

CALIDAD DE LA CARNE: VÍAS A UTILIZAR EN SU POSIBLE MEJORA.

M.R. SANZ SAMPELAYO, J.R. FERNÁNDEZ NAVARRO, E. RAMOS
MORALES, G. DE LA TORRE ADARVE, J. BOZA LÓPEZ
Unidad de Nutrición Animal. Estación Experimental del Zaidín (CSIC) Profesor
Albareda, 1. 18008 Granada.

Papel de la carne en la nutrición humana

La carne procedente de cualquier especie resulta ser fuente de nutrientes esenciales, destacando en este sentido su proteína, grasa, determinados minerales, como el Fe y Zn, vitaminas del complejo B y vitamina D.

Aunque cualquiera de estos aspectos es digno de destacar quizás el considerar a la carne como fuente de proteína, es donde reside su principal valor como alimento de calidad. En efecto, el nutriente más importante sobre todo en determinados estadios fisiológicos, como el crecimiento, gestación y lactación, es la proteína del alimento, calificándose a la de la carne como proteína *metabólicamente económica*. Lo que acabamos de indicar reside esencialmente en el modelo aminoacídico de la misma, modelo que presenta una gran similitud con el de la proteína del ser humano, hecho que determina el que intervenga en las distintas funciones metabólicas en las que es necesaria, con una gran eficiencia, produciendo en consecuencia cantidades de *desechos* mínimas.

Junto a considerar este alimento como fuente de proteína, su aporte de energía constituye otro aspecto en donde reside su particular valor como alimento. El valor energético de una carne va ligado esencialmente a la cantidad y composición de su grasa, la que queda constituida por proporciones diferentes de ácidos grasos saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. La cantidad y composición de la grasa de una carne depende esencialmente, de la especie de la que procede, edad del animal y corte de la canal. En razón del particular metabolismo que en el rumen tiene lugar, donde la flora microbiana existente es capaz de saturar la grasa de la dieta, los depósitos adiposos del rumiante presentan una proporción en ácidos grasos saturados más alta que la que alcanzan los de las especies de monogástricos, reflejando éstos más la composición de la grasa de la dieta consumida. Este aspecto del perfil en ácidos grasos de la grasa de la carne, repercute más que en su valor como fuente de energía, calidad nutritiva, en su valor como alimento saludable, aspecto que aquí analizamos más adelante. La edad del animal repercute, igualmente, en el contenido en grasa de su canal y, por

tanto, de su carne, aumentando dicho contenido conforme también aumenta la edad. Las canales provenientes de animales jóvenes, en pleno proceso de crecimiento, son canales más magras en razón de que durante dicho estadio, el depósito de proteína resulta ser prioritario, consumiéndose parte de la energía de la dieta en asumir los costos energéticos de dicho proceso de síntesis. Pasada la etapa primera de crecimiento y acercándose la de madurez, la retención de proteína a nivel corporal disminuye, siendo en este sentido necesario, solo satisfacer los requerimientos de mantenimiento, iniciándose en consecuencia, un incremento creciente en el depósito de grasa. Junto a esto es bien conocido cómo el contenido en grasa de los distintos cortes de la canal resultan diferentes, presentando en este sentido la canal de cabrito prerrumiante, y en relación con la suma de las llamadas grasa de cobertura e intermuscular, unos depósitos mínimos la pierna (8,0%) y máximos la punta de pecho (24,3%) (Sanz Sampelayo y col., 1987). Diferentes autores indican cómo de manera general, la grasa de una carne presenta una misma proporción de ácidos grasos saturados y monoinsaturados junto con una pequeña cantidad de poliinsaturados (D'Amicis y Turrini, 2002).

Como fuente de minerales la carne presenta un interés especial sobre todo en lo referente al Fe y Zn. El Fe de la carne resulta ser el que muestra un mayor grado de absorción, lo que se debe a ser un Fe unido al grupo hemo de la sangre, hecho que determina el que, respecto del aporte de este elemento, se considere a la carne como la principal fuente de este mineral. Otro tanto puede decirse del Zn, elemento cuya interacción con la función inmune lo hace absolutamente esencial.

Respecto del aporte en vitaminas, la carne resulta ser rica en niacina o ácido nicotínico, compuesto esencial que interviene en diferentes ciclos metabólicos, proporcionando de manera general la carne el 50% de los requerimientos en esta vitamina. Junto a la niacina, la carne es fuente de otras vitaminas como la tiamina (B1) y riboflavina (B2), vitaminas de singular importancia en distintos aspectos relacionados con el metabolismo energético. Finalmente, la carne proporciona también, hidroxicobalamina (B12), necesaria para el buen funcionamiento del sistema nervioso, vitamina ésta, que solo se encuentra en los alimentos de origen animal (D'Amicis y Turrini, 2002).

La alimentación del animal productor como vía de mejora de la calidad de la carne

Una de las vías por las que la calidad de un alimento de origen animal puede llegar a mejorarse, es la ligada a la manipulación de la alimentación del animal productor. En efecto, el diseño de una alimentación *apropiada* puede conducir en función de la utilización nutritiva que el animal en cuestión

realice, a la producción de alimentos de una composición determinada y, por tanto, de una particular calidad.

La canal caprina como ejemplo

Exponemos a continuación el análisis desarrollado por nuestro grupo de investigación, con objeto de conseguir una canal caprina procedente de animales jóvenes que presentara una composición determinante de una alta calidad. En este sentido lo primero necesario a indicar es cómo, de manera general, la calidad de una canal viene en un principio determinada por su estado de engrasamiento (Wood, 1983), caracterizándose la especie caprina por originar canales muy magras con, sobre todo, escasa grasa de cobertura, aspecto que se agudiza a causa de la temprana edad en la que estos animales son sacrificados (Sanz Sampelayo y col., 1995). Por este motivo y con objeto de diseñar el mejor sistema de lactancia artificial a practicar en estos animales, abordamos un amplio proyecto en el que se pretendía llegar a identificar los principales factores que, desde un punto de vista nutritivo, determinaban tanto el crecimiento como el desarrollo de los mismos.

La pretensión de llegar a obtener la información necesaria para poder optimizar el crecimiento del cabrito, hacía plantearse el análisis del efecto que las cantidades de proteína del sustitutivo lácteo a emplear en relación con las de energía en forma de grasa, podrían tener sobre la cantidad y calidad del crecimiento conseguido. En resumen, se trataba de poder llegar a contestar a las preguntas de: ¿hasta que punto cantidades crecientes de proteína determinan en estos animales mayores crecimientos?; ¿en qué cuantía sería la energía en forma de grasa depositada como tal o derivada hacia la utilización en la síntesis proteica?; ¿cuál sería, de acuerdo con esta partición, la cantidad de proteína y grasa necesaria a introducir en el lactorreemplazante, con el fin de conseguir junto a un adecuado crecimiento, la composición corporal deseada? y, finalmente, ¿cómo repercutirían estos aspectos de composición del alimento sobre la ingesta voluntaria?.

Para obtener la información con la que poder contestar a las preguntas planteadas, se diseñaron nueve lactorreemplazantes diferentes según la cantidad de proteína (20, 24 y 28%) y grasa (20, 24 y 28%) de los mismos, analizándose bajo su empleo, el proceso de ingesta voluntaria, crecimiento, utilización digestiva de nutrientes, utilización metabólica de la proteína y energía, así como la composición corporal conseguida. De los resultados obtenidos se llegaba a deducir cómo la ingesta voluntaria en estos animales, queda establecida con el fin de satisfacer las necesidades energéticas, necesidades que resultaban dependientes del contenido en proteína digestible del alimento, convirtiéndose por tanto, este factor en el que realmente llega a establecer la ingesta voluntaria y, en consecuencia, el crecimiento y estado de

engrasamiento (Sanz Sampelayo y col., 1995; 1996). El análisis de estos aspectos del comportamiento nutritivo del animal en cuestión, hizo posible el llegar a diseñar una alimentación con la que se lograban unas canales de mejor calidad, resultando, en consecuencia, también mejorado el valor nutritivo de la carne correspondiente.

Calidad saludable de la carne

La connotación más negativa ligada a la calidad de los alimentos de origen animal, es la que se refiere a la naturaleza de su grasa, grasa que en una proporción alta queda constituida por ácidos grasos saturados, los que se consideran nocivos para la salud. Lo que acabamos de indicar tiene su origen en la llamada teoría lipídica, la que fundamentada principalmente en estudios epidemiológicos, se basa en los tres principios siguientes: 1º) existe una relación directa entre el nivel de colesterol sanguíneo y la incidencia de enfermedad cardiovascular, 2º) existe, igualmente, una relación directa entre el nivel de colesterol sanguíneo y la ingesta del mismo y, 3º) de la misma manera parece establecerse una relación directa entre la ingesta de grasa saturada y el nivel de colesterol sanguíneo (Brisson, 1986).

Al mismo tiempo de lo indicado y en relación con la calidad de los alimentos de origen animal, tenemos la opinión de diferentes autores que opinan cómo el descubrimiento más reciente e importante aplicable a la biología humana, es el que plantea lo siguiente: *Algunos nutrientes consumidos en cantidades más o menos semejantes a las ingestas que se recomiendan, o incluso algunos componentes no nutrientes de los alimentos, pueden en virtud de su interacción con determinadas funciones fisiológicas, contribuir al mantenimiento de un estado de buena salud, previniendo por tanto, la enfermedad* (Roberfroid, 1997). Lo que se acaba de indicar es la base de los llamados alimentos funcionales, nutraceuticos o alimentos de diseño, a cuyo desarrollo la industria alimentaria presta cada día una mayor atención, opinándose al respecto cómo en el naciente siglo XXI, más que de nutrición a solas, se llegará a hablar de nutrición funcional. Independientemente de esto, debemos indicar cómo la importancia de la alimentación en relación con la salud, es aspecto conocido o intuitivo por el ser humano desde hace miles de años. Ya Hipócrates en el siglo III a. C., llegó a decir: *Haz que el alimento sea tu medicina y la medicina tu alimento.*

Junto al aspecto negativo ligado a la naturaleza de la grasa de los alimentos de origen animal, otro de importancia a destacar en relación con la composición de aquella, es su bajo contenido en ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs), los que junto con repercutir sobre la incidencia de enfermedad cardiovascular justamente de manera opuesta a la indicada para los ácidos grasos saturados, determina distintas acciones beneficiosas sobre el

metabolismo animal, acciones hoy fuera de toda duda (Clark y Jump, 1984; Nestel, 1990).

Respecto de la importancia de los PUFAs en la nutrición humana, fue a comienzos del pasado siglo cuando los esposos Burr, llegaron a manifestar cómo *ciertos componentes específicos de las grasas resultan esenciales para el crecimiento y desarrollo del hombre y de los animales*. Estos investigadores (Burr y Burr, 1929) consideraron como esenciales los ácidos grasos siguientes: ácido linoleico (LA), C18:2, ω -6 (ácido graso con dos dobles enlaces, situado el primero de ellos en el carbono 6, contado a partir del grupo metilo terminal de la molécula, carbono ω); ácido araquidónico (AA): C20:4, ω -6 y, ácido linolénico (LNA): C18:3, ω -3 (con el primer doble enlace en el carbono 3, contado a partir del grupo metilo terminal). Junto a estos tres ácidos grasos se consideran hoy igualmente como esenciales, el ácido docosahexaenoico (DHA): C22:6, ω -3 y, el ácido ecosapentaenoico (EPA): C20:5, ω -3 (Uauy, 1996). La esencialidad de los ácidos grasos de la serie ω -6 y ω -3 (o n-6 y n-3), radica en el hecho de que los tejidos de los animales no son capaces de introducir en la cadena carbonada de estos compuestos, un doble enlace antes de la posición 9 contada a partir del grupo metilo terminal de la molécula. Estos ácidos grasos son materia prima de una serie de compuestos de naturaleza eicosanoide (prostaglandinas, leucotrienos, prostaciclina, tromboxanos, etc.) que intervienen en la homeostasis cardiovascular teniendo efectos antitrombóticos, resultando esenciales en la formación de membranas celulares, en el desarrollo del sistema nervioso e inmune así como en la función visual (Valenzuela y col., 1999).

Una correcta alimentación debe hoy proporcionar ácidos grasos esenciales de la serie ω -6 y ω -3, manteniendo entre ambas una relación entre 5/1 a 10/1 (FAO, 1994). Si dicha relación se estableciera a niveles más altos podría originarse casos de carencia de PUFAs ω -3, ya que a nivel metabólico ambos tipos de ácidos compiten por un mismo sistema enzimático. Los hábitos alimenticios actuales determinan muchas veces por el contrario, una relación entre la ingesta de PUFAs ω -6/ ω -3 bastante alejada de los valores recomendados, hecho por el que se aconseja producir y consumir alimentos particularmente ricos en PUFAs ω -3. En este sentido y en opinión de Valenzuela y colaboradores (1999), una alternativa bastante interesante y con un futuro prometedor, es la de utilizar la cadena alimentaria natural, a través de una manipulación nutricional de los animales que constituyen nuestro alimento, como vehículo para proveer masivamente a la población de PUFAs ω -3.

Con objeto de llegar a producir una leche más saludable, en nuestra Unidad de Nutrición Animal de la Estación Experimental del Zaidín (CSIC)

de Granada, se llevaron a cabo una serie de estudios en los que se analizaba el efecto de utilizar en cabras en lactación, un concentrado en el que se incluía una grasa protegida frente al metabolismo ruminal, particularmente rica en PUFAs ω -3 (Boza y col., 2000). La leche producida bajo el consumo de dicho concentrado presentaba una grasa más saludable en razón del menor contenido en grasa saturada, junto al enriquecimiento en determinados PUFAs (Sanz Sampelayo y col., 2000, 2002). En este sentido hemos analizado últimamente los cambios de composición y desarrollo mostrados por cabritos prerrumiantes alimentados bajo lactancia natural, administrándose a sus madres el concentrado anteriormente descrito particularmente rico en PUFAs. La grasa de la leche consumida por los cabritos resultaba más saludable en función como ya hemos comentado, de su menor contenido en ácidos grasos saturados (65,65 versus 68,84%) y mayor de PUFAs (6,64 versus 3,75). Tanto el crecimiento como la composición tisular y, sobre todo, el perfil en ácidos grasos de los distintos depósitos adiposos del corte pierna, de los cabritos sacrificados a los 35 días de edad, resultaba afectado según la clase de leche consumida. En el cuadro siguiente se presenta la composición de la grasa de cobertura, intermuscular e intramuscular, las que alcanzaban unos niveles de PUFAs significativamente diferentes según el concentrado administrado a sus madres, resultando por lo tanto afectada, la calidad saludable del producto.

Los ejemplos aquí comentados ponen de manifiesto cómo por medio de distintas estrategias alimenticias es posible llegar a producir alimento de origen animal, particularmente carne, con una determinada calidad. Sin duda alguna, este es uno de los retos que actualmente tiene planteada la Nutrición Animal.

Efecto del tipo de concentrado consumido por las madres, sobre el perfil en ácidos grasos (%) de los diferentes depósitos adiposos del corte pierna de los cabritos

	Concentrado	
	Suplementado	No suplementado
Grasa de cobertura		
Saturados	46,92	46,50
Monoinsaturados	46,43	48,75
PUFAs	6,66	4,75
PUFAs ω-3	3,27	1,62
Grasa intermuscular		
Saturados	48,32	47,74
Monoinsaturados	45,51	47,83
PUFAs	6,17	4,43
PUFAs ω-3	2,89	0,95
Grasa intramuscular		
Saturados	41,67	40,72
Monoinsaturados	36,92	42,92
PUFAs	21,41	16,36
PUFAs ω-3	4,68	1,50

Bibliografía

Boza, J., Pérez Martínez, L., Sanz Sampelayo, M. R. 2000. Producto y procedimiento de obtención de una grasa protegida para incluir en las dietas de los rumiantes. Patente de invención nº 2.136.536

Brisson, G.J. 1986. Dietary fat and human health. En: *Advances in Animal Nutrition* (W. Haresign y D.J.A. Cole eds). Butterworths, Londres pp 3-24

Burr, G.O., Burr, M.M. 1929. A new deficiency disease produced by rigid exclusion of fat from the diet. *J. Biol. Chem.*, 82:345-367.

Clark, S.D., Jump, D.B. 1994. Dietary polyunsaturated fatty acid regulation of gene transcription. *Annu. Rev. Nutr.*, 14:83-98.

D'Amicis, A., Turrini, A. 2002. *The role of meat in human nutrition: The Italian case.* Proc. 48th ICoMST, Roma. Vol. 1, pp:117-119.

FAO. 1994. Fats and oils in human nutrition: FAO Food and Nutrition, paper nº 57

Nestel, P.J. 1990. Effects of n-3 fatty acids on lipid metabolism. *Annu. Rev. Nutr.*, 10: 149-167.

Roberfroid, M.B. 1997. Functional foods: Concepts and strategies. Proc. 16th Int. Congress of Nutrition. Montreal. pp 19.

Sanz Sampelayo, M.R., Muñoz, F.J., Lara, L., Gil Extremera, F., Boza, J. 1987. Factors affecting pre- and post-weaning growth and body composition in kid goats of the Granadina breed. *Anim. Prod.*, 45: 233-238.

Sanz Sampelayo M.R., Allegretti, L., Ruiz Mariscal, I., Gil Extremera, F., Boza, J. 1995. Dietary factors affecting the maximum feed intake and the body composition of pre-ruminant kid goats of the Granadina breed. *Br. J. Nutr.*, 74: 335-345.

Sanz Sampelayo, M.R., Allegretti, L., Gil Extremera, F., Boza, J. 1996. Growth and development of pre-ruminant kid goats of the Granadina breed. Use of a milk replacer determining maximum feed intake. VI Int. Conference on Goats. International Academic Publishers. Vol. 2, pp 677-680.

Sanz Sampelayo, M.R., Martín Alonso, J.J., Morón, D., Pérez, L., Boza, J. 2000. Production of healthier goat milk. Use of a protected fat rich in PUFA. *J. Physiol. Biochem.*, 56: 231-236.

Sanz Sampelayo, M.R., Pérez, L., Martín Alonso, J.J., Amigo, L., Boza J. 2002. Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance lactating Granadina goats. Part II. Milk production and composition. *Small Rumin. Res.*, 43: 141-148.

Sanz Sampelayo, M.R., Fernández Navarro, J.R., Ramos Morales, E., Sánchez, A., Pezzi, M.A., Boza, J. 2002. Changes in kid goat growth, tissue composition and fat deposit fatty acid composition in response to maternal intake of a protected fat rich in polyunsaturated fatty acids. Proc. 48th ICoMST, Roma. Vol. 1, pp 354-355.

Uauy, R. 1996, Omega-3 polyunsaturated fatty acids in perinatal nutrition: Docosahexaenoic acid (DHA) needs during pregnancy and infancy. En: DHA and its role in the neural and brain development of foetus and infant. Seminario, Roche, Hong Kong, 18 pp.

Valenzuela, A., Sanhueza, J., Garrido, A. 1999. Ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga n-3: cuando y por qué es necesaria la suplementación con estos ácidos grasos. Aceites y Grasas, n° 6: 294-300.

Wood, J.D. 1983. Factors affecting carcass composition. Span. Vol. 26, n° 1, pp 1-4.

