambios son inducidos para compensar el efecto de la grasa, en cambio en otros aparecen como inevitables al ajustar la nueva formulación.

### Color

La apariencia es una de las primeras características en las que el consumidor se basa a la hora de elegir un determinado producto. Mientras que en la carne o en productos groseramente picados el ojo humano es capaz de distinguir la grasa del magro, a medida que aumenta la desintegración estructural dicha posibilidad va resultando cada vez más difícil, siendo sustituida por una percepción más general del color.

El color está afectado por el contenido en grasa, si bien su influencia depende además de otros factores relacionados con las modificaciones inducidas en el sistema para reducir su presencia. En general, la disminución del nivel de grasa acompañado por el consiguiente aumento en la proporción de agua, favorece la aparición de coloraciones más oscuras de carácter rojizo. Esto es así a pesar de que el mayor contenido en agua supone la existencia de cierta dilución de los pigmentos hemínicos presentes en el sistema.

Modificaciones del color pueden inducirse, además de por la adición de colorantes, por medio de: a) variaciones cualitativas y cuantitativas en los ingredientes empleados, tanto de origen cárnico (con distintos niveles de pigmentos hemínicos), como en aquellos otros incorporados específicamente para modificar la textura, y b) cambios en las condiciones de procesado. En todo caso, la obtención de productos más oscuros al reducir la grasa puede no ser una característica indeseable. El consumidor generalmente asocia este tipo de apariencia con productos magros y como tales su imagen resulta más positiva.



## Gusto

El gusto y aroma de los productos cárnicos está condicionado tanto por la cantidad y tipo de grasa, como por la procedencia de la carne. Algunos de estos efectos se ponen de manifiesto incluso en productos altamente sazonados. Las razones que explican la influencia que la reducción del nivel de grasa ejerce sobre el gusto y aroma característico de los productos cárnicos se pueden atribuir a los siguientes factores:

- a) La modificación de la fase lipídica y acuosa en el producto reformulado, y por tanto de la solubilidad de los compuestos aromáticos volátiles en tales constituyentes, origina cambios en dichas características organolépticas.
- b) Al variar el contenido en grasa puede alterarse la generación de algunos compuestos capaces de contribuir al gusto típico de los productos cárnicos.
- c) Algunas sustancias como sal, especias y saborizantes, al estar situados en un medio diferente con respecto a la relación agua/grasa, pueden variar su comportamiento, acentuando o disminuyendo su contribución al gusto. De hecho, la disminución del contenido en grasa hace resaltar el sabor salado en el producto, lo que si bien por un lado plantea la conveniencia de reducir su nivel, por otro esto presenta ciertos inconvenientes en relación con la funcionalidad de las proteínas del sistema. Todo ello puede obligar a la reformulación de especias y saborizantes.

Además de los factores indicados, la existencia por parte del consumidor de un reconocimiento y preferencia innata de algunas propiedades sensoriales (entre ellas el gusto y aroma) asociadas a la presencia de estos constituyentes, hace que no sea fácil encontrar una alternativa capaz de imitar la participación de la grasa en procesos tan complejos.

## Textura

La textura es un importante atributo sensorial condicionado por el nivel de grasa, el cual contribuye a determinar en gran medida las **propiedades reológicas y estructurales** del pro-

ducto cárnico. Aunque su papel difiere según el tipo de producto (tal es el caso de carnes picadas, emulsiones cárnicas, etc.), la grasa afecta parámetros tales como dureza, elasticidad, untuosidad, etc., de los mismos. Sin embargo, no es ese el único factor que condiciona la naturaleza de los productos formulados. Las proteínas del músculo, por medio de distintos tipos de interacciones, también contribuyen a determinar muchas de las propiedades funcionales básicas en los productos cárnicos, tal es el caso de la capacidad de retención agua y grasa, formación de geles, procesos de emulsificación, etc. Por tanto, las propiedades texturales de los productos dependen de las características de la matriz formada, la cual varía en función de diversos parámetros entre los que destacan los asociados a la grasa (cantidad y naturaleza de la misma), y los dependientes de las proteína, cuyo efecto está condicionado a su vez por otros factores que afectan a la funcionalidad de estos componentes (pH y fuerza iónica del medio, tratamiento térmico, etc).

La importancia de las proteínas en relación con las características texturales de estos productos se fundamenta tanto, en su comportamiento funcional, como en su contenido, el cual tiene notables repercusiones incluso cuando este experimenta pequeñas variaciones en la formulación. En general, cuanto mayor es el porcentaje de proteína mayor es la firmeza de los productos. Cuando la reducción del nivel de grasa va acompañada de un aumento en la presencia de proteína, generalmente se originan productos más duros que sus alternativos con alto contenido en grasa. Sin embargo, si la disminución del nivel de grasa se realiza aumentando el porcentaje de agua y manteniendo básicamente constante la cantidad de proteína presente, se obtienen productos que exhiben valores inferiores de dureza.

Las características de los lípidos presentes influyen en gran medida en las propiedades texturométricas de los productos. Como se ha señalado anteriormente, razones nutricionales pueden hacer conveniente además de reducir el nivel de grasa, modificar la composición de sus ácidos grasos, lo cuál va a repercutir en los atributos de calidad de los productos obtenidos.

En cualquier caso, las distintas características de la grasa empleada (grado de dureza y propiedades de fusión) se reflejan en las propiedades texturales de las emulsiones cárnicas, por lo que en algunas circunstancias puede resultar conveniente reconsiderar las condiciones de procesado.

La modificación de la composición de ácidos grasos, aunque en algunos casos se ha observado repercute en la textura, no es un obstáculo para que, en función de diversos factores como porcentaje y tipo de grasa, presencia de proteína y agua, etc., se puedan formular productos de textura aceptable.

### **Propiedades durante el procesado**

El comportamiento del producto durante los procesos tecnológicos necesarios para su elaboración, resulta de extraordinaria importancia por cuanto puede influir tanto en aspectos económicos, tal es el caso de las pérdidas de peso durante la cocción, como en ciertas modificaciones en la composición del producto acabado que originan cambios de coloración, de textura, en las propiedades ligantes, etc., que pueden disminuir la aceptabilidad de los mismos. En productos como hamburguesas, la grasa ayuda a compensar las consecuencias que originan los fenómenos de sobrecocción, a los que a veces se someten estos alimentos.

Existen algunas discrepancias acerca de la influencia del porcentaje de grasa sobre las pérdidas de peso originadas durante el tratamiento térmico a que se someten algunos productos. En tal sentido se ha descrito que en emulsiones cárnicas la reducción de grasa puede originar tanto una disminución como un aumento de las mermas por cocción. No obstante, cuando la reducción del contenido en grasa va acompañado de un aumento del porcentaje de agua, manteniendo los niveles de proteína básicamente iguales, se producen mayores pérdidas de peso.

Los resultados contradictorios observados en la literatura en relación con las propiedades ligantes de agua y grasa en función del nivel de grasa, pueden estar asociadas a la influencia que sobre ellas ejercen varios factores, entre los que se encuentran:

- a) diferencias en la formulación, dependiendo del grado en que la reducción de grasa se realiza variando el nivel de agua añadida.
- b) la fuerza iónica del medio, que es inferior cuanto mayor es la humedad del producto.
- c) la funcionalidad de las proteínas cárnicas empleadas como materia prima, que por efecto de ciertos procesos como la congelación y conservación en estado congelado, pueden repercutir de distinto modo según el nivel de grasa.
- d) las características de la grasa utilizada.
- e) diferencias en el pH de los productos.
- f) las condiciones de picado, que da lugar a diferencias en la microestructura, fenómeno asociado a las propiedades ligantes del sistema.
- g) el tratamiento térmico (condiciones de calentamiento, temperatura final, humedad relativa, entre otros).
- h) el empleo de diversos tipos de ingredientes.

#### **Condiciones de conservación y estabilidad**

Además de presentar unas características sensoriales aceptables, el nuevo producto ha de responder a los distintos procesos de comercialización, al menos de manera análoga a la de sus homólogos con alto porcentaje de grasa. Sin embargo, esto no siempre resulta sencillo por cuanto las modificaciones inducidas en la composición y en la naturaleza de los productos reformulados para reducir o modificar el contenido en grasa, pueden originar ciertos cambios que se pongan de manifiesto en mayor o menor medida en posteriores tratamientos. En tales circunstancias, la incidencia de fenómenos indeseables puede variar en importancia, de ahí la necesidad de estudiar aspectos relacionados con su comportamiento frente a diversos procesos implicados en las distintas etapas habitualmente empleadas para su comercialización, tal es el caso de la conservación tanto en estado refrigerado como congelado, consecuencias de oscilaciones de temperatura, exposición a la luz de loncheados, condiciones de envasado, etc. En general, la información existente en relación con estos aspectos es muy limitada.

Dependiendo del tipo de producto, cuando la reducción del nivel de grasa va acompañada de incrementos de los niveles de agua, puede originar una disminución en su estabilidad microbiológica en las condiciones de refrigeración habitualmente empleadas en los procesos de distribución. De hecho, en productos tratados por el calor, los cambios en la relación agua/proteína/grasa pueden aconsejar la realización de algunas modificaciones en el tratamiento térmico a fin de garantizar la estabilidad microbiológica de los mismos.

Las propiedades ligantes de grasa y agua, que determinan las pérdidas de exudado durante la conservación y distribución de estos productos, son de extraordinaria importancia de cara a su comercialización. En general, dichas pérdidas, que dependen de la composición y naturaleza del sistema y de las condiciones de envasado, se incrementan a medida que aumenta el contenido en agua (al reducir el porcentaje de grasa) y cuanto más elevado es el nivel de vacío en el interior del envase.

Los procesos de decoloración que experimentan muchos productos cárnicos durante su exposición en muebles de venta al detalle, dependen del tipo de producto, del porcentaje de grasa y de las condiciones de envasado. La estabilidad del color de las emulsiones cárnicas con bajo contenido en lípidos, conservadas a 3° C y expuestas a la luz, es superior a la que experimenta el producto con mayor nivel de grasa. Dicha estabilidad es aún más elevada en condiciones aerobias (envasadas en material que deja pasar el oxígeno) que anaerobias (en material impermeable al oxígeno).

La reducción del porcentaje en grasa y/o la modificación de la composición de ácidos grasos presentes en el producto (por ejemplo el aumento de los niveles de ácidos monoinsaturados), podrían inducir cambios en la estabilidad de los productos. Sin embargo, la oxidación de los lípidos no se ha revelado como un inconveniente importante en el desarrollo de estos productos.

# 4

## LÍNEAS DE I+D PARA MODIFICAR EL CONTENIDO Y/O LA COMPOSICIÓN DE LA GRASA EN LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

La elaboración de productos con reducido nivel de grasa generalmente responde a dos criterios básicos, **la utilización de materias primas cárnicas más magras** (lo que va a encarecer el costo de la formulación), y la disminución de la densidad de grasa y calorías mediante **la adición de agua y otros ingredientes** con escasa o nula aportación de calorías. Esto, además, se puede complementar con el empleo de determinados procedimientos tecnológicos que coadyuven a compensar los efectos no deseados que originan las modificaciones que se inducen al variar la composición y naturaleza del producto. Todo ello va encaminado a hacer compatible la reducción del nivel y/o modificación de las características de la grasa presente con la obtención de un producto que exhiba unas condiciones de funcionalidad, higiene, propiedades sensoriales y estabilidad adecuadas. Hay que destacar que a medida que disminuye el porcentaje de grasa y aumenta el de agua, la capacidad de retención de agua del producto va desplazando a la capacidad de ligar grasa como factor esencial a tener en cuenta durante su elaboración. De ahí la necesidad de introducir tanto nuevas tecnologías como mejorar las actualmente empleadas.

El desarrollo de estos productos se puede abordar a través de la utilización de manera individual o conjunta de diversos procedimientos basados en los siguientes criterios:

- **Selección de ingredientes cárnicos** de manera que se disponga de una materia prima conveniente tanto desde el punto de vista de composición como de funcionalidad.
- **Utilización de ingredientes no cárnicos** capaces de contribuir a impartir características texturales idóneas y en especial, a favorecer la capacidad de retención de agua.
- **Adecuación de las tecnologías de elaboración y/o preparación** a la conveniencia de inducir ciertas características funcionales en el producto final.

### PROPUESTAS DE I+D BASADAS EN LAS PROPIEDADES DE LOS INGREDIENTES CÁRNICOS

Un factor esencial a tener en cuenta en la elaboración de productos cárnicos, y en especial en los que se va reducir el contenido en grasa, es la disponibilidad de materias primas cárnicas adecuadas en cuanto a su *composición y funcionalidad*. Los requisitos que deben reunir estas materias primas, y por tanto los tratamientos a aplicar para obtenerlas, van a depender de diversos factores, entre los que se encuentran los dependientes de la naturaleza de las mismas y del tipo de producto a reformular.

*La composición de las materia primas se puede ajustar básicamente mediante dos procedimientos, como son:*

- **Reducir el nivel de grasa de la carne empleada como materia prima.** La obtención de estas materias primas más magras puede realizarse mediante diversos métodos físicos, los cuales presentan distinto grado de complejidad.
- **Aplicar factores condicionantes de la composición de las canales.** Esto se podría abordar mediante: la selección de razas, edad de sacrificio y sexo de los animales, introduciendo cambios en las dietas alimenticias, a través de la modificación genética, etc.

En cuanto a la *potenciación de propiedades funcionales* (capacidad de retención de agua y grasa, propiedades emulsionan-

tes y gelificantes, etc.) de las proteínas de los ingredientes cárnicos, los procedimientos a seguir están relacionados con:

- **La selección de miosistemas y la aplicación de tratamientos tecnológicos capaces de mejorar la funcionalidad proteica.**

A continuación se realiza un breve análisis de ambos tipos de factores.

**a) Reducción del nivel de grasa mediante procedimientos físicos.**

La necesidad de limitar el contenido en grasa de los cortes de carne empleados en la formulación de productos con bajo nivel de grasa, ha favorecido el desarrollo de diversos procedimientos encaminados a separar y/o extraer tanto la grasa visible (tejido adiposo), como aquella otra localizada en las partes más inaccesibles del tejido muscular, la cual resulta más difícil de eliminar.

La posibilidad y el mecanismo de reducir la grasa de las materias primas depende de las características de las mismas, así como del tipo de producto a elaborar. En productos preparados con piezas de carne identificables, no sometidos a picado y que no requieren la adición de grasa en su formulación, como por ejemplo jamón cocido, paleta cocida, etc., la eliminación de la grasa se realiza simplemente separando la carne del tejido adiposo superficial. No obstante, su aplicación viene condicionada por el coste de la operación y por la necesidad de mantener una cierta estructura muscular. En todo caso, hay que tener en cuenta que la eliminación de grasa superficial en los cortes de carne va a afectar a sus propiedades sensoriales debido al papel que presenta la grasa en los procesos de cocción. Además, si dicha eliminación se efectúa inmediatamente después del sacrificio ("pre-rigor"), sin que se establezca una relación adecuada entre el desarrollo de los procesos bioquímicos post-mortem y la aplicación del frío, se puede favorecer la aparición del acortamiento muscular por frío; fenómeno que reduce la funcionalidad de las proteínas y, en función del tipo de producto en que se emplee, la calidad del mismo.



En productos que presentan un mayor nivel de desintegración estructural, además de la eliminación manual de la grasa visible en los casos en los que esto sea posible, se han desarrollado diversos procedimientos mecánicos para reducir el porcentaje de grasa presente en los cortes de carne empleados como materia prima. De manera general, dichos procedimientos requieren la reducción del tamaño de partícula de la carne, seguido por una fase de preparación (modificación de pH, fuerza iónica del medio, etc.) para llegar a los procesos de extracción o separación propiamente dichos, basados en fenómenos de crioconcentración, centrifugación, etc. Estos sistemas, dependiendo de las características de la carne, permiten reducir el porcentaje de grasa desde niveles en torno al 25% hasta valores inferiores al 1%.

La reducción de la presencia de los componentes lipídicos en la carne también se puede realizar empleando fluidos en estado supercrítico. Este método se basa en la utilización de un fluido ( $\text{CO}_2$ ), en unas condiciones de temperatura y presión tales que este se encuentra por encima de su punto crítico. Este procedimiento presenta algunas ventajas como son, no dejar residuos de solventes, el proceso transcurre a temperaturas moderadas ( $35\text{-}50^\circ\text{C}$ ), se realiza en ausencia de oxígeno y la degradación de proteínas no resulta excesiva. Su aplicación en carne varía en función del contenido en agua de la misma. Mientras que cuando la carne está parcialmente deshidratada, el sistema se muestra muy efectivo, en condiciones normales de humedad la reducción de grasa resulta de menor importancia. Todo ello unido a su costo y a la existencia de algunos problemas asociados con alteraciones en la textura del producto, hace que existan algunas limitaciones a su uso. No obstante, un mayor conocimiento del proceso, así como la utilización de coadyuvantes (ingredientes y procesos de deshidratación y reconstitución) pueden potenciar su aplicación.

Existen otros procedimientos de reducción de grasa basados en la aplicación de tratamientos térmicos. Dado que estos no se realizan sobre las materias primas, serán abordados más

adelante al analizar las tecnologías de elaboración y/o preparación de los productos.

**b) Factores relativos a la modificación de la composición de las canales.**

La composición de la canales, y por tanto de los cortes utilizados en la elaboración de los productos cárnicos, varía no solo entre especies, sino también en función de la raza, edad, sexo, tipo de alimentación, etc. Esta variación afecta de manera fundamental a la grasa, que puede ver alterada su presencia tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. En tal sentido, la Producción Animal tiene un papel relevante desde dos puntos de vista: mediante la cría de razas genéticamente seleccionadas y suministrando a los animales dietas adecuadas de manera que se puedan obtener materias primas con características convenientes para la producción de elaborados cárnicos.

Es bien conocido que el contenido en grasa de la carne ha descendido significativamente en los últimos 20 años. Aunque dicho descenso puede diferir entre países, el grado de engrasamiento de las canales se ha reducido en torno al 6% en vacuno, al 23% en cerdo y al 9% en cordero.

Los esfuerzos más significativos encaminados a introducir cambios cualitativos en los componentes lipídicos de los animales de abasto son los relacionados con los que tienen lugar al modificar la alimentación de los mismos. La dieta de los animales, de forma particular la de los monogástricos, no sólo es importante para aumentar el nivel de insaturación de la grasa de la carne sino también para modificar el tipo de otros ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). La alimentación de los animales monogástricos (cerdo, pollo, pavo) con piensos ricos en PUFA n-3 (semillas oleaginosas con bajo contenido en linoleicos, harinas desodorizadas de pescado, etc.) puede ser una forma muy útil de incrementar la relación PUFA n-3/n-6 de los mismos. Sin embargo, en tales condiciones, los atributos de calidad de la carne de cerdo puede verse alterados en función de la cantidad y del tipo de grasa vegetal incorporada a la dieta,

originando en distinta medida una carne más oleosa, menos firme, más susceptible a la oxidación lipídica y a veces de menor palatabilidad. Aunque la utilización de este tipo de materias primas puede originar algunas diferencias de carácter sensorial, con respecto a los productos elaborados con carne procedente de animales sin este tipo de alimentación, esto no llega a ser un inconveniente insalvable a la hora de formular productos con bajo nivel de grasa.

**c) Selección de miosistemas y tratamientos tecnológicos capaces de mejorar la funcionalidad proteica.**

Como se ha señalado, las características de los productos dependen en gran medida de la naturaleza de la matriz proteica formada, la cual va a venir determinada por la cantidad y también por la funcionalidad de las proteínas presentes en el sistema. Ello no es más que un reflejo de la aptitud de las proteínas para ser sometidas a ciertos tratamientos tecnológicos empleados en la preparación, transformación y almacenamiento de los alimentos. Por tanto, el control de la funcionalidad se revela como un método eficaz de modificar las propiedades de los nuevos productos en los que dichas proteínas se emplean como ingredientes. En tal sentido se plantean varias posibilidades de influir en las características finales de los productos cárnicos a través de la funcionalidad proteica de las materias primas. Entre tales procedimientos cabe destacar: la selección de miosistemas, el empleo de la carne en "pre-rigor", la manipulación física de la carne, el premezclado, la aplicación de altas presiones, la modificación de las condiciones del medio, entre otras. Además de los procesos señalados, existen otros tratamientos a los que habitualmente se somete la carne, que afectan negativamente a la funcionalidad proteica, este es el caso de la congelación y conservación en estado congelado. La aplicación de la idea que soporta estos procedimientos no es nueva, de hecho la elección de los miosistemas en base a su funcionalidad se ha venido realizando desde hace tiempo

en productos con contenidos en grasa normal. Uno de los intentos más significativos de predecir los atributos de un producto acabado, en base al conocimiento de algunos parámetros funcionales relativos a las materias primas, ha sido a través del empleo de "constantes de ligazón" (CL). A pesar de los numerosos factores que influyen en las propiedades funcionales de las proteínas, en un intento de mantener la calidad de los productos cárnicos picados, aún cuando existan variaciones considerables en los ingredientes cárnicos, se introdujo el concepto de formulación al mínimo costo, que es una aplicación específica de la programación lineal para determinar la mejor utilización de recursos limitados cuando existen usos alternativos para los mismos. Las CL se basan en la medida de propiedades funcionales, como capacidad y estabilidad de emulsión, y en el contenido en proteína soluble en sal y/o proteína total de los ingredientes cárnicos, permitiendo estimar las posibilidades funcionales de los distintos tipos de cortes disponibles. Las CL permiten establecer categorías entre los diversos ingredientes cárnicos según su funcionalidad.

#### *Miosistemas y funcionalidad de los mismos.*

La elección de los miosistemas, si bien se puede realizar en base a diferentes criterios, desde el punto de vista de la funcionalidad proteica hacen referencia fundamentalmente a la especie y tipo de cortes empleados en la formulación. Evidentemente ejercen su influencia sobre el producto tanto a través del comportamiento funcional (solubilidad, capacidad de retención de agua, viscosidad, capacidad de emulsión, formación de geles, etc) que exhiben dependiendo de su procedencia (pescado o carne, del tipo de carne e incluso entre músculos), como de su distinta composición (proteína, grasa, grasa, pigmentos hemo, tejido conectivo, etc.). Esto repercute en los atributos de calidad y en ciertos factores de procesado de los mismos.

En la formulación de productos con bajo nivel de grasa se ha estudiado el efecto que, de manera individual o en combinación, ejercen músculos procedentes de vacuno, cerdo, cordero,

pollo, pavo, etc., observándose que el tipo de carne puede afectar a las propiedades texturales de estos productos.

*Utilización de músculos en "pre-rigor".*

El músculo en "pre-rigor" tiene mejores propiedades funcionales (capacidad de retención de agua y propiedades emulsionantes entre otras), que en estado de "rigor" o "post-rigor". Estas propiedades, que son aprovechadas por la industria en la elaboración de emulsiones cárnicas, pueden resultar también beneficiosas en la formulación de productos con bajo nivel de grasa y elevada humedad.

No obstante, para mantener las ventajas que proporciona la carne en "pre-rigor", esta debe ser procesada dentro de las cuatro horas siguientes al sacrificio en el caso del vacuno y de una hora en porcino. La incorporación de sal a la carne en "pre-rigor" prolonga durante algún tiempo su elevada funcionalidad, si bien para ello se requiere que la carne sea picada a fin de alcanzar una distribución homogénea de la sal.

*Manipulación física.*

Tratamientos físicos como el masajeo, han sido desarrollados para favorecer la extractabilidad de las proteínas y de este modo potenciar la funcionalidad del sistema. Dichas proteínas favorecen las propiedades ligantes de agua, emulsionantes y gelificantes, por lo que durante los procesos de cocción se facilitan los procesos de ligazón y la estabilización del sistema. Además, el tratamiento mecánico favorece la distribución de los agentes curantes y la uniformidad del producto (color, textura y dispersión de la grasa).

A pesar de las ventajas que reportan estos tratamientos en la elaboración de algunos productos, estas no han sido puestas claramente de manifiesto cuando se aplican a emulsiones cárnicas con reducido nivel de grasa.

*Condiciones del medio (pH y fuerza iónica).*

El pH y la fuerza iónica del medio condicionan las propiedades funcionales de las proteínas y por tanto las características del producto obtenido.

Carne con un pH bajo (músculos pálidos, blandos y exudativos, PSE) puede originar problemas de retención de agua y grasa, así como en la estructura del producto. Por el contrario, la carne que presenta pH elevado y alta capacidad de retención de agua (carne dura, firme y seca, DFD) puede presentar ventajas en ciertos productos, especialmente en los sometidos a escaldado. La limitación en su uso se debe a su escasa conservabilidad, dado a que a pHs elevados la proliferación bacteriana es más rápida.

En general, la fuerza iónica de los productos con bajo contenido en grasa es inferior a los de su homólogos con alto nivel de grasa. La reducción de grasa resalta el sabor salado por lo que se ha puesto de manifiesto la conveniencia de disminuir el porcentaje de sal entre un 20% y un 25%. Sin embargo, este hecho sin duda iría en detrimento de la funcionalidad proteica del sistema. Por otra parte, el aumento en la proporción de agua a medida que disminuye el nivel de grasa, supone una reducción de la fuerza iónica y que, por razones sensoriales, no puede ser compensada añadiendo mayor concentración de sal.

Por otro lado, procesos tecnológicos que como el premezclado de la carne, al originar mayor extractabilidad de proteína soluble, podrían potenciar algunas propiedades funcionales de las proteínas, apenas han reportado beneficio alguno en los productos emulsionados con menor contenido en grasa. Esto es así a pesar de que el aumento de la proteína soluble en sal, debido al efecto del premezclado, debería afectar tanto a la capacidad de retención de agua como a la textura del producto.

*Altas presiones.*

Altas presiones (en torno a 100-300 MPa) aplicadas a homogeneizados cárnicos, favorecen la existencia de diversos tipos de interacciones proteína-proteína que en general potencian la

funcionalidad del sistema (solubilidad, capacidad de retención de agua y de formación de geles, etc). Las altas presiones condicionan el efecto de la sal favoreciendo el hinchamiento del tejido muscular y aumentando la solubilidad proteica, esto lleva aparejado la mejora de propiedades funcionales de mayor interés tecnológico en el desarrollo de productos con reducido nivel de grasa, incluso a bajas fuerza iónicas.

Aunque en la literatura apenas se han encontrado trabajos analizando la aplicación de esta tecnología en productos con bajo contenido en grasa (la primera referencia de que se dispone es de 1994), el efecto que ejerce sobre algunos parámetros funcionales, aumento en la solubilización proteica, en la capacidad de retención de agua, así como de las propiedades ligantes y gelificantes, hacen que su estudio deba ser considerado de interés.

#### *Influencia del tratamiento frigorífico.*

La utilización de carne congelada como materia prima para la elaboración de productos cárnicos es una práctica habitual dentro de la industria cárnica. Sin embargo, este tratamiento frigorífico, en función de la especie y de las condiciones de conservación (temperatura, duración, fluctuaciones de temperatura, etc.) induce cambios químicos y estructurales en la carne. Dichos cambios se deben en gran medida a las modificaciones que experimentan las características de las proteínas, lo que se traduce en un descenso de su funcionalidad, manifestándose en pérdidas de calidad de los productos en los que se emplea como materia prima.

El efecto de la reducción paulatina en el contenido en grasa, y el consiguiente aumento en el de agua, en función de los distintos niveles de funcionalidad de la carne inducidos por efecto de la conservación en estado congelado ha sido poco estudiado, aunque si se reconoce su importancia para el desarrollo de productos de esta naturaleza. En general, el proceso de congelación y conservación de la carne provoca un deterioro de la textura de las emulsiones cárnicas formuladas con ella. Dichos efectos dependen tanto del tratamiento frigorífico como

del contenido en grasa del producto, siendo más acusados cuanto mayor es el nivel de grasa.

## PROPUESTAS DE I+D BASADAS EN LA UTILIZACIÓN DE INGREDIENTES NO CÁRNICOS

El segundo procedimiento a considerar para el desarrollo de productos con reducido nivel de grasa se fundamenta en la utilización de diferentes ingredientes y/o aditivos, los cuales son añadidos con el propósito de paliar los efectos no deseados provocados por los cambios de formulación. Las sustancias empleadas a tal efecto han de contribuir a impartir al producto unas características adecuadas sin que ello suponga aportación importante de calorías. Su aplicación potencialmente más importante se centra en productos en donde existe cierta desintegración estructural de las materias primas, en los cuales es posible ponerlos en íntimo contacto con los diversos constituyentes. Tal es el caso de productos a base de carne picada, emulsiones, etc., frescos curados o cocidos, que por otra parte son los que generalmente contienen mayores niveles de grasa. La mayoría de los ingredientes y/o aditivos empleados para disminuir el nivel de grasa se pueden categorizar como: a) **Agua añadida**; b) **Proteínas de origen no cárnico** (soja, surimi, proteínas de origen lácteo, gluten, albúminas, etc.); c) **Carbohidratos** (gomas o hidrocoloides, almidones y maltodextrinas y derivados de la celulosa) y d) **Otros productos** (mezclas funcionales, compuestos sintéticos y aceites vegetales).

### a) Agua añadida

Como se ha señalado anteriormente, el desarrollo de estos productos exige que parte que la grasa eliminada sea sustituida en mayor o menor medida por agua. El nivel de sustitución depende, de entre otros factores, del tipo de producto formulado y de las normas legales establecidas al respecto. La sustitu-



ción de grasa por agua, si bien reduce la densidad calórica, puede alterar algunas características físicas, sensoriales y texturales de los nuevos productos. Como se ha mencionado, a medida que disminuye el contenido en grasa y aumenta el de agua, la capacidad de retención de agua deberá ir adquiriendo cada vez mayor relevancia en detrimento de la capacidad de retención de grasa.

### **b) Proteínas de origen no cárnico**

Proteínas de origen tanto animal como vegetal han sido utilizadas en la elaboración de productos cárnicos para incrementar el rendimiento (propiedades ligantes de agua y grasa), rebajar costos de formulación, potenciar propiedades funcionales específicas (capacidad de retención de agua, propiedades emulsionantes) y reducir el contenido en grasa. Entre estas se encuentran: las procedentes de trigo (harina y gluten), derivados de la soja (harina, concentrados, aislados y texturizados), harinas de algodón, maíz y avena, productos lácteos (leche deshidratada desnatada, leche deshidratada desnatada con reducidos niveles de calcio, caseinatos y proteínas del suero), surimi, plasma de sangre, tejido conectivo y proteínas de huevo.

### **c) Carbohidratos**

Los carbohidratos que se han empleado en la formulación de productos con bajo nivel de grasa son básicamente gomas o hidrocoloides de distintas procedencias entre los que se pueden destacar: carragenatos, goma arábiga, goma garrofin, goma xantana, pectinas, almidones y maltodextrinas, derivados de la celulosa y las llamadas fibras dietéticas. En general, su utilización tiene como objetivo mejorar el rendimiento en la cocción, incrementar la capacidad de retención de agua, reducir costes de formulación, modificar la textura y mejorar la estabilidad en congelación.

#### d) Otros ingredientes

Existen otros ingredientes, no incluidos en alguna de las categorías anteriormente descritas, que también constituyen elementos a tener en cuenta para modificar el contenido y/o características de la grasa presente. Estas otras posibilidades hacen referencia a la utilización de: **mezclas funcionales, compuestos sintéticos y grasas vegetales.**

Se denominan *mezclas funcionales* a los preparados que constan de varios ingredientes adecuadamente seleccionados para posibilitar la reducción de grasa. Algunas de estas combinaciones (Prime-O-Lean<sup>TM</sup>, Leanmaker<sup>TM</sup>, etc.) están siendo comercializadas para sustituir grasa en diversos tipos de productos.

Ciertos *compuestos sintéticos* son capaces de imitar muchas de las propiedades sensoriales de las grasas sin apenas incrementar el aporte de calorías. Aunque muy pocos de estos compuestos se encuentran disponibles en la actualidad, su potencialidad es importante. Compuestos de esta naturaleza para reemplazar grasa son polidextrosa (Pfizer Chemical Div.), políesteres de la sacarosa (olestra) (Procter & Gamble Co.), ciertos derivados del óxido de propileno (EPG) (ARCO Chemical Company), DDM (Frito-Lay Inc), TATCA (Best Food, CPC International, Inc.), entre otros.

La sustitución parcial de la grasa animal habitualmente empleada, por otra con menor proporción de ácidos grasos saturados y mayores niveles de monoinsaturados (oléico) supone una mejora importante de los productos cárnicos, desde el punto de vista nutricional. Con tal propósito se ha estudiado la incorporación de diferentes tipos de *aceites vegetales* como maíz, algodón, palma, cacahuete, oliva y soja, e incluso de origen animal como aceite desodorizado de pescado, en diversos productos cárnicos. Aunque su presencia puede originar algunas diferencias sensoriales dependiendo del tipo de aceite adicionado, tales inconvenientes podrían ser fácilmente minimizados.

Dos aspectos de interés conviene tener en cuenta en relación con la incorporación de los productos descritos en este apartado:

1. En muchos casos, los conocimientos existentes acerca de los efectos que originan estos ingredientes se han obtenido sobre sistemas cárnicos conteniendo los niveles habituales de grasa (superiores al 20%) y sin la presencia de cantidades elevadas de agua añadida.
2. Generalmente, el efecto deseado con la incorporación de estas sustancias viene proporcionado por la combinación de varias de ellas, sin embargo no siempre se conoce la existencia o no de efectos interactivos. El comportamiento de tales ingredientes pueden no solo diferir en ausencia o presencia de cantidades variables de otro de ellos, sino también dependiendo del medio en que han de ejercer su función: contenido en grasa, agua o proteína, fuerza iónica, etc. En tales circunstancias las cantidades de ingredientes necesarios para alcanzar un determinado efecto pueden diferir, en muchos casos disminuyendo, lo que puede reducir las limitaciones que sobre el color, aroma y gusto, origina su empleo.

### **PROPUESTAS DE I+D BASADAS EN LA ADECUACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE ELABORACIÓN Y/O PREPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS**

El tercer grupo de procedimientos disponibles para influir en las características de los productos cárnicos lo constituyen las condiciones en que se realicen algunos de los tratamientos tecnológicos empleados durante su procesado y/o preparación. Propiedades emulsionantes, formación de geles, capacidad de retención de agua, entre otras, que son propiedades funcionales determinantes en la estabilidad y textura de los productos cárnicos, pueden ser modificadas por las condiciones de elaboración y preparación de los mismos. Como consecuencia de los cambios en la composición y naturaleza de los nuevos pro-

ductos surge la necesidad de mejorar y/o de aplicar nuevas tecnologías de elaboración. Dentro de ese planteamiento se pueden englobar distintos aspectos relacionados con algunas de las etapas de procesado; tal es el caso de: las condiciones de picado y las relativas al proceso de emulsificación, los tratamientos térmicos, el control de las propiedades gelificantes entre otras. A continuación se hace mención a algunos de estos factores cuya contribución a las características del producto conviene ser explorada.

#### **a) Pre-emulsificación**

La pre-emulsificación de parte de la grasa con una proteína de origen no cárnico (antes de su incorporación en la masa cárnica) mejora la capacidad de ligar grasa del sistema. Ya que dicha grasa se haya emulsionada, más proteína cárnica se encuentra en disposición de contribuir a la formación del gel y de mejorar la capacidad de retención de agua.

En productos con bajo contenido en grasa el efecto de este tratamiento se ha empleado para la incorporación de grasas tanto de origen animal (cerdo), como vegetal (maíz y oliva). La pre-emulsificación de grasa y aceite también puede favorecer la sustitución parcial de la grasa animal por aceite vegetal, con la consiguiente reducción del nivel de saturación de sus lípidos.

#### **b) Factores asociados al picado**

En función del tipo de producto (hamburguesas, embutidos frescos y cocidos, etc.), el proceso de elaboración requiere de ciertas etapas en las que se realiza la mayor o menor desintegración estructural de las materias primas, la cual va a repercutir en los atributos finales de los mismos (microestructura, propiedades ligantes, estabilidad, textura, etc.). Tal efecto depende tanto de las condiciones en que se desarrolle dicho proceso (grado de trituración, velocidad y tiempo de picado, temperatura alcanzada durante el mismo, presencia de aire, etc), co-

mo de las características de los ingredientes empleados, entre las que destacan las de la grasa presente.

### **c) Tratamiento térmico**

Las condiciones de cocción determinan en gran medida ciertos aspectos relativos a la calidad final y coste de los productos cárnicos, y lo que es incluso más importante, a la seguridad microbiológica de los mismos. Tanto las características texturales como ligantes de agua y grasa están muy asociadas al tratamiento térmico aplicado, por lo que factores como velocidad y/o perfil de calentamiento, humedad relativa, temperatura final, procedimiento empleado, etc., pueden ser aprovechados para mejorar la tecnología de elaboración, modificar su composición y favorecer sus características sensoriales.

Velocidades de calentamiento altas favorecen asociaciones moleculares rápidas de modo que las interacciones proteína-proteína transcurren de manera poco ordenada, dando lugar a la formación de geles de estructura más débil. Por otra parte, cambios muy bruscos en las propiedades de las grasas (expansión y licuefacción) conducen a la ruptura de las películas proteicas que rodean los glóbulos de grasa. Todo ello repercute negativamente en la textura, estabilidad de las emulsiones, propiedades ligantes de agua y grasa, y color de los productos.

Estos factores explican que a nivel industrial habitualmente se empleen velocidades de calentamiento lentas que proporcionan mejor textura y limitan las pérdidas de peso durante la cocción. Sin embargo, algunos estudios han indicado que los procesos de cocción lentos incrementan las pérdidas de humedad.

La temperatura final que alcanza el producto es un factor que también condiciona las características del mismo desde el punto de vista del rendimiento y la textura. En productos con bajo contenido en grasa, su importancia está ligada además al desarrollo del color y a las características microbiológicas de los mismos.

- La reducción del contenido en sal, que por razones organolépticas se ha sugerido como conveniente al rebajar el nivel de grasa, puede ir acompañada en algunos casos, por una reducción paralela del agente curante. Esto, unido a que en los productos con bajo contenido en grasa se pueden incorporar mayores porcentajes de carne magra, aumentando por consiguiente el contenido en pigmentos musculares, hace que se puedan originar problemas relacionados con el desarrollo del color y la estabilidad del mismo. La posibilidad de tener menor disponibilidad de nitrito plantea la conveniencia de modificar el tratamiento térmico. En tales condiciones, para alcanzar coloraciones adecuadas puede ser necesario aumentar la temperatura y el tiempo de reacción. Es por ello que se ha recomendado que la temperatura en el centro térmico de la emulsión debería alcanzar, al menos, los 72° C y 75° C cuando ello sea posible.
- La modificación de la composición de los productos (aumento en el nivel de agua a medida que se reduce el porcentaje de grasa), supone una disminución del valor F proporcionado por el proceso de cocción. Esto puede originar una menor estabilidad de las emulsiones cárnicas, a no ser que se varíe el tratamiento térmico en el sentido de emplear temperaturas más elevadas o períodos de cocción más prolongados.

En productos tipo hamburguesas, los atributos sensoriales de los mismos están condicionados tanto por el nivel de grasa, como por diversos factores asociados a las condiciones en que se realice el tratamiento térmico. Entre estos factores se encuentran: a) el método de cocción empleado, b) la temperatura final alcanzada, la cual se consigue a distintos tiempos según la composición del producto; esto plantea la conveniencia de modificar las condiciones de cocción para favorecer la obtención de productos aceptables con muy bajo nivel de grasa, y c) el grado de cocción, que en caso de realizarse para proporcionar una palatabilidad determinada ("menos hechas" al reducir el contenido en grasa), puede resultar inadecuado en relación con la seguridad microbiológica del alimento.

El tratamiento térmico también es un procedimiento capaz de eliminar grasa, colesterol y calorías en algunos productos cárnicos. Durante los procesos térmicos a que se someten los productos cárnicos existen algunos cambios en su composición derivados de las pérdidas originadas durante los mismos. Entre los compuestos que se separan se encuentra la grasa, cuya pérdida depende tanto del porcentaje inicialmente presente en el producto, como del procedimiento de cocción empleado. Para aprovechar este fenómeno, y así reducir el contenido en grasa, se han utilizado diversos materiales capaces de absorber la grasa liberada por el producto durante el tratamiento térmico de manera que minimicen su posterior contacto con el alimento. Entre estos materiales, que se localizan en las bandejas aptas para cocción en microondas a modo de almohadilla sobre las que descansan el producto, se han ensayado lechos de papel y de fibras de polipropileno.

Estudios realizados para relacionar la influencia del nivel de grasa y del proceso de cocción a que se someten las hamburguesas sobre el contenido final de colesterol y el valor calórico indican que, una vez cocinado el producto, mientras el aporte calórico está muy relacionado con el porcentaje de grasa inicialmente presente, el contenido en colesterol apenas está condicionado por el porcentaje inicial de grasa. Niveles similares de colesterol fueron detectados en los productos cocinados que contenían proporciones de grasa que variaban entre el 0 y el 25%. Esto fue atribuido a las pérdidas originadas durante el proceso térmico, lo cual viene a indicar que la elección de estos productos con bajo contenido en grasa con el fin de reducir el consumo de colesterol no siempre está justificada.

# 5

## LOS PRODUCTOS CON BAJO CONTENIDO EN GRASA EN LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA Y COMUNITARIA

Mientras que en algunos países como Alemania, USA y Francia, entre otros, se ha acuñado una terminología específica (bajos en grasa, reducidos en grasa, 95% libre de grasa, magros, extramagros, etc.), y se han establecido ciertas reglamentaciones que regulan el nivel de grasa y/o procesos de formulación de estos productos, en España apenas existen normas al respecto.

Un caso muy claro lo ofrece la legislación de USA. Hasta hace unos años, en productos cárnicos tratados por el calor, por ejemplo salchichas, la USDA (United States Department of Agriculture) había establecido que la cantidad máxima de grasa presente fuese del 30%, siendo el límite superior de agua añadida del 10%. El agua añadida se cuantifica como: % de humedad - (4 x % proteína). En 1988, la USDA modificó esta norma indicando que la cantidad total de grasa y agua añadida debería ser igual al 40%, siendo la cantidad máxima de grasa permitida del 30%. Esta regulación ha hecho posible reducir el nivel de grasa de estos productos, por cuanto se pueden elaborar emulsiones cárnicas conteniendo un 15% de grasa y un 25% de agua añadida o un 5% de grasa y un 35% de agua añadida.

En España no existe una legislación que regule el etiquetado y la utilización de calificativos como "bajos en calorías", etc., siendo el único punto de referencia el acuerdo interpretativo de la Comisión Interministerial para Ordenación Alimentaria

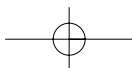
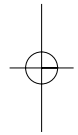
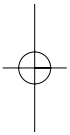
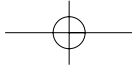


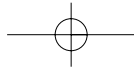
(CIOA) respecto a la utilización del calificativo de "ligero". Según dicho acuerdo, para asignar el calificativo de ligero a un determinado producto, este ha de experimentar una reducción, como mínimo, del 30% del valor energético respecto al producto de referencia.

El concepto de "Alimentos con variaciones cualicuantitativas en grasa..." aparecen dentro de los "Alimentos para regímenes nutricionales específicos", descritos en la "Reglamentación Técnico-Sanitaria sobre Preparados Alimenticios para Regímenes Dietéticos y/o Especiales" (Real Decreto 2685/1976). No obstante, a pesar de esta referencia no existen detalles adicionales sobre las características de los mismos. Sin embargo, en el caso de la disminución de la presencia de sodio, que responde a un planteamiento de naturaleza análoga a la reducción de grasa, sí existen algunas especificaciones al respecto, dividiendo a los preparados alimenticios en dos categorías: alimentos con reducido contenido en sodio y muy pobres en sodio.

Tampoco la legislación de la Unión Europea resulta, hasta ahora, muy específica al respecto. Al margen de las disposiciones generales relativas al uso de aditivos, ingredientes, envasado, etc., la referencia más concreta relacionada con los productos con reducido contenido en grasa está enmarcada en la directiva relativa al Etiquetado sobre Propiedades Nutritivas de los Productos Alimenticios" (90/496/CEE). Su transposición a la legislación española se recoge en la "Norma de Etiquetado sobre Propiedades Nutritivas de los Productos Alimenticios" (Real Decreto 930/1992). En dicha directiva, adoptada, según se indica "dado el interés público creciente por la relación entre la alimentación y la salud y a fin de facilitar la elección de una dieta adecuada a las necesidades individuales", junto con otros considerandos, se señala que el etiquetado sobre propiedades nutritivas hace referencia a toda información que aparezca en la etiqueta acerca de: el valor energético y/o la cantidad de diversos nutrientes entre los que se encuentran las grasas, los ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsa-

turados y el colesterol. Sin embargo, en esta directiva 90/496/CEE no se indica la denominación que han de tener tales productos, ni se especifica en modo alguno la proporción en que se han de modificar algunos de estos constituyentes, ya que esta directiva está previsto que sea complementada por otra actualmente en elaboración "Relativa a la Utilización de Declaraciones sobre Propiedades Nutritivas de los Productos Alimenticios". El objeto de esta última directiva será establecer precisamente cuando se pueden utilizar alegaciones como "ligero", "bajo en", "pobre en", etc. y cuales son los requisitos concretos de composición que deben cumplir los productos alimenticios para poder emplear las mencionadas alegaciones. En resumen, nueva esta directiva indicará cuando se puede realizar un etiquetado o alegación nutricional mientras que la directiva 90/496/CEE establece como debe concretarse dicho etiquetado.



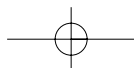


### MARCO EN QUE SE SITUA Y ANÁLISIS DE LA MISMA

Dentro del ámbito del Plan Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) en su convocatoria de 1993, incluía dentro del Programa de Tecnología de Alimentos el objetivo prioritario nº 3, relativo a Procesos de transformación de alimentos. El apartado 3.2 del mencionado objetivo está dedicado específicamente a la **Investigación y desarrollo de nuevos productos, tales como alimentos para regímenes especiales, bajos en grasas, bajos en calorías y otros de alto valor añadido.**

En España, las actividades investigadoras encaminadas al desarrollo de productos cárnicos en los que de algún modo se contemple la variación cuantitativa o cualitativa del contenido en grasa, la reducción del valor calórico y la presencia de colesterol, son muy escasas. Y ello a pesar de que las tendencias en la alimentación en los próximos años apuntan hacia una transformación de los hábitos alimenticios de los consumidores, que auguran el crecimiento del consumo de productos bajos en colesterol y en grasas saturadas (Cuadernos CDTI, 1993).

Un análisis de la memoria de actividades del Plan Nacional de I+D y de los proyectos financiados por el Centro para el Desa-



rollo Tecnológico Industrial (CDTI), permite señalar que los grupos de investigación que abordan tales estudios, aunque en escaso número, pertenecen tanto a organismos públicos de investigación (Universidad y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, etc.), como al sector empresarial.

## **RELACIÓN DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y OFERTA TECNOLÓGICA DE LOS MISMOS CON RESPECTO A LOS PRODUCTOS CÁRNICOS CON REDUCIDO Y/O MODIFICADO CONTENIDO EN GRASA**

### **Instituto del Frío (C.S.I.C).**

Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

Tfn: (91) 544 56 07. Fax: 549 36 27.

Desarrollo de productos cárnicos con reducido contenido en grasa mediante:

- Selección de ingredientes cárnicos.
- Utilización de ingredientes no cárnicos.
- Modificación de tecnologías de elaboración.

Evaluación de las características de los productos:

- Composición.
- Análisis objetivos de textura.
- Propiedades ligantes de grasa y agua.
- Medidas objetivas del color.
- Estabilidad de las emulsiones.
- Análisis sensorial.

Estabilidad de los nuevos productos. Estudio de las condiciones de conservación: temperatura, envasado, etc.

- Propiedades ligantes de grasa y agua.
- Medidas objetivas del color.
- Propiedades reológicas.
- Oxidación de lípidos.
- Análisis sensorial

**Instituto de Fermentaciones Industriales (C.S.I.C.).**

Juan de la Cierva, 3. 28006 Madrid.

Tfn: (91) 562 29 00. Fax: 564 48 53.

Microbiología de productos con reducido nivel de grasa.

**Departamento de Bromatología, Tecnología de Alimentos y Toxicología. Facultad de Farmacia. Universidad de Navarra.**

**Edificio de Investigación.**

C/ Irunlarrea s/n. 31080 Pamplona.

Tfn: (948) 10 56 00; Fax: 10 56 49.

Asesoramiento acerca de sustitutos de la grasa en la elaboración de productos cárnicos crudos-curados y tratados por el calor.

**Departamento de Nutrición y Bromatología III, (Higiene y Tecnología de los Alimentos). Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.**

Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

Tfn: (91) 394 37 49; Fax: 394 37 43.

- Identificación del origen del componente proteico en mezclas cárnicas.
- Calidad microbiológica de la carne y de los ingredientes utilizados en la fabricación de estos productos.
- Composición de los lípidos presentes.
- Aspectos microbiológicos y bioquímicos durante la maduración de embutidos.

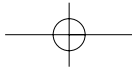
**Centro de Tecnología de la Carne (IRTA).**

Granja Camps i Armet

17121 Monells (Girona)

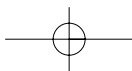
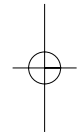
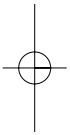
Tfn: (972) 63 00 52; Fax: 63 03 73

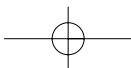
- Metodología de selección de materias primas.
- Tecnología de elaboración de productos cárnicos crudos curados y cocidos: metodología de procesos para mejorar el as-



pecto, textura, sabor y aroma de los productos en los que se ha modificado la fracción grasa.

- Evaluación de posibles sustitutos de la grasa.
- Composición y estabilidad de la grasa.
- Estudio del envasado y conservación.
- Análisis de textura y volátiles.
- Análisis sensorial y estudio de consumidores.



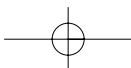
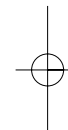
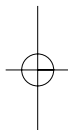


**Autor del documento base:**

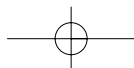
F. Jiménez Colmenero.

**Reconocimientos:**

El documento base ha sido elaborado dentro de las actividades realizadas en el marco del Proyecto AIR2-CT93-1691 de la Unión Europea y del Proyecto de la CICYT ALI94-0742.







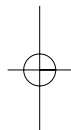
## **DOCUMENTOS COTEC SOBRE OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS**

### **Documentos editados:**

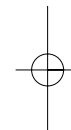
- Nº 1: Sensores
- Nº 2: Servicios de Información Técnica
- Nº 3: Simulación
- Nº 4: Propiedad Industrial
- Nº 5: Soluciones Microelectrónicas (ASICs) para todos los Sectores Industriales
- Nº 6: Tuberías de Polietileno para conducción de agua potable
- Nº 7: Actividades Turísticas

### **Documentos en preparación:**

- Nº 8: Las Pymes y las Telecomunicaciones



## **DOCUMENTOS COTEC SOBRE NECESIDADES TECNOLÓGICAS**



### **Documentos editados:**

- Nº 1: Sector Lácteo
- Nº 2: Rocas Ornamentales
- Nº 3: Materiales de Automoción
- Nº 4: Subsector Agro-industrial de origen vegetal
- Nº 5: Industria Frigorífica y Medio Ambiente
- Nº 6: Nuevos Productos cárnicos con bajo contenido en grasa

### **Documentos en preparación:**

- Nº 7: Productos pesqueros reestructurados
- Nº 8: Sector de la Construcción

