



Carne de machorra: recuperando un recurso culinario

En esta investigación se realizó un estudio para evaluar la calidad nutricional de la carne de corderos machos y hembras de raza merina y de ovejas machorras, que son ovejas estériles o que han pasado más de dos años desde su último parto.

María Jesús Alcalde¹, Begoña Panea², Guillermo Ripoll²

¹ Departamento de Agronomía
Universidad de Sevilla
Ctra. Utrera km. 1
41013 Sevilla

² Centro de Investigación y Tecnología
Agroalimentaria de Aragón-IA2
Avenida de Montañana, 930
50059 Zaragoza
bpaneaa@cita-aragon.es

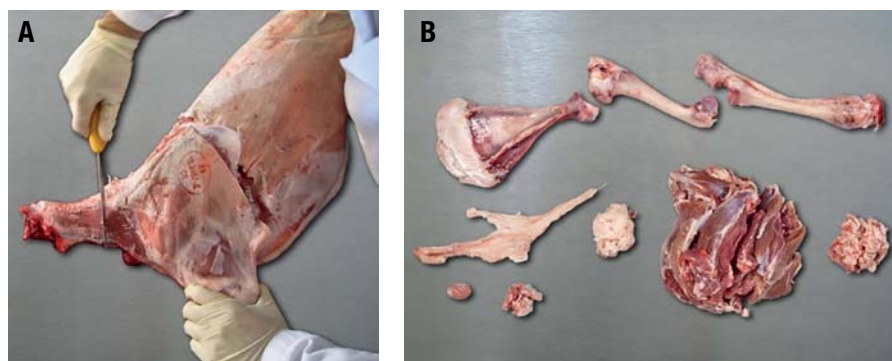
Antecedentes y justificación

España es uno de los mayores productores de carne ovina de la UE-27. En España, la mayoría de las explotaciones de ganado ovino se sitúan en áreas marginales que no se utilizan para otras actividades y que en muchos casos son consideradas como de Alto Valor Natural^[1]. Además, estos sistemas ganaderos son multifuncionales^[2] y proporcionan carne y productos cárnicos con algunas características extrínsecas, como origen local o producción respetuosa con el medio ambiente^[3], que cada vez tienen más importancia para el consumidor^[4].

Sin embargo, el consumo de cordero ha descendido en los últimos años, por lo que es imprescindible buscar estrategias para aumentar la renta de los ganaderos, ya que su labor es imprescindible para fijar población en la España vaciada. En este

FIGURA 1

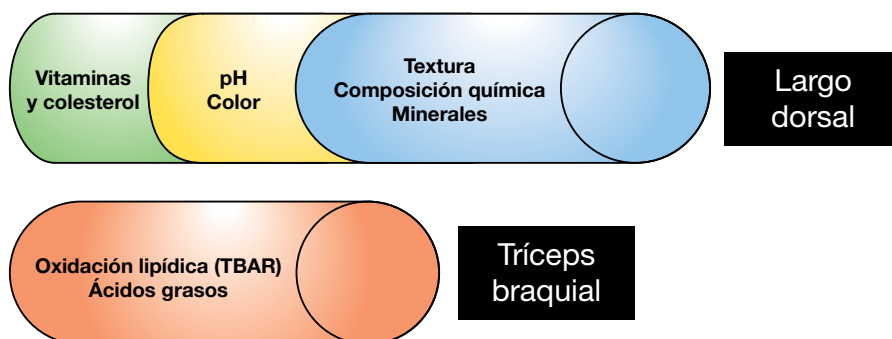
Disección estandarizada de la espalda



(A) obtención de la espalda (B) fracciones obtenidas de la disección.

FIGURA 2

Esquema del muestreo experimental



contexto, el futuro de las explotaciones pasa necesariamente por aprovechar las características extrínsecas de calidad, vinculando las producciones al territorio mediante la explotación de razas autóctonas y la obtención de productos diferenciados y de alta calidad^[5].

La producción cárnica de algunas razas ovinas autóctonas se limita, casi exclusivamente, a un único producto, muchas veces avalado por una etiqueta oficial de calidad. En el caso de la raza merina, la I.G.P. “Cordero de Extremadura” protege la carne de corderos que se sacrifican antes de los 100 días y cuyo peso es inferior a 16 Kg para los machos y 14 Kg para las hembras. Este sistema responde a los requerimientos de la mayoría los consumidores españoles, que prefiere la carne de los animales más jóvenes^[6]. Sin embargo, las nuevas tendencias del mercado fomentan la diversificación de los productos como medio para aumentar la cuota de mercado, por lo que conviene poner en valor la carne de otro tipo de animales, como la de las machorras.

Se denomina “machorras” a las ovejas estériles de forma permanente o incluso a aquellas para las que hayan transcurrido más de dos años desde su último parto. Las machorras representan en torno al 2% del censo del rebaño, lo que supone grandes pérdidas para el ganadero, ya que es un animal que consume recursos pero no produce. Por lo tanto, su único aprovechamiento posible es el culinario y su carne ha sido tradicionalmente muy apreciada entre los ganaderos. De hecho, la RAE define la palabra como “Oveja que en festividades o bodas se mata en los pueblos para celebrar la fiesta”, motivo por el que se conoce en muchos sitios como “carne de boda”. Por ello, volver a poner en valor la carne de machorra sería una estrategia de mercado interesante. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la edad y el sexo del animal influyen enormemente en la calidad de su carne, incluyendo

las características nutricionales^[7]. Puesto que los consumidores son cada vez más conscientes de la relación entre nutrición y salud, determinar las características nutricionales de la carne puede ayudar a la decisión de compra^[8].

Por todo ello, a petición de la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Merino, se realizó un estudio para evaluar la calidad nutricional de la carne de ovejas machorras y de corderos (machos y hembras) de raza Merina.

Material y métodos

Animales

Se trabajó con 10 machorras, 10 corderos hembra y 10 corderos macho. Una vez sacrificados los animales y oreadas las canales, se procedió a su despiece y las piezas se congelaron en el propio matadero.

Posteriormente, se trasladaron las diferentes piezas en vehículo frigorífico a los laboratorios

(Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y Servicios Generales de Investigación) de la Universidad de Sevilla (espaldas) y del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (costillares).

Composición tisular

Para estimar la cantidad de carne vendible de cada tipo de animal, se realizó una estimación de la composición tisular a partir de la disección estandarizada de la pieza^[9]. Las fracciones obtenidas fueron músculo, grasa subcutánea, grasa intermuscular, hueso y otros (ligamentos, tendones, grandes venas,...) (**figura 1**). Los resultados de la disección se expresan como porcentaje sobre el peso de la espalda.

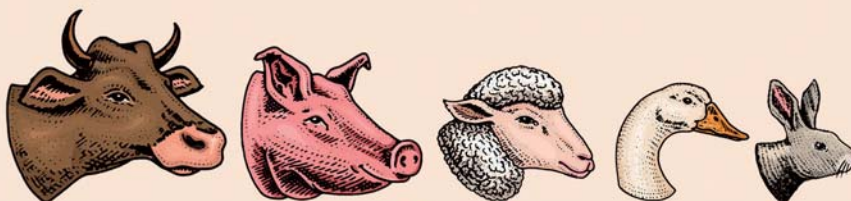
Color de la grasa subcutánea y medidas de calidad de la carne

Se tomaron diferentes muestras de los músculos largo dorsal y tríceps braquial (**figura 2**), con las que se realizaron las siguientes medidas:

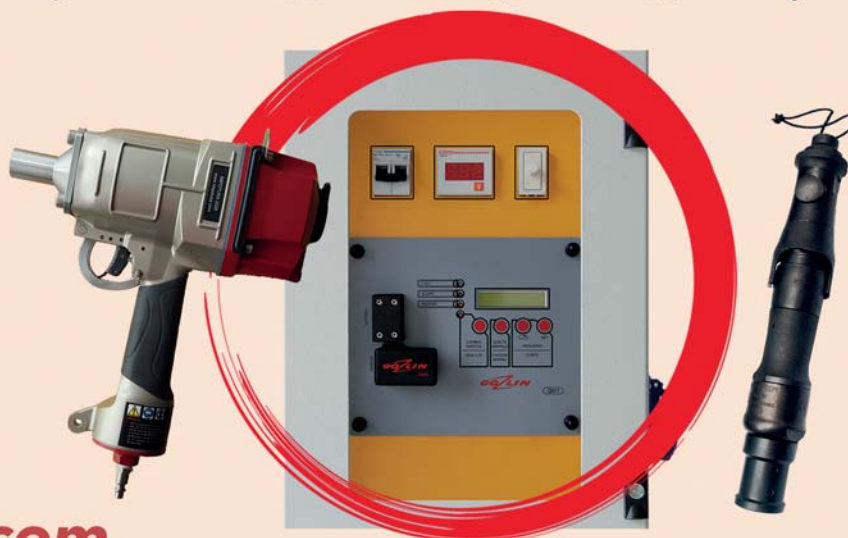
- Músculo *longissimus thoracis et lumborum* (largo dorsal).
 - pH, con ayuda de un pHmetro Crison pH/mv-506 meter.
 - Color de la grasa subcutánea y del músculo, mediante un espectrofotómetro Minolta CM-600d.
 - Composición proximal de la carne (FoodScan 2): humedad, proteína, grasa intramuscular, grasas saturadas, colágeno y cenizas.
 - Determinación del contenido en tocoferol, retinol, luteína y colesterol^[10].
 - Determinación del contenido en minerales (procedimiento interno del Servicio de Análisis de la Universidad de Zaragoza).
 - Perfil de textura TPA^[11].
- Músculo *triceps braquialis* (tríceps braquial).
 - Determinación del perfil de ácidos grasos mediante un cromatógrafo de gases Agilent con detector FID^[12].



Equipos para el aturdimiento de animales conforme a la directiva de bienestar animal CE N° 1099/2009



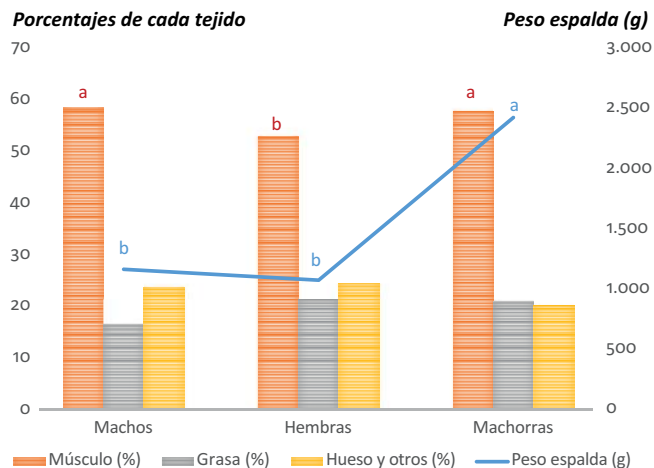
Alimentaria
FOODTECH
26 - 29 de septiembre de 2023
Pabellón 2, Calle B, Stand 476



www.impotusa.com

FIGURA 3

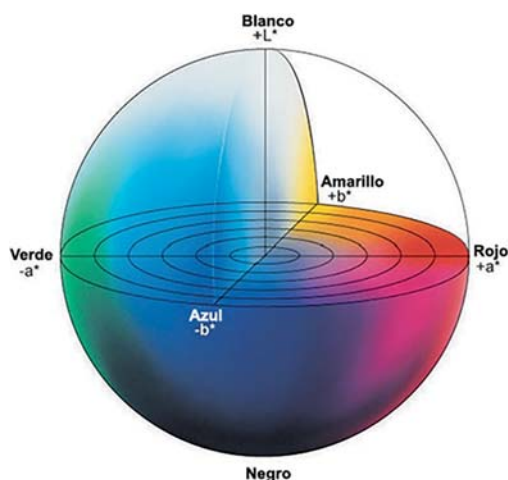
Medias para el peso de la espalda (g) y la composición tisular (porcentaje sobre el peso de la espalda) en función del tipo de animal



a, b.- diferencias entre lotes (p < 0,05).

FIGURA 4

Espacio de color CIEL*a*b*



- Oxidación lipídica, mediante la determinación del índice TBARS, medida tras la descongelación y con 7 días de maduración a 4 °C^[13,14].

Estadística

Se utilizó el paquete estadístico SPSS 15.0 para Windows (SPSS Inc, 2006). Se calcularon las medias para todas las variables estudiadas. Se realizó un ANOVA con el tipo de animal como efecto fijo. Las diferencias entre muestras se determinaron con un test de Tukey y una significación de 0,05.

Resultados

En la **figura 3** se observa la composición tisular de las espaldas. El peso de las espaldas de las machorras fue mayor que el de los corderos, como era de esperar. Sin embargo, podemos ver que solo se han encontrado diferencias entre tipos de animales para el porcentaje de músculo, presentando las machorras un porcentaje de músculo similar al de los machos. No se encontraron diferencias entre los tres grupos en cuanto a porcentaje de hueso y grasa.

Color de la grasa

En la medida del color por espectrofotometría, se registran tres variables: luminosidad (L*), que toma valores entre 0 (negro) y 100 (blanco), índice de rojo, con valores entre -60 (verde) y 60 (rojo) e índice de amarillo, con valores entre -60 (azul) y 60 (amarillo). A partir de ellos se calculan el tono (H_{ab}, color real) y el croma (C_{ab}, intensidad de color) (**figura 4**). Estas variables definen exactamente el color de un producto y son objetivas, aunque las variaciones detectadas instrumentalmente no siempre resultan perceptibles visualmente^[15].

Los valores encontrados para el color de la grasa se muestran en la **tabla 1**. Los valores son similares a los recogidos por otros autores en animales de raza merina de pesos similares^[16,17]. Solo se han encontrado diferencias entre tipos de animales para la luminosidad (L*), que fue mayor en las machorras que en los corderos. El color de la grasa subcutánea se debe principalmente a la alimentación de los animales, tendiendo a ser más amarilla en las dietas basadas en pasto. Las pequeñas diferencias encontradas en este trabajo carecen de interés, a efectos prácticos.

Color de la carne

Los resultados del color de la carne se muestran en la **tabla 2**. Los valores coinciden con los descritos por otros autores en animales de raza merina de pesos similares^[17-21]. La carne de las machorras registró valores más bajos de luminosidad (L*) y tono (H_{ab}) y valores más altos de índice de rojo (a*) que la carne de los corderos.

El color de la carne se debe en su mayor parte a la mioglobina y a su átomo de hierro, lo que explica que la carne de las machorras sea más roja que la de los corderos, ya que el contenido en mioglobina aumenta con la edad del animal^[22].

La ausencia de efecto del sexo en el color de la carne cuando los animales son jóvenes ha sido descrita por varios autores^[19,21].

pH y composición proximal

En la **tabla 3** se muestran los datos de pH y composición proximal de la carne en función del tipo de animal. No se han encontrado diferencias en el pH en función del tipo de animal y los valores encontrados son los habituales para la carne de ovino^[7,23-25], indicando que no hubo efecto del estrés sobre el resto de los parámetros medidos. La carne de las machorras presentó mayor porcentaje de humedad, grasa, grasas saturadas, colágeno y cenizas que la de los corderos, en los que no se encontró influencia del sexo sobre la composición de la carne. La ausencia de diferencias entre machos y hembras en el contenido en grasa en animales jóvenes ha sido descrita por otros autores^[23,26]. Por otro lado, las diferencias en engrasamiento debido al peso de los animales eran esperables^[7,27]. Los valores encontrados concuerdan con los descritos por otros autores en animales de características similares^[7,23,25].

Independientemente de las diferencias debidas al sexo o al peso de los animales, podemos ver que la carne de ovino es una excelente fuente de proteínas y que los porcentajes de grasa saturada son moderados. La EFSA recomienda que el porcentaje de grasa saturada sea < 10% de la energía total consumida, lo que, para una dieta de 2.000 Kcal/día, supone unos 16-20 g de grasa saturada/día. Una ración estándar de cordero, de 200 gramos, aportaría solo 2 g de grasa saturada en el caso de los corderos y 4,6 g de grasa saturada en el caso de las machorras.

Contenido en minerales

El contenido en minerales de cada tipo de carne se muestra en la **tabla 4**. Los minerales son elementos inorgánicos esenciales para el organismo. No pueden ser sintetizados, por lo que deben formar parte de la dieta. Intervienen en la estructura de los tejidos (calcio, fósforo y magnesio), controlan la composición de los líquidos corporales (sodio, cloro, potasio, magnesio y fósforo) y forman parte de enzimas y otras proteínas que intervienen en el metabolismo.

Salvo para el Zn, existen diferencias entre la carne de las machorras y la de los corderos en el contenido en minerales. La carne de las machorras contiene mayores cantidades de calcio y hierro y menores cantidades de los otros minerales que la carne de los corderos. La cantidad de calcio está asociada al metabolismo de los huesos, y el mayor contenido en hierro se debe a que la carne de los animales adultos tiene mayor

TABLA 1

Medias y error estándar (e.e.) para el color de la grasa subcutánea en función del tipo de animal

	Machos	Hembras	Machorras	e.e.	Valor de p
L*	63,4 ^b	65,2 ^b	70,4 ^a	0,795	<0,001
a*	4,6	3,9	3,8	0,330	0,577
b*	15,1	14,1	14,5	0,302	0,429
H_{ab}	73,5	74,7	76,0	0,896	0,560
C_{ab}	15,8	14,7	15,1	0,375	0,465

Valores de p (significación del efecto tipo de animal) para las distintas variables.
a, b.- diferencias entre lotes (p < 0,05).

TABLA 2

Medias y error estándar (e.e.) para el color del músculo en función del tipo de animal

	Machos	Hembras	Machorras	e.e.	Valor de p
Luminosidad (L*)	44,04 ^b	41,39 ^b	37,15 ^a	0,93	<0,0001
Índice de rojo (a*)	6,20 ^b	5,82 ^b	10,33 ^a	0,76	<0,0001
Índice de amarillo (b*)	8,51	8,12	8,21	1,07	0,960
Saturación (C_{ab})	10,60	10,10	13,4	1,22	0,130
Tono (H_{ab})	52,47 ^b	53,35 ^b	35,94 ^a	3,20	<0,0001

Valores de p (significación del efecto tipo de animal) para las distintas variables.
a, b.- diferencias entre lotes (p < 0,05).

TABLA 3

Medias y error estándar (e.e.) para el pH y composición proximal de la carne en función del tipo de animal

	Machos	Hembras	Machorras	e.e.	Valor de p
pH	5,70	5,74	5,68	0,048	0,650
Humedad (%)	75,69 ^a	75,51 ^a	71,75 ^b	0,310	<0,001
Proteína (%)	22,09	22,15	22,16	0,151	0,932
Colágeno (%)	0,901 ^b	0,776 ^b	2,244 ^a	0,078	<0,001
Grasa (%)	3,38 ^b	3,59 ^b	6,89 ^a	0,312	<0,001
Grasas saturadas (%)	0,95 ^b	1,09 ^b	2,29 ^a	0,150	<0,001
Cenizas (%)	2,15 ^b	2,04 ^b	3,39 ^a	0,06	<0,001

Valores de p (significación del efecto tipo de animal) para las distintas variables.
a, b.- diferencias entre lotes (p < 0,05).

TABLA 4

Medias y error estándar (e.e.) para el contenido en minerales de la carne en función del tipo de animal

	Machos	Hembras	Machorras	e.e.	Valor de p
Ca (mg/100 g)	6,1 ^b	6,3 ^b	11,5 ^a	0,24	<0,001
Fe (mg/100 g)	1,9 ^b	1,9 ^b	3,3 ^a	0,36	<0,001
K (mg/100 g)	413,4 ^a	404,6 ^a	345,9 ^b	0,02	<0,001
Mg (mg/100 g)	28,0 ^a	28,7 ^a	25,3 ^b	0,06	<0,001
Na (mg/100 g)	62,1 ^a	60,5 ^a	46,9 ^b	0,05	<0,001
P (mg/100 g)	233,0 ^a	237,8 ^a	197 ^b	0,02	<0,001
Zn (mg/100 g)	2,6	2,6	2,8	0,23	0,216

Valores de p (significación del efecto tipo de animal) para las distintas variables.
a, b.- diferencias entre lotes (p < 0,05).

TABLA 5

Medias y error estándar (e.e.) para el contenido en tocoferol, retinol, luteína y colesterol en función del tipo de animal

	Machos	Hembras	Machorras	e.e.	Valor de p
α-tocoferol (µg/g)	0,64 ^b	0,90 ^b	4,80 ^a	0,367	<0,001
γ-tocoferol (µg/g)	0,10	0,14	0,09	0,009	0,105
δ-tocoferol (µg/g)	0,014 ^b	0,020 ^a	0,016 ^b	0,001	<0,001
Retinol (µg/g)	0,038 ^b	0,047 ^b	0,060 ^a	0,003	0,002
Luteína (ng/g)	n.d. ^b	0,531 ^b	6,490 ^a	0,977	0,006
Colesterol (mg/g)	0,680 ^b	0,681 ^b	0,769 ^a	0,012	0,001

Valores de p (significación del efecto tipo de animal) para las distintas variables.
a, b.- diferencias entre lotes (p < 0,05).

TABLA 6

Medias (g/en 100 g de ácidos grasos metilados) y error estándar (e.e.) para los ácidos grasos en función del tipo de animal

	Machos	Hembras	Machorras	e.e.	Valor de p
C18:1n9c	44,23 ^a	42,988 ^b	43,246 ^{ab}	0,331	0,032
9c-11tCLA	0,357 ^b	0,377 ^b	0,577 ^a	0,038	<0,001
C22:6n3(DHA)	0,131 ^b	0,150 ^{ab}	0,199 ^a	0,015	0,010
Total ω-6	8,44 ^a	8,49 ^a	6,42 ^b	0,320	0,007
Total ω-3	1,18 ^b	1,24 ^b	1,98 ^a	0,082	<0,001
Ratio ω-6/ ω-3	7,40 ^a	7,07 ^a	3,28 ^b	0,414	<0,001
Total AGMI	48,1	47,0	47,2	0,33,	0,054
Total AGPI	10,59	10,70	9,71	0,54	0,380

Valores de p (significación del efecto tipo de animal) para las distintas variables.
a, b.- diferencias entre lotes (p < 0,05);

AGS.- ácidos grasos saturados; AGMI.- ácidos grasos monoinsaturados; AGPI.- ácidos grasos poliinsaturados.

cantidad de mioglobina que la de los corderos^[22]. No existe influencia del sexo entre los corderos. Los valores son similares a los descritos por otros autores en animales de características similares^[28-30].

Las recomendaciones nutricionales^[31] para la ingesta diaria de minerales serían las siguientes: calcio (1.000 mg/100 g), hierro (1,2-1,7 mg/100 g), potasio (2.800-3.800 mg/100 g), magnesio (310-420 mg/100 g), sodio (460-920 mg/100 g), fósforo (1.000 mg/100 g) y zinc (8-14 mg/100 g). Una ración de 200 g de carne de merino estaría aportando 16 mg de calcio, 5 mg de hierro, 776 mg de potasio, 55 mg de magnesio, 113 mg de sodio, 445 mg de fósforo y 5 mg de cinc.

Contenido en tocoferol, retinol, luteína y colesterol

El grupo de moléculas que conforman la vitamina E es un conjunto de ocho esteroisómeros. No puede ser sintetizada por el organismo, por lo que debe ser ingerida con la dieta^[22]. El α-tocoferol es el más activo como vitamina y el γ-tocoferol como antioxidante. Cuando los niveles de vitamina E son altos disminuye la absorción de vitamina A, ya que compiten por los mismos mecanismos de absorción^[32].

El grupo de carotenoides pigmentantes más importante es el de las xantófilas, que pueden ser rojas, amarillas y asalmonadas. Las xantófilas amarillas, de las cuales la más importante es la luteína, se obtienen de fuentes naturales como la alfalfa o el maíz. Se ha encontrado efecto del tipo de animal para todas las variables (**tabla 5**), excepto para el γ-tocoferol. Debido a que estos compuestos son liposolubles y se depositan en la grasa intramuscular, que fue mayor en las machorras, la carne de las machorras contiene mayor cantidad de α-tocoferol, retinol y colesterol que las de los corderos, entre los que no hay diferencias. Por otro lado, la carne de las hembras presentó mayor

contenido en δ-tocoferol que la carne de machos o machorras, entre los que no hay diferencias.

No se detectó luteína en la carne de los machos y, como era de esperar, el contenido fue mucho mayor en la carne de las machorras que en la de las hembras.

Existe poca bibliografía que recoja datos de vitaminas y colesterol en corderos de raza merina. Campo, Silva, Guerrero, Castro, Olleta, Martín, Fernández y López^[30], trabajando con corderos de varias razas españolas (incluyendo merina), señalan valores de α -tocoferol de entre 0,27 mg/100 g y 0,31 mg/100 g, claramente inferiores a los encontrados en el presente experimento. Asimismo, estos autores señalan valores para el colesterol de 0,65-0,68 mg/g, en consonancia con los encontrados en nuestro experimento.

Perfil de ácidos grasos

Se ha encontrado efecto del tipo de animal en 23 de los 41 ácidos grasos detectados. La **tabla 6** muestra solo los valores de los ácidos grasos más importantes desde el punto de la salud humana.

Considerando solo los corderos, podemos ver que solo existen diferencias debidas al sexo en C18:1n9c, con valores más altos en la carne de los machos. Este escaso efecto del sexo en animales jóvenes coincide con los resultados de otros autores^[18,19].

Puede verse que no existen diferencias entre tipos de carne en los sumatorios de ácidos grasos, lo que indicaría que la carne de machorra, a pesar de tener más grasa, tiene un perfil lipídico de calidad similar a la carne de los corderos.

La carne de las machorras presentó mayor contenido en DHA y ácidos grasos CLA que la de los corderos, lo que se considera beneficioso desde el punto de vista de la salud humana^[33].

Se ha descrito que el contenido en CLA depende fundamentalmente de la dieta, de modo que las dietas basadas en pasto favorecen mayores niveles de CLA en la carne^[34], lo que podría expli-

car los resultados encontrados en la carne de las machorras.

Por otro lado, la carne de las machorras presentó menor porcentaje de ácidos grasos ω -6 y mayor porcentaje de ácidos grasos ω -3 que la carne de los corderos, lo que resulta en valores más bajos para la ratio ω -6/ ω -3. Los valores mayores de 7 en la ratio ω -6/ ω -3 son típicos de animales criados en cebo con cereales^[30], lo que explicaría la ratio encontrada para los corderos.

Los ácidos grasos ω -6 y ω -3 son importantes para mantener la estructura de las membranas celulares, facilitar la absorción de vitaminas liposolubles, regular el metabolismo del colesterol y controlar la homeostasis. A pesar de que numerosos estudios de intervención han demostrado que una dieta rica en ácidos grasos ω -3 reduce la mortalidad coronaria y la muerte súbita cardíaca y de la importancia de una ratio ω -6/ ω -3 adecuada, todavía no se han establecido niveles máximos de ingesta de ácidos grasos ω -6 y ω -3. Asimismo, tampoco existe acuerdo sobre la mejor proporción de DHA y de EPA. La mayoría de las guías recomiendan un 20-35% de la energía total en forma de grasas, repartidas en un 7-10% de grasas saturadas, un 20% de monoinsaturadas y un 6-10% de polinsaturadas. Estas recomendaciones señalan que el aporte correcto de ácidos grasos ω -3 es de 0,5-2 g/día con un límite superior de 3 g/día, mientras que el de ácidos grasos n-6 sería de entre 2,5-10 g/día, con un cociente recomendado ω -6/ ω -3 de 5:1^[35]. La carne de las machorras de nuestro ensayo cumpliría con esta ratio, aunque la carne de los corderos supera el límite recomendado.

Por otra parte, el contenido recomendado de EPA y DHA, debe ser de, al menos los 500 mg diarios^[35].



Alimentaria
FOODTECH
26 - 29 de septiembre de 2023
Pabellón 2, Calle B, Stand 500-1

 **Blasau**
Meat Technology Equipment

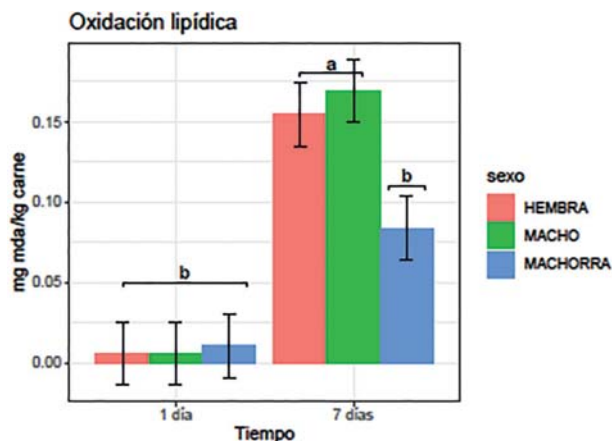
Ctra. d'Olot, 80 · 17174 SANT FELIU DE PALLEROLS
Tel. (+34) 972 444 010
mail: comercial@blasau.com
www.blasau.com

**LÍNEAS DE PRODUCCIÓN PARA
MATADEROS Y SALAS DE DESPIECE**



FIGURA 5

Evolución de los valores de oxidación lipídica (TBAR) a lo largo del tiempo de conservación, en función del tipo de animal



a, b.- diferencias entre lotes ($p < 0,05$).

Una ración de 200 g de carne de raza merina podría aportar entre 30 y 75 mg de EPA+DHA.

Oxidación lipídica (TBAR)

La oxidación lipídica (**figura 5**) aumentó a lo largo del tiempo de conservación, como era de esperar^[36,37]. Además, se observa una interacción entre el sexo y el tiempo de conservación ($p = 0,058$) de manera que no existen diferencias entre tipos de carne el primer día, pero el día 7 la carne de los corderos presentó mayores valores de oxidación que la de las machorras. Sin embargo, tanto la carne de los corderos como la de las machorras presentaron valores de oxidación lipídica a los 7 días muy bajos, mucho menores a los descritos por otros autores en carne de raza Merina madurada 7 días^[33,36,37] y por debajo de los 2 mg/Kg considerados como umbral crítico para la detección sensorial.

Perfil de textura

En el ensayo TPA (*Texture Profile Analysis*), un émbolo comprime de forma uniaxial y durante dos veces consecutivas una muestra para simular el movimiento de la mandíbula durante la masticación. Así, el análisis de la curva obtenida permite calcular varios parámetros de textura correlacionados con la evaluación sensorial^[38]. No se han encontrado diferencias entre tipo de animales para la dureza de la carne (5,4 N de media), coincidiendo con los resultados de otros autores^[7,27] e indicando que la carne de machorra es similar, en términos de textura, a la de los corderos.

Conclusiones

En las condiciones de nuestro ensayo, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ En general, no existen diferencias entre machos y hembras en los parámetros medidos, lo cual se debe a la corta edad de los animales.
- ✓ No existe efecto del tipo de animal (machos, hembras y machorras) sobre el pH y las diferencias en el color de la grasa subcutánea, oxidación lipídica y textura son irrelevantes desde un punto de vista práctico.
- ✓ La composición tisular, en los tres grupos de animales, refleja un porcentaje alto de carne vendible, sin que exista una penalización por elevado engrasamiento en ninguno de los grupos.
- ✓ La carne de las machorras presentó mayor porcentaje de humedad, colágeno, cenizas, calcio, hierro, α -tocoferol y retinol que la carne de los corderos. Además, presentó mayor contenido en DHA y CLA y valores más bajos para la ratio ω -6/ ω -3, lo cual es beneficioso para la salud, pero también tiene más grasa, grasa saturada y colesterol que la carne de los corderos.
- ✓ La carne de las machorras es menos luminosa y más roja que la de los corderos, lo cual podría afectar a la aceptabilidad por parte del consumidor.

Implicaciones prácticas

A la vista de los resultados obtenidos, podemos considerar que la carne de las machorras, por su composición nutricional y características fisicoquímicas, puede ser un producto atractivo para los consumidores.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a la Asociación de Criadores de Raza Merina, por la financiación de este estudio. A Luis Alfonso Barba, Oliva Opolo y al Servicio General de Investigación Agraria de la Universidad de Sevilla, por el apoyo técnico prestado. A Juan Ramón Bertolín, Andrés Domínguez y Angelines Legua y al Servicio de Análisis Químico (Servicio General de Apoyo a la Investigación – SAI) de la Universidad de Zaragoza, por el apoyo técnico prestado.

Referencias bibliográficas

Si desea descargar la bibliografía íntegra de este artículo puede hacerlo en la siguiente dirección web: www.eurocarne.com/documentos/bibl31906.pdf. e