

Conferencia

Calidad de la canal y de la carne en los ovinos: factores que la determinan*

Factors affecting carcass and meat quality traits in lambs (Conference)

Sañudo Astiz¹, C.

Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza, España

Resumen

El objetivo del mercado de la carne ovina, al menos en el ámbito internacional y en los países con un determinado nivel de rentas, ya no es sólo producir kilos de carne consiguiendo unas rentas elevadas, también es necesario plantear el producir calidad. Por otra parte, 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 este trabajo, se analiza la posible influencia sobre la calidad de la carne de cordero de la clasificación por engrasamiento, la lactancia, o no, hasta el sacrificio y el sexo, la raza, el peso al sacrificio y el tiempo de maduración, el tipo y tiempo de conservación y los hábitos culinarios. Se concluye que para conseguir la calidad se requiere el esfuerzo de todo el Sector, desde los productores hasta el propio consumidor.

Palabras clave: ovinos, calidad de carne, composición de la canal.

Summary

Nowadays, lamb Market aim, at least in the international and in the more developed countries, it is not only producing economically kilograms of meat, and it is also produce meat quality. On the other hand, there are a lot of factors affecting, been necessary to know which of those are really important and which are not. To get this knowledge it is necessary make wide works that studied the problem under several points of view. In this paper it is analysed the influence on the meat quality of the fatness level, weaning and sex prior to slaughtering, slaughter weight, breed and ageing, type and time of conservation procedure and culinary background. At the end it is concluded that to get a real quality it is necessary the effort of all the Market, from de producer to the consumer.

Key words: lambs, meat quality, carcass composition.

* Conferencia dictada en el 27° Congreso Argentino de Producción Animal, Tandil (Buenos Aires), 20 al 22 de octubre de 2004.

1. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. 50.013, España. csanudo@unizar.es

Introducción

Durante muchos años, el objetivo prioritario del mercado agrario europeo ha sido obtener gran cantidad de productos a precios razonables o, simplemente, baratos. Ello propició 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 vacuno, y el nacimiento de un sentimiento negativo hacia la grasa, produjeron, en Europa, una cierta caída del consumo 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.

Quizás el ganado ovino, al menos en un primer momento, estuvo ausente de toda esta problemática. Realmente nunca pasó por una situación de claros excedentes, aunque en determinadas épocas un exceso de corderos provoquó la caída de precios, ni apareció mezclado en fraudes o escándalos, aunque la falta de transparencia propiciase que, más de una vez, se ofreciera en los puntos de venta "gato por liebre". Así, la carne de cordero siempre ha mantenido en la mente del consumidor europeo la imagen de un producto natural, sabroso, asociado a la gama de precios altos (Encuesta para el desarrollo de la Denominación Específica Ternasco de Aragón en España). Todo ello pone a la especie ovina en una situación favorable y hace necesario que se plantee la conveniencia de que producción y mar-

keting trabajen en forma coordinada, para así, mantener prestigios, resaltar cualidades y producir, en definitiva, corderos bajo la garantía de la calidad. Esta idea de calidad, se hace también necesaria en zonas mundiales, como el Cono Sur americano, donde ciertos avatares de la producción lanera hacen que los productores se preocupen obligatoriamente por la carne, y las razas de doble aptitud se ajusten, necesariamente, a esa realidad.

Así, 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. Por ello, es preciso conocer y controlar los aspectos relativos al animal y al propio sistema de producción, sin olvidar tampoco la necesidad de investigar aspectos del 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. Por todo esto, el estudio de la maduración y de los momentos óptimos de consumo y la posibilidad de diversificar la producción ante las exigencias de nuevos mercados parecen objetivos a desarrollar. En estas ideas se ha desarrollado el presente trabajo, el cual se basa en diversos estudios realizados dentro del grupo de Calidad y Tecnología de la Carne del gobierno Aragonés y sus colaboraciones con otros grupos de investigación españoles e internacionales.

Los productos ovinos europeos

Bajo el punto de vista de la producción ovina, Europa se podría dividir en norte y sur. En el norte, la Europa verde, predominan los sistemas extensivos, en los que la abundante hierba supone una parte muy importante de la energía consumida. En el sur, la Europa mediterránea, la sequedad y escasez de recursos han desarrollado sistemas de producción de carne intensivos, en

los que los corderos son criados, en mayor o menor medida, estabulados con base principal de alimentos concentrados a libre disposición. Igualmente, en esta zona mediterránea, el carácter andariego de las razas, y la estacionalidad de recursos, han determinado que se produzcan canales de mala morfología y una mayor proporción de grasa interna. Por otra parte, la tradición lechera de las razas locales, motivada por la histórica poca capacidad del medio para sostener vacas y por motivos religiosos y culturales, ha desarrollado un tipo de producción basado en animales jóvenes y de poco peso, lo que, junto con la anteriormente mencionada alimentación intensiva, origina carnes consideradas tradicionalmente como de gran calidad sensorial y localmente muy apreciadas. Esta dualidad europea, de sistemas y productos, origina un mercado complejo, y determina la obligatoriedad, para los países exportadores, de conocer las peculiaridades del mercado de destino.

Los principales productos españoles y europeos serían:

Cordero lechal, procedente de rebaños de aptitud lechera, los animales se sacrifican con un mes o mes y medio de edad y con 5 a 7 kg de canal, habiendo tenido una ración exclusivamente láctea.

Cordero ligero, procede de rebaños de razas locales, los animales pueden estar lactantes hasta el sacrificio o haber sido destetados con 40-55 días de edad. En ambos casos, los corderos reciben una alimentación concentrada. La edad al sacrificio es de 70 a 100 días de edad y los pesos de canal oscilan entre los 8.5 y los 13 kg. Ternasco o recental serían denominaciones para estos productos.

Cordero de cebo precoz, se produce en rebaños en los que el producto final tiene una cierta aptitud cárnica bien porque se haga cruce industrial o bien por utilizarse

razas o biotipos mejorados. Este cordero se sacrifica con 90-100 días de edad y su peso canal varía entre los 13 y los 15 kg, tras un cebo intensivo.

Cordero extensivo de invierno, procede de sistemas extensivos en los que por falta de recursos hay un cierto acabado con concentrado. Los animales tienen de 6 a 8 meses de edad y su peso canal varía entre los 19 y los 23 kg.

Cordero extensivo de primavera, procede de sistemas extensivos en los que el acabado se puede hacer a hierba, por la abundancia de recursos disponibles, los animales son algo mayores que los anteriores: 7-9 meses, y su peso canal algo inferior: 17-18 kg.

Factores que influyen sobre la calidad

Cantidad de grasa

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 kg) 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 el Cuadro 1.

Se observa como la grasa actúa como protector, evitando una excesiva cantidad de pérdidas y mejorando la ternura 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.

Cuadro 1: Calidad de la carne de cordero según el grado de engrasamiento (normativa europea para canales ligeras).

Table 1: Lamb quality depending of fatness (European grading system for light carcasses)

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	20,7	22,8	ns
Dureza (kg)	7,11	6,17	5,36	5,16	**
mg Mb/g	2,15	2,45	2,51	2,37	ns
I. Olor cordero	45,2	49,4	47,5	49,2	ns
Terneza	45,9	50,5	52,3	54,9	**
Jugosidad	41,2	44,1	43,9	42,2	ns
I. Flavor cordero	46,8	52,0	53,1	54,4	**
C. Flavor	45,7	48,5	49,6	48,3	ns
A. Global	42,7	45,3	47,0	45,2	

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

Lactancia y sexo

La decisión de destetar, o no, los animales antes del sacrificio puede ser una decisión importante en la explotación de cara a la intensificación reproductiva, manejo general o en la gestión global de costes de alimentación y mano de obra, especialmente. Sobre un total de 40 corderos de ambos sexos, 20 de ellos destetados antes del

sacrificio y 20 sin destetar (Sañudo et al., 1998a), se valoró el efecto del destete y del sexo sobre la calidad del producto (Cuadro 2). Se observa como la lactancia hasta al sacrificio mejora los índices productivos, tiende a hacer las canales más grasas y a la carne menos pigmentada y con mejor calidad sensorial (Figura 1).

Cuadro 2: Efecto del destete (D) y del sexo (S) sobre la calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros de explotación intensiva.

Table 2: Weaning (D) and sex (S) effects on carcass and meat quality of light lambs reared intensively.

	No destetados	Destetados	D	S
Crecimiento (g)	222	232	**	*
Rdto. Canal %	49,6	52,2	**	ns
Engrasamiento	3,1	3,4	*	**
% músculo ¹	60,9	59,7	ns	ns
% grasa ¹	18,1	19,0	ns	**
% hueso ¹	18,8	19,0	ns	*
L * 24 h (II)	40,3	41,0	ns	**
a * 24 h (II)	15,1	13,9	**	ns
b * 24 h (II)	10,5	10,7	ns	ns
Mb (mg/g)	2,8	2,6	*	**
CRA (%)	11,5	11,1	ns	ns
Dureza (kg)	3,8	3,7	ns	ns

¹ Composición de la espalda; **= $p \leq 0,01$; *= $p \leq 0,05$; ns= Diferencias no significativas. (II) Escala Minolta, L= Luminosidad; a= escala de rojos; b= escala de amarillos.

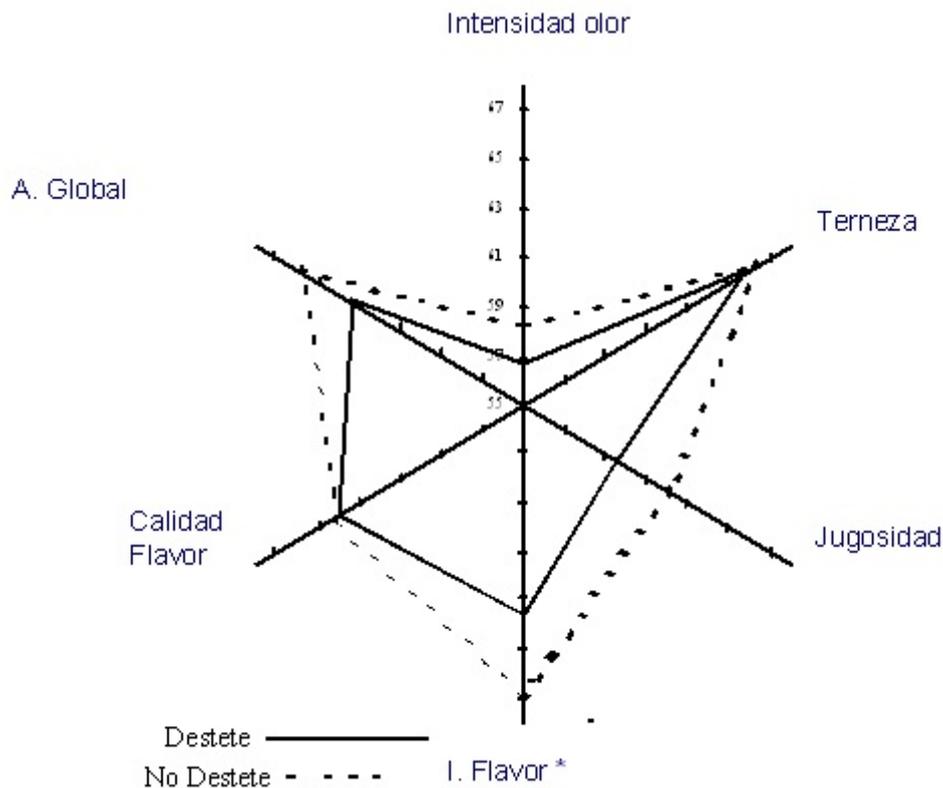


Figura 1: Perfil sensorial de la carne ovina, según destete, o no, antes del sacrificio.
 Figure 1: Sensory profile of lamb meat upon weaning or not before slaughtering.

Raza, peso y tiempo de maduración.

En este trabajo se estudiaron 75 animales de cada una de las siguientes razas: Churra (biotipo lechero), Merina (orientación cárnica) 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 el Cuadro 3 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.

Sobre la variación del rendimiento de la canal fue más importante el peso vivo al sacrificio (PVS) que la raza, existiendo una interacción significativa entre ambos factores. Los mayores rendimientos de la canal, dentro las razas Churra y Merina, se encontraron en los animales de 10 y 30 kg de PVS, como

Cuadro 3: 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.

Table 3: F values and significance of breed and slaughter weight effects on daily gain, yields and carcass quality.

	Raza (R)	Peso (P)	R x P
Rendimiento de la 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 (Disección 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.

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 de la 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 (Cuadro 4) 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.

El pH (Cuadro 5) 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 (Cuadro 6).

Cuadro 4: 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).

Table 4: Breed and slaughter weight effects on L. thoracis muscle dimensions (n=180) and tisular composition (n = 225) of lambs.

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

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

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

Cuadro 5: Significación y cuantificación de efectos (valor de F) según raza y peso al sacrificio sobre diversos análisis laboratoriales.

Table 5: F values and significance of breed and slaughter weight effects on instrumental meat quality.

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

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,

Cuadro 6: Medias y (desviación estándar) de diversos parámetros laboratoriales analizados en 180 corderos machos de tres razas, sacrificados a pesos diferentes.

Table 6: Means of instrumental meat quality of 180 lambs from 3 different breeds and slaughter weights.

Raza	Peso	pH	L*	a*	b*	Pigmentos hemínicos	% Humedad	% Grasa
Rasa 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 ($p \leq 0,05$).

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 (Cuadro 7).

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 ternura ($F = 72,0$) 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.

Cuadro 7: 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.

Table 7: F values and significance of breed, slaughter weight and ageing time effects on toughness (compression test) of lamb meat.

	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.

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; Hernando et al., 1996) que sugieren que la fuerza al corte y la terneza son significativamente modificadas por variaciones del peso de la 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. La raza Rasa fue la que, en general, presentó la mayor intensidad para los sabores extraños. De todas formas, como apreciamos en nuestros resultados, y ya han observado otros autores, las diferencias en calidad de la carne entre razas o cruces pueden variar cuando las comparaciones son hechas a pesos diferentes, ya que puede haber diferencias en precocidad y en la curva de crecimiento (Aziz et al., 1993). 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 efecto que 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. Así, Griffin et al. (1992) evaluaron carne ovina en los EE.UU utilizando dos tipos de paneles: uno norteamericano y otro con gente de diversas nacionalidades pero con mayor cultura hacia el consumo de carne de cordero. El panel extranjero valoró con notas más altas la aceptabilidad de la carne ovina que el panel local. Igualmente, Sañudo et al. (1998b) encontraron similares resultados en paneles británicos y españo-

les, al comparar corderos de ambas nacionalidades. Las notas en calidad del flavor fueron claras: el panel británico prefirió la carne británica y el panel español la española.

Tipo y tiempo de conservación

La optimización de la conservación de la carne fresca, debido a las nuevas exigencias del mercado, tiene cada vez más importancia. En una serie de trabajos relacionados con esta problemática estudiamos diversas opciones comerciales del uso del vacío, atmósferas protectoras (AP) y de la maduración en canal. En un primer trabajo se combinó el envasado al vacío de cuartos de cordero posterior a diferentes tiempos de maduración de las canales enteras. Los resultados (Cuadro 8) nos demuestran que, a pesar de que el envasado por tres semanas al vacío tiende a homogeneizar los aspectos texturales de la carne, cualquiera que sea la maduración previa en canal y que los consumidores no demuestran rechazos significativos, el envasado al vacío se debería hacer lo más tempranamente posible (1-2 días de refrigeración de las canales).

Cuadro 8: Efecto de la maduración en canal y posterior envasado al vacío, durante tres semanas, sobre la calidad de la carne de cordero.

Table 8: Effect of ageing in the hole carcass and posterior 3 weeks on vacuum on lamb quality.

	3 días sin vacío	1 día + vacío	2 días + vacío	4 días + vacío	8 días + vacío
L*	43,1c	41,1b	40,8b	42,1b	34,7a
a*	15,8a	17,9b	18,0b	15,3a	20,8c
b*	10,2a	11,7a	10,9a	10,4a	18,7b
C20% (N/cm ²)	7,32b	5,05b	5,24b	4,71b	5,67b
WB (kg)	2,9b	1,8ab	1,5a	1,9ab	1,7ab
Terneza	71,1a	81,8b	80,4b	82,0b	81,7b
I. flavor cordero	68,7	63,3	68,4	66,8	65,9
I. Flavor hígado	39,4a	49,9b	52,2b	52,5b	50,9b
Aceptabilidad ¹	55,5a	71,4b	71,1b	67,1b	67,8b

¹ (Consumidores). Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos.

Por otra parte, se realizó un estudio sobre el efecto de distintas AP y tiempos de conservación sobre la aceptabilidad visual y sensorial de la carne de cordero. Los resultados (Cuadros 9 y 10) nos indican que la utilización de CO, incluso a concentraciones mínimas, alarga notablemente (más de 7 días) el nivel de aceptación de la carne ovina, en relación a la carne envasada con film.

Hábitos culinarios

El aumento de los intercambios comerciales entre países hace necesario conocer los gustos de los mercados de destino. En este sentido, dentro de un proyecto europeo, se probó carne de 12 tipos de cordero (120 animales por tipo) procedentes de 6 países, por consumidores de dichos países. Los resultados (Cuadro 11) nos indican que los países mediterráneos prefieren la carne de

Cuadro 9: % de intención de compra de chuletas de cordero envasadas en distinto tipo de atmósferas durante diversos tiempos.

Table 9: Purchasing intention % of lamb chops upon MAP type and time.

	Día 2	Día 3	Día 6	Día 7	Día 8	Día 13
60O ₂ /30 CO ₂ /10 N ₂	83,3	85,4	57,4	52,1	22,9	0
0,1 CO/30 CO ₂ /69,9 Argón	89,6	85,4	87,5	83,3	79,2	71,4
0,2 CO/30 CO ₂ /69,8 Argón	100	91,7	100	89,6	83,3	97,6
Film	83,3	87,5	54,2	31,3	8,3	7,1

Cuadro 10: Calidad sensorial (consumidores) de la carne ovina conservada 7 días en distintas atmósferas.

Table 10: Sensory lamb quality of lamb meat aged by 7 days in different MAP types.

	Terneza	Calidad sabor	Aceptabilidad
Control (3 días conservación)	81,2c	73,7	78,7c
60O ₂ /30 CO ₂ /10 N ₂	48,7a	57,5	53,7a
0,1 CO/30 CO ₂ /69,9 Argón	76,2bc	72,5	73,8bc
0,2 CO/30 CO ₂ /69,8 Argón	56,3a	66,2	62,5ab
Film	61,2ab	60,0	57,5a

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas entre tratamientos.

Por otra parte, la combinación de envasado al vacío por tres semanas y la utilización posterior de AP durante 8 días (0,1 CO/30 CO₂/69,9 Argón) logra que las diferencias en aceptabilidad, por parte de los consumidores, no sean comparativamente significativas con carne sin conservar, o bien conservada hasta 14 días en AP sin vacío previo o con la carne envasada solo al vacío por tres semanas.

animales jóvenes criados en base a concentrado o leche, y que estos productos son claramente diferenciados de los corderos de hierba. Por otra parte, los países de la Europa verde discriminaron negativamente a los lechales y les gustaron, de forma indistinta, los animales criados bien con concentrado o bien con hierba.

En otro estudio, 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 (Cuadro 12). La carne en Europa se maduró 7 ó 20 días.

Se observa 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.

Cuadro 11: Aceptabilidad (consumidores) de distintos tipos de probados en 6 países europeos.
Table 11: Consumer acceptability of different lamb types tasted in 6 European countries.

Tipo cordero	Países mediterráneos			Países de la Europa verde		
	España	Italia	Grecia	Francia	UK	Islandia
UK hierba	51,8 (24,4)	65,0 (25,9)	58,3 (26,1)	63,8 (22,5)	57,2 (17,1)	72,7 (19,6)
17,8 kg canal	fg z	e w	de xy	c wx	abc yz	abc v
UK hierba	55,7 (23,3)	70,3 (21,6)	58,7 (24,7)	68,4 (21,4)	59,2 (17,1)	70,5 (21,8)
15,3 kg canal	ef w	cde v	de w	abc v	abc w	abc v
ES pienso	74,1 (14,7)	79,8 (18,9)	72,0 (23,9)	66,8 (20,7)	55,7 (21,6)	69,5 (24,3)
10,0 kg canal	a w	a v	a wx	abc x	c y	bc wx
ES leche	76,5 (18,1)	79,3 (19,0)	70,6 (25,8)	64,7 (23,5)	50,3 (21,0)	66,4 (24,7)
5,4 kg canal	a v	ab v	a w	bc x	d y	cd wx
FR hierba	54,6 (21,4)	73,8 (18,8)	62,8 (26,8)	69,6 (22,3)	62,5 (17,6)	68,4 (22,5)
16,6 kg canal	ef x	bcd v	bcd w	abc v	a w	bc v
FR pienso	63,3 (23,3)	74,8 (19,2)	67,5 (24,6)	71,9 (17,2)	59,9 (22,3)	74,6 (21,6)
15,3 kg canal	cd xy	abc v	abc wx	a vw	abc y	ab v
GR leche	68,8 (18,2)	73,0 (20,9)	70,0 (26,8)	64,8 (20,9)	50,0 (18,1)	56,8 (27,4)
8,1 kg canal	b vw	cd v	ab vw	bc w	d y	e x
GR pienso+h	66,3 (22,8)	78,7 (17,9)	70,0 (24,2)	70,5 (18,5)	61,3 (18,6)	76,7 (17,7)
15,4 kg canal	bc w	ab v	ab w	ab w	ab x	a v
IS hierba	58,8 (22,9)	73,8 (18,8)	62,3 (26,1)	68,3 (21,3)	59,3 (17,2)	72,3 (21,3)
16,7 kg canal	de w	bcd v	cd w	abc v	abc w	abc v
IS hierba	56,7 (22,4)	68,5 (21,0)	53,6 (26,2)	64,4 (22,2)	57,4 (16,6)	69,4 (21,9)
15,9 kg canal	ef w	de v	e w	c v	abc w	bc v
IT hierba	48,0 (23,5)	65,8 (22,9)	52,9 (28,5)	56,7 (24,5)	55,6 (19,5)	60,8 (24,7)
30,5 kg canal	g y	e v	e xy	d wx	c wx	de vw
IT pienso	62,1 (22,5)	74,5 (21,7)	71,7 (22,9)	64,0 (18,9)	56,8 (18,7)	77,1 (16,4)
11,2 kg canal	cd xy	abc vw	a w	c x	bc y	a v

a...g: diferencias dentro de cada columna (país) indican diferencias entre tipos de cordero ($p < 0,05$).
v...z: diferencias en la misma fila (tipo de cordero) indican diferencias entre países ($p < 0,05$).

Cuadro 12: Aceptabilidad* de la carne ovina, procedente de sistemas extensivos, por parte del consumidor europeo. Estudio comparativo dentro de cada país con carne propia.

Table 12: Consumer acceptability of lamb meat from extensive systems by the European consumers. Comparison with the local meat.

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

Conclusión

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. 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 AECE.

Bibliografía

- Asís, N.N., Ball, R.O., Sharpe, P.H. and McCutcheon, B. 1993. Growth, carcass composition and meat quality of crossbreed lambs at different slaughter weights. 39th ICoMST, S2P02.WP.
- Griffin, C.L., Orcutt, M.W., Riley, R.R., Smith, G.C., Savell, J.W. and Shelton, M. 1992. Evaluation of palatability of lamb, mutton and chevron by sensory panels of various cultural backgrounds. *Small Ruminant Research* 8:67-74.
- Hernando, S., Rovira, J. and Jaime, I. 1996. Influence of carcass weight on the quality of light lamb meat. 42th ICoMST, 338-339.
- 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* 42:195-202.
- Sañudo, C., Sierra, I., Olleta, J.L., Martín, L., Campo, M.M., Santolaria, M.P., Wood, J.D. and Nute, G.R. 1998a. 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.A., Baker, A., Sierra, I., Enser, M. and Wood, J.D. 1998b. Assessment of commercial lamb meat quality by British and Spanish taste panels. *Meat Science* 48:91-100.
- Sañudo, C., Alfonso, M., Sánchez, A., Delfa, R. and 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., Zygoyiannis, D., Stamataris, C., Thorkelsson, G., Valdimarsdottir, T., Piasentier, E., Mills, C., Nute, G.R. and Fisher, A. 2003. Meat texture of lambs from different European production systems. *Australian Journal of Agricultural Research* 54:551-560.