



Qualidade da carcaça e da carne ovina e caprina em face ao desenvolvimento da percepção do consumidor

Calidad de la canal y de la carne ovina y caprina y los gustos de los consumidores

Carcass and meat lamb and kid quality and development of consumer acceptability

Carlos Sañudo Astiz

Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. 50.013-España

RESUMO - Os pequenos ruminantes, ovinos e caprinos, foram das primeiras espécies domesticadas e, desde sua origem produziram múltiplos benefícios ao homem. Nos dois últimos séculos a produção ovina foi progressivamente especializando-se e adaptando-se as peculiaridades geográficas de cada região aonde são criadas. Atualmente, as mudanças nos hábitos e atitudes dos consumidores, juntamente com o desenvolvimento desenfreado das fibras sintéticas, o aumento da população, as crises nos mercados da lã e o incremento dos preços dos cordeiros, fizeram com que a carne ovina tenha aumentado sua importância relativa, frente aos ingressos ovinos totais à nível mundial. Por outro lado, os sistemas de produção variam enormemente de um país para outro como reflexo da diversidade das condições ambientais, que determinam uma grande variabilidade de raças, sistemas de alojamento, níveis de intensificação produtiva e, finalmente, da demanda do mercado e qualidades. Entretanto, entre todas as carnes, a carne de cordeiro é a que apresenta maior comércio internacional (16% da produção mundial é exportada), o que explica a possibilidade de que convivam, em um mesmo mercado, produtos ovinos muito diferentes. Portanto, existe um novo interesse pela produção de carne na espécie ovina, e também na caprina, que inclui a atenção e a busca da qualidade. Este interesse dos produtores e da indústria deveria se ver refletido em um aumento dos interesses dos pesquisadores para os pequenos ruminantes, espécies nas que existe uma notável falta de conhecimentos, em particular no que se relaciona com a produção de cordeiros e cabritos para carne. Nesta apresentação, salientamos as relações entre a qualidade da carcaça e a aceitabilidade da carne e analisaremos o efeito sobre a qualidade de alguns fatores como a raça e a espécie, a dieta e o sistema de produção, o peso de sacrifício, raça e tempo de maturidade, com ênfase especial no que se relaciona com a aceitabilidade dos consumidores.

RESUMEN - Los pequeños rumiantes, ovinos y caprinos, fueron una de las primeras especies que se domesticaron y desde sus orígenes han producido múltiples beneficios al hombre. En los dos últimos siglos la producción ovina se fue progresivamente especializando, dependiendo del área geográfica. Actualmente, los cambios en los hábitos y actitudes de los consumidores, junto con el desarrollo imparable de las fibras sintéticas, el aumento de la población, las crisis en los mercados laneros y el incremento de los precios de los corderos, han hecho que la carne ovina haya aumentado su importancia relativa, frente a los ingresos ovinos totales a nivel mundial. Por otra parte, los sistemas de producción varían enormemente de unos países a otros como reflejo de la diversidad de las condiciones ambientales, que determinan una gran variabilidad de razas, sistemas de alojamiento, niveles de intensificación productiva y, al final, de la demanda del mercado y calidades. No obstante, entre todas las carnes, la carne de cordero es la que tiene un mayor comercio internacional (el 16% de la producción mundial es exportada), lo que explica la posibilidad de que convivan, en un mismo mercado, productos ovinos muy diferentes. Así pues, hay un nuevo interés por la producción de carne en la especie ovina, y también en la caprina, que incluye la atención y la búsqueda de la calidad y el desarrollo de las marcas de calidad: Este interés de los productores y de la industria, debería verse reflejado en, igualmente, un aumento del interés de los investigadores hacia los pequeños rumiantes, especies en las que existe una notable falta de conocimientos, en particular en todo lo relacionado con la producción de corderos y cabritos para carnicería. En esta ponencia, haremos una incidencia especial en las relaciones entre la calidad de la canal y la aceptabilidad de la carne, y analizaremos el efecto sobre la calidad de algunos factores como la raza y la especie, la dieta y el sistema de producción, el peso al sacrificio, raza y tiempo de maduración, con un énfasis especial en todo lo relacionado con la aceptabilidad de los consumidores.

SUMMARY - Small ruminants have been one of the first domesticated species and from their origins have produced multiple benefits to humans. In the last two centuries, world sheep production has become more and more specialised upon geographical areas. But, recent changes in consumer attitudes, together with the increment in artificial fibre industries and human world population, some crisis related with the international wool market and some increments in lamb prices, have provoked that lamb meat has increased its relative importance inside the global sheep income. Also, sheep production systems vary considerably across the world, and reflect the different local environmental conditions, which determine, to a large extent, breeds, housing, levels of intensification and, at the end, local market requirements and qualities. However, among all the meats, sheep meat remains the most internationally traded (16 % of total world production is exported), which explains the potential existence of different lamb products in the same market. Then, the new requirements have created a higher interest for meat production, including its quality and quality marks. This interest from producers and the industry should be reflected in a proportional higher interest from the researches towards sheep and goat, where it exists, in general, important lacks of knowledge and, in particular, in lamb and kid meat Science. In the present speech we will made a special incidence on the relationship between carcass quality and lamb acceptability and on some factors like breed and species, diet and production system, slaughter weight and ageing time and their importance on the variation of the carcass and meat quality, including consumer acceptability.

Introduccion

Durante muchos años, el objetivo prioritario del mercado agrario ha sido obtener gran cantidad de productos a precios razonables o, simplemente, baratos. Ello propició, al menos en Europa, el desarrollo de grandes unidades productivas, la profesionalización de los diferentes sectores y, en muchos casos, excedentes y una pérdida real y palpable de calidad.

Algunos de estos factores, junto con la llegada a la opinión pública de escándalos relacionados con la cría y engorde del ganado, especialmente en el ganado vacuno, y el nacimiento de un sentimiento negativo hacia la grasa, produjeron, en Europa, una cierta caída del consumo de carne y una lógica preocupación en el sector. Para resolver este problema fueron muchas las “soluciones” que se plantearon en su día. Una de ellas, aunque nació con timidez y todavía le queda un largo camino para desarrollarse, fue aceptada en general por todos los eslabones del proceso productivo: las marcas de calidad. Estas marcas pretendían diferenciar productos, fidelizar a los consumidores, obtener sobrepuestos y, sobre todo, recuperar prestigio y credibilidad. Se acuñó, además, el término de típico, referido a un alimento y este término se asoció desde su “origen alimentario” a productos con marca de calidad.

Posiblemente las marcas de calidad, hoy una realidad parcial en el mercado, sean en el futuro un “necesidad” más. La trazabilidad debería potenciarlas y los ganaderos se deberían plantear: ya que mi producto está llegando identificado al mercado, ¿por que no

ponerle una marca? Hasta y en el momento actual, las denominaciones de calidad (IGP, DO, DE, LABEL, etc.) han supuesto una bandera de prestigio para el Sector, una meta para muchos y un motivo de disputas comerciales y, en ocasiones, políticas. Con respecto a las marcas comerciales, muchas de ellas ligadas a grandes cadenas de distribución, su desarrollo debería ser también imparabile. El objetivo de fidelizar al consumidor, a través de una imagen, un logotipo, una marca, debería ser una prioridad y, desde luego, una de las claves del éxito.

Existen, reflejo de un sentimiento global, existe la idea de que es necesario, para estar en el mercado con un mínimo de garantías, tener una cabaña determinada que pueda generar un volumen de producto suficiente para abastecer en cantidad y continuidad (todo el año) la posible demanda. Posiblemente no es verdad, siempre ha habido productos estacionales, que salían al mercado en una época determinada y que eran esperados con una cierta ansiedad por determinados consumidores. No es necesario tener un gran volumen de ventas, como sería el caso de razas de pequeño efectivo, hay solamente que tener seriedad y constancia y no generar falsas expectativas. La idea de salir al mercado cuando nuestro producto está en su momento óptimo de calidad, con la posibilidad de atender unas necesidades concretas, durante un tiempo limitado, es perfectamente válida. por otra parte, creencias en el mercado que pueden favorecer o penalizar el desarrollo de las marcas, o de una marca determinada. Así, dentro del mundo de los productos alimenticios en general, y dentro de la carne con marca en particular, quizás como

Del mismo modo, quizás fruto del desánimo o quizás por convencimiento ante un mercado aparentemente saturado, existe la idea de que hay que producir menos pero mejor. No lo creo, hay que ganar nichos de mercado, hay que hacer frente a la competencia (otros productos ajenos a la carne, carne de las diversas especies, tipos comerciales...) produciendo más y, por supuesto, mejor. Es esta la forma más racional de crecer, la mejor forma de mirar con confianza al futuro.

Por otra parte, existen una gran cantidad de factores que pueden afectar de forma directa o indirecta a una o varias de las características que englobarían esa calidad. Calidad que iría desde el animal vivo a su canal, carne, grasa o quinto cuarto y, por ello y en definitiva, al valor del producto. Algunos de estos factores no están bien estudiados, otros tienen una influencia variable y otros controvertida y solo unos pocos están lo suficiente bien conocidos y controlados como para que podamos estar seguros de su acción y de la relación causa efecto.

Estos factores se podrían estudiar bajo muchos puntos de vista:

- La importancia económica que tengan, ya sea mucha como la alimentación o poca como el tipo de aturdimiento utilizado en el sacrificio.

- Su necesidad dentro del sistema, ya sea básica como la raza, edad o sexo que necesariamente deberán ser considerados o completamente accesorio como el tipo de luz utilizado durante el cebo, o sustituible como la estimulación eléctrica de las canales.

- Sus posibilidades de variación, ya sean bivariantes o variantes con posibilidades reducidas como el sexo (machos, hembras, castrados) o el modo de nacimiento (simple o múltiple), variantes con gran diversidad de opciones como la raza o las materias primas utilizadas en la dieta o multivariantes como el factor ganadería o el factor matadero.

- Su relación con el individuo, según dependan directamente de él y sus circunstancias, como la edad, raza o sexo, o que le sean ajenos porque dependan de la acción directa del medio o del hombre.

- Pero quizás el sistema más tradicional y útil para el estudio y comprensión de los factores que pueden influir en la calidad del producto sea el que deriva del momento del proceso considerado. Ya sea anterior al nacimiento, durante la cría y engorde, en el

pre- sacrificio, sacrificio o conservación o durante la comercialización y consumo.

Es igualmente importante preguntarse ¿Que conoce, que sabe, que quiere el consumidor? Lo importante no es tanto lo que el consumidor conoce o lo que sabe, sino lo que cree conocer, tiene muchas ideas y conceptos equivocados, o alejados de la realidad, por ejemplo dice preferir animales criados en base a hierba, cuando España no es un país con una producción significativa en los sistemas extensivos (Tabla 1). Saber lo que quiere y poder dárselo en el momento oportuno, es uno de sueños de cualquier organización. Si además sabemos los porqués, tendremos el éxito asegurado. A la carne de cordero se la valora fundamentalmente por su sabor y terneza (Tablas 1 y 2), sería esto algo en lo que no se puede fallar, su precio y creencias de tipo sanitario sería las principales razones de rechazo (Tabla 2).

Tabla 1. Tipo de alimentación e importancia de diversos factores en la preferencia de la carne de cordero por parte del consumidor (n= 120)

Consumidores que prefieren el consumo de ovinos alimentados con:	
Cereales	10.3 %
Concentrado	1.7 %
Leche	51.3 %
Pienso	4.4 %
Hierba	33.3 %
Importancia a la hora de consumir carne de cordero de los siguientes factores (1, poca- 5 mucha)	
Raza	3.16 ± 1.24
Edad	4.07 ± 1.11
Alimentación	4.00 ± 1.12
Lugar de procedencia	3.29 ± 1.19
Lugar de consumo	2.65 ± 1.26
Corte comercial	3.45 ± 1.14
Color	3.57 ± 1.06
Terneza	4.35 ± 1.05
Sabor	4.65 ± 0.86
Cantidad de grasa	3.85 ± 1.12

Por todo ello, el objetivo parece claro: se debe seguir trabajando dentro del concepto de calidad integral, que ha de desarrollarse para conseguir un producto cada vez más homogéneo. Analizar las posibles relaciones entre calidad de la canal y de la carne en un contexto dado, especialmente con su grado de acabado (estado de engrasamiento de la canal), y

conocer y controlar, entre otros, los aspectos relativos al animal (raza-especie), al propio sistema de producción (intensificación alimenticia y aceptabilidad) y los aspectos relacionados con el tratamiento y conservación de la carne a largo plazo, los cuales nos aportarán una mayor calidad, un mejor aprovechamiento de la carne y una mayor proyección comercial, son las ideas que se han desarrollado en la presente ponencia.

Tabla 2. Condicionantes de la compra, o no, de la carne de cordero por parte de los consumidores (n= 96)

Consumidores que compran carne ovina debido a:	
Precio	6.3 %
Terneza	52.1 %
Sabor	92.7 %
Facilidad de compra	18.8 %
Facilidad de cocinado	20.8 %
Salud (composición química)	7.3 %
Consumidores que no compran carne ovina debido a:	
Precio	40.6 %
Terneza	13.5 %
Sabor	7.3 %
Facilidad de compra	12.5 %
Facilidad de cocinado	16.7 %
Salud (composición química)	24.0 %
Transmisión de enfermedades	37.5 %
Presencia de aditivos	39.6 %

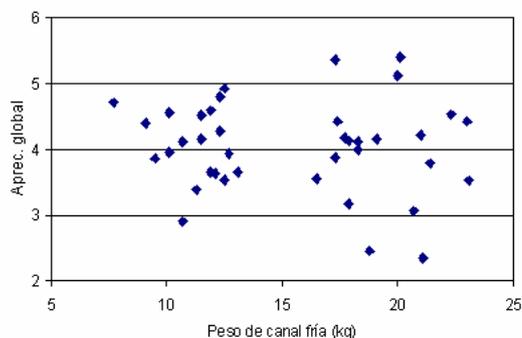
Relaciones entre calidad de la canal y de la carne

aceptabilidad según peso canal, estado de engrasamiento y conformación. Relaciones entre la calidad de la canal y la opinión del consumidor.

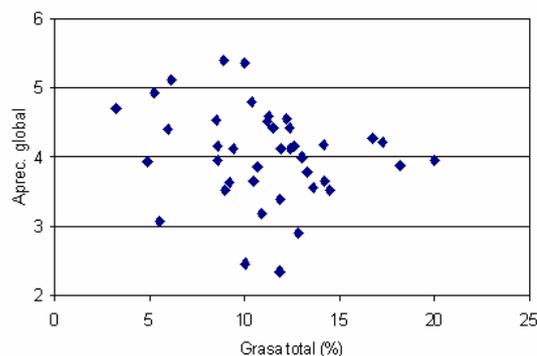
Con el objetivo de incrementar el conocimiento sobre las posibilidades de exportación de los productos uruguayos y facilitar la evaluación de su calidad potencial, se han realizado un conjunto de análisis para estudiar las relaciones entre diversas características del producto/canal (peso, grado de terminación y conformación) con las notas de aceptabilidad del panel de expertos (metodología no mostrada) (Gráficas 1, 2 y 3).

Como se puede apreciar visualmente en estas gráficas, considerando corderos ligeros y pesados de pasto (raza Corriedale, de 3-4 meses de edad y 11.1 kg canal y 12-13 meses y 19.kg canal, respectivamente) y

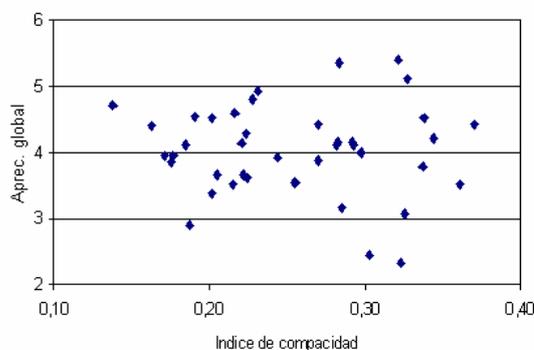
de forma conjunta, ni el peso al sacrificio (Gráfica 1), ni el índice de compacidad de la canal (Gráfica 3), presentan unas relaciones claras con la aceptabilidad.



Gráfica 1. Relación entre el peso de la canal fría (kg) y la apreciación global de la carne de corderos uruguayos ligeros y pesados.



Gráfica 2 - Relación entre el % de grasa total de la disección de la espalda y la apreciación global de la carne de corderos uruguayos ligeros y pesados.



Gráfica 3 - Relación entre el índice de compacidad (peso canal fría (kg)/longitud canal (cm)) y la apreciación global de la carne de corderos uruguayos ligeros y pesados.

Con relación al grado de acabado (Gráfica 2), se aprecia una ligera tendencia de signo negativo a que una mayor cantidad de grasa se relacione con unas notas de aceptabilidad más bajas, aunque no es posible, con la información disponible, indicar ni los niveles óptimos de engrasamiento ni el punto a partir del cual el producto sufriría una reducción en su aceptabilidad por parte del panel de expertos. En el caso de los consumidores, en las Tablas 3 y 4 se presentan las correlaciones entre diferentes medidas de la calidad de la canal de los animales uruguayos ligeros y pesados respectivamente, y el conjunto de las respuestas obtenidas.

En el caso de los uruguayos pesados, ninguna de las correlaciones estudiadas fue significativa al nivel del 5%. Aunque, como en los corderos ligeros, parece apreciarse más la carne de los animales más engrasados.

Tabla 3 - Correlaciones entre las puntuaciones de los consumidores y las variables de la canal y de la carne de los animales uruguayos ligeros.

	Terneza	Flavor	Aceptabilidad
Peso canal fría	0,266 NS	0,021 NS	0,071 NS
GR	0,348 *	0,330 t	0,338 t
Terminación EU	0,245 NS	0,140 NS	0,14 NS
%grasa total	0,383 *	0,312 t	0,368 *
% músculo	-0,128 NS	-0,229 NS	-0,231 NS

NS: no significativa; t: P<0,10; *: P<0,05.

Tabla 4. Correlaciones entre las puntuaciones de los consumidores y las variables de la canal y de la carne de los animales uruguayos pesados.

	Terneza	Flavor	Aceptabilidad
Peso canal fría	-0,010 NS	0,215 NS	0,173 NS
GR	-0,026 NS	0,277 NS	0,250 NS
Terminación EU	-0,125 NS	0,180 NS	0,127 NS
% grasa total	0,057 NS	0,317 t	0,256 NS
% músculo	0,035 NS	-0,205 NS	-0,100 NS

Cantidad de grasa per se o relación entre cantidad de grasa y calidad del producto.

Los sistemas de clasificación de canales recogen, por lo general, la conformación y el estado de engrasamiento para evaluar la calidad del producto. Para conocer la relación entre el estado de engrasamiento valorado, según el modelo europeo de clasificación de canales ligeras (menos de 13 kilos) y la calidad de la carne, se realizó este trabajo (Sañudo *et al.*, 2000). Se utilizaron 90 animales comerciales, machos y hembras, a razón de 10 por cada clase de engrasamiento: +1, -2, 2, +2, -3, 3, +3, -4 y 4. Los resultados obtenidos, con relación a la calidad de la carne, se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Calidad de la carne de cordero según el grado de engrasamiento (normativa europea para canales ligeras).

Clase engrasamiento	1 (n=10)	2 (n=30)	3 (n=30)	4 (n=20)	F
pH	5.54	5.52	5.56	5.55	ns
Pérdidas totales	20.6	19.7	16.8	17.6	*
C.R.A.	18.5	22.5	22.8	22.8	ns
Dureza (kg)	7.11	6.17	5.36	5.16	**
mg Mb/g	2.15		2.45	2.37	ns
I. Olor cordero	45.2		49.4	49.2	ns
Terneza			45.9	52.3	**
Jugosidad	41.2		44.1	42.2	ns
I. Flavor cordero	46.8		52.0	54.4	**
C. Flavor	45.7		48.5	48.3	ns
A. Global	42.7		45.3	45.2	t

***= p ≤ 0,001 ; **= p ≤ 0,01; *= p ≤ 0,05 ; n.s.= Diferencias no significativas.

Se observa como la grasa actúa como protector, evitando una excesiva cantidad de pérdidas y mejorando la terneza del producto. En todo caso, una cantidad mínima de grasa es necesaria para obtener una calidad aceptable, siendo discriminadas las canales de la clase 1 con respecto al resto, entre las que no hubo diferencias importantes. Recordar que en otras áreas geográficas la grasa es más apreciada (Rubino *et al.*, 1999).

Factores que influyen sobre la calidad

Raza-especie

En muchos países del mundo el consumo de carne caprina es muy bajo, mucho más que en la especie ovina, no justificándose las diferencias con el consumo de esta especie exclusivamente por razones censales. Por otra parte la raza es un factor que puede hacer variar la calidad del producto y que en muchos casos justifica, por sí sola, la existencia de marcas de calidad. El estudio de ambos factores, en el mismo trabajo, estaría plenamente justificado.

Los animales objeto de este estudio pertenecieron a 5 razas caprinas y 1 raza ovina, contando con 10 cabritos de cada raza y 19 corderos ($n = 69$), lo que representa un número adecuado para tener una muestra representativa y adecuada para el diseño instrumental y sensorial.

Las razas caprinas utilizadas fueron 4 de aptitud cárnica locales (Blanca Celtibérica, Moncaña, Negra Serrana y Pirenaica) y 1 de aptitud lechera (Murciano-Granadina). La raza ovina escogida fue la raza Churra, concretamente corderos lechales con Denominación de Origen Protegida IGP "Lechazo de Castilla y León". Todos los animales fueron machos y se criaron en sus zonas de origen en explotaciones de ganaderos asociados a las respectivas Agrupaciones de la raza, siendo seleccionados por técnicos de las mismas o directamente por los propios ganaderos, con un presumible criterio de representatividad. El sacrificio se llevó a cabo en mataderos próximos a la zona de cría de cada raza, homologados respecto a la legislación vigente y tuvo lugar una vez alcanzado un peso por lote homogéneo y previamente fijado por la Asociación de productores correspondiente.

Se valoró, en relación con la calidad de la canal: el peso canal fría (PCF), sin cabeza, grasa epiploica, ni asaduras (con el objeto de homogeneizar diferencias de presentación de las mismas). Se tomaron diversas medidas morfológicas sobre las canales, que también fueron evaluadas por apreciación visual Colomer-Rocher *et al.* (1987) para obtener una nota del estado de engrasamiento y de la conformación, y se tomaron distintos espesores de grasa esternal (EGE2, EGE3, EGE4), en la 2ª, 3ª y 4ª esternibras, respectivamente. La

evaluación del color en el *M. Rectus abdominis* se realizó mediante apreciación visual. La escala de referencia establece 4 categorías (1: color rosa claro; 2: color rosado; 3: color rojo; 4: rojo oscuro,) y dentro de cada una de ellas se establecieron 3 subcategorías, describiéndose como "+/0/-", en orden creciente de cantidad según el incremento del color. La predicción de la composición de la canal se realizó a partir de la disección de la espalda.

Con respecto a la calidad instrumental de la carne se evaluó: el pH, el color físico mediante el espectrocolorímetro portátil *Minolta-CM 200* (coordenadas tricromáticas L^* , luminosidad o claridad; a^* , índice de rojo y b^* , índice de amarillo), una vez transcurridos 15 minutos de oxigenación.

En el análisis sensorial participaron un total de 120 consumidores en una única sesión de cata. Las sesiones tuvieron lugar en sala de catas con cabinas individuales, se utilizó luz roja para enmascarar el color y minimizar su influencia sobre las puntuaciones de la muestra. Antes de iniciar cada sesión, se explicó al grupo de consumidores la sistemática de trabajo y se les informó que las muestras que iban a degustar eran de carne caprina (nunca se les dijo que existía una muestra de carne ovina), cocinada al grill sin sal, ni aditivos. El diseño del análisis sensorial responde al estudio del efecto raza con 6 tratamientos (las 6 razas), los cuales se degustaron juntos en un único plato. El diseño fue equilibrado. Dentro de cada plato, los consumidores recibieron las muestras en un orden diferente, para reducir al máximo los efectos que pudiera tener el orden de presentación de las mismas.

El cocinado fue en un grill industrial de doble placa, hasta obtener una temperatura interna de 70° C. Los atributos analizados fueron la aceptabilidad de la ternera, la calidad del sabor y la aceptabilidad global de la muestra. Todos ellos se puntuaron con una escala de 8 puntos, siendo 1= me desagrada extremadamente y 8= me agrada extremadamente.

En la Tabla 6 quedan recogidos los valores medios de los parámetros relacionados con la calidad de la canal (medidas morfológicas, valoración con patrones, engrasamiento y color del músculo) y el valor de significación del efecto raza-especie sobre los mismos.

Tabla 6: Efecto racial sobre parámetros de la canal (medias y valores de significación)

	Raza						SED	Sig ⁽¹⁾
	Mo (n=10)	Pi (n=10)	Ch (n=19)	MG (n=10)	NS (n=10)	BC (n=10)		
PCF (sin cabeza) (kg)	5,32bc	4,71ab	5,49bc	4,38a	5,83cd	6,56d	0,01	***
Conformación	2,20ab	2,30ab	2,89b	1,70a	2,00ab	3,10b	0,02	**
Engrasamiento	2,70a	2,30a	5,47b	3,00a	3,20a	4,00ab	0,03	***
Longitud pierna (cm)	23,01ab	22,97ab	24,16cd	22,59a	23,68bc	24,76d	0,02	***
Longitud canal (cm)	38,95a	39,70ab	41,75bc	37,54a	42,10bc	43,10c	0,04	***
Anchura grupa (cm)	12,80a	12,75a	12,79a	12,10a	13,65b	14,05b	0,01	***
Prof. de pecho (cm)	18,05b	18,85c	17,90b	17,15a	18,95c	19,90d	0,02	***
Perímetro grupa (cm)	36,90bc	35,05ab	39,45d	34,55a	38,45cd	39,95d	0,03	***
Esp. grasa esternal 2 (mm)	11,01ab	14,12b	11,11ab	9,58a	13,44b	12,91b	0,05	***
Esp. grasa esternal 3 (mm)	11,61ab	14,10b	11,11ab	10,53a	14,09b	13,39ab	0,05	***
Esp. grasa esternal 4 (mm)	11,25ab	13,35bc	9,45a	10,43a	14,23c	13,99c	0,05	***
Grasa pélvico renal	4,40	2,90	4,11	3,90	6,80	4,30	0,06	t
Color recto abdominal	3,60b	3,60b	2,47ab	1,70a	2,20ab	3,60b	0,02	***

a-d: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas

⁽¹⁾: NS, no significativo; t: tendencia; *: (p<0,05); **: (p<0,01); ***: (p<0,001); SED: Desviación del error estándar
Mo = Moncaína; Pi=Pirenaica; Ch=Churra; MG=Murciano Granadina; NS=Negra Serrana; BC= Blanca Celtibérica

Como puede observarse, en todos los parámetros de la calidad de la canal estudiados existieron diferencias significativas entre las razas (y altamente significativas en su mayoría), excepto para cantidad de grasa pélvico renal. Cabe destacar el hecho de que la raza Ch se encuentre en una zona de valores intermedios a los caprinos. Como parámetro relacionado con el PCF y la edad, en el grado de engrasamiento la clasificación osciló entre canales más que muy magras (1-) y magras (2). La especie ovina presentó el mayor grado de engrasamiento, como era esperable y como ya había sido hallado en otros estudios; dentro de las razas caprinas, la BC fue la de mayor engrasamiento, lo que concuerda con su mayor peso de sacrificio.

En el color del músculo recto abdominal (relacionado con la edad y el peso del animal) se observaron diferencias claras entre la raza MG (color

rosado) y el resto, como es propio de una carne de animales con una dieta rica en leche, lo que se puede deber a su menor peso-edad y por ser la Murciano Granadina una raza de clara aptitud lechera.

En cuanto al espesor de la grasa esternal, la raza MG fue la que presentó menores valores para los 3 niveles medidos (en el de la 4ª esternebra, el mínimo fue para la raza Ch, pero sin diferencias significativas con la MG), lo que nos indica diferencias específicas en los patrones de engrasamiento. En la Tabla 7 queda recogida la composición tisular para cada una de las razas. El efecto raza fue significativo en todos los componentes titulares, siendo altamente significativo para los componentes tisulares principales (músculo, grasa total y hueso). Es necesario decir que los valores obtenidos se encuentran dentro de los rangos descritos como normales para ambas especies.

Tabla 7. Efecto racial sobre composición tisular de la canal (medias y valores de significación)

	Raza						SED	Sig. ⁽¹⁾
	<i>Mo</i> (n=10)	<i>Pi</i> (n=10)	<i>Ch</i> (n= 19)	<i>MG</i> (n=10)	<i>NS</i> (n=10)	<i>BC</i> (n=10)		
% Músculo	64,18b	63,98b	61,28a	62,24a	63,05ab	60,55a	0,38	***
%Grasa Subcutánea	2,94a	3,67a	4,07ab	2,87a	3,78ab	5,85b	0,28	**
%Grasa Intermuscular	6,84ab	6,27ab	5,89ab	6,65ab	5,55a	7,33b	0,24	*
%Grasa Preescapular	2,46ab	3,04bc	1,91a	2,35ab	2,94bc	3,52c	0,13	***
% Grasa Total	12,23a	12,97a	11,87a	11,87a	12,27a	16,70b	0,44	***
%Hueso 1 (H1)	21,07a	20,63a	24,13c	22,88b	22,31b	20,69a	0,20	***
%Cartilago	0,70a	0,63a	0,91c	0,85bc	0,72ab	0,75ab	0,02	***
%Hueso (H1+cartilago)	21,77a	21,27a	25,04c	23,73b	23,03b	21,44a	0,20	***
%Otros	1,83ab	1,78ab	1,81ab	2,16b	1,65ab	1,32a	0,09	*

Mo= Moncaína; Pi=Pirenaica; Ch=Churra; MG=Murciano Granadina; NS=Negra Serrana; BC= Blanca Celtibérica

⁽¹⁾: *(p<0,05); ** (p<0,01); *** (p<0,001); SED: Desviación error estándar

Para el porcentaje de grasa, se observa que la raza BC presentó unos valores muy superiores al resto de razas, independientemente de la fracción considerada. Paralelamente, la raza Ch presentó valores similares al resto de razas caprinas, aunque con una distribución diferente: mayor % de grasa subcutánea y menor de grasa intermuscular (más precoz) y preescapular,

resultado que nos señala, como ya hemos comentado, las diferencias en los patrones de engrasamiento de las dos especies. No obstante, la raza que menor porcentaje de grasa intramuscular tuvo fue la NS, quizás la más tardía de las razas caprinas estudiadas.

Los parámetros relacionados con la calidad de la carne figuran en la Tabla 8.

Tabla 8. Efecto racial sobre parámetros físico-químicos (medias y valores de significación)

	Raza						SED	Sig. ⁽¹⁾
	<i>Mo</i> (n=10)	<i>Pi</i> (n=10)	<i>Ch</i> (n= 19)	<i>MG</i> (n=10)	<i>NS</i> (n=10)	<i>BC</i> (n=10)		
pH	5,76 ab	5,76 ab	5,56 a	5,84 c	5,79 bc	5,79 bc	0,02	***
L*	50,30 ab	50,05 ab	53,69 c	55,14 c	51,71 b	49,15 a	0,32	***
a*	12,41 bc	12,70 bc	12,76 bc	10,57 a	11,80 b	13,39 c	0,16	***
b*	5,03 a	5,70 ab	7,07 c	5,79 b	5,43 ab	5,76 b	0,56	***

Mo= Moncaína; Pi=Pirenaica; Ch=Churra; MG=Murciano Granadina; NS=Negra Serrana; BC= Blanca Celtibérica

⁽¹⁾: *** (p<0,001); SED: desviación error estándar

Como puede observarse, tanto para el pH como para los parámetros descriptores del color existen diferencias altamente significativas entre las razas. La raza con valor superior fue la MG, lo que podría indicar una mayor susceptibilidad al estrés, fruto de su menor peso – edad. La especie ovina (raza Churra), presentó el pH más bajo, lo que podría ser debido a una menor susceptibilidad de esta especie al estrés. No obstante, al situarse todos los valores de pH dentro del rango de 5,5 -6,0, pueden considerarse como normales y minimizar la importancia en las diferencias encontradas.

Para los descriptores del color, la carne de mayor luminosidad (más clara), fue la de las razas Ch y MG y la de menor, la BC. Esto puede deberse a la dieta “más

láctea” de la raza MG y a su menor edad, lo que implicaría una menor disponibilidad de hierro y carne con menor cantidad de pigmentos, en correspondencia con unos valores de a* (índice de rojo) más bajos. Además, el pH más bajo en la raza Churra ayudaría a explicar los resultados del ganado ovino respecto al caprino. Igualmente, la medida b* (índice de amarillo) fue más alta en la especie ovina, en correspondencia con unos tonos más anaranjados-marrones en esta especie.

El efecto de la raza sobre los parámetros evaluados por los consumidores en el análisis sensorial fue significativo para todos ellos, aunque siendo de menor significación el sabor (Tabla 9).

Tabla 9. Efecto racial sobre parámetros sensoriales en panel de consumidores (n=120) en condiciones de laboratorio (medias y valores de significación)

	Raza						E.S.	Sig ⁽¹⁾
	Mo	Pi	Ch	MG	NS	BC		
Sabor	5,86b	5,31a	5,50a	5,78b	5,85b	5,43a	0,13	**
Terneza	5,45bc	4,49a	5,94c	5,72bc	5,26b	4,75a	0,15	***
Aceptabilidad	5,63b	5,03a	5,54b	5,79b	5,62b	5,14a	0,13	***

Mo= Moncaína; Pi=Pirenaica; Ch=Churra; MG=Murciano Granadina; NS=Negra Serrana; BC=Blanca Celtibérica

a-c: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas

(1): ** (p<0,01); *** (p<0,001); E.S.: Error estándar

En general, para los consumidores participantes en el estudio, la raza valorada más positivamente fue la MG, obteniendo la máxima puntuación en aceptabilidad, seguida (diferencias no significativas) de las razas Mo, NS y Ch. La mejor calidad del sabor fue para la raza Mo junto con la NS y MG, y la mayor aceptabilidad de la terneza fue para la raza Ch, junto con MG y Mo. Parecería, por todo ello, que los animales sacrificados con menores pesos tenderían a tener productos más aceptables. Es interesante observar cómo la carne de cordero se sitúa con unos valores intermedios a los del caprino, cuando cabría esperar un favoritismo hacia esta especie, dado su consumo

mayoritario en la región. Es también reseñable que la mayor terneza fuera atribuida a la misma, aunque ello no derivara en la mayor aceptabilidad, lo cual nos hace pensar en la importancia del sabor.

Los consumidores se dividieron en 4 grupos (cluster) (Tabla 10), tras la realización de un análisis de preferencias, existiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos, lo que nos lleva a concluir que existen, en un mercado determinado, nichos de consumidores con preferencias distintas y que posiblemente una parte del éxito comercial de un producto se pueda deber a la identificación del nicho de mercado al que dicho producto se adapta mejor.

Tabla 10. Perfiles de consumidores (n=120) según la preferencia⁽¹⁾ establecida por razas (medias y valores de significación)

	Raza						E.S.	Sig ⁽²⁾
	<i>Mo</i> (n=10)	<i>Pi</i> (n=10)	<i>Ch</i> (n=10)	<i>MG</i> (n=10)	<i>NS</i> (n=10)	<i>BC</i> (n=10)		
	<i>Media</i>	<i>Media</i>	<i>Media</i>	<i>Media</i>	<i>Media</i>	<i>Media</i>		
Cluster 1	6,25b	5,75ab	5,00ab	2,75ab	4,00ab	2,25a	0,79	**
Cluster 2	5,50a	6,13ab	8,00b	7,00ab	7,38ab	6,75ab	0,52	**
Cluster 3	5,14b	2,71a	4,79b	4,71b	4,79b	4,00ab	0,44	**
Cluster 4	5,70ab	5,24a	5,47ab	5,98b	5,67ab	5,29ab	0,14	***

Mo= Moncaína; Pi=Pirenaica; Ch=Churra; MG=Murciano Granadina; NS=Negra Serrana; BC= Blanca Celtibérica
a-b: diferentes letras en la misma fila indican diferencias significativas; (2): ** (p<0,01); *** (p<0,001); ES: Error estándar

Analizando en mayor profundidad los consumidores integrantes de cada se observa que en los Clusters 1 y 4 existió un equilibrio para el sexo, mientras que el 2 presentó un mayor porcentaje de hombres y el 3 de mujeres. En cuanto a la edad de los

participantes, el Cluster 1 no tiene integrantes de edad mayor de 60 años. En el Cluster 2 hay una marcada incidencia de los mayores de 60 años. En el Cluster 3 predomina la población comprendida entre los 30 y los 60 años (Tabla 11).

Tabla 11. Caracterización por sexo y edad de los perfiles de consumidores (n=120) según la aceptabilidad sensorial, expresado en porcentajes

	% del Total	Hombres	Mujeres	≤ 29 años	30-44 años	45-59 años	≥ 60 años
<i>Cluster 1</i>	3,33	50,0	50,0	25,0	25,0	50,0	0,00
<i>Cluster 2</i>	6,67	62,5	37,5	12,5	25,0	25,0	37,5
<i>Cluster 3</i>	11,67	35,7	64,3	14,3	35,7	35,7	14,3
<i>Cluster 4</i>	78,33	51,1	48,9	21,3	34,0	30,8	13,8

Dieta - sistema de producción.

El efecto de la dieta se puede plantear bajo diversos puntos de vista: nivel energético-ritmo de crecimiento impuesto, tipo y calidad de las materias primas de la ración y su estado físico, manejo alimenticio y posible utilización de aditivos. A excepción de los aditivos, los otros aspectos de la dieta son bastante difíciles de aislar ya que, en definitiva, una alimentación más rica en energía irá acompañada de

alimentos de mayor densidad energética y presentados como piensos administrados "ad libitum" y/o en pesebre de forma continuada y por lo tanto con sistemas de explotación intensivos.

En este sentido hemos analizado (Osorio *et al.*, 1995; Sañudo *et al.*, 1998; Alcalde *et al.*, 1999) la calidad de las canales y la aceptabilidad de ovinos ligeros tipo ternasco que se comercializan en España y que tienen procedencias muy distintas (Tablas 12 y 13).

Tabla 12. Calidad de la canal en corderos ligeros comercializados en España.

	Rasa Aragonesa	Merino español	Manchega	Lacaune lactante	Lacaune destetado	Merino alemán	Británicas	Neozelandés	Argentinas
PCF (kg)	10.7	10.8	11.8	11.5	10.5	10.9	10.8	10.6	10.1
Nota (1-5) Conformación	2.6	3.7	2.6	2.9	2.9	3.2	3.6	2.9	2.2
Anchura grupa	18.5	19.2	19.4	19.1	17.6	18.5	20.7	21.1	17.4
Compacidad canal (kg/cm)	0.198	0.211	0.212	0.207	0.197	0.212	0.200	0.196	0.189
Compacidad pierna (cm/cm)	0.725	0.826	0.686	0.735	0.723	0.755	0.876	0.876	0.764
Hueso (%)	21.08	18.74	21.94	22.32	20.80	19.70	17.95	20.82	21.36
Músculo (%)	61.55	60.20	62.44	63.08	65.32	64.06	61.48	56.93	58.71
Grasa (%)	17.37	21.07	15.62	14.60	13.88	16.24	20.57	22.25	19.93

Así, sobre 155 canales de 9 procedencias, la mejor conformación de las canales fue la de los animales de razas británicas y neozelandesas, aunque no existieron diferencias en el % de trozos de primera categoría. La mayor cantidad relativa de músculo y, consecuentemente, menor de grasa se encontró en las canales de animales de raza Lacaune destetados y Merinos alemanes y la menor en canales, de animales de pasto y presumiblemente de bastante edad, procedentes de Argentina y Nueva Zelanda.

La carne mas clara se encontró en los animales de raza Lacaune lactantes y Merinos alemanes y la más oscura en las canales neozelandesas y británicas, estas últimas presentaron la carne instrumentalmente más tierna y las canales de las razas Rasa Aragonesa y Manchega la más dura. Sensorialmente, la carne más

tierna fue la de origen británico y la de los animales de raza Lacaune lactante, teniendo la raza Merina española un comportamiento distinto según el experimento considerado. Por el contrario, la más dura se obtuvo en las canales Argentinas, congeladas, y en las de la raza Rasa Aragonesa, en correspondencia con la valoración instrumental. La mayor intensidad de flavor se encontró en la carne de pasto británica y neozelandesa y la menor en la carne de los animales lactantes, en clara correspondencia con la diferente composición de su grasa, más rica en omega-3 en los animales de pasto. Se concluye la mayor importancia del factor de producción sobre la raza y la gran importancia de los factores previos y post sacrificio sobre la calidad.

Tabla 13. Calidad sensorial (resultados comparativos) de la carne de ovinos ligeros comercializados en España.

TERNEZA		JUGOSIDAD		INTENSIDAD. FLAVOR		ACEPTABILIDAD	
Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
Argentinas (a*)	Rasa Aragonesa lactante (a)	Argentinas (a)	Británicas (a)	Lacaune lactante (a)	Lacaune destetado (a)	Argentinas (a)	Británicas (a)
Manchega (ab)	Lacaune destetado (ab)	Neozelandés (ab)	Rasa Aragonesa destetado (ab)	Manchega (a)	Rasa Aragonesa destetado (a)	Neozelandés (ab)	Rasa Aragonesa lactante (b)
Merino español (ab)	Rasa Aragonesa destetado (b)	Británicas (ab)	Merino español (ab)	Merino español (a)	Merino español (ab)	Manchega (abc)	Lacaune destetado (c)
Neozelandés (b)	Británicas (bc)	Merino español (b)	Lacaune destetado (ab)	Lacaune destetado (a)	Rasa Aragonesa lactante (b)	Británicas (bcd)	Rasa Aragonesa destetado (c)
Rasa Aragonesa (b)	Merino español ©	Manchega (b)	Rasa Aragonesa lactante (b)	Argentinas (ab)	Británicas ©	Merino español (cde)	Merino español (c)
Lacaune destetado (b)		Rasa Aragonesa (b)		Rasa Aragonesa (ab)		Rasa	
Merino alemán (bc)		Lacaune destetado (bc)		Merino alemán (ab)		Aragonesa (cde)	
Británicas (bc)		Merino alemán (bc)		Neozelandés (ab)		Lacaune destetado (cde)	
Lacaune lactante (c)		Lacaune lactante (c)		Británicas (b)		Merino alemán (de)	
						Lacaune lactante €	

* letras distintas implican diferencias significativas.

En la parte superior (a) se indican los tipos que alcanzaron la menor intensidad de la sensación o aceptabilidad (menos tierna, menos jugosa, menor intensidad de flavor y peor aceptación).

En otro estudio (Font i Furnols *et al.*, 2006), para conocer la aceptabilidad de los productos con base a hierba de los sistemas extensivos del Cono Sur americano por parte de los consumidores europeos, se planteó un proyecto en el cual animales ligeros (11.1 kg canal) y pesados (19.6 kg canal) de raza Corriedale del Uruguay, cuya carne fue madurada por 20 días, fueron, en prueba comparativa con los productos locales dentro de cada país, probados por consumidores de España, Alemania y el Reino Unido. La carne en Europa se maduró 7 o 20 días.

En Alemania, los animales, machos, fueron mayoritariamente de raza Suffolk o Schwarzköpfe Fleischschaf x Merino Landschaf con un peso promedio de la canal fría de 23,2±3,6 kg. Los animales fueron acabados en pasto, dominado por trébol, complementado con grano sobre la base de trigo, guisante y judías. Su edad al sacrificio fue de 4 a 6 meses y su peso canal fría varió entre 18,0 y 32,4 kg.

En España, como producto ovino se consideró el Ternasco de Aragón (IGP), es decir animales con un peso de canal entre 8.5 y 11.5 kilos, promedio de la canal fría de 10,2±0,6 kg, alimentados de forma intensiva hasta el sacrificio con concentrado y paja de cereal, destetados con un mínimo de 50 días de edad.

En Gran Bretaña, se utilizaron machos castrados cruzados de tipo comercial, con 22,8±1,7 kg de canal fría de promedio que fueron criados a pasto, utilizando concentrado en algún momento puntual.

Se observa (Tabla 14) que en España, diferencias no significativas, gusto más el cordero local poco madurado y el de hierba ligero, más parecido a los productos locales. Por el contrario, en los otros dos países, fue la carne más madurada y la procedente de los animales de mayor peso, la que consiguió notas más altas. Lo que indica la mejor adaptación a maduraciones largas de los corderos de pasto y la mayor preferencia por los productos familiares.

En la Tabla 15 se presentan los resultados de las tablas de contingencia resultantes del mapa de preferencias. Se puede observar que en Alemania la carne con mayor porcentaje de aceptabilidad (47,9 % de los consumidores la prefirieron sobre el resto de muestras) fue la propia del país madurada 7 días. En España y en el Reino Unido fueron, igualmente, las carnes locales las más aceptadas: en España con 7 días de maduración (32,4%) y en el Reino Unido con 20 días

(43,3% de aceptabilidad). En conjunto, la carne uruguaya tendría un nicho de preferencia del 30,5%, 47,3% y 39,1% en Alemania, España y Reino Unido respectivamente, en comparación con las muestras locales probadas.

Tabla 14. Aceptabilidad* de la carne ovina, procedente de sistemas extensivos, por parte del consumidor europeo. Estudio comparativo dentro de cada país con carne propia.

Tipo de cordero	ESPAÑA	ALEMANIA	U.K.
Hierba ligero	5.8	5.7 c	5.3 b
Hierba pesado	5.6	6.1 b	6.3 a
Local 7 días de maduración	5.8	6.1 b	6.2 a
Local 20 días de maduración	5.6	6.4 a	6.3 a

a, b, c: letras diferentes indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tipos de cordero dentro de cada país. *de 1 muy desagradable a 8 muy buena aceptabilidad.

Tabla 15. Porcentaje de consumidores que prefieren cada una de las muestras de ovino probadas según su puntuación de aceptabilidad global.

	ALEMANIA	ESPAÑA	REINO UNIDO
Cordero Liviano Uruguay	15,8	20,9	11,8
Cordero Pesado Uruguay	14,7	26,4	27,3
Cordero Alemania 7 días	47,9		
Cordero Alemania 20 días	21,6		
Cordero España 7 días		32,4	
Cordero España 20 días		20,3	
Cordero Reino Unido 7 días			17,7
Cordero Reino Unido 20 días			43,3

La mayor cantidad de grasa de infiltración se obtuvo en la carne de los animales uruguayos de peso elevado (5,92 %) seguidos de los de Alemania y el Reino Unido (4,2-4,3 %). La edad en el caso de los primeros, y la complementación con concentrado en los animales europeos, apoyarían estos resultados. La carne de los animales uruguayos de peso liviano y la de los españoles, presentó los menores niveles de grasa (2,5-3,0 %). La menor edad de estos animales justificaría los resultados obtenidos.

En un trabajo realizado por Font i Furnols *et al.*, (2007), ciento veinte animales machos castrados de la raza Corriedale fueron finalizados en uno de los siguientes sistemas de producción incluyendo dietas con cantidades crecientes de concentrado: T1) pastura (6% del PV), T2) pastura (6% PV) + concentrado (0.6% PV), T3) pastura (6% PV) + concentrado (1.2% PV) y

T4) concentrado y heno (*ad libitum*). El músculo *Longissimus lumborum* fue extraído a las 24 h post mortem, envasado al vacío y madurado a 4° C durante 20 días. La carne fue descongelada a 4°C durante 24 horas, cortada en filetes de 2 cm de espesor y cocinada en un grill pre-calentado a 200°C hasta una temperatura interna de 72°C (55°C en Francia). Se realizaron 20 sesiones en cada país, incluyendo 10 consumidores por sesión.

En la Tabla 16 se presentan las puntuaciones de aceptabilidad global, terneza y flavor, (escala de 8 puntos: 1= me disgusta extremadamente hasta 8= me gusta extremadamente) de la carne uruguaya de los 4 sistemas productivos, por parte de consumidores españoles, alemanes, franceses y británicos, así como considerando todos los consumidores en global.

Tabla 16. Aceptabilidad global, terneza y flavor de la carne ovina uruguaya, proveniente de 4 sistemas productivos, evaluada por consumidores españoles, alemanes, franceses y británicos.

Aceptabilidad	n	T1	T2	T3	T4	Error estándar
España						
Global	200	5.3b	5.7a	5.7a	5.9a	0.10
Terneza	200	5.9b	5.9b	6.2ab	6.3a	0.10
Flavor	200	5.1b	5.6a	5.6a	5.8a	0.11
Alemania						
Global	200	5.4b	5.7ab	6.0a	5.5b	0.11
Terneza	200	5.9b	5.9b	6.3a	5.9b	0.11
Flavor	200	5.3b	5.8a	6.0a	5.4b	0.12
Francia						
Global	180	5.4b	5.7ab	5.9a	6.0a	0.11
Terneza	180	5.7b	6.0ab	6.2a	6.2a	0.12
Flavor	180	5.2b	5.6ab	5.8a	5.9a	0.12
Reino Unido						
Global	186	5.4b	5.9a	6.2a	5.4b	0.11
Terneza	186	6.0	6.3	6.3	6.1	0.11
Flavor	186	5.0b	5.7a	6.1a	5.2b	0.12
Todos los Países						
Global	766	5.4c	5.8b	5.9a	5.7b	0.05
Terneza	766	5.9c	6.0bc	6.3a	6.1ab	0.05
Flavor	766	5.2c	5.7ab	5.9a	5.6b	0.06

Nota: T1: pastura (4% PV), T2: pastura (3% PV) y concentrado (0.6% PV), T3: pastura (3% PV) y concentrado (1.2% PV) y T4: concentrado y heno *ad libitum*. Las medias con letras diferentes dentro de cada atributo y país fueron significativamente diferentes ($P < 0.05$).

Por lo que respecta a los consumidores españoles se puede observar que prefieren, por la puntuación en la aceptabilidad global y el flavor de la carne, las muestras procedente de animales con algún tipo de suplementación (parcial o total) a la de los animales que únicamente se alimentaron de pasturas.

Los consumidores alemanes prefirieron la carne procedente de animales en que se combinaba la pastura con el concentrado (T2 y T3). Para el flavor, las preferencias fueron las mismas. Por lo que respecta a la aceptabilidad de la terneza, la carne más aceptada fue la procedente de corderos alimentados con pastura + concentrado (1.2% PV).

Los consumidores franceses valoraron significativamente mejor la aceptabilidad de la carne procedente de animales alimentados con pastura + concentrado (1.2% PV) o solamente concentrado y

heno, que la carne procedente de animales alimentados solamente con pastura o con un bajo nivel de suplementación (T2).

Finalmente, los consumidores británicos encontraron diferencias entre carnes según su procedencia para la aceptabilidad global y del flavor. Las carnes mejor valoradas fueron las que procedían de animales alimentados con algún tipo de suplementación combinada con pastura (T2 y T3), respecto a las que procedían de animales alimentados únicamente con pastura o con concentrado y heno.

En global, para todos los países, se puede decir que la aceptabilidad de los consumidores europeos respecto a la carne de ovino es superior si ésta procede de animales alimentados con una mezcla de pastura y concentrado (1.2% PV), seguida de la carne procedente de animales alimentados únicamente con concentrado y

heno *ad libitum* o bien con una mezcla de pastura y concentrado (0.6% PV). La menor aceptabilidad es para la carne de animales alimentados únicamente con pasturas, debido probablemente a su flavor más intenso debido a su mayor contenido en ácido linolénico.

Para el análisis conjunto, los consumidores ordenaron, por preferencia de compra, 15 tarjetas en las que se modificaba el país de origen de la carne, la dieta del animal y el precio de la carne. Los resultados muestran que independientemente del país el origen es el factor más importante (46.58% en España, 67.81% en Francia y 56.7% en el Reino Unido) y el menos importante es el precio de la carne. Sin embargo, una vez segmentados los consumidores, se pueden encontrar diferentes grupos con opiniones diferentes, por lo que serían necesarias diferentes estrategias de mercado para satisfacer las demandas de los diferentes grupos o segmentos de consumidores.

Por lo que parece un error el axioma de que “hay que producir pensando en los gustos del mercado”, cambiando el sentido a la frase “del campo al plato” por la “del plato al campo”. Cambiar los sistemas de producción para adaptarlos a los gustos del mercado es un proceso caro y con difícil marcha atrás, buscar el nicho de consumidores que prefiere nuestro producto, sea el que sea, me parece una estrategia más acertada y, desde luego, mucho más barata.

Raza, peso y tiempo de maduración, efecto conjunto (efecto músculo).

En la calidad final de la carne influyen, además de todas las causas *ante-mortem* ligadas al animal y a su medio, una gran cantidad de factores *postmortem* muchas veces más importantes que los anteriores.

Todos estos cambios, que tienen su inicio en el intento del organismo de mantener la homeostasis, van, lógicamente, conformando sus características organolépticas. Tres grupos de fenómenos interconexiónados tienen una especial importancia: caída del pH, instauración del *rigor mortis* y maduración. Es comúnmente admitido que la maduración es la fase que sigue al *rigor mortis*. Pero estos mecanismos no están totalmente disociados en el tiempo, es más se ha demostrado que los procesos de maduración empiezan ya en los primeros instantes tras el sacrificio. Conforme discurre el proceso de maduración el músculo se hace cada vez más blando,

efecto que no se debe a la disociación de la actomiosina, ya que el músculo sigue siendo inextensible, sino fundamentalmente a desintegración de la estructura muscular. Los trabajos de Koochmarai (1996), Devine et al. (2002) y otros autores como Valin, Ouali, Dransfield, Smulder, Roncalés, Takahashi, etc., han contribuido al conocimiento de estos procesos.

En este trabajo que presentamos (Martínez-Cerezo *et al.*, 2005 a,b,c) se estudiaron 75 animales de cada una de las siguientes razas: Churra (biotipo lechero), Merina (orientación cárnica-lana) y Rasa Aragonesa (biotipo local). En cada raza se estudiaron 25 animales por cada uno de los siguientes pesos vivos al sacrificio: 10.0, 20.0 y 30.0 kg. En el peso más ligero todos los animales fueron sacrificados en sus lugares de origen. El resto fue trasladado a un cebadero común. En este lugar permanecieron consumiendo concentrado y paja de cereal a voluntad hasta que los animales, individualmente, alcanzaban el peso previamente establecido.

En la Tabla 17 se indica la significación (valor de F) de los efectos valorados sobre la calidad de la canal. Se aprecia cómo el peso al sacrificio resultó significativo sobre las variables estudiadas. Igualmente, el efecto de la raza fue más importante sobre la morfología de la canal y su composición en músculo y hueso, que sobre el estado de engrasamiento.

Tabla 17. Significación y cuantificación de los efectos (valor de F) según raza y peso al sacrificio, sobre la ganancia diaria, rendimientos y calidad de la canal.

	Raza (R)	Peso (P)	R x P
Rendimiento canal	6,57 **	23,84 ***	14,42 ***
Índice de compacidad de la canal	12,38 ***	1234,88 ***	2,70 *
Índice de compacidad de la pierna	8,74 ***	4,09 *	2,85 *
Composición tisular (Diseción de espalda)			
% Músculo	8,02 ***	13,72 ***	3,89 **
% Grasa	n.s.	93,38 ***	2,54 *
% Otros	3,09 *	4,78 **	2,77 *
Relación Músculo/Hueso	25,49 ***	268,81 ***	3,98 **
Relación Músculo/Grasa	n.s.	47,39 ***	n.s.

***= $p \leq 0,001$; **= $p \leq 0,01$; *= $p \leq 0,05$; n.s.= Diferencias no significativas.

Sobre la variación del rendimiento canal fue más importante el peso vivo al sacrificio (PVS) que la raza, existiendo una interacción significativa entre ambos

factores. Los mayores rendimientos canal, dentro las razas Churra y Merina, se encontraron en los animales de 10 y 30 kg de PVS, como era de esperar debido al escaso desarrollo del digestivo en los lechales y al incremento de la grasa en los animales de más peso. En la raza Rasa Aragonesa, el rendimiento canal aumentó con el peso. Entre razas, la Merina presentó, en general, los mayores rendimientos. Como se esperaba, el aumento de peso y edad mejora la morfología debido al consabido incremento de los diámetros de anchura y espesor y disminución de los diámetros longitudinales. Así, los índices de compacidad de la canal y de la pierna estuvieron significativamente afectados por la raza y el PVS, siendo más importante el peso en el índice de compacidad de la canal, progresivamente mayor al aumentar el PVS, y la raza sobre la compacidad de la pierna, observándose piernas más compactas en las raza Merina, como indicador de su mejor aptitud carnicera.

El porcentaje de músculo (Tabla 18) fue mayor en los animales de pesos intermedios, especialmente en la raza Rasa (64.2%), siendo en los otros pesos y razas muy parecido (60-63%), como era de esperar por el desarrollo isométrico de este tejido. La grasa estuvo influenciada significativamente por el peso, mayor porcentaje en las canales más pesadas, pero no por la raza, a pesar de las presumibles diferencias existentes entre razas en precocidad. La mayor diferencia entre los 9 grupos de animales estudiados (3 razas y 3 pesos) fue algo mayor de 8 puntos, cuando en el % de músculo apenas supera los 4, lo que está de acuerdo con las diferencias de variabilidad en los distintos componentes corporales. El porcentaje de hueso fue mayor en los animales ligeros y en la raza Churra, a cualquier peso considerado.

Tabla 18. Efecto de la raza y el peso al sacrificio sobre las medidas en el músculo *L. thoracis* de 180 corderos y la composición tisular (disección de espaldas) de 225 corderos. Medias y (desviación estándar).

Raza	Rasa Aragonesa			Churra			Merino Español		
	10-12 Kg	20-22 Kg	30-32 Kg	10-12 Kg	20-22 Kg	30-32 Kg	10-12 Kg	20-22 Kg	30-32 Kg
Peso de sacrificio									
% Músculo	61,87 ^{bx} (2,69)	64,21 ^{cy} (1,91)	61,02 ^{ax} (2,82)	60,06 ^{ax} (1,96)	61,63 ^{ay} (2,38)	61,30 ^{ay} (2,02)	62,34 ^{by} (1,94)	62,89 ^{by} (1,98)	61,10 ^{ax} (1,88)
% Grasa	9,15 ^{ax} (2,67)	12,00 ^{ay} (2,62)	17,39 ^{bz} (3,67)	10,53 ^{ax} (2,72)	13,08 ^{ay} (3,40)	15,47 ^{az} (2,79)	10,71 ^{ax} (3,19)	12,68 ^{ay} (2,58)	17,07 ^{abz} (2,27)
% Hueso	25,02 ^{bz} (1,47)	20,79 ^{ay} (1,40)	18,43 ^{ax} (1,11)	25,91 ^{cz} (1,49)	21,61 ^{ay} (1,56)	19,88 ^{bx} (1,18)	23,64 ^{az} (1,32)	21,19 ^{ay} (1,59)	18,96 ^{ax} (1,08)
% Otros	3,96 ^{by} (0,68)	3,00 ^{ax} (0,64)	3,16 ^{abx} (0,61)	3,50 ^{abx} (1,33)	3,69 ^{bx} (1,20)	3,35 ^{bx} (0,92)	3,31 ^{ax} (0,76)	3,23 ^{abx} (1,05)	2,88 ^{ax} (0,67)
Músculo/ Hueso	2,48 ^{bx} (0,21)	3,10 ^{by} (0,23)	3,32 ^{bz} (0,20)	2,32 ^{ax} (0,14)	2,87 ^{ay} (0,22)	3,09 ^{az} (0,20)	2,64 ^{cx} (0,12)	2,98 ^{aby} (0,23)	3,23 ^{bz} (0,19)
Músculo/ Grasa	7,47 ^{az} (2,68)	5,58 ^{ay} (1,17)	3,70 ^{ax} (0,99)	6,23 ^{az} (2,25)	5,10 ^{ay} (1,65)	4,11 ^{ax} (0,87)	6,63 ^{az} (3,19)	5,19 ^{ay} (1,24)	3,65 ^{ax} (0,56)

a, b, c- Letras diferentes implican diferencias significativas entre razas, para un mismo peso de sacrificio ($p \leq 0,05$).

x, y, z- Letras diferentes implican diferencias significativas entre pesos de sacrificio, para una misma raza ($p \leq 0,05$).

El pH (Tabla 19) no estuvo afectado ni por el peso al sacrificio ni por la raza. Sus valores, que oscilaron entre 5.45 y 5.70, indican un buen manejo presacrificio y la inexistencia de carnes estresadas. Como ya se sabe, el ganado ovino, al contrario que el porcino y bovino, no es especialmente susceptible a presentar alteraciones del pH. El color estuvo influenciado significativamente tanto por la raza como por el PVS (Tabla 20).

La textura está relacionada directamente con los tres elementos estructurales básicos de la carne, es decir: los tejidos conjuntivo, muscular y adiposo. En el ganado ovino no existen problemas importantes de dureza, como ocurre en otras especies. A tasas de compresión bajas (C20), relacionadas con la dureza del componente miofibrilar, el efecto de la maduración fue mucho más importante que el del PVS y éste que el de la raza, siendo significativos los tres efectos. La

maduración disminuyó los valores de C20, los cuales son mayores en los animales más ligeros, lo que ya ha sido puesto de manifiesto por otros autores (Sañudo *et al.*, 2003). Estos valores de C20 variaron, al valorar el efecto raza, según el PVS considerado (Tabla 21).

Tabla 19. Significación y cuantificación de efectos (valor de F) según raza y peso al sacrificio sobre diversos análisis laboratoriales.

	Raza (R)	Peso (P)	R x P
pH	n.s.	n.s.	6,68 ***
L*	23,37 ***	64,60 ***	n.s.
a*	7,64 ***	136,94 ***	n.s.
b*	5,84 **	38,13 ***	n.s.
Pigmentos hemínicos	6,24 **	64,16 ***	n.s.
% Humedad	n.s.	35,59 ***	n.s.
% Grasa	n.s.	58,96 ***	n.s.

***= $p \leq 0,001$; **= $p \leq 0,01$; *= $p \leq 0,05$; n.s.= Diferencias no significativas.

A tasas altas de compresión (C80), que se corresponden con las características del colágeno, fueron significativos los tres efectos. El efecto más importante fue la raza, obteniéndose los valores más bajos en la Merina y los más altos en la Churra. El segundo efecto en importancia fue el PVS, presentando valores, en general, más altos los animales más pesados. El tiempo de maduración fue, igualmente, significativo, sin apreciarse una tendencia clara en su evolución.

Analizando los resultados de la ponderación de los distintos efectos sobre las variables sensoriales (panel) se apreció que el tiempo de maduración fue especialmente importante (al compararlo con los otros dos efectos analizados) sobre la terneza ($F= 72,0$) y la aparición de sabores extraños ($F= 8,0$), que recibieron notas más altas conforme el tiempo de maduración se incrementaba. Igualmente, la jugosidad y la apreciación global aumentaron significativamente con la maduración. Por otra parte, el ablandamiento fue más intenso en los animales de más edad, debido a la mayor acción de las proteasas en los animales más viejos.

Tabla 20. Medias y (desviación estándar) de diversos parámetros laboratoriales analizados en 180 corderos machos de tres razas, sacrificados a pesos diferentes.

Raza	Peso	pH	L*	a*	b*	Pigmentos hemínicos	% Humedad	% Grasa
Raza Aragonesa	10-12 Kg	5,57 ^{bx} (0,04)	43,08 ^{ay} (1,71)	10,51 ^{ax} (1,71)	6,66 ^{bx} (0,90)	69,64 ^{ax} (10,09)	76,74 ^{ay} (0,68)	1,28 ^{ax} (0,29)
	20-22 Kg	5,52 ^{ax} (0,04)	39,94 ^{ax} (2,82)	15,43 ^{ay} (1,60)	10,65 ^{by} (2,67)	92,03 ^{ay} (16,70)	76,31 ^{ay} (0,55)	1,88 ^{ay} (0,47)
	30-32 Kg	5,55 ^{ax} (0,14)	39,03 ^{ax} (2,16)	16,19 ^{by} (1,23)	6,98 ^{ax} (1,78)	112,46 ^{az} (30,33)	75,23 ^{ax} (1,00)	2,79 ^{az} (0,84)
Churra	10-12 Kg	5,50 ^{ax} (0,05)	47,28 ^{by} (2,70)	10,52 ^{ax} (2,22)	5,53 ^{ax} (1,23)	78,67 ^{bx} (19,78)	76,63 ^{ay} (0,80)	1,56 ^{bx} (0,40)
	20-22 Kg	5,58 ^{by} (0,07)	42,05 ^{bx} (3,09)	14,90 ^{ay} (1,76)	8,32 ^{az} (2,59)	83,85 ^{ax} (25,07)	76,40 ^{ay} (0,93)	2,17 ^{ay} (0,71)
	30-32 Kg	5,55 ^{ay} (0,06)	41,62 ^{bx} (2,22)	14,45 ^{ay} (1,63)	7,00 ^{ay} (1,21)	108,58 ^{ay} (12,36)	75,73 ^{ax} (0,76)	2,66 ^{az} (0,58)
Merino Español	10-12 Kg	5,57 ^{by} (0,05)	44,30 ^{ay} (2,21)	12,01 ^{bx} (1,20)	5,48 ^{ax} (1,36)	80,44 ^{bx} (8,68)	76,71 ^{ay} (0,66)	1,47 ^{abx} (0,34)
	20-22 Kg	5,57 ^{by} (0,06)	39,24 ^{ax} (3,88)	15,78 ^{ay} (2,06)	8,45 ^{ay} (3,86)	98,71 ^{ay} (25,07)	76,45 ^{ay} (0,83)	1,99 ^{ay} (0,57)
	30-32 Kg	5,52 ^{ax} (0,05)	39,66 ^{ax} (1,66)	15,63 ^{by} (1,38)	7,09 ^{ay} (0,99)	125,41 ^{bz} (10,70)	75,54 ^{ax} (0,86)	2,53 ^{az} (0,92)

a, b- Letras diferentes significan diferencias significativas entre razas, para un mismo peso de sacrificio ($p \leq 0,05$).

x, y, z- Letras diferentes significan diferencias significativas entre pesos de sacrificio, para una misma raza ($p \leq 0,05$).

Tabla 21. Significación y cuantificación de efectos (valor de F) para la dureza instrumental (célula de compresión) en carne de cordero según los factores estudiados: raza, peso al sacrificio y maduración.

	Raza (R)	Peso (P)	Maduración (M)	R x P	R x M	P x M	R x P x M
C20	3,30 *	19,22 ***	30,84 ***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
C80	21,54 ***	10,42 ***	3,25 *	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

***= $p \leq 0,001$; **= $p \leq 0,01$; *= $p \leq 0,05$; n.s.= Diferencias no significativas.

El peso al sacrificio fue más importante sobre la intensidad de aroma a cordero ($F= 16,8$), que incrementó con el peso y sobre la terneza ($F= 26,1$) resultando, en general, menos tiernos los animales ligeros. Estos resultados controvertidos ya han sido señalados en otros trabajos (Sañudo *et al.*, 1996 y Hernando *et al.*, 1996) que sugieren que la fuerza al corte y la terneza son significativamente modificadas por variaciones del peso canal. Esto implica que, en estas edades tempranas, los cambios en dureza, lo mismo que en otros parámetros de calidad, pueden ocurrir mucho más rápidamente que a pesos más elevados. Igualmente, el peso al sacrificio fue el efecto más importante sobre la jugosidad ($F= 18,3$), la calidad del sabor y apreciación global, con mayores jugosidades en los pesos ligeros dentro de la raza Churra y en ternascos y corderos pesados, dentro de las razas Rasa y Merina. Las mayores notas de aceptabilidad se obtuvieron en los animales de pesos intermedios, a tiempos de maduración cortos, y en los de pesos elevados, con maduraciones más largas. Con la jugosidad, en principio, la carne de animales jóvenes debería dar sensación de mayor humedad al primer mordisco pero una impresión final de mayor sequedad, mientras que en los animales de mayor peso y edad una mayor jugosidad sostenida debería ser apreciada por su mayor engrasamiento.

La raza fue el efecto más importante sobre la jugosidad ($F= 45,3$), mayor en la raza Churra en lechales y en la raza Merina en los tipos ternasco y cordero pesado, sobre la intensidad de flavor a grasa ($F= 6,2$), mayor en la raza Rasa y sobre la calidad del sabor ($F= 27,7$), mayor en la raza Merina. Igualmente, la raza fue el efecto más importante sobre la aceptación global ($F= 42,8$), se puede decir que fue superior en la raza Churra para los lechales y para la raza Merina en los otros dos pesos comerciales. Igualmente el efecto raza fue significativo al considerar las notas de terneza ($F= 45,7$) y la intensidad de sabores extraños. En el

caso de la terneza, las tendencias observadas son similares a las de la jugosidad: mayor en la raza Churra para los lechales y en la raza Merina para los tipos ternasco y cordero pesado. En general, podríamos decir, que la raza es un factor que merece ser considerado en los estudios de calidad del producto y en los sistemas de producción y comercialización, aunque sea menos importante que otros factores y a pesar de la importante variación individual intra-raza existente.

En relación a la aceptabilidad, valorada por los consumidores, el que efecto más influyó sobre su valoración de la calidad y aceptabilidad de la carne fue el músculo considerado, lo cual era de esperar por la gran variabilidad estructural y química existente entre músculos. El peso vivo al sacrificio fue el segundo efecto en importancia y los que menos importancia tuvieron, aún siendo significativos, fueron la maduración y la raza, existiendo numerosas interacciones significativas entre los diversos efectos considerados. Igualmente las mejores notas de calidad del sabor fueron para los animales ligeros, lo cual podría estar relacionado con el tipo de producto más consumido en los mercados locales.

Conclusion

Son muchos los factores que influyen en la calidad de la canal y de la carne en la especie ovina, el conocimiento de cuales son realmente relevantes y cuales no, requiere de trabajos amplios que analicen el problema bajo múltiples puntos de vista. En definitiva, la calidad requiere del esfuerzo de todo el Sector, desde los productores hasta el propio consumidor

Agradecimientos

A todos los miembros del equipo de Calidad y Tecnología de la Carne del Gobierno de Aragón, actuales, pasados y futuros. A los integrantes del proyecto OVAX de la UE, al Grupo Pastores, y a los

participantes del proyecto Uruguay financiado por los INIA de España y Uruguay y por la AEIC. Al grupo de Ovinos de la Universidad Federal de Pelotas (Brasil).

Referencias

- Alcalde, M.J., Sañudo, C., Osorio, J.C., Olleta, J.L. and Sierra, I. (1995) Evaluación de la calidad de la canal y de la carne en canales del tipo "ternasco". ITEA, 95: 49-64.
- Colomer, F., Morand Ferh, P., Kirton, A.H., Delfa, R. y Sierra, I. (1987) Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos del INIA 17, 41 pp.
- Devine, C.E., Payme, S.R., Peachey, B.M., Lowe, T.E., Ingram, J.R., and Cook, C.J. (2002) High and low rigor temperature effects on sheep meat tenderness and ageing. *Meat Science* 60, 141-146.
- Font i Furnols, M., San Julián, R., Guerrero, L., Sañudo, C., Campo, M.M., Olleta, J.L., Oliver, M.A., Cañeque, V., Alvarez, I., Díaz, M.T., Branscheid, W., Wicke, M., Nute, G.R., and Montossi, F. (2006) Acceptability of lamb meat from different producing systems and ageing time to German, Spanish and British consumers. *Meat Science* 72, 545-554.
- Font i Furnols, M., Realini, C. E., Guerrero, L., Peters, Z., Nute, G.R., Sañudo, C., Campo, M.M., Muela, E. and Oliver, M.A. (2007) Efecto del sistema de alimentación sobre la aceptabilidad de la carne ovina uruguaya en el mercado europeo. INIA-Uruguay, Serie Técnica 168, 107-112.
- Hernando, S., Rovira, J. and Jaime, I. (1996) Influence of carcass weight on the quality of light lamb meat. 42th International Congress of Meat Science and Technology, 338-339.
- Koohmaraie, M., Shackelford, S.D. and Wheeler, T.L. (1996) Effects of a b-adrenergic agonist (L-644,969) and male sex condition on muscle growth and meat quality of callipyge lambs. *Journal of Animal Science* 74, 70-79.
- Martínez - Cerezo, S., Sañudo, C., Medel, I. and Olleta, J.L. (2005). Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. *Meat Science* 69, 571-578.
- Martínez - Cerezo, S., Sañudo, C., Panea, B., Medel, I., Delfa, R., Sierra, I., Beltrá, J.A., Cepero, R. and Olleta, J.L. (2005). Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb. *Meat Science* 69, 325-333.
- Martínez - Cerezo, S., Sañudo, C., Panea, B. and Olleta, J.L. (2005). Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of the muscles of lamb. *Meat Science* 69, 797-805.
- Osorio, J.C., Sierra, I., Sañudo, C., María, G. and Osorio, M.T. (1995) Estudio comparativo de la calidad de la canal en el tipo "ternasco" según procedencia. *Revista Brasileira de Agrociencia*, 1-3: 145-150.
- Rubino, R., Morand-Fehr, P., Renieri, C., Peraza, C. and Sarti, F.M. (1999). Typical products of the small ruminant sector and the factors affecting their quality. *Small Ruminant Research*, 34: 289-302.
- Sañudo, C., Santolaria, M.P., María, G., Osorio, M. and Sierra, I. (1996) Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production systems. *Meat Science* 42(2), 195-202.
- Sañudo, C., Sierra, I., Olleta, J.L., Martín, L., Campo, M.M., Santolaria, P., Wood, J.D. and Nute, G.R. (1998b) Influence of weaning on carcass quality, fatty acid composition and meat quality in intensive lamb production systems. *Animal Science* 66: 175-187.
- Sañudo, C., Nute, G.R., Campo, M.M., María, G., Baker, A., Sierra, I., Enser, M. and Wood, J.D. (1998a) Assessment of commercial lamb meat quality by British and Spanish taste panel. *Meat Science* 48, 91-100.
- Sañudo C, Alfonso M, Sánchez A, Delfa, R Teixeira A (2000) Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. *Meat Science* 56, 89-94.
- Sañudo C, Alfonso M, Sánchez A, Berge P, Dransfield E, Zygoiannis D, Stamataris C, Thorkelsson, G., Valdimarsdottir T, Piasentier E, Mills C, Nute GR, Fisher A (2003) Meat texture of lambs from different European production systems. *Australian Journal of Agricultural Research* 54, 551-560.