



UNIVERSIDAD DE CHILE

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**



**CALIDAD DE CANAL Y DE CARNE OVINA: EFECTO DE
RAZAS PURAS Y DEL PESO DE SACRIFICIO**

FRANCISCA GALLEGUILLOS ROJAS

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la
Producción Animal.

PROFESOR GUÍA: DR. PATRICIO PÉREZ MELÉNDEZ

**SANTIAGO, CHILE
2008**



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS



CALIDAD DE CANAL Y DE CARNE OVINA: EFECTO DE RAZAS PURAS Y DEL PESO DE SACRIFICIO

FRANCISCA GALLEGUILLOS ROJAS

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Fomento de la
Producción Animal.

NOTA FINAL:

	NOTA	FIRMA
PROFESOR GUÍA : PATRICIO PÉREZ M.
PROFESOR CONSEJERO: MARÍA SOL MORALES S.
PROFESOR CONSEJERO: PILAR OVIEDO H.

SANTIAGO, CHILE
2008

Con cariño a mi familia y amigos,
que siempre han estado conmigo.

AGRADECIMIENTOS.

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos en primer lugar a mi profesor guía, Dr. Patricio Pérez por su ayuda en la realización de este trabajo, comprensión y por los consejos recibidos, gracias.

A mis profesoras correctoras Dra. Morales y Dra. Oviedo por dedicar parte de su tiempo a corregir mi trabajo y por realizar críticas constructivas que permitieron perfeccionar mi memoria de título. A la Dra. Valeria Rojas por su paciencia y su tiempo.

Mi infinito agradecimiento a mis padres, por acompañarme cada día, por el cariño que recibí de ellos durante estos años, por su apoyo y confianza. A mis hermanos por su preocupación y cariño. A Eduardo por darme siempre fuerzas para seguir adelante.

A mis amigas, por su incondicional amistad durante todos estos años y por los lindos momentos que vivimos, gracias.

A todas aquellas personas que de una u otra manera han aportado parte de si para formar lo que soy, muchas gracias.

RESUMEN

Se estudió el efecto del peso de sacrificio y del genotipo sobre las características de calidad de canal y de carne ovina en corderos. Se utilizaron 136 ovinos machos, 36 de los genotipos Poll Dorset, Merino Precoz, Suffolk Down, y 28 del genotipo Texel; y 4 pesos de sacrificio: 25 kg, 29 kg, 33 kg y 37 kg.

Las características del animal vivo y de la canal: peso vivo corral, peso vivo sacrificio, peso vivo vacío, peso canal caliente, peso canal fría, rendimiento comercial, rendimiento verdadero, área ojo del lomo, espesor de grasa dorsal y ganancia diaria de peso aumentaron conforme lo hizo el peso de sacrificio ($p < 0,05$); presentando el genotipo Suffolk Down valores superiores para la mayoría de los atributos de canal ($p < 0,05$). Algunos de los componentes corporales, rendimientos de los cortes comerciales de la canal y composición a la disección anatómica de pierna y espaldilla variaron de acuerdo al peso de sacrificio y genotipos evaluados ($p < 0,05$). Las razones entre componentes anatómicos de pierna y espaldilla, y las medidas lineales de la canal fueron afectadas por los distintos genotipos y pesos de sacrificio ($p < 0,05$).

En cuanto a calidad de carne no se apreciaron efectos significativos ($p > 0,05$) sobre las características cualitativas: color de carne, color de grasa y consistencia de grasa, a excepción del peso de sacrificio que afectó a esta última característica. El pH y la temperatura fueron modificados significativamente ($p < 0,05$) en algunas de sus mediciones por el peso de sacrificio y genotipo.

La evaluación sensorial realizada a un panel de consumidores reveló una mejor evaluación para el genotipo Merino Precoz ($p < 0,05$), en cuanto al peso de sacrificio el mejor evaluado por los consumidores fue a los 29 kg de peso ($p < 0,05$). En términos generales se puede afirmar que los distintos genotipos y pesos de canal analizados, originaron canales y calidad de carne de una alta aceptabilidad.

SUMMARY

The effects of genotype and slaughter weight on carcass and meat quality were studied in lambs from four genotypes (Poll Dorset, Merino Precoz, Suffolk Down and Texel). Were used 136 males lambs, 36 of genotype Dorset, Merino Precoz, Suffolk Down and 28 of Texel genotype; slaughtered at four weights: 25, 29, 33 and 37 kg.

The carcass characteristics: live weight, slaughter weight, empty live weight, hot carcass weight, cold carcass weight, commercial dressing percent, real dressing percent, ribeye muscle area, fat back thickness and daily gain were increased by higher slaughter weight ($p < 0.05$). The genotype Suffolk Down reached superior values in the most carcass attributes ($p < 0.05$). Some tissue components, the commercial yield of carcass cuts and the anatomical proportions of leg and shoulder varied according to slaughter weight and genotypes evaluated ($p < 0.05$). The main ratios between anatomical components of leg and shoulder, and carcass measurement were affected by different genotypes and slaughter weight ($p < 0.05$).

Regarding meat quality there were no significant effects on the qualitative characteristics: meat colour, fat colour and fat consistency ($p > 0.05$); with the exception of the last characteristic which was influenced by the slaughter weight ($p < 0.05$). The pH values and temperature were significantly modified in some of their measurements by slaughter weight and genotypes ($p < 0.05$).

The sensorial evaluation showed the best values for genotype Merino Precoz in a sensory panel ($p < 0.05$), the favorite slaughter weight by consumers was at 29 kg ($p < 0.05$). In general it is possible to affirm that the different genotypes and carcass weight analyzed, presented carcass and quality meat with a high acceptability.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN BILIOGRÁFICA.....	3
• Características de la producción mundial y nacional.	
• Principales características de los genotipos analizados.	
• Calidad de canal.	
• Composición de la canal.	
• Conformación de la canal.	
• Factores que afectan la calidad de la canal.	
• Rendimiento de la canal.	
• Mediciones de la canal.	
• Calidad de carne.	
• Factores que afectan la calidad de la carne.	
3. HIPÓTESIS.....	38
4. OBJETIVOS.....	38
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	39
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	44
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
8. CONCLUSIONES.....	78
9. BIBLIOGRAFÍA.....	79
10. ANEXOS.....	87

1. INTRODUCCIÓN.

La población ovina mundial ha tendido a decrecer en los últimos quince años, como consecuencia de sequías severas en Australia y África, reduciéndose en alrededor de 200 millones de animales. Por otra parte, desde el año 2000 se ha visto un crecimiento paulatino de la producción mundial de carne de esta especie, pasando de 11,4 millones de toneladas el año 2000 a 13,3 el año 2006.

Mundialmente los principales exportadores de carne ovina son Australia y Nueva Zelanda que en conjunto concentran el 92% del volumen exportado en el año 2004. En un contexto mundial, Chile representa sólo el 5 por mil del volumen total de exportación y su incidencia está más vinculada con la calidad de producto que con volumen exportado, no obstante por la ubicación e integración estratégica frente a los mercados, la condición sanitaria y el clima, Chile presenta grandes posibilidades de transformarse en exportador consolidado de carne ovina.

En las últimas décadas, el avance económico de nuestro país ha hecho cambiar la demanda por distintos productos, esto explicado por un mayor poder adquisitivo, mayor conocimiento y exigencias por parte del consumidor. Uno de los productos que ha aumentado su demanda es la carne en general. Respecto de la carne ovina esta se ha visto disminuida progresivamente en su consumo los últimos 20 años, llegando el 2006 a 0,3 kg/habitante/año. Esta situación se podría revertir con la introducción de un nuevo producto e inversiones en promoción lo que produciría un mayor conocimiento del producto. Se debe tener en cuenta que al generar una carne ovina de calidad, el mercado interno debería orientarse a un estrato de consumidores de nivel medio-alto y a la conquista de un mayor porcentaje del mercado externo.

Dada la gran competitividad del mercado internacional, la consolidación de nuestro país como exportador debe estar determinada por la producción de carne de mejor calidad y

un mayor volumen de ésta. El futuro de la ovejería chilena está en la capacidad de innovar y desarrollar nuevas prácticas que permitan aumentar la productividad de los animales.

La modernización del sector es clave para lograr los objetivos futuros junto con la articulación de las plantas faenadoras con los mercados externos y con las cadenas de supermercados nacionales, desde donde se transmitan las exigencias de calidad y volumen a los ganaderos.

Con la finalidad de contribuir al mejor conocimiento de las características de la canal y de la carne de los corderos producidos el objetivo del presente estudio es evaluar el efecto del genotipo y peso de sacrificio sobre este producto.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

Características de la producción ovina mundial.

La producción de carne ovina tiene ciertas características que la diferencian de otras carnes. El hecho de que existan rebaños laneros hace que tanto la oferta como los precios de la carne ovina se vean afectados no sólo por las condiciones del propio mercado sino también por las del mercado de la lana. Al analizar las cifras mundiales de existencias ovinas se observa una disminución generalizada de la población, posiblemente más asociada a problemas de la lana que de la carne ovina. Países como Argentina han reducido su rebaño de 75 millones de cabezas a principio de siglo a poco más de 12 millones en la actualidad, siendo este un ejemplo de muchos otros que han recorrido el mismo camino. Asimismo, salvo en muy contados países, la carne ovina se consume muy poco y no forma parte de la dieta diaria, siendo frecuente que el consumo aumente marcadamente en ocasión de fiestas o fechas especiales, como Pascua, Navidad y las Fiestas Patrias de septiembre, en Chile (Fundación Chile, 2006).

Según las previsiones, en el 2007 la producción mundial de carne ovina alcanzará los 13,8 millones de toneladas, un 3% más que en 2006. La mayor parte del crecimiento debería concentrarse en Asia, sobre todo en China, India, Irán y Pakistán, que representan cerca del 60% de la producción mundial. Mientras que en Oceanía (Australia y Nueva Zelanda) la principal región exportadora, las perspectivas son muy irregulares debido a condiciones meteorológicas desfavorables, el aumento de la producción en esta zona se debe a los sacrificios inducidos por la sequía imperante. En Argentina y Uruguay la recuperación de la producción se debe a los programas gubernamentales destinados a revitalizar el sector, que al final de los años noventa estuvo bajo la presión ejercida por los bajos precios de la lana (FAO, 2006).

Características de la producción ovina nacional.

En Chile las existencias de ganado ovino disminuyeron a fines de los años 60 y principio de los 70 debido a los cambios en el régimen de tenencia de la tierra en la patagonia, pasando de 6,7 millones de cabezas a mediados de los años 70 a 5,7 millones 10 años después. Según el Censo 1996-97 se contabilizó una masa en el país de 3,7 millones verificándose una disminución sostenida. En los años 80-90 se produjo un deterioro en la actividad, producida por la baja rentabilidad dada por la caída del precio de la lana y la mantención del bajo precio de la carne, es así como en el año 1996 se registró la cifra más baja con menos de 600.000 cabezas sacrificadas (ODEPA, 2005).

Entre los años 2001-2004 se produce una nueva disminución en el sacrificio pero esta vez producida por la retención de vientres que responde a las mejores expectativas en la exportación. En los últimos 10 años, las exportaciones de carne ovina han experimentado un crecimiento sostenido aumentando 177% entre 1996 a 2006. Sin embargo, este aumento en las exportaciones no se ha traducido en un estímulo para la producción nacional, la cual muestra una tendencia a la baja en un período similar. Debido a esto, las exportaciones, que en 1996 eran el destino de un 27% de la producción, llegaron al 51% en el año 2006 (ODEPA, 2007a). En términos monetarios también se tiende al alza pasando de US\$ 6,4 millones en 1994 a US\$ 23 millones en 2006, por concepto de carne vendida al exterior. En estos años los principales mercados de destino han sido España, Brasil, México y Francia, los que han captado el 80% del valor de los embarques (ODEPA, 2005).

La producción de carne ovina ha experimentado una importante disminución hasta mayo de 2007 con un total de carne producida 10,2% menor al de 2006 en igual período (ODEPA, 2007b). Este escenario contrasta con el incremento de las exportaciones chilenas de carne ovina que se ha mantenido constante en los últimos 10 años, y que durante el año 2006 alcanzó 5.677 toneladas (ODEPA, 2007a).

En la actualidad el beneficio continúa fuertemente concentrado en la Región de Magallanes, con un 77% del beneficio formal total del país; esta cifra representa un aumento de 2,25% con respecto a similar período de 2006 (ODEPA, 2007a).

Respecto al consumo nacional hoy en día, se encuentra muy por debajo de los niveles históricos alcanzados. En los últimos 20 años el consumo interno de carne ovina exhibe una tendencia decreciente. Así, el consumo promedio en el período 1984-1994 alcanzó casi 0,8 kg/habitante, mientras que en el decenio posterior esta cifra se ubicó en torno a los 0,5 kg (ODEPA, 2005). Para los años 2006 y 2007 se entrega una cifra de consumo que se sitúa alrededor de 0,3 kg/habitante/año (ODEPA, 2008). Las razones de este bajo consumo podrían asociarse a múltiples causas, dentro de las cuales cabe mencionar: disminución de la masa ganadera, exigencias o gustos del consumidor, falta de tipificación, ausencia de estandarización, problemas de distribución y comercialización, precio y calidad de producto (Bardón, 2001). Esto se ha visto reforzado por una falta de educación e información a los consumidores, ya que muchos piensan que tiene un alto contenido graso y es dañina para la salud, por su elevado nivel de colesterol, sumado al hecho de la escasa transparencia en la oferta de la carne de cordero, ya que muchas veces lo que verdaderamente se ofrecía era carne de oveja o de carnero, que es más fibrosa, dura y engrasada (FIA, 2003; Pérez *et al.*, 2007a).

Principales características de los genotipos analizados.

Raza Poll Dorset.

Es una raza de carne no muy difundida aún en Chile, pero por sus características de conformación de cuerpo compacto y buen desarrollo del tren posterior, al igual que Merino Precoz y Suffolk Down tiene potencial para conformar rebaños puros en la zona central del país (Squella, 2007).

Su origen está en el sur de Inglaterra, en el condado de Dorset y de Somerset, como consecuencia de una prolongada selección, a partir de razas muy antiguas de la región y no

es consecuencia del cruzamiento con otras razas. Corresponde a un animal de tamaño mediano, de cara, orejas y patas blancas, sin lana; produce un vellón de lana mediana carente de fibras negras y que se extiende sobre las piernas. Existen estirpes con y sin cuernos (Breed of Livestock, 2000).

No presenta un estro marcadamente estacional, por lo que puede ser cruzada fuera de la temporada “normal”, siendo apta para la producción de corderos tempranos (Breed of Livestock, 2000).

La oveja Dorset es prolífica, produce abundante leche, es longeva y genera corderos de alto crecimiento diario y madurez mediana, con una canal de desarrollo muscular importante (Breed of Livestock, 2000).

El peso al nacer del cordero en el Centro Experimental Hidango es 4,2 kg; al destete 25,9 kg y el peso adulto de 90 a 120 kg los borregos y 60 a 90 kg las borregas. Sus indicadores reproductivos son: 86% de fertilidad, 98% de natalidad y 89% de destete (Squella, 2007).

La orientación de la producción es carne y el objetivo de la crianza es producir machos para cruzamientos simples, por ejemplo con ovejas Merino Precoz, o bien, para ser utilizado como macho en cruzamientos terminales con Suffolk Down (Squella, 2007).

Raza Suffolk Down.

Esta raza toma su nombre del condado de Suffolk en Inglaterra. Se originó por cruzamientos de carneros caras negras Southdown sobre antiguas ovejas nativas denominadas Old Norfolk Horn, las que fueron descritas como salvajes, muy rústicas, activas, erguidas, de cara negra, con cuernos, de vellón liviano y conformación defectuosa, pero sumamente prolíficas y con carne de textura y calidad superiores (Breeds of Livestock, 2000).

Es un animal de buen tamaño (carneros 100-150 kg y hembras 60-90 kg), activos, sin cuernos, prolíficos (120%), excelentes lecheras; con cara, orejas y extremidades negras y libres de lana. El vellón es blanco, liviano, de grosor mediano. Son de rápido crecimiento, lo que la hace una raza apropiada para la producción de corderos terminales, los que presentan un rápido desarrollo, entregando una canal de alta calidad. Es capaz de desarrollarse en una gran variedad de condiciones climáticas, aunque se adaptan mejor a los climas húmedos, debido a sus mayores requerimientos alimenticios como raza de carne. Sin embargo, se le considera una raza rústica. Por su disposición alerta, activa, amplia visión y gran movilidad de la cabeza, es excelente para pastar y buscar alimento (Squella, 2007).

Se utiliza corrientemente en la obtención de híbridos, ya que a sus excelentes condiciones de prolificidad y buena calidad de canal suma el hecho que no produce dificultades en el parto debido a que el tamaño de su cabeza no es excesivo (Squella, 2007).

El peso al nacer medido en INIA Hidango varía de 4,3-5,3 kg y el peso al destete de 26-30 kg. El peso del vellón es de 2,2 kg las hembras y 2,5 kg los machos (Squella, 2007).

Los índices reproductivos son: alrededor de 90% fertilidad, natalidad 110% y destete alrededor de 100%. Esta raza se recomienda desde Curicó al sur, como rebaño de raza pura o para la obtención de mestizos en producción de carne (Squella, 2007).

Raza Texel.

Es de origen holandés, es producto de la cruce de las razas Lincoln y Leicester con ovinos locales (Longwool). El énfasis que se dio en su selección, fue el de lograr un animal que produjera corderos con un componente muscular sobresaliente y de buena calidad culinaria, sumado a un bajo depósito de grasa (Breeds of Livestock, 2000).

Corresponde a un animal sin cuernos, de cara y patas descubiertas, con lana predominantemente blanca, de mediano grosor (28-33 micras) y un peso de vellón de 3,5 a 5,5 kg (Squella, 2007).

La característica principal de esta raza, es su gran desarrollo muscular, excelente conformación carnicera y lo magro de sus cortes. En estudios realizados en Estados Unidos entregaron valores de calidad mayor a los obtenidos en animales de cara negra (Suffolk Down), para la característica de área de ojo de lomo (Squella, 2007).

A INIA Hidango se han importado animales provenientes de Nueva Zelanda, siendo el objetivo de crianza la obtención de machos destinados a programas de cruzamientos, para la producción de híbridos con canal de alta calidad (Squella,2007).

En Hidango, su peso promedio al nacer es de 4,8 kg y al destete de 35,7 kg. El peso del vellón en los machos es de 4,0 kg y en las hembras de 3,2 kg (Squella, 2007).

Sus índices reproductivos son: 92,7% de fertilidad; 114,6% de natalidad y 95% de destete. Su rusticidad es considerada como buena.

Es una raza probada con buenos resultados bajo distintas condiciones, presenta una alta relación músculo/hueso y menores niveles de infiltración grasa, lo que permite que sus corderos alcancen pesos más altos de beneficio, sin sobre engrasar sus canales (Squella, 2007).

Dada las características anteriormente nombradas, esta raza ha sido utilizada principalmente en programas de hibridaje o cruzamientos, como carnero terminal con excelentes resultados debido a la mejor conformación de sus corderos y su mayor velocidad de desarrollo (Squella, 2007).

Raza Merino Precoz.

Si bien originalmente fueron dos tipos de Merino precoz, francés y alemán, los que se introdujeron a la zona central del país, hoy esta distinción no existe. Aspectos de selección, falta de renovación genética, especialmente en el Merino Precoz francés y cruzamientos entre ambos tipos fueron condicionando la aparición de un tipo común llamado Merino Precoz que, por las circunstancias señaladas, se asemeja más al Merino Precoz alemán (Squella, 2007).

El Merino Precoz francés es de menor tamaño con una mejor aptitud productora de lana, que además es más fina; y el Merino Precoz alemán, que tiene un mayor tamaño y conformación muscular que la anterior. Esta última, es la que predomina en el secano costero, cuando la producción de lana era una actividad económicamente relevante, se orientó la selección favoreciendo ese rasgo productivo en esta raza (Moya, 2003).

Es una raza de doble propósito (lana y carne), cuya precocidad y desarrollo lo muestra en su estado adulto, como un animal de buena alzada y tamaño corporal. Libre de cuernos, tiene una cara blanca, mucosas rosadas y pezuñas blancas, por lo que son muy susceptibles a contraer enfermedades podales (Squella, 2007).

Las ovejas y carneros logran pesos corporales promedio de 61 y 100 kg, respectivamente, mientras las borregas y carnerillos de dos dientes alcanzan pesos de 69 y 68 kg, a los 18 meses de edad (Squella, 2007).

Por su amplio ciclo sexual, con un leve receso en octubre, pero con una máxima eficiencia en febrero puede ser recomendada para su crianza como raza pura, y en caso de cruzamiento, sólo debe ser utilizada como hembra en cruzamientos terminales o para formar cruza simples o líneas maternas, por ejemplo con Poll Dorset y Border Leicester. Como raza pura a nivel predial muestra rangos de fertilidad y prolificidad de 95 a 97% y de 117 a 119%, respectivamente. No obstante, en el programa de mejoramiento genético desarrollado en el Centro Experimental Hidango (INIA, VI Región), se han obtenido tasas

de parición, fertilidad y prolificidad tan significativas como 139%, 96% y 114%, respectivamente (Squella, 2007).

Su lana es corta y fina y alcanza valores de vellón sucio promedios de 2,8 kg en ovejas y 3,5 a 4,3 kg en carneros (Squella, 2007).

Canal ovina.

Según la norma chilena Nch 1364 of. 2000, se define como “unidad primaria de la carne, que resulta del animal una vez sacrificado, desangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza, sin órganos genitales y con las extremidades cortadas a nivel de la articulación carpo metacarpiana y tarso metatarsiana” (INN, 2000).

Calidad de canal.

La calidad se entiende como un conjunto de atributos y características que los consumidores consideran al momento de diferenciar entre productos similares. Esto implica que no existe una definición única para este concepto, ya que a nivel mundial los gustos y preferencias son diversos, por lo que cada mercado define sus propias pautas para evaluar la calidad de un producto en función del grupo de consumidores que lo constituye y de su poder adquisitivo (Pérez *et al.*, 2006).

La calidad de la canal podría definirse, como la resultante de la suma de las características deseadas por el consumidor, que aparentemente prefiere canales con alta proporción de músculo, suficiente cantidad de hueso y escasa cantidad de grasa. Se suman a esto condicionantes sociológicas y tradicionales que unidas a las económicas, son las determinantes del tipo de canal producida (Pérez, 2003).

Actualmente, la mayor parte de las transacciones comerciales en el mercado de la carne se realizan sobre la canal. Por ello, es importante buscar un sistema que permita determinar la calidad de las mismas, especialmente cuando los mercados son cada vez más

abiertos (Ruiz de Huidobro *et al*, 2005). Los criterios utilizados a nivel mundial para definir la calidad de una canal son principalmente el peso, la conformación, el engrasamiento, la proporción de piezas y la composición tisular. Algunas de estas características como el peso de la canal, su conformación y engrasamiento, se utilizan para clasificar la canal y por lo tanto para fijar su precio (Díaz, 2001).

Determinar la calidad tiene importancia especialmente en el caso de la carne de cordero, puesto que tras el despiece, las piezas se consumen enteras. Para determinar la composición tisular de las canales se deben utilizar métodos simples, de fácil realización, que consuman poco tiempo y no sean destructivos. Además deben permitir una adecuada estimación de su calidad (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005).

Una de las mayores ventajas que proporciona el hecho de medir estructuras como predictoras, radica en que evitan la destrucción total de la canal; además son de bajo costo y fáciles de aplicar. Un único criterio de análisis de la canal animal es insuficiente, por lo tanto es la asociación de estos criterios lo que da una visión más clara acerca de la calidad de la canal (Pérez *et al.*, 2006).

Composición de la canal.

La valoración comercial de la composición de la canal depende de la proporción de cortes que entrega y la cantidad de músculo, grasa y hueso que estos cortes proporcionen. La calidad de los animales de abasto está fundamentalmente determinado por su composición tisular, la proporción de piezas y la composición química de su canal (Pérez *et al.*, 2006).

a) Composición al desposte.

El despiece es, la acción de separar determinadas áreas anatómicas de la canal en base a decisiones establecidas por intereses comerciales. Desde un punto de vista experimental o con fines de investigación, la determinación de la composición regional de

la canal o técnica de despiece se valora siguiendo los principios del método propuesto por Colomer-Rocher (1988), ya que las piezas obtenidas se adaptan al despiece comercial. Según el método propuesto, después de separar la cola por su base, la canal es dividida en dos mitades siguiendo un eje longitudinal marcado por la columna vertebral, y serán registrados los pesos de cada una de ellas (derecha e izquierda) cuya suma debe ser el total de la canal. Se empleará la parte izquierda para el despiece (Vergara, 2005).

En el proceso del despiece se divide la canal en trozos en función de sus características anatómicas, que facilita la comercialización en la carnicería o supermercado. El despiece difiere de unos países a otros e incluso dentro de un mismo país, según las características de sus canales, los hábitos de cada localidad y las tradiciones del mercado (Díaz, 2001).

En el caso de las canales ovinas, el despiece tradicional es muy parecido al realizado a nivel de investigación, ya que los criterios tomados para el despiece en muchos casos se basan en los realizados por los carniceros tradicionales (Díaz, 2001).

Una correcta metodología de disección y despiece normalizado, permite obtener datos de valor biológico inapreciable (Pérez *et al.*, 2006).

b) Composición anatómica.

El interés de conocer la composición anatómica de la canal y de sus piezas, se justifica debido a los requerimientos de los consumidores hacia carnes y piezas con una mayor proporción de carne magra, por lo tanto esta composición influye en la calidad comercial de la canal (Díaz, 2001).

En el proceso de crecimiento y desarrollo de un animal, los diferentes tejidos corporales, van evolucionando siguiendo la siguiente secuencia: nervioso, óseo, muscular y adiposo. Tanto los tejidos como las regiones corporales en la especie ovina, presentan un patrón de crecimiento antero-posterior y disto-proximal. Los principales tejidos de la carne

presentan unas ondas de crecimiento desfasadas unas de otras de tal manera que la máxima velocidad de crecimiento en relación al crecimiento total del animal se producirá en distintos momentos de la vida del individuo, y dependerá de la raza y de su nivel nutritivo. Así las razas de madurez precoz depositan tanto carne como grasa antes de completarse el crecimiento de los huesos y de los órganos internos, siempre y cuando el nivel nutritivo sea alto, ya que en caso contrario se comportarían como las de madurez tardía (Díaz, 2001).

La disección se hace con bisturí y de cada trozo se obtiene: grasa subcutánea (grasa que recubre la superficie externa de los músculos, también llamada grasa de cobertura), músculo, grasa intermuscular (localizada entre los diversos músculos de una pieza), hueso y desechos (vasos sanguíneos, nervios, ganglios linfáticos, ligamento cervical, tendones, aponeurosis y fascias asociadas a los músculos). El peso de los desechos puede sumarse al peso del hueso. La disección debe hacerse a una temperatura ambiental que evite al máximo posible las pérdidas de peso por evaporación (se recomienda que no sea superior a los 12°C, idealmente a 10°C). Estas pérdidas, aunque son inevitables, no deben exceder el 2% del peso inicial de la pieza si el proceso se sigue correctamente, y en caso de ser superiores, se deberán sumar a la cantidad que represente el tejido muscular. Además con objeto de conseguir que las pérdidas sean mínimas, las piezas deben ser envueltas en un paño húmedo durante el proceso de la disección. La suma de cada uno de los componentes tisulares (músculo, grasa, hueso) será el peso de la pieza diseccionada. Se expresaran en porcentaje respecto de dicha pieza (Vergara, 2005).

c) Composición química.

La composición química se determina luego de tomar una muestra representativa de la canal y analizar su contenido de humedad, grasa, proteína y cenizas (Bardón, 2001).

Conformación de la canal.

Se entiende por conformación el espesor de los planos musculares y adiposos con relación al tamaño del esqueleto. Es la forma general de la canal, su grado de redondez y compacidad. Se busca una riñonada amplia y llena, piernas gruesas y cortas y un cuerpo corto y ancho, es decir, en una canal considerada como bien conformada hay un predominio de los perfiles convexos sobre los cóncavos, y de las medidas anatómicas de anchura sobre las de longitud dando la impresión de una canal ancha, corta y compacta (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005).

Existen relaciones intrínsecas entre conformación, desarrollo, forma de los músculos y composición física de la canal. Así canales bien conformadas presentan mayores proporciones de grasa y partes anatómicas de desarrollo tardío, menos tejido óseo y músculos más cortos y anchos. Además estas canales a igual peso y estado de engrasamiento, parecen tener relaciones músculo/hueso más altas y por lo tanto superiores porcentajes de carne magra. La conformación mejora con el incremento de peso y el estado de engrasamiento, pero para grados de engrasamiento semejantes y a un mismo peso de canal, depende generalmente del genotipo (Díaz, 2001).

Osorio *et al.* (2005) indican que existe una buena relación entre la evaluación de la condición corporal con el estado de engrasamiento de la canal.

Las mediciones de conformación presentan mayor correlación con el peso de los tejidos que con la proporción de tejidos. En la mayoría de los casos, la correlación entre la conformación y la proporción de tejidos no es significativa (Díaz *et al.*, 2004).

Factores que afectan la calidad de la canal.

La calidad de la canal en ovinos se estima generalmente en función de su peso en vara, su tamaño, su proporción entre músculo, hueso y grasa, y su rendimiento en cortes valiosos como chuleta, costillar, pierna, paleta y cogote (Pérez, 2003).

Existe un gran número de factores que pueden afectar a la calidad de la canal y por tanto a su precio. Unos son dependientes del animal, otros del manejo al que han sido sometidos en la explotación y otros debido al proceso que sigue el animal desde su sacrificio hasta su conversión en carne (Díaz, 2001).

Raza:

La raza es un factor determinante en la calidad de canal, los pesos adultos de las diferentes razas existentes condicionan requerimientos alimenticios, período de engorda, composición tisular, rendimiento de canal, diferente desarrollo de algunas zonas específicas de la canal, asimismo, en el nivel y distribución de engrasamiento (Moya, 2003).

La raza es un factor importante, ya que tiene gran influencia en las características de la canal, observándose diferencias dentro de razas y entre razas (Bardón, 2001). Su influencia está determinada por la aptitud o el grado de precocidad de cada raza (Asenjo *et al.*, 2005a), es así como las cruzas de genotipos de carne producen corderos más pesados y con mejor composición tisular que las cruzas de razas de lana o doble propósito (Pérez *et al.*, 2007a).

En un estudio realizado por Bianchi *et al.* (2006b) determinaron que el genotipo afectó las variables referidas al peso y compacidad de la canal. La superioridad en el peso de la canal de los corderos Poll Dorset x Corridale obedece principalmente al mayor peso vivo al sacrificio alcanzado por estos animales.

Peso y edad al sacrificio:

Existe una relación lineal entre peso vivo del animal y rendimiento de la canal. Asimismo, al aumentar el peso de la faena, aumenta el nivel de engrasamiento (Moya, 2003).

En relación al peso y como afecta a la canal, se ha comprobado que al aumentar el peso se incrementa también el estado de engrasamiento, el porcentaje de grasa y la proporción de pierna y costilla. El color de los músculos y de la grasa también varían según el peso al sacrificio, mientras que la conformación y el rendimiento de canal evolucionan de distinta forma según la raza (Asenjo *et al.*, 2005a).

A medida que aumenta el peso vivo, todas las mediciones y pesos de la canal se incrementan linealmente, en tanto que la proporción de cortes de menor valor comercial disminuye (Pérez, 2003).

En las principales características de la canal como peso canal caliente, longitud de canal, área del ojo del lomo y espesor de la grasa dorsal se puede observar diferencias significativas en relación a diferentes pesos de sacrificio (Pérez *et al.* 2007b). El espesor de grasa dorsal, el grado de engrasamiento y todas las medidas corporales aumentan al incrementar el peso al sacrificio (Asenjo *et al.*, 2005a).

Se considera que al incrementar el peso vivo de los corderos, aumenta el rendimiento de la canal, mientras que en lo referente a su composición proporcional, el músculo permanece constante, el hueso disminuye y la grasa aumenta (Pérez, 2003).

El mayor peso y longitud de la canal caliente se obtiene en corderos de mayor peso. El rendimiento comercial y rendimiento verdadero también son superiores en los animales de mayor peso, lo mismo ocurre con el área del ojo del lomo y espesor de grasa dorsal. El área del ojo del lomo aumenta en la medida que se incrementa el peso vivo al sacrificio, debido al mayor desarrollo que presentan los músculos de los animales de mayor edad. El

rendimiento al desposte comercial no se ve afectado por el peso al sacrificio (Pérez *et al.* 2007b).

Considerando que el exceso de grasa implica mayores costos productivos y afecta la aceptación del producto por el consumidor, es relevante encontrar el peso óptimo que produce una mayor cantidad de carne con un bajo aumento del tejido graso; generalmente, este peso se encuentra alrededor de los 35 kg de peso al sacrificio (Moya, 2003).

Estudios de Revilla *et al.* (2005a) en corderos lechales señalan que la influencia de la edad no tuvo un efecto significativo sobre la conformación. En cuanto al engrasamiento, aunque se encontraron diferencias significativas entre algunas muestras puntuales la evolución con la edad depende de la raza.

Bianchi *et al.* (2006a) indican que el peso al sacrificio afecta todas las características de la canal evaluadas, los corderos más pesados presentaron mejor conformación, superior grado de engrasamiento y composición tisular más favorable. Las canales de corderos livianos presentaron una mejor composición regional que las de corderos pesados, principalmente en aquellas categorías que contemplan los cortes de mayor valor comercial.

Sexo:

Diversas investigaciones muestran diferencias en la calidad de la canal atribuibles al sexo. Sin embargo, cabe destacar que la influencia de este factor se manifiesta en su totalidad una vez lograda la madurez fisiológica, por acción de los cambios hormonales, pasando a ser más importante el factor genético en los animales muy jóvenes (Pérez, 2003). El sexo ejerce una influencia notable, sobre todo, en el estado de engrasamiento de la canal, así como en la composición tisular, presentando los machos un mayor porcentaje de músculo y de hueso y las hembras de grasa (Asenjo *et al.*, 2005a).

En contraposición con lo señalado anteriormente Revilla *et al.* (2005a) no encontraron diferencias significativas debido al sexo para variables subjetivas y objetivas

con respecto al engrasamiento y conformación. Aunque en la mayor parte de los casos se observó una tendencia en las hembras a presentar valores más bajos en todos los indicadores.

Con respecto al efecto del sexo se registraron las tendencias esperadas de un mayor peso de canal y un menor grado de engrasamiento en los machos, aunque las diferencias entre sexos sólo fueron significativas para las características punto GR (medido a 11 cm de la última vértebra torácica y a 11 cm de la columna vertebral) (Bianchi *et al.*, 2006b).

En un estudio realizado por Luaces *et al.* (2007) indican que existe una mayor proporción de piezas de primera categoría para las hembras aunque no llegan a tener significación estadística, la proporción de cortes de segunda y tercera categoría son menos importantes y sus proporciones se inclinan por mayores valores en los machos.

Manejo (alimentación y sistema de producción):

El manejo en general condiciona algunas características de la canal y constituye una herramienta con la que se puede maniobrar en la medida de las posibilidades que existan para conseguir el producto deseado. Diversos estudios señalan que existen diferencias entre corderos destetados y aquellos sin destetar, observándose en estos últimos mayores valores en el peso, rendimiento y conformación de la canal (Asenjo *et al.*, 2005a).

La alimentación del ganado es uno de los factores que afecta más importantemente los costos productivos (entre un 50 y 80%), de ahí se entiende que afecta de manera fundamental la rentabilidad del sistema y su viabilidad económica estará condicionada a la capacidad del productor para concertar un plan de alimentación funcional a los objetivos del sistema productivo. En este sentido, el diseño de un buen manejo alimentario estará determinado por el tipo de producto que se quiere obtener del sistema ya que la alimentación que reciba el animal, tanto cualitativa como cuantitativamente, definirá algunos indicadores de la calidad de la carne a comercializar (Moya, 2003).

Rendimiento de la canal.

Para establecer el valor de un animal vivo como animal de carnicería, se necesita saber su rendimiento, siendo para ello necesario conocer el peso de la canal, ya que el rendimiento de la canal es el porcentaje de peso de canal obtenido con respecto a un peso vivo determinado (Díaz, 2001).

Desde un punto de vista comercial, se puede utilizar como indicador de la canal al rendimiento comercial (RC), el cual se define como la razón porcentual que existe entre el peso de la canal caliente o fría (PCC o PCF), y el peso vivo de sacrificio (PVS), de este modo el RC se resume en la siguiente expresión: $RC = (PCC \text{ o } PCF / PVS) \times 100$ (Pérez *et al.*, 2006). El PCC es el peso de la canal justo cuando acaba de faenarse en el matadero, y el PCF es el peso de la canal después de un periodo de refrigeración, que suele ser de 24 horas (Díaz, 2001).

Existen factores que hacen variable y poco comparable al RC, como es por ejemplo la presentación de la canal y los órganos que ésta contiene. Por otra parte, el peso del contenido digestivo es altamente variable, dependiendo del tiempo de destare previo al sacrificio y del tipo de alimentación que reciben los animales (Bardón, 2001).

Una de las maneras de mejorar el RC, es utilizar en su cálculo el peso vivo vacío (PVV), en vez de PVS, obteniendo así el rendimiento verdadero (RV), el que tiene la siguiente expresión: $(PCC \text{ o } PCF / PVV) \times 100$ (Pérez, 2000).

El PVV corresponde al PVS menos el peso de su contenido gastrointestinal, este último obtenido por la diferencia de peso entre el tubo gastrointestinal lleno y luego vacío, después de efectuar un lavado por arrastre (Pérez, 2000).

Entre el PCC y el PCF, existe una pérdida que es la que se produce por deshidratación de las canales al ser conservadas en frío. Estas pérdidas están relacionadas

con el engrasamiento de la canal, disminuyendo al aumentar el porcentaje de grasa que posee la canal (Díaz, 2001).

El PCF es un buen predictor del peso de los tejidos de la canal en corderos lechales, especialmente para el músculo, debido a la alta precisión, exactitud y lo fácil que es obtenerla. En contraste, no es un buen predictor de la proporción de tejidos de la canal, donde su precisión y exactitud son menores (Díaz *et al.*, 2004).

Las condiciones bajo las cuales se realizan las mediciones, el método empleado para realizar el sacrificio y el peso de las canales hacen variar el rendimiento, tanto comercial como verdadero (Bardón, 2001).

Mediciones de la canal.

Las mediciones de longitud, área de ojo del lomo, espesor de grasa dorsal y de peso en las canales, o en partes de ella, han sido ampliamente estudiadas y utilizadas como predictores de la calidad de la canal, siendo las principales razones para ello el ser de fácil aplicación práctica y de bajo costo, puesto que no implican la destrucción de la canal (Pérez, 2000).

Peso de la canal:

Es un método de fácil aplicación y de bajo costo, sin embargo, para que tenga una mayor precisión predictiva se requiere de la adición de otras mediciones, como son el espesor de grasa dorsal o el área del ojo del lomo (Bardón, 2001).

El peso de la canal es una característica de gran interés ya que influye en la conformación, engrasamiento, composición de tejidos y proporción de piezas, y por lo tanto incide directamente en su calidad y precio. Está directamente correlacionado con el peso de sacrificio, y este debe coincidir con el punto de madurez en el cual la raza alcanza un nivel de calidad deseable u óptima. Comercialmente el peso de la canal es el que determina el

valor de la misma, ya que la industria comercializa sobre la base de precio por kilogramo. Para cada especie, sistema de producción, raza y sexo, hay un peso óptimo de sacrificio que satisface un determinado mercado (Díaz, 2001).

Espesor de grasa dorsal y grasa pélvico renal:

La cobertura grasa evita la desecación, influye en la ternura y jugosidad de la carne y, al menos en el caso ovino, también en aroma y el sabor (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005). El espesor de grasa dorsal corresponde a la grasa que rodea el músculo Largo del lomo (*Longissimus dorsi*) y se mide en su punto central con una regla milimetrada. Esta medición se utiliza como un predictor de la cantidad total de grasa que posee una canal (Bardón, 2001). Es una de las medidas objetivas más utilizadas y está muy bien correlacionado con la mayoría de las variables de composición tisular de la canal y de las tres piezas fundamentales (pierna, espaldilla y costilla) (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005).

La determinación de la grasa pelvicorrenal constituye un indicador que se utiliza como predictor, se ocupa generalmente para predecir estado de engrasamiento de la canal y su determinación puede realizarse ya sea a través del pesaje o de la apreciación visual subjetiva (Bardón, 2001). La apreciación visual se determina por observación del acumulo graso que rodea los riñones y la cavidad pelviana (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005).

Área del ojo del lomo:

Se determina a través del cálculo del área del músculo *Longissimus dorsi*. Su valor se ocupa como estimador de la cantidad total del músculo. Por sí sola no es un buen indicador del estado magro de la canal ya que está estrechamente relacionado con el peso de la canal, sin embargo, la combinación con el peso de la canal, espesor de grasa dorsal y grasa pelvicorrenal constituyen una mejor predicción de la composición de la canal (Bardón, 2001).

Peso del hueso metacarpiano:

El desarrollo del hueso metacarpiano es bastante temprano en la vida del animal, respecto del resto del esqueleto. La correlación entre longitud, peso y la relación peso/longitud del metacarpo es muy buena con respecto al peso total de hueso de la canal (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005). Es por esto que se usa como predictor del componente óseo de la canal (Colomer –Rocher *et al.*, 1988).

El hueso metacarpiano entrega la mejor correlación con el peso del hueso de la canal. La correlación fue mayor cuando el peso de este hueso fue usado en vez del largo del hueso (Díaz *et al.*, 2004).

Calidad de la carne.

La carne de los rumiantes es una fuente importante de nutrientes para el ser humano y tiene un elevado valor sensorial, aunque la importancia y naturaleza de estas características dependen de la nutrición que reciben los animales (Pérez *et al.*, 2007a). El primer aspecto que considera el consumidor al momento de comprar carne es el color y el contenido de grasa de cobertura e infiltrada. En el último tiempo uno de los aspectos que más influye en la decisión de que tipo de carne se compra, es la cantidad de grasas saturadas que posee. Durante el consumo, tras la preparación culinaria, se valoran otras características como el color, el sabor y la ternura (Martínez, 2007).

pH:

El pH de la carne es uno de los principales factores que determinan su calidad. En el ganado ovino, existen diversos trabajos que han puesto de manifiesto relaciones entre el pH y la capacidad de retención de agua (CRA) o la textura, señalando un aumento de la CRA y una disminución de la dureza con el aumento del pH final. Sin embargo, existe un punto problemático con pH de alrededor 5,8 en el cual la dureza aumenta. El pH puede alterarse

por muchos factores relacionados con situaciones estresantes durante el pre sacrificio (Sañudo *et al.*, 2005).

En trabajos realizados por Sañudo *et al.* (2005) se describe que ni el tiempo de carga en la granja ni el tiempo de espera en matadero resultan significativos sobre el pH final, explicado principalmente por lo poco estresable que es la especie ovina. El pH resulta inferior en animales que son transportados por más tiempo. Los animales con mayor engrasamiento y las hembras presentaron pH más bajos, que se explica por la acción protectora de la grasa con relación al frío, ya que temperaturas más bajas en el proceso de instalación del *rigor mortis* podría acelerar el metabolismo muscular y la mayor caída del pH, aunque este supuesto no parece estar del todo claro en otros trabajos.

En un estudio realizado por Mach *et al.* (2008) en carne de bovino determinaron que algunos factores como el sexo, grasa de cobertura, tiempo de espera en el matadero, y algunas interacciones entre estos factores también afectan significativamente el pH de la carne a las 24 horas.

Capacidad de retención de agua (CRA):

La carne cruda de los mamíferos inmediatamente después del sacrificio contiene en término medio, un 75% de agua, porcentaje que varía con la especie de procedencia y el músculo que se considere. Parte de esta agua se pierde por evaporación durante el enfriamiento de las canales o por goteo, como consecuencia de la sección de los tejidos. Las mayores pérdidas de agua, sin embargo, se producen en el cocinado de la carne, pérdidas que pueden superar el 40% (Díaz, 2001).

La CRA es la propiedad de la carne de conservar agua durante la aplicación de una fuerza externa como corte, presión, molienda o calor (Warris, 2000).

La CRA contribuye a la calidad de la carne y de sus productos derivados, estando relacionada con la textura, terneza, y color de la carne cruda y con la jugosidad y firmeza de la carne cocinada (Díaz, 2001).

Los cambios en la retención de agua se deben a la interrelación entre las cargas eléctricas de las proteínas, siendo mínima su intensidad en el punto isoelectrico (pH 5,0-5,5), lo que significa que habrá una mayor capacidad de retención de agua a cualquier pH superior al punto isoelectrico. Por lo tanto, cualquier variación en la caída del pH, produce cambios en la CRA e influye sobre el color, jugosidad y terneza (Warris, 2000).

Textura:

La textura de la carne se percibe como un conjunto de sensaciones táctiles resultado de la interacción de los sentidos con las propiedades físicas y químicas entre las que se incluyen la densidad, la dureza, la plasticidad, la elasticidad, la consistencia, la cantidad de grasa, la humedad y el tamaño de las partículas de la misma (Díaz, 2001).

De entre ellas, el consumidor confiere una mayor importancia a la terneza o bien si se considera de forma antagónica, a la dureza, como principal atributo de la textura, siendo uno de los criterios determinantes de la calidad de la carne (Díaz, 2001).

Dos fracciones proteicas determinan la terneza, por una parte están las proteínas del tejido conjuntivo y por otra las miofibrilares. Las primeras están constituidas por el colágeno, la elastina y la reticulina y constituyen un elemento negativo que limita la terneza. El colágeno es el principal componente del tejido conjuntivo, determina la dureza de base ya que cuanto mayor es su cantidad, más dura es la carne. La segunda fracción proteica implicada en la terneza, son las proteínas miofibrilares cuyas transformaciones *post mortem* son responsables de las principales variaciones de esta cualidad, existiendo una estrecha relación entre ésta y el grado de concentración de las miofibrillas (los músculos relajados son más tiernos que los contraídos) (Díaz, 2001).

Hay una relación directa entre tiempo antes del *rigor mortis* y la terneza: los músculos no insertos en el esqueleto o que se mantienen sueltos, se acortan más durante el *rigor mortis* y más aun si la temperatura desciende rápidamente o se mantiene muy alta. Los músculos de las fibras rojas son más susceptibles que las fibras blancas al acortamiento por el frío, originando carnes duras (Warris, 2000).

Color:

El color percibido es el atributo visual que se compone de una combinación cualquiera de contenidos cromáticos y acromáticos. Este color no depende sólo del color físico del estímulo sino también de su tamaño, forma, estructura y estímulos que le rodean, aparte del estado del sistema visual del observador y de su experiencia en situaciones de observaciones semejantes o relacionadas (Albertí *et al.*, 2005).

El color de la carne depende de la concentración de pigmentos hemínicos (fundamentalmente mioglobina), del estado químico de la mioglobina en superficie, de la estructura y estado físico de las proteínas musculares y de la proporción de grasa de infiltración (Díaz, 2001).

El color de la carne es uno de los atributos más valorados por el consumidor en el momento de la compra hasta el punto de ser considerado uno de sus criterios preferenciales. El consumidor en general prefiere una carne de color rojo brillante mientras que rechaza la de color apagado o pardo. No obstante en la aceptación del color influyen factores geográficos, sociales culturales por lo que la generalización en este parámetro es compleja (Díaz, 2001).

Es uno de los principales factores que determinarán el valor de comercialización, ya que el consumidor lo relaciona con las cualidades sensoriales del mismo (Albertí *et al.*, 2005).

Existen tres factores de variación del color del músculo:

-contenido de pigmentos: factor intrínseco más importante, y está relacionado con la especie, edad, raza, sexo y alimentación (Warris, 2000).

-condición pre y post sacrificio: el estrés, temperatura y humedad de la cámara de frío, etc, afectarán el color, al variar la velocidad de caída del pH y su valor final (Warris, 2000).

-tiempo de almacenamiento y condiciones de comercialización: la oxigenación y oxidación modificarán la apariencia de su color (Alberti *et al.*, 2005).

Lípidos:

La presencia de grasa en la carne tiene una gran importancia en la calidad, ya que participa en la textura, jugosidad y sabor. Pequeñas cantidades de grasa intramuscular son necesarias para lubricar las fibras musculares y así favorecer la jugosidad y el sabor del producto cocinado. La grasa visible presente en los espacios interfasciculares se denomina veteado, y para favorecer la calidad de la carne debe presentarse uniforme y finamente distribuida en el seno del músculo (Beriain *et al.*, 2005).

El conocer la composición de los ácidos grasos constituyentes de la grasa animal es importante, ya que está relacionada con la consistencia de la misma; así una grasa firme, blanquecina y seca, posee un alto grado de saturación, sin embargo, la tendencia actual en nutrición humana es reducir el consumo de grasa total y principalmente el de grasas saturadas y aumentar el consumo de ácidos grasos poliinsaturados (Schönfeldt y Gibson, 2008).

Ha aumentado el interés en los recientes años por manipular la composición de ácidos grasos en la carne. Esto es porque la carne es la mayor fuente de grasa en la dieta y especialmente de grasas saturadas, las cuales están relacionadas con enfermedades asociadas a la vida moderna, especialmente en países desarrollados, estos incluyen cáncer y especialmente enfermedades cardiovasculares (Wood *et al.*, 2003).

A través de la nutrición se puede modificar el contenido de los diferentes ácidos grasos en la musculatura y alterar las proporciones entre ellos, haciéndola más saludable, aunque esto puede repercutir de forma variable sobre el aroma, el sabor y la conservación (Martínez, 2007).

Evaluación sensorial

El análisis sensorial es la disciplina científica que permite medir de forma objetiva y reproducible las características de un producto mediante los sentidos. Al ser los instrumentos de medida los seres humanos, la exhaustiva y detallada descripción de la metodología a utilizar resulta imprescindible para reducir al máximo el error intrínseco de este tipo de medida (Guerrero, 2005).

La selección de los individuos para un **panel entrenado**, al igual que ocurre en la elección de cualquier otro aparato de análisis para un laboratorio, suele ser decisiva y debe plantearse muy cuidadosamente. Generalmente la selección se efectúa en dos etapas: selección preliminar y específica (Guerrero, 2005).

Después de la etapa de selección se pasa a la etapa de entrenamiento. Su finalidad principal es la de conseguir la familiarización de los catadores con las diversas técnicas sensoriales, con los atributos más frecuentes así como con la escala de medida para cada uno de ellos. Durante este proceso debe desarrollarse la memoria sensorial de los individuos, la cual les permitirá la evaluación de las muestras en forma fiable y precisa (Guerrero, 2005).

Un estudio con **panel de consumidores** es una prueba hedónica en que el catador expresa su reacción subjetiva ante un producto, indicando si le gusta o le disgusta y/o si lo prefiere o no. La apreciación es totalmente personal, siendo una característica importante de este tipo de estudio la falta de entrenamiento de los participantes. Debido a la amplia variación de la población, el número de participantes en un estudio de consumidores será

mucho más amplio, con el fin de poder obtener un número de juicios mínimo por cada uno de los segmentos en los que se divide la población a estudiar (Campo, 2005).

Uno de los puntos más importantes en la realización de un estudio con panel de consumidores es la selección de los participantes en el “test”, a partir de los cuales se van a extrapolar los resultados al total de la población. Por ello, es importante determinar de antemano la población a estudiar. La muestra de la población debe equilibrarse de acuerdo a varios factores como el sexo, edad, localización geográfica, estudios, ingresos y religión. Un número adecuado de participantes sería de 200, con un mínimo de 80, aunque los valores ideales se encuentran entre 400 y 600 personas (Campo, 2005).

También existen los métodos cualitativos, estos miden la respuesta subjetiva del consumidor a las propiedades sensoriales del producto a través del diálogo. Requieren de un moderador calificado capaz de obtener información y a la vez mantener una posición neutral. El **grupo focal** (“focus group”) corresponde a un grupo de consumidores (8- 12 personas), representativos de la población a estudiar. En el caso de la **entrevista personal** el diálogo se produce entre el moderador y cada uno de los participantes aisladamente (Campo, 2005).

Las características sensoriales de los productos son determinantes para la aceptación o rechazo de un producto por parte del consumidor, en este sentido la percepción y la definición de lo que se entiende por calidad para la carne de cordero varía fuertemente entre consumidores (Revilla *et al.*, 2005b).

Varios factores influyen los cambios en la demanda de carne que incluye: salud, cambios en las características demográficas, conveniencia, cambios en la distribución y precio. Las preferencias de los consumidores por carne, desde el punto de vista sensorial está influenciado por la apariencia, terneza, sabor y jugosidad (Resurreccion, 2003).

No existe ningún otro elemento que pueda reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial para el desarrollo de nuevos

productos alimenticios, reformulación de productos ya existentes, identificación de cambios causados por métodos de procesamiento, almacenamiento y uso de nuevos ingredientes, así como para el mantenimiento de normas de control de calidad (Campo, 2005).

Factores que afectan la calidad de la carne.

Los indicadores que determinan la calidad de la carne son: pH, composición química, color, dureza, capacidad de retención de agua y atributos sensoriales (terneza, olor, aroma) (Asenjo *et al.*, 2005b). Es importante tener presente que los atributos sensoriales son consecuencia directa de los otros atributos de calidad, de modo que si se produjo un fallo de calidad a nivel sanitario, en la canal o en un aspecto nutricional, es imposible repararlo en esta instancia (FIA, 2005).

Raza:

Se ha comprobado que ejerce efecto sobre la textura, sobre todo si consideramos conjuntamente la raza y el sistema de explotación (Asenjo *et al.*, 2005b). La raza afecta también a las características de terneza de la carne puesto que existen diferencias raciales en el tejido conjuntivo y en el tejido muscular de las mismas. Así los músculos con mayor contenido en fibras blancas, menor cantidad de colágeno y más susceptibles a la degradación proteica durante la maduración de la carne, presentan una carne más tierna (Díaz, 2001).

También el color del músculo varía en función de la aptitud o del grado de precocidad de la raza (Asenjo *et al.*, 2005b). Esta diferenciación podría ser explicada por la mayor precocidad de las razas lecheras respecto de las cárnicas, ya que la deposición más temprana de grasa en las razas de aptitud lechera, lleva consigo que la mioglobina se encuentre más concentrada por la mayor demanda de oxígeno (Díaz, 2001).

Las razas con mejor morfología y alto nivel de engrasamiento tienen menos capacidad de retención de agua y presentan una carne más jugosa que las de morfología

más deficiente o razas más magras. Esto podría explicarse por el efecto que la grasa intramuscular ejerce sobre la microestructura de la carne, permitiendo la retención de una mayor cantidad de agua. También cuanto más tierna es la carne se liberan más rápidamente los jugos durante la masticación y es mayor la sensación de jugosidad que se produce (Díaz, 2001).

En los indicadores sensoriales, en razas españolas, se observó una apreciable variabilidad entre las mismas, lo que podría sugerir que estas características sensoriales serían susceptibles de mejorar por genética (Asenjo *et al.*, 2005b). En trabajos realizados por Arsenos *et al.* (2002) donde se alimentaron corderos con tres niveles distintos de concentrados, se indica que la raza no es necesariamente un factor dominante con respecto a la calidad de la carne y no es muy importante comparado con otros factores como el tratamiento alimenticio.

El tipo genético no afectó la terneza de la carne, las diferencias entre genotipos, aunque pueden existir, son relativamente poco importantes, por ejemplo el grado de enfriamiento de la canal es mucho más determinante que el factor raza (Bianchi *et al.*, 2004).

Edad y el peso al sacrificio:

Se ha observado en numerosas experiencias que al aumentar el peso también lo hacen el pH final, el índice de rojo y el porcentaje de ácidos grasos monoinsaturados (principalmente oleico). Sin embargo, en otros indicadores existen discrepancias entre autores por la influencia de otras variables. Así Asenjo *et al.* (2005b) observaron como el pH final tendía a aumentar con el peso de la canal, como también la luminosidad y el índice de rojo. En contraposición Bianchi *et al.* (2006a) indican que sólo el pH resultó modificado por el efecto del peso al sacrificio, presentando los corderos livianos pH altos, pero es probable que a esto haya contribuido más el estrés de estos corderos ocasionado por la separación abrupta de sus madres al momento del sacrificio que el peso en si mismo.

Bianchi *et al.* (2006b) al comparar el efecto de diferentes pesos vivos al inicio del confinamiento, registró diferencias sólo para el índice de rojo, presentando los corderos pesados mayores valores que los livianos. Esto se atribuye a las diferencias de edad entre tratamientos, el hecho de que el índice de rojo y la saturación del color aumenten a partir de los 20 kg de peso al sacrificio, coincide con otros estudios que señalan un oscurecimiento de la carne con el aumento del peso al sacrificio.

Curiosamente la dureza aumentó en la carne de las canales de pesos intermedios, al igual que el índice de amarillo y la jugosidad (Asenjo *et al.*, 2005b). Las pérdidas por refrigeración decrecen cuando el peso de la canal aumenta, dado por la mayor cantidad de grasa en las canales que actúan como un aislante frente a la pérdida por deshidratación (Díaz *et al.*, 2005). La terneza no se ve afectada significativamente, aunque se muestra una tendencia a disminuir en las canales más livianas (Díaz *et al.*, 2005).

En estudios realizados por Arsenos *et al.* (2002) con un panel de consumidores, estos prefirieron la carne de cordero sacrificado a bajo peso vivo cuando el manejo nutricional correspondía a concentrado entregado *ad libitum*, esto no fue una sorpresa ya que en muchos países del mediterráneo esta es la preferencia desde que se cree que la carne de animales sacrificados a menor peso tiene más terneza que la carne de corderos más pesados. En el mismo estudio, los resultados entregados por un panel de consumidores que probaron carne de cordero criados en dos fases (concentrado y después pastoreo), sugiere que el factor que afecta mayormente la calidad de la carne es el peso vivo al sacrificio, sin importar el tratamiento nutricional pre pastoreo. La interacción entre el manejo nutricional post destete y el peso vivo al sacrificio parece entregar la mayor variación de las características de calidad de carne.

Los aparatos de medida del color suelen determinarlos por las coordenadas de luminosidad (L*), índice de rojo (a*) e índice de amarillo (b*):

1. L* es el valor de la claridad (0 (negro); 100 (blanco)).
2. Coordenada a*: representa la oposición visual rojo-verde ($a^* > 0$ rojo; $a^* < 0$ verde).
3. Coordenada b*: representa la oposición visual amarillo-azul ($b^* > 0$ amarillo; $b^* < 0$ azul).

Okeudo *et al.* (2007) indican que existe una relación lineal entre el peso de sacrificio y el contenido de lípido intramuscular. El grado de engrasamiento, que puede medirse a través del contenido intramuscular de lípidos, podría aumentar a un mayor peso de sacrificio.

Sexo:

No existe unanimidad entre los diferentes grupos de investigadores sobre la influencia de este factor sobre el color o la capacidad de retención de agua (CRA) (Asenjo *et al.*, 2005b), sin embargo, la CRA indicador de la calidad de carne se ve afectada significativamente por el sexo según Pérez (2003). Pero en estudios realizados por Pérez *et al.* (2006) en corderos lechales, el sexo no mostró diferencias sobre la CRA, quizás por la ausencia de diferencias en el engrasamiento entre machos y hembras, sacrificados a tan temprana edad (20 a 30 días). Las características funcionales de la carne (textura, capacidad emulsionante y CRA) no se modifican por la variable sexo, en corderos lechales (Pérez *et al.*, 2006). Según los resultados de Arsenos *et al.* (2001) no hay efectos significativos del sexo en calidad de carne, excepto por el sabor, donde las hembras generalmente tienen carne más deseable que los machos.

Cano *et al.* (2003) en corderos ligeros de raza Segureña indican que el sexo no mostró influencia significativa sobre la CRA, quizás por la ausencia de diferencias en el engrasamiento intramuscular de machos y hembras. En cuanto al color el sexo no mostró influencia significativa sobre la coloración.

Bianchi *et al.* (2006a) indican que el sexo del cordero afecta sólo la variable terneza, resultando más tierna la carne de hembras o machos castrados versus corderos criptorquideos especialmente si son cruza.

En un estudio realizado por Okeudo *et al.* (2007) se indica que las diferencias en el contenido de lípido intramuscular no es significativo entre macho entero y vasectomizado, y entre macho castrado y hembra. Sin embargo, los machos enteros y vasectomizados

tuvieron valores significativamente menores en el contenido de lípido intramuscular que las hembras y los machos castrados.

Sistema de producción y manejo:

La alimentación incide sobre el valor nutritivo de la carne, sobre su jugosidad, terneza y textura, sobre su sabor y olor, y sobre la composición de su grasa. Se considera por lo general que un alto plano de alimentación lleva consigo un incremento de los valores de pH final.

El nivel de alimentación afecta la composición química de la carne. Niveles altos implican un aumento de los lípidos y correlativamente una disminución del agua en la musculatura. Así un aumento en el plano de alimentación mejora la terneza de la carne como consecuencia del incremento del contenido de grasa de infiltración y del descenso relativo de la cantidad de colágeno presente en el músculo, aunque como consecuencia de las intensas transformaciones que tienen lugar en el rumen, la naturaleza de la alimentación tiene poca incidencia sobre la terneza de la carne (Díaz, 2001).

Se ha visto que el manejo en pastoreo o en corrales (sistema intensivo) y el tipo de alimentación van a influir notablemente en la composición de la grasa, en las características sensoriales y en el color de la carne (Asenjo *et al.*, 2005b). Nuernberg *et al.* (2008) indican que el color de la carne es significativamente más oscuro en corderos alimentados con concentrados en comparación con los alimentados con pasto.

Se han estudiado corderos de raza Talaverana donde los efectos del sistema de crianza (en pastoreo o en corral) y de la administración o no de concentrado durante este período, no encontrándose diferencias en el pH final, pérdidas por cocción, capacidad de retención de agua, textura, jugosidad, dureza y aroma (olor más sabor) (Asenjo *et al.*, 2005b). Se ha determinado que el sabor de la carne se relaciona con una compleja mezcla de componentes volátiles y la alimentación del animal influye en este punto, por ejemplo se

indica que la alimentación con grano atribuye un sabor más suave a la carne en relación a los animales criados exclusivamente a pastoreo (Moya, 2003).

Según Arsenos *et al.* (2002) en corderos alimentados con tres niveles distintos de concentrados durante el transcurso del experimento, revela un efecto significativo en la jugosidad, terneza y la aceptación global de la carne. En contraste cuando los corderos fueron criados primero con concentrado y luego terminados en pasturas, no hubo efectos significativos del tratamiento alimenticio con concentrados, en ninguno de los indicadores de calidad de carne. Esto último implica que el efecto del manejo nutricional de los corderos en el periodo final, es decir, a pastoreo enmascara cualquier efecto previo de manejo alimenticio. Estudios recientes utilizando panel de consumidores muestran que es considerable el efecto del manejo nutricional post destete en la calidad de la carne de cordero.

En un estudio realizado por Ripoll *et al.* (2008) en corderos ligeros indican que el pastoreo en alfalfa, con o sin suplementos, permite un rendimiento similar al de corderos alimentados con concentrados. El músculo *rectus abdominis* de los animales a pastoreo tienen mayores valores de rojo y una evaluación visual clasificada como ligeramente más oscura que el músculo de animales en confinamiento. El color de la grasa fue influenciado de diferente manera por efecto del sistema de alimentación y la localización del depósito de grasa. La grasa del riñón de animales en pastoreo muestra los valores más altos de amarillo y croma en relación a los animales confinados. La grasa subcutánea en todos los sistemas de alimentación tuvo un rango estrecho de valores de amarillo y croma comparado con la grasa del riñón. Los valores absolutos fueron mayores en animales en pastoreo en ambos depósitos grasos, y fue también más alto en la grasa del riñón por ser un tejido de madurez temprana.

La presencia del rumen hace que sea difícil de manipular la composición de ácidos grasos a través de cambios en la dieta, sin embargo, hay algunos efectos claros de la dieta en la composición de ácidos grasos. La carne de rumiante es una buena fuente de ácidos grasos poliinsaturados ω -3 debido a la presencia de ácido linolénico (18:3) en el pasto. La

carne de cordero alimentado con pasto tiene altos niveles de 18:3 y ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga; esto produce en la carne un sabor a pasto en el que están involucrados otros componentes de él mismo. La dieta en base a pasto también proporciona antioxidantes como la vitamina E, esto previene el deterioro durante el procesamiento y almacenamiento de la carne. Al realizar un análisis por parte de los consumidores las mayores puntuaciones para sabor y aceptabilidad total fueron dadas para la dieta de pasto. También se determinó que los niveles de DHA (ácido graso docosahexanoico) se puede aumentar con recursos alimenticios como aceite de pescado, sin embargo, en niveles altos causa un sabor adverso y un cambio en el color (Wood *et al.*, 2003).

Factores pre sacrificio y post sacrificio (tiempo de maduración, conservación, temperatura):

Las condiciones de prefaena y faena afectan directamente la calidad de la carne. Procurar condiciones de bienestar durante el crecimiento y engorda, debe extenderse hasta el momento de la faena; esta premisa tiene connotaciones éticas y productivas que hoy en día comienzan a constituirse en un rasgo de calidad. Se debe prevenir el estrés ya sea crónico o agudo, o bien de orden metabólico, puesto que todos ellos afectan la calidad de la carne que llega al consumidor. El estrés puede llevar a un animal a un menor rendimiento y a una carne de baja calidad como por ejemplo DFD, PSE, baja capacidad de retención de agua, etc. Las medidas de control de bienestar y sanidad tiene, su origen en la creciente toma de conciencia sanitaria por parte de los consumidores y de la intención de los productores de acceder a algunos exigentes mercados como el norteamericano o europeo en los que se valora el bienestar animal al momento de evaluar un producto carneo (Moya, 2003).

El transporte puede constituir una instancia de gran estrés para el ganado. Es por ello que este manejo debe realizarse de manera que el estrés sea el mínimo posible. Se debe considerar que un estrés agudo en pre faena, puede deteriorar considerablemente la calidad de la carne. Es importante considerar, que los descansos y abrevajes durante el viaje, deben

cumplir con el objetivo que tiene, de descanso y reposición de los animales. Es fundamental poner especial cuidado en la carga y descarga del ganado (Moya, 2003).

Según Vergara *et al.* (2005) el efecto del manejo pre sacrificio en el pH es significativo. En general, los valores de pH fueron menores cuando se uso método de insensibilización que cuando no se utilizó, pero las diferencias de pH en la carne desaparecen después de una semana en refrigeración. La insensibilización con CO₂ causó la caída más baja de pH mientras que la insensibilización eléctrica es intermedia entre el método con gas y la no insensibilización. Un aumento en la actividad muscular en corderos insensibilizados con electricidad puede aumentar la disminución de pH *post mortem*.

En el mismo estudio, en general, los atributos de color no fueron afectados por el manejo pre sacrificio. No hay diferencias significativas entre grupos debido al manejo pre sacrificio en la capacidad de retención de agua (CRA) y las pérdidas por cocción. Después de 7 días la CRA bajó (más agua perdida) y las pérdidas por cocción aumentaron en todos los grupos. Se demuestra un efecto sobre la terneza de la carne, encontrándose una carne más tierna en corderos insensibilizados con gas.

Se ha comprobado que con la maduración mejoran los atributos sensoriales de la carne, disminuye la dureza y el porcentaje de jugo expelido y se modifica la composición de grasa. Sin embargo, su efecto sobre el color, está condicionado además por el sexo o el sistema de explotación. La temperatura de almacenamiento no ejerce un efecto significativo en ninguno de los parámetros (Asenjo *et al.*, 2005b).

La tasa de ablandamiento conforme avanza la maduración depende del sistema de producción-alimentación, el tipo genético (asociado a la presencia del gen “callipyge” o gen de la hipertrofia muscular) y la temperatura de almacenamiento durante el establecimiento del *rigor mortis*. Las mayores tasas de ablandamiento se han observado en animales alimentados a pasto, en corderos que no presentan el gen que provoca la hipertrofia muscular y con temperaturas de *rigor mortis* de 18°C (Bianchi *et al.*, 2004).

Desde que el animal es faenado hasta que llega al consumidor, la carne comienza a sufrir un deterioro irreversible. Los procesos más relevantes que se producen en este proceso se definen muy generalmente como hidrólisis química, enzimáticas y procesos oxidativos. La lipo oxidación se inicia con la formación de radicales libres, que son moléculas altamente reactivas, especialmente con las membranas celulares, con lo que produce la rancidez oxidativa. Esto tiene como consecuencia el deterioro del tejido muscular que se traduce en cambios de sabor, olor, color, valor nutritivo y en el contenido de lípidos. Todo esto perjudica las características organolépticas de la carne y acorta la vida útil del producto. Considerando el proceso degradativo antes descrito, debemos procurar que el periodo y condiciones de almacenamiento estén acordes con los manejos realizados hasta este momento productivo. Una alternativa es tratar de procurar la integridad celular por el máximo tiempo posible; esto puede lograrse, por ejemplo, poliinsaturando la carne mediante la adición de grasas insaturadas (origen marino o vegetal) y/o vitamina E a la dieta de los animales, dando como resultado mayor durabilidad (Moya, 2003).

En un estudio realizado por Linares *et al.* (2007b) donde estudiaron el tipo de aturdimiento (gas y electricidad), el envasado en atmósfera modificada y su interacción en la calidad de la carne de corderos lechales, indican que en general, el tipo de aturdimiento tiene un efecto en las pérdidas por goteo, CRA, fuerza de corte y color. La carne proveniente de animales que fueron aturdidos con gas fue más tierna, jugosa y produce menores pérdidas por goteo que la carne de animales aturdidos con electricidad. Aunque el tipo de envasado no modificó el pH, CRA y la fuerza de corte, algunos parámetros como la evaluación sensorial, pérdida por goteo y coordenada de color fueron afectados. El envasado en una baja concentración de CO (monóxido de carbono) tuvo una mayor aceptación global, y saturación de color en los dos grupos de aturdimiento y adicionalmente obtuvieron menor pérdida por goteo.

3. HIPÓTESIS

El genotipo y el peso de sacrificio afectan las principales características de la canal y de la carne ovina.

4. OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar las características de la canal y la calidad de la carne de corderos de cuatro genotipos: Poll Dorset (DODO), Merino Precoz (MEME), Suffolk Down (SUSU) y Texel (TETE).

Objetivos específicos

Comparar el efecto del genotipo y peso de sacrificio sobre:

1. Componentes corporales.
2. Principales características de la canal.
3. Composición anatómica de espaldilla y pierna.
4. Principales características de la carne.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en base a la información recopilada por: Schaller, Wastavino, Páez y Valencia*.

5.1 Lugar de estudio.

La fase de crianza de los animales se realizó en el Centro Experimental Hidango dependiente del INIA, ubicado en la comuna de Litueche, Provincia de Cardenal Caro, VI Región, latitud 34° 06' S; longitud 71° 47' O, altitud 296 m.s.n.m. El sacrificio y faenamiento se realizó en un matadero comercial de la VI Región, mientras que el desposte comercial y la determinación de la composición tisular de la espaldilla y la pierna se realizaron en las dependencias del Departamento de Fomento de la Producción Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

5.2 Material Biológico.

Se trabajó con un total de 136 ovinos machos, 36 de las razas Poll Dorset, Merino Precoz, Suffolk Down y 28 de la raza Texel, criados a pastoreo libre en praderas de secano. Dentro de cada genotipo los animales fueron distribuidos en cuatro grupos de 9 animales cada uno, a excepción de la raza Texel donde cada grupo fue de 7 animales.

La distribución fue la siguiente: Grupo 1: 25±1 kg, Grupo 2: 29±1 kg, Grupo 3: 33±1 kg, Grupo 4: 37±1 kg. La distribución de peso corresponde al rango con que son sacrificados los corderos en nuestro país.

5.3 Obtención de datos.

5.3.1 Determinación de la calidad de la canal.

5.3.1.1 Pesos en la canal.

*Alumnos memorantes que dieron origen a la información utilizada en esta memoria de título.

Sacrificio y Faena.

Previo al sacrificio y posterior a éste y a la obtención de las canales se recopilaron los siguientes pesos:

- Peso Vivo en el Corral (PVC), registrado el día previo al sacrificio.
- Peso Vivo Sacrificio (PVS), se registra previo destare de 18-24 horas.
- Peso de Componentes Corporales: sangre, 4 patas, cuero, digestivo lleno, digestivo vacío, pulmón y tráquea, corazón, hígado, bazo, riñones, cabeza, pene y testículos.
- Peso Canal Caliente (PCC), se registra una vez faenados los animales (10 a 15 minutos después de su obtención) (Colomer-Rocher *et al.*, 1988).
- Peso Canal Fría (PCF), se registra 24 horas luego del sacrificio manteniendo temperatura de refrigeración de 4 °C (determina pérdida de peso por oreo y refrigeración) (Colomer-Rocher *et al.*, 1988).

5.3.1.2 Estimadores de conformación (Ruiz de Huidobro *et al.*, 2005).

Medidas externas sobre la canal entera (Anexo N° 1).

- Anchura de grupa o Medida G: Anchura máxima entre trocánteres de ambos fémures. Medida con cinta métrica.
- Anchura de tórax o Medida Wr: Anchura máxima de la canal a nivel de las costillas. Medida con cinta métrica.

Medidas internas sobre la media canal izquierda.

- Medida F o longitud de la pierna: distancia entre el periné y el borde interior de la superficie articular tarso- metatarsiana. Medida con cinta métrica.
- Medida L o longitud interna de la canal: distancia desde el borde anterior de la sínfisis isquio-pubiana al borde anterior de la primera costilla en su punto medio. Medida con cinta métrica.
- Medida Th o profundidad del tórax: distancia entre el esternón y el dorso de la canal a nivel de la sexta vértebra torácica, medida con forcícula.

Área del ojo del lomo.

Sobre un corte parcial a nivel del 12° espacio intercostal, se imprime sobre papel diamante el perfil de la superficie de corte del músculo Longísimo del dorso (*Longissimus dorsi*), para luego determinar su área mediante un planímetro. Esta medida se utilizó como estimadora de la cantidad de músculo.

5.3.1.3 Determinaciones del estado de engrasamiento.

Espesor de la grasa subcutánea dorsal.

En la media canal izquierda, a través de un corte transversal parcial en el 12° espacio intercostal, utilizando una regla milimetrada se midió el espesor de la grasa que rodea el músculo Longísimo del dorso (*Longissimus dorsi*).

Peso de la grasa pélvico renal.

Considerada como la grasa que rodea los riñones.

5.3.1.4 Rendimiento de la canal ovina.

Con los datos recolectados en la etapa anterior (5.3.1.1), se calculó:

- Rendimiento comercial: $(PCC / PVS) \times 100$.
- Rendimiento verdadero: $(PCC / PVV) \times 100$.

PCC: Peso canal caliente (kg).

PVS: Peso vivo sacrificio (kg).

PVV: Peso vivo vacío (kg): $(PVS - PCD)$.

PCD: Peso contenido digestivo.

5.3.1.5 Composición de la canal.

Composición al desposte comercial.

La canal se dividió en dos mitades siguiendo un eje longitudinal marcado por la columna vertebral, y fueron registrados los pesos de la media canal izquierda. Estas medias canales se envasaron en bolsas de polietileno, con la identificación respectiva, manteniéndolas congeladas a -20°C. hasta la fase de disección anatómica. Una vez descongeladas por 24 horas a temperatura ambiente, se obtuvieron los cortes comerciales, según procedimiento normalizado establecido en la NCH 1595: of. 2000 (INN, 2000), que define los siguientes cortes: pierna, chuleta, costillar, espaldilla, cogote y cola, procediendo posteriormente a la obtención del rendimiento porcentual de cada corte (Anexo 2).

Composición Tisular.

La obtención de la composición anatómica se realizó mediante la disección completa de la pierna y espaldilla, las que representan aproximadamente el 50% de la media canal. Los componentes que resultan de la disección, mediante pinza y bisturí, según lo descrito por Pérez *et al.* (2006), son: grasa subcutánea, grasa intermuscular, músculo, hueso y residuos (nódulos linfáticos, grandes vasos y nervios, tendones y cápsulas articulares), agregándoles a éstos las pérdidas por deshidratación. Posterior a esta fase se procedió a la determinación de las siguientes razones: Músculo/Grasa, Músculo/ Hueso y Músculo + Grasa/ Hueso.

5.3.2 Evaluación cualitativa de calidad de carne (Colomer-Rocher *et al.*, 1988).

Consistencia de la grasa: se determina mediante apreciación táctil, alrededor del nacimiento de la cola, atribuyendo la siguiente calificación según su consistencia.

Calificación 1: grasa subcutánea dura.

Calificación 2: grasa subcutánea blanda.

Calificación 3: grasa subcutánea aceitosa.

Color de la carne: se aprecia en el músculo Recto del abdomen (*Rectus abdominis*).

Calificación 1: color del músculo rosa pálido.

Calificación 2: color del músculo rosa.

Calificación 3: color del músculo rojo.

Color de la grasa: Basado en la apreciación subjetiva del color de acuerdo con una escala simple, esta se visualiza en el cúmulo graso de la base de la cola.

Calificación 1: color de la grasa subcutánea blanco nacarado.

Calificación 2: color de la grasa subcutánea blanco cremoso.

Calificación 3: color de la grasa subcutánea amarilla.

Medición del pH y temperatura.

Se realizó con el pHmetro marca HANNA INSTRUMENT modelo 98150, inmediatamente de faenados los animales, a las 0 horas (pH 0 o inicial) y a las 24 horas pm (pH 24 o final) en el músculo Longísimo del dorso (*Longissimus dorsi*) de la media canal izquierda entre la 4ª y 5ª vértebra lumbar.

Complementario y por medio de una sonda conectada al pHmetro, se midió la temperatura en forma simultánea, introduciendo el electrodo en forma perpendicular a unos 4 cm de profundidad; obteniendo la temperatura a las 0 horas (T°0 o inicial) y la temperatura a las 24 horas (T°24 o final) (Garrido *et al.*, 2005).

Análisis sensorial con panel de consumidores (Anexo N° 3).

Se realizó un estudio con consumidores, a los cuales se les formuló un “test” de aceptabilidad mediante una escala hedónica, con una evaluación de 1 a 10, determinándose: apreciación de olor, terneza, jugosidad, aroma 1 y 2 (olor más sabor) y la apreciación global. El estudio contó con un total de 419 participantes. La evaluación se realizó en el hogar de cada consumidor, en donde se llevó a cabo la preparación del corte comercial chuleta; el que se debió cocinar al horno para su posterior degustación.

6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados fueron descritos a través de medias aritméticas y desviaciones estándar. Se utilizó Análisis de Varianza para comparación entre medias de las variables continuas.

Las diferencias estadísticas entre promedios, se establecieron mediante la prueba de Tukey con un α de 0.05.

Las variables expresadas en porcentajes fueron transformadas por el método de Arco Seno (Sokal y Rohlf, 1981) y luego sometidas a análisis de varianza y comparaciones múltiples de Tukey.

Para las variables cualitativas se utilizó la prueba de χ^2 , a partir de tablas de contingencia.

El diseño estadístico utiliza el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + P_j + (RP)_{ij} + E_{ijk}$$

Donde: Y_{ijk} = respuesta.

μ = media poblacional.

R_i = efecto del i -ésimo genotipo (i = cruce 1... cruce 4).

P_j = efecto del j -ésimo peso ($k=1 \dots 4$).

$(RP)_{ij}$ = interacción genotipo por peso.

E_{ijk} = error experimental ($k=1 \dots 8$).

Para procesar la información se utilizó el programa INFOSTAT.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

7.1 Principales características de la canal.

Efecto del genotipo sobre las principales características de la canal.

En la tabla 1 se resume el efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) sobre las principales características de la canal: PVC, PVS, PVV, PCC, PCF, RC, RV, AOL, EGD, edad y GDP.

Tabla 1. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) sobre las principales características de la canal. Promedio \pm Desviación Estándar.

Características	DODO	MEME	SUSU	TETE
PVC (kg)	31,00 \pm 4,50	30,64 \pm 4,45	30,83 \pm 4,40	30,82 \pm 4,62
PVS (kg)	28,78 \pm 4,40	28,26 \pm 4,09	28,59 \pm 4,17	28,49 \pm 4,36
PVV (kg)	25,76 \pm 4,08 ^c	24,38 \pm 3,15 ^a	26,09 \pm 3,46 ^c	25,02 \pm 3,82 ^b
PCC (kg)	14,49 \pm 2,57 ^c	12,85 \pm 2,16 ^a	14,85 \pm 2,18 ^c	13,95 \pm 2,37 ^b
PCF (kg)	13,85 \pm 2,48 ^c	12,24 \pm 2,12 ^a	14,20 \pm 2,12 ^c	13,33 \pm 2,27 ^b
RC (%)	50,17 \pm 1,69 ^c	45,34 \pm 2,22 ^a	51,97 \pm 2,4 ^d	48,88 \pm 1,90 ^b
RV (%)	56,09 \pm 1,85 ^b	52,49 \pm 3,19 ^a	56,84 \pm 2,16 ^b	55,63 \pm 1,61 ^b
AOL (cm ²)	14,14 \pm 2,60	14,34 \pm 2,81	14,71 \pm 2,67	15,60 \pm 2,56
EGD (mm)	1,37 \pm 0,47 ^{ab}	1,18 \pm 0,35 ^a	1,47 \pm 0,61 ^b	1,25 \pm 0,38 ^{ab}
Edad (días)	97,39 \pm 8,08 ^b	106,5 \pm 8,48 ^c	80,33 \pm 9,09 ^a	98,79 \pm 10,21 ^b
GDP (Kg)	0,25 \pm 0,04 ^c	0,22 \pm 0,03 ^a	0,29 \pm 0,03 ^d	0,23 \pm 0,04 ^b

Peso vivo corral (PVC), peso vivo sacrificio (PVS), peso vivo vacío (PVV), peso canal caliente (PCC), peso canal fría (PCF), rendimiento comercial (RC), rendimiento verdadero (RV), área ojo del lomo (AOL), espesor grasa dorsal (EGD), ganancia diaria de peso (GDP).

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p \leq 0,05$).

En los datos presentados en la tabla 1 se observan diferencias significativas ($p < 0,05$) para la mayoría de las características analizadas con excepción de PVC, PVS y el AOL.

En trabajos realizados por Pérez *et al.* (2007a) y Bardón (2001) en corderos lechales de 4 genotipos distintos y sacrificados a los 10 y 15 kg, los resultados difieren de los

obtenidos en el presente estudio; ya que no se encontraron diferencias significativas por efecto del genotipo para la mayoría de las características analizadas, a excepción del EGD.

Para las características rendimiento comercial (RC) y rendimiento verdadero (RV) el genotipo SUSU obtuvo los mayores valores para estas características que se encuentran entre 51% y 56% respectivamente, mientras que el genotipo MEME obtuvo los menores valores los que fluctúan entre 45% y 52% respectivamente.

El mayor valor para la característica ganancia diaria de peso (GDP) la obtuvo el genotipo SUSU con 0,29 kg mientras que la más baja fue para MEME con sólo 0,22 kg.

Los mayores peso canal caliente (PCC) y peso canal fría (PCF) fueron obtenidos por los genotipos DODO y SUSU, siendo SUSU mayor para estas dos características. Bianchi *et al.* (2001) al estudiar corderos Corriedale y cruza determinaron que a excepción del genotipo Texel x Corriedale la utilización de cruzamientos tuvo un efecto significativo en el peso de canal caliente y fría en relación a los corderos puros, con un incremento que varió entre 10-19% y 11-20% (para canal caliente y fría respectivamente). Esta superioridad obedece principalmente al mayor peso vivo al sacrificio alcanzado por los animales cruza.

El espesor de grasa dorsal (EGD) muestra diferencias significativas entre razas, donde el genotipo SUSU alcanzó el mayor valor con 1,47 mm. En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2007a) no hubo diferencias significativas en corderos de distintas cruza, en contraposición con lo encontrado en el presente estudio.

La característica área del ojo del lomo (AOL) no presenta diferencias significativas por efecto del genotipo, esta característica alcanzó la mayor magnitud en el genotipo TETE el que registró 15,6 cm², mientras que el genotipo DODO presentó el menor valor con 14,14 cm². Ponnampalam *et al.* (2007) al estudiar corderos de diversos genotipos sacrificados a distintas edades (4, 8, 14 y 22 meses), indican que existen diferencias significativas entre los

cruces para la característica AOL; donde los animales con origen Poll Dorset registraron las mayores áreas de musculatura y alcanzaron la mejor conformación corporal.

La edad de sacrificio presentó diferencias significativas ($p < 0,05$), observándose las mayores edades para los genotipos MEME y TETE (106,5 y 98,67 días); y las menores para SUSU y DODO (80,33 y 97,39 días, respectivamente). Reportes realizados por Revilla *et al.* (2005a), que comparan la influencia de la edad sobre la conformación y el engrasamiento señalan que no existe un efecto significativo sobre la conformación; en el caso del engrasamiento, las diferencias observadas con la evolución de la edad dependen más que nada de la raza. En un estudio realizado por Hopkins *et al.* (2007) concluyen que en la medida que la edad de sacrificio aumenta el lomo se hace progresivamente más oscuro basado en valores de la coordenada L*. También se indica que hay un aumento significativo de los valores de a*, lo que se traduce en un color del músculo más rojo.

Efecto del peso de sacrificio sobre las principales características de la canal.

En la tabla 2 se presenta el efecto de los distintos pesos de sacrificio (25, 29, 33 y 37 kg) sobre las principales características del animal vivo y de la canal: PVC, PVS, PVV, PCC, PCF, RC, RV, AOL, EGD, edad y GDP.

Tabla 2. Efecto de los distintos pesos de sacrificio sobre las principales características de la canal. Promedio \pm Desviación Estándar.

Características	25 \pm 1	29 \pm 1	33 \pm 1	37 \pm 1
PVC (Kg)	25,18 \pm 0,83 ^a	28,59 \pm 0,66 ^b	32,76 \pm 0,19 ^c	36,76 \pm 0,82 ^d
PVS (Kg)	23,31 \pm 0,76 ^a	26,42 \pm 0,95 ^b	30,2 \pm 1,15 ^c	34,21 \pm 0,96 ^d
PVV (Kg)	20,96 \pm 1,00 ^a	23,65 \pm 1,07 ^b	26,43 \pm 1,24 ^c	30,28 \pm 1,39 ^d
PCC (Kg)	11,22 \pm 0,99 ^a	13,15 \pm 0,94 ^b	14,59 \pm 1,07 ^c	17,2 \pm 1,21 ^d
PCF (Kg)	10,66 \pm 0,97 ^a	12,55 \pm 0,95 ^b	13,95 \pm 1,02 ^c	16,47 \pm 1,13 ^d
RC (%)	48,09 \pm 3,50 ^a	49,79 \pm 3,33 ^b	48,30 \pm 3,03 ^a	50,24 \pm 2,74 ^b
RV (%)	53,48 \pm 3,37 ^a	55,59 \pm 2,83 ^{bc}	55,16 \pm 2,15 ^b	56,73 \pm 1,97 ^c
AOL (cm ²)	13,10 \pm 2,66 ^a	14,35 \pm 2,87 ^{ab}	14,99 \pm 2,2 ^{bc}	16,15 \pm 2,13 ^c
EGD (mm)	1,12 \pm 0,36 ^a	1,21 \pm 0,36 ^{ab}	1,44 \pm 0,6 ^{bc}	1,51 \pm 0,46 ^c
Edad (días)	90,88 \pm 14,2 ^a	91,62 \pm 13,23 ^a	101,32 \pm 11,41 ^b	98,47 \pm 11,23 ^b
GDP (Kg)	0,21 \pm 0,03 ^a	0,24 \pm 0,04 ^b	0,25 \pm 0,03 ^b	0,29 \pm 0,04 ^c

Peso vivo corral (PVC), peso vivo sacrificio (PVS), peso vivo vacío (PVV), peso canal caliente (PCC), peso canal fría (PCF), rendimiento comercial (RC), rendimiento verdadero (RV), área ojo del lomo (AOL), espesor grasa dorsal (EGD), ganancia diaria de peso (GDP).

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

En los datos expuestos en la tabla 2 se puede observar que todas las características de la canal fueron modificadas significativamente ($p < 0,05$) por efecto del peso de sacrificio, mostrando los mayores valores los corderos de la categoría de 37 kg.

El mayor peso de canal caliente (PCC) y peso canal fría (PCF) lo obtienen, los ejemplares de mayor peso al sacrificio, concordando con los resultados de Bardón (2001) y Pérez *et al.* (2007b).

El rendimiento comercial (RC) está bajo el 50% excepto en los corderos sacrificados a los 37 kg, donde se obtuvo un 50,24% de RC. En el caso del rendimiento

verdadero (RV) se observa más de 50% de rendimiento en todos los grupos, existiendo diferencias significativas entre ellos. Según un estudio de Díaz (2001) el peso de sacrificio incide sobre el RC, el cual es menor en aquellos animales sacrificados a menor peso (10 kg) en relación a los otros dos pesos de sacrificio (12 kg y 14 kg). El RV no se ha visto afectado por el peso vivo. Pérez *et al.* (2007b) indican que los mayores valores de RC y RV lo logran los animales sacrificados a un mayor peso, concordando con lo obtenido en el presente estudio ya que los mayores porcentajes de RC y RV fueron obtenidos por el grupo de mayor peso al sacrificio.

El área del ojo del lomo (AOL) fluctuó entre 13,10 cm² y 16,15 cm², aumentando en la medida que lo hace el peso de sacrificio, estos resultados son similares al obtenido por Pérez *et al.* (2007b) en trabajos realizados con corderos Suffolk Down x Merino Precoz Alemán, debido al mayor desarrollo que presentan los músculos de los animales de mayor edad. En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2007a), registraron diferencias significativas ($p < 0,05$) por efecto del peso de sacrificio en corderos lechales de 4 genotipos distintos; donde obtuvieron valores de 10,2 cm² y 12,5 cm² para 10 y 15 kg de peso vivo, respectivamente.

El espesor de grasa dorsal (EGD) aumentó en la medida que lo hacía el peso de sacrificio, concordando con los resultados obtenidos por Pérez *et al.* (2007b), el aumento en el EGD estaría relacionado al consumo prolongado de leche materna y al elevado contenido de materia grasa de la leche ovina. También concuerda con Díaz (2001) donde observó que el EGD es afectado por el peso de sacrificio, siendo mayor en los corderos sacrificados a pesos más altos.

Díaz *et al.* (2005) al estudiar corderos lechales de la raza Manchega, evaluaron el efecto del PCC sobre el EGD, donde no encontraron diferencias significativas entre los distintos pesos evaluados ($< 5,5$ kg, $5,5-6,5$ kg y $\geq 6,5$ kg), encontrándose el valor más alto para un PCC $\geq 6,5$ kg con 1,7 mm.

Las edades de sacrificio presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$), variando de 90,88 días para los 25 kg y 101,32 días a los 33 kg. En relación a la GDP aumentó su valor en la medida que lo hizo el peso de sacrificio, por lo que a los 37 kg se obtuvo el máximo de 0,29 kg.

En un estudio realizado por Barone *et al.* (2007) donde estudiaron corderos sacrificados a diferentes edades indican que los animales sacrificados a los 35 días de edad en comparación con 56 días, tienen una mayor pérdida por refrigeración y una mayor incidencia del peso del riñón, espaldilla y pierna en el peso de la canal. Al contrario animales sacrificados a los 56 días mostraron mayor incidencia de la grasa del riñón y lomo. Cuando la edad al sacrificio aumenta, la composición de los cortes cambia con un incremento en el porcentaje de carne magra en el lomo y en la pierna, una mayor cantidad de grasa y una menor proporción de hueso en la canal completa.

7.2. Principales componentes de la canal.

7.2.1. Efecto del genotipo sobre el peso de los componentes corporales como proporción del peso vivo vacío.

Tabla 3. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) sobre el peso de los principales componentes internos y externos de la canal como proporción del peso vivo vacío. Promedio \pm Desviación Estándar.

Componentes (%)	DODO	MEME	SUSU	TETE
Externos				
Cuero	10,68 \pm 0,88 ^{ab}	10,47 \pm 1,36 ^a	10,92 \pm 0,78 ^{ab}	11,24 \pm 1,67 ^b
Cabeza	4,42 \pm 0,33 ^a	4,92 \pm 0,33 ^c	4,47 \pm 0,37 ^a	4,66 \pm 0,38 ^b
Patatas	2,49 \pm 0,18 ^a	2,83 \pm 0,19 ^c	2,75 \pm 0,20 ^{bc}	2,65 \pm 0,17 ^b
Internos				
Sangre	5,25 \pm 0,38 ^a	5,76 \pm 0,57 ^b	5,72 \pm 0,86 ^b	5,33 \pm 0,42 ^a
Pulmón-Tráquea	2,21 \pm 0,18 ^a	2,38 \pm 0,27 ^b	2,33 \pm 0,24 ^{ab}	2,29 \pm 0,26 ^{ab}
Corazón	0,58 \pm 0,06 ^a	0,66 \pm 0,08 ^b	0,61 \pm 0,09 ^{ab}	0,61 \pm 0,11 ^{ab}
Hígado	2,03 \pm 0,21	2,12 \pm 0,32	2,09 \pm 0,21	2,14 \pm 0,23
Bazo	0,19 \pm 0,04 ^a	0,23 \pm 0,03 ^b	0,23 \pm 0,03 ^b	0,18 \pm 0,03 ^a
Riñón	0,39 \pm 0,04 ^a	0,43 \pm 0,05 ^b	0,41 \pm 0,04 ^a	0,41 \pm 0,03 ^{ab}
Digestivo lleno	22,54 \pm 2,96 ^b	26,82 \pm 4,44 ^d	19,57 \pm 3,22 ^a	24,66 \pm 2,90 ^c
Digestivo vacío	10,71 \pm 0,93 ^{ab}	11,04 \pm 1,80 ^b	10,23 \pm 0,87 ^a	10,79 \pm 1,16 ^{ab}
Pene	0,13 \pm 0,03 ^{ab}	0,12 \pm 0,02 ^a	0,13 \pm 0,03 ^{ab}	0,15 \pm 0,02 ^b
Testículos	0,42 \pm 0,14 ^{bc}	0,25 \pm 0,11 ^a	0,36 \pm 0,09 ^b	0,48 \pm 0,11 ^c

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Los valores presentados en la tabla 3 indican que existen diferencias significativas ($p < 0,05$) por efecto del genotipo en la mayoría de los componentes externos e internos analizados a excepción del hígado. El genotipo MEME fue el que presentó los mayores valores para la mayoría de los componentes corporales tanto internos como externos, situación que podría explicar su bajo rendimiento de canal, tanto comercial como verdadero.

Los componentes que se presentan en mayor proporción en la canal son el digestivo lleno, digestivo vacío y el cuero, los que contribuyen en gran medida al peso de la canal.

En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2007a) en corderos lechales, donde se analizaron los componentes internos y externos para 4 genotipos (Merino Precoz, Suffolk Down, Suffolk Down x Merino Precoz y Suffolk Down x Corriedale), todos los componentes presentaron diferencias significativas a excepción del hígado y cuero.

7.2.2. Efecto del peso de sacrificio sobre la composición porcentual de los componentes corporales como proporción del peso vivo vacío.

Tabla 4. Efecto de los distintos pesos de sacrificio sobre el porcentaje de los principales componentes de la canal como proporción del peso vivo vacío. Promedio \pm Desviación Estándar.

Componentes (%)	25 \pm 1	29 \pm 1	33 \pm 1	37 \pm 1
Externos				
Cuero	10,44 \pm 1,22	10,99 \pm 1,59	10,97 \pm 0,85	10,81 \pm 1,04
Cabeza	4,85 \pm 0,30 ^c	4,64 \pm 0,37 ^{bc}	4,58 \pm 0,37 ^b	4,38 \pm 0,42 ^a
Patas	2,74 \pm 0,25 ^b	2,71 \pm 0,23 ^b	2,70 \pm 0,18 ^b	2,57 \pm 0,20 ^a
Internos				
Sangre	5,90 \pm 0,73 ^c	5,36 \pm 0,45 ^{ab}	5,66 \pm 0,60 ^{bc}	5,17 \pm 0,47 ^a
Pulmón-Tráquea	2,46 \pm 0,22 ^c	2,34 \pm 0,23 ^{bc}	2,26 \pm 0,22 ^{ab}	2,16 \pm 0,22 ^a
Corazón	0,61 \pm 0,12	0,61 \pm 0,07	0,63 \pm 0,08	0,61 \pm 0,08
Hígado	2,25 \pm 0,20 ^b	2,04 \pm 0,34 ^a	2,10 \pm 0,17 ^a	1,98 \pm 0,16 ^a
Bazo	0,22 \pm 0,04	0,20 \pm 0,03	0,21 \pm 0,04	0,20 \pm 0,03
Riñón	0,43 \pm 0,04 ^c	0,41 \pm 0,03 ^b	0,41 \pm 0,04 ^b	0,38 \pm 0,04 ^a
Digestivo lleno	22,93 \pm 4,25 ^{ab}	22,35 \pm 4,10 ^a	24,90 \pm 4,83 ^b	23,12 \pm 4,13 ^{ab}
Digestivo vacío	11,58 \pm 1,74 ^b	10,55 \pm 0,99 ^a	10,49 \pm 0,95 ^a	10,13 \pm 0,71 ^a
Pene	0,13 \pm 0,03 ^a	0,13 \pm 0,02 ^a	0,15 \pm 0,04 ^b	0,12 \pm 0,02 ^a
Testículos	0,29 \pm 0,09 ^a	0,37 \pm 0,14 ^b	0,40 \pm 0,16 ^b	0,43 \pm 0,13 ^b

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Los resultados presentados en la tabla 4 indican que la mayoría de los componentes corporales fueron modificados por efecto del peso al sacrificio ($p < 0,05$) a excepción del bazo, corazón y cuero que no se vieron modificados por esta variable. Los componentes que se presentan en mayor proporción son el digestivo lleno, digestivo vacío y cuero. En términos generales se puede afirmar que la mayoría de los componentes corporales tiende a disminuir en la medida que el peso de sacrificio aumenta.

En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2007b) indica que todos los componentes corporales fueron modificados por el peso al sacrificio, lo que no coincide con el presente estudio ya que algunos componentes no se afectaron por esta variable, además indica que los componentes se ordenan de forma decreciente en digestivo lleno, piel y digestivo vacío.

Díaz (2001) al estudiar la canal de corderos lechales indica que el componente corporal que se presenta en mayor proporción es la piel, sangre, cabeza, digestivo vacío y patas. El peso de sacrificio incide sobre algunos de los componentes, así los animales sacrificados a menor peso vivo, muestran una mayor proporción de patas y cabeza que los sacrificados a mayor peso, lo que concuerda con los resultados del presente estudio en relación a estos dos componentes. No se observa diferencias significativas entre los componentes del digestivo para los distintos pesos de sacrificio. La diferente importancia porcentual de cada uno de los componentes corporales se explica por la distinta velocidad de crecimiento que ellos tienen en la medida que el animal crece.

En un estudio realizado por Manso *et al.* (1998) indican que la piel, patas y cabeza, por ser de desarrollo temprano, representan un mayor porcentaje del PVV de los corderos sacrificados al nacimiento que de los sacrificados en el momento del destete. También indica que hay una disminución en los porcentajes de pulmones y tráquea al aumentar el peso de los animales lo que es concordante con los resultados del presente estudio.

7.3. Rendimiento al desposte comercial.

7.3.1. Efecto del genotipo sobre el rendimiento al desposte comercial de la canal.

Tabla 5. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) sobre el rendimiento de los cortes comerciales de la canal (%). Promedio \pm Desviación Estándar.

Características (como % de canal)	DODO	MEME	SUSU	TETE
Pierna	31,85 \pm 1,59 ^a	36,78 \pm 1,29 ^c	34,57 \pm 1,64 ^b	36,55 \pm 1,31 ^c
Espaldilla	18,79 \pm 0,89 ^a	21,25 \pm 0,83 ^c	20,26 \pm 1,36 ^b	21,24 \pm 0,99 ^c
Costillar	17,50 \pm 1,64 ^a	17,53 \pm 1,59 ^a	19,78 \pm 1,81 ^b	17,78 \pm 1,49 ^a
Chuleta	18,43 \pm 2,02	17,56 \pm 1,18	18,41 \pm 1,97	17,69 \pm 1,96
Cogote	5,51 \pm 1,18 ^a	6,29 \pm 0,87 ^b	6,28 \pm 1,73 ^{ab}	6,21 \pm 1,02 ^{ab}
Cola	0,64 \pm 0,12 ^{bc}	0,59 \pm 0,13 ^{ab}	0,70 \pm 0,14 ^c	0,54 \pm 0,10 ^a

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

De los datos presentados en la tabla 5 se desprende que a excepción del corte chuleta, existen diferencias significativas ($p < 0,05$) para todos los cortes comerciales por efecto del genotipo.

En base a los resultados obtenidos, se puede afirmar que el genotipo MEME posee los valores más altos en los cortes de mayor valor como son pierna y espaldilla. El genotipo DODO posee los menores valores de rendimiento al desposte comercial para la mayoría de los cortes a excepción de la chuleta y cola.

Cano *et al.* (2003) evaluaron la calidad de canal en corderos ligeros de raza Segureña, sacrificados a pesos de 19 a 26 kg. Al analizar los cortes pierna, costillar y espaldilla obtuvieron valores promedio de 33,38%, 19,87% y 19,28%, respectivamente. Los valores medios de composición permiten comprobar el buen grado de acabado de la canal de estos corderos en el rango de pesos de sacrificio establecidos.

Vergara *et al.* (1999) al analizar corderos puros y cruza indican que existen diferencias significativas para la pierna y espaldilla en los genotipos comparados, donde las canales de los corderos de raza Manchega alcanzaron valores superiores de pierna y espalda

en relación a los genotipo Merino e Ile de France x Merino. No se observaron diferencias significativas en el resto de las piezas de la canal.

Bardón (2001) al estudiar corderos lechales sacrificados a 10 y 15 kg de peso indica que para todos los grupos analizados el rendimiento de la pierna constituye más del 35% de la canal, lo que es superior a los valores presentados en el presente estudio. Los cortes espaldilla y cola también superan a los obtenidos en el presente estudio, pero este último corte no presenta diferencias significativas para ninguna de las razas analizadas. Estas diferencias se explicarían por las diferentes velocidades de desarrollo de los tejidos que componen los cortes comerciales analizados.

7.3.2. Efecto del peso de sacrificio sobre el rendimiento al desposte comercial de la canal.

Tabla 6. Efecto de los distintos pesos de sacrificio sobre el rendimiento de los cortes comerciales de la canal (%). Promedio \pm Desviación Estándar.

Características (como % de canal)	25 \pm 1	29 \pm 1	33 \pm 1	37 \pm 1
Pierna	35,76 \pm 1,92 ^c	35,20 \pm 2,38 ^{bc}	34,40 \pm 2,49 ^{ab}	34,00 \pm 2,76 ^a
Espaldilla	20,96 \pm 1,26 ^b	20,32 \pm 1,34 ^{ab}	20,07 \pm 1,47 ^a	19,99 \pm 1,95 ^a
Costillar	17,41 \pm 1,91 ^a	17,90 \pm 1,64 ^a	18,21 \pm 1,73 ^{ab}	19,16 \pm 1,94 ^b
Chuleta	17,74 \pm 2,21	17,73 \pm 1,72	18,07 \pm 1,55	18,63 \pm 1,63
Cogote	6,15 \pm 1,53	5,92 \pm 1,14	6,44 \pm 1,14	5,74 \pm 1,23
Cola	0,58 \pm 0,12	0,65 \pm 0,16	0,63 \pm 0,14	0,64 \pm 0,12

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

De los valores presentados en la tabla 6 se puede apreciar que los cortes chuleta, cogote y cola no difieren estadísticamente entre los distintos pesos de sacrificio. En relación al corte pierna, espaldilla y costillar estos presentan diferencias significativas ($p < 0,05$) entre grupos. Los cortes pierna y espaldilla presentan valores decrecientes a medida que el peso al sacrificio aumenta, en cambio el corte costilla aumenta en la medida que el peso de sacrificio también lo hace, pasando de 17,41% a los 25 kg a un 19,16% a los 37 kg.

En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2007b) no encontraron diferencias significativas para ninguno de los cortes, lo que se contrapone a lo observado en el presente estudio.

Según Díaz (2001) la pierna, el costillar y la espaldilla son las piezas que tienen mayor proporción en la canal. El peso de sacrificio influye ligeramente en la proporción de piezas de la canal, así todos los cortes comerciales presentan valores similares para los tres pesos de sacrificio, excepto el costillar, cuya proporción ha sido mayor en los animales sacrificados a mayor peso vivo, lo que es similar a lo encontrado en el presente estudio.

Existe una mayor contribución relativa de la pierna en el menor peso al sacrificio (25 kg), lo opuesto ocurre con la costilla que alcanza el menor valor a este peso. Esto concuerda con los resultados de Bianchi *et al.* (2006a) que señalan que los corderos livianos (23 kg) presentaron una mejor composición regional que los pesados (43 kg), esto se explica porque la pierna es una pieza de desarrollo temprano en comparación con la costilla que es de desarrollo más tardío. Por su parte Manso *et al.* (1998) indican que la pierna, cuello y espalda están constituidos en su mayor parte por hueso y por ser este tejido de desarrollo muy precoz, permite explicar que representen un mayor valor en los corderos sacrificados con menores pesos.

En corderos lechales de la raza Manchega, Díaz *et al.* (2005) evaluaron el efecto que tiene el PCC sobre el desposte comercial, encontrando diferencias significativas entre el mayor peso evaluado ($\geq 6,5$ kg) y los menores ($<5,5$ y $5,5-6,5$ kg.). Existen similitudes con el presente estudio ya que los valores de pierna y espaldilla fluctúan en promedio entre 35 y 20%, respectivamente, la suma de estos valores entrega una cifra cercana al 55% lo que se asemeja a lo encontrado por Díaz *et al.* (2005).

En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2002) encontraron diferencias significativas entre 2 grupos de peso de sacrificio (10 y 15 kg) en el rendimiento al desposte comercial. En ambos grupos el corte pierna constituye más del 35% de la canal y la espaldilla representa aproximadamente el 20%. Estos resultados difieren de los encontrados en la

presente memoria, ya que en ésta el corte pierna sólo en los grupos de peso más bajo logra más del 35% del peso de la canal, en el caso de la espaldilla los resultados son similares con los encontrados por Pérez *et al.* (2002).

Luaces *et al.* (2007) al analizar el peso y proporciones de las distintas piezas de las canales de corderos de raza Gallega sacrificados a distintos pesos comerciales, lechal (15 kg), ternasco ligero (18 kg) y ternasco (21 kg) indican que las variaciones entre ellos son mínimas, lo que supone que se mantiene la proporción de piezas de categoría superior (pierna y costilla) a pesar del aumento de peso.

7.4. Composición a la disección anatómica de pierna y espaldilla.

7.4.1. Efecto del genotipo sobre la composición anatómica de los cortes espaldilla y pierna.

Tabla 7. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) sobre la proporción de los distintos componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna (%). Promedio \pm Desviación Estándar.

Características (% de diferentes tejidos)	DODO	MEME	SUSU	TETE
Pierna				
Músculo	57,06 \pm 3,16 ^a	59,13 \pm 2,04 ^{bc}	58,14 \pm 2,19 ^{ab}	59,97 \pm 1,97 ^c
Grasa SC	7,45 \pm 2,4 ^b	4,10 \pm 1,26 ^a	6,57 \pm 2,25 ^b	3,74 \pm 1,43 ^a
Grasa IM	3,92 \pm 1,14 ^a	4,47 \pm 0,97 ^b	4,31 \pm 0,85 ^b	3,36 \pm 0,87 ^a
Grasa Total	11,36 \pm 3,10 ^c	8,58 \pm 2,05 ^b	10,94 \pm 2,85 ^c	7,10 \pm 2,04 ^a
Hueso	19,71 \pm 1,62 ^a	21,47 \pm 1,38 ^b	20,44 \pm 1,63 ^{ab}	19,24 \pm 3,21 ^a
Residuos	5,53 \pm 1,39 ^a	6,41 \pm 1,31 ^b	5,51 \pm 1,32 ^a	8,50 \pm 0,97 ^c
Pérdidas	6,34 \pm 2,44 ^b	4,41 \pm 1,37 ^a	5,03 \pm 1,56 ^a	5,19 \pm 2,94 ^{ab}
Espaldilla				
Músculo	51,21 \pm 3,26 ^a	54,53 \pm 2,48 ^b	52,42 \pm 2,95 ^a	54,21 \pm 2,23 ^b
Grasa SC	11,88 \pm 3,66 ^c	5,93 \pm 1,84 ^{ab}	7,36 \pm 3,24 ^b	5,51 \pm 2,05 ^a
Grasa IM	5,08 \pm 2,70 ^a	6,45 \pm 1,83 ^b	6,45 \pm 1,64 ^b	6,95 \pm 1,57 ^b
Grasa Total	16,96 \pm 3,92 ^b	12,38 \pm 3,07 ^a	13,95 \pm 3,98 ^a	12,47 \pm 3,08 ^a
Hueso	19,83 \pm 1,82 ^a	22,73 \pm 1,65 ^b	21,96 \pm 1,67 ^b	20,38 \pm 1,68 ^a
Residuos	6,77 \pm 1,56 ^a	6,52 \pm 1,53 ^a	6,00 \pm 1,24 ^a	9,76 \pm 2,26 ^b
Pérdidas	5,31 \pm 2,14 ^b	3,84 \pm 1,97 ^a	5,81 \pm 2,25 ^b	3,18 \pm 1,78 ^a

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Al observar los resultados de la tabla 7 se comprueba que la composición tisular de la pierna y espaldilla muestra diferencias significativas ($p < 0,05$) por efecto del genotipo.

En la pierna, la mayor cantidad de músculo y la menor de hueso se encuentra en el genotipo TETE. El mayor porcentaje de grasa total lo posee el genotipo DODO. La mayor proporción de residuos fue encontrada en el genotipo TETE y la mayor proporción de pérdidas en el genotipo DODO.

En la espaldilla, la mayor proporción de músculo lo obtuvo el genotipo MEME, en tanto que el menor contenido de hueso de este corte se encuentra en el genotipo DODO. El mayor porcentaje de grasa total lo presenta el genotipo DODO. Respecto al residuo la mayor proporción la posee el genotipo TETE, mientras que el porcentaje de pérdidas es mayor en SUSU.

La alta proporción de músculo y baja proporción de grasa del corte pierna sugieren que este corte comercial es de mayor valor que la espaldilla en las canales analizadas.

Los resultados obtenidos por Pérez *et al.* (2007a), demuestran un claro efecto del genotipo sobre los componentes de los cortes comerciales espaldilla y pierna, donde todos los componentes analizados fueron modificados estadísticamente por esta variable, lo que es concordante con los resultados obtenidos en la presente memoria de título.

Cano *et al.* (2003) al analizar las canales de corderos de raza Segureña indican que la canal contenía 19,9% de grasa, 52,7% de músculo y 19,2% de hueso lo que muestra su adecuado grado de acabado. Presenta mayor contenido de grasa, menor cantidad de músculo y similar de hueso, en comparación con los resultados obtenidos en el presente estudio. El manejo alimentario de los corderos fue amamantamiento natural durante 6 a 7 semanas y concentrado de inicio a partir de los 15 días de edad. Tras el destete recibieron *ad libitum* concentrado de engorda, paja de cereales y agua. Los corderos, de 75-90 días de edad, se sacrificaron a un peso de 19-26 kg.

Vergara *et al.* (1999) indican que existen diferencias significativas con respecto al engrasamiento, medido en relación al peso de la grasa pélvico renal, encontrando que este valor es mayor en los corderos cruza que en los puros. También agrega que al analizar corderos puros y cruza no existen diferencias significativas por efecto del genotipo en la composición muscular de la canal.

7.4.2. Efecto del peso de sacrificio sobre la composición anatómica de los cortes espaldilla y pierna.

Tabla 8. Efecto del peso de sacrificio sobre la proporción de los distintos componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna (%). Promedio \pm Desviación Estándar.

Características (% de diferentes tejidos)	25 \pm 1	29 \pm 1	33 \pm 1	37 \pm 1
Pierna				
Músculo	59,52 \pm 2,19 ^b	58,41 \pm 2,69 ^{ab}	58,08 \pm 2,99 ^a	57,95 \pm 2,33 ^a
Grasa SC	4,05 \pm 1,69 ^a	5,67 \pm 2,41 ^b	5,51 \pm 1,97 ^b	7,04 \pm 2,81 ^c
Grasa IM	3,43 \pm 1,05 ^a	4,00 \pm 0,96 ^b	4,25 \pm 0,84 ^b	4,54 \pm 1,03 ^b
Grasa Total	7,48 \pm 2,10 ^a	9,67 \pm 2,90 ^b	9,76 \pm 2,40 ^b	11,64 \pm 3,31 ^c
Hueso	21,28 \pm 1,84 ^b	19,79 \pm 3,14 ^a	20,43 \pm 1,44 ^{ab}	19,58 \pm 1,33 ^a
Residuos	6,61 \pm 1,41	6,47 \pm 1,77	6,35 \pm 1,68	6,05 \pm 1,95
Pérdidas	5,11 \pm 1,94	5,64 \pm 2,91	5,38 \pm 2,32	4,84 \pm 1,44
Espaldilla				
Músculo	54,53 \pm 2,64 ^b	52,63 \pm 3,12 ^a	53,06 \pm 2,66 ^{ab}	51,89 \pm 3,35 ^a
Grasa SC	6,37 \pm 3,39 ^a	7,49 \pm 2,78 ^a	7,22 \pm 2,88 ^a	10,12 \pm 4,83 ^b
Grasa IM	4,92 \pm 1,86 ^a	6,25 \pm 1,95 ^b	6,89 \pm 1,71 ^b	6,69 \pm 2,35 ^b
Grasa Total	11,30 \pm 2,99 ^a	13,74 \pm 3,30 ^b	14,11 \pm 3,36 ^b	16,96 \pm 4,18 ^c
Hueso	21,95 \pm 2,23 ^b	21,46 \pm 1,76 ^b	21,59 \pm 1,66 ^b	20,10 \pm 2,14 ^a
Residuos	7,31 \pm 1,77	7,19 \pm 1,73	7,22 \pm 1,81	6,75 \pm 3,01
Pérdidas	4,91 \pm 2,53	4,98 \pm 2,14	4,11 \pm 1,94	4,46 \pm 2,47

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Los resultados expuestos en la tabla 8 muestran diferencias significativas ($p < 0,05$) en la mayoría de los componentes tisulares de pierna y espaldilla, a excepción de los residuos y las pérdidas en ambos casos. En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2006) no encontraron diferencias en ninguno de los componentes de espalda y pierna, a excepción del contenido de grasa en el corte espaldilla, lo que se contrapone a lo encontrado en este

estudio, lo que podría deberse a los bajos pesos con que fueron sacrificados los corderos (10 y 15 kg).

En el caso de los cortes pierna y espaldilla las proporciones de músculo, hueso y residuo fueron mayores a los 25 kg de sacrificio. Como es de esperar, la mayor proporción de grasa la obtuvieron los corderos sacrificados a los 37 kg en ambos cortes.

En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2002) donde se evalúa la composición tisular a los 10 y 15 kg de peso. Se pudo apreciar que todos los componentes analizados presentan diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$), con un porcentaje de variación de la proporción de músculo que fluctúa entre 53% y 56%, y 52% y 56% en la espaldilla y pierna, respectivamente, lo que difiere de los resultados de la presente memoria, ya que el porcentaje de músculo en la pierna varían entre 58% y 59%, la razón de tal diferencia se puede atribuir al distinto peso de sacrificio de los corderos en los diferentes estudios. También difiere en el porcentaje de hueso, ya que en el trabajo de Pérez *et al.* (2002), se obtuvieron porcentajes que varían entre 20-24% en la espaldilla y 20-25% en la pierna, y en el presente estudio el porcentaje de hueso es aproximadamente 20% en ambos cortes. En el caso de porcentaje de grasa, los resultados encontrados en el presente estudio son más bajos que los encontrados por los autores recientemente mencionados. La diferencia en la composición tisular de los cortes espaldilla y pierna se debe al diferente peso de sacrificio y tipo de alimentación recibida por los corderos, puesto que Pérez *et al.* (2002) trabajaron con lechales alimentados exclusivamente con leche.

En un estudio realizado por Díaz (2001) observó que el peso de los corderos afecta la composición de la canal, observándose que la proporción de hueso disminuye a medida que aumenta el peso de sacrificio, lo que coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio. En cuanto a la grasa (grasa intermuscular, subcutánea) no observó diferencias significativas para el peso de sacrificio, lo que se contrapone a los resultados del presente estudio ya que en esta memoria se encontró que sí afecta los porcentajes de grasa de ambos cortes. En el mismo estudio se describe que la región de la espaldilla es la única que manifiesta un efecto del peso de sacrificio sobre el porcentaje de músculo, siendo

significativamente menor en los animales sacrificados a mayor peso, lo que es coincidente en forma parcial con el presente estudio, puesto que el corte pierna también presentó diferencias significativas en el porcentaje de músculo; en el caso de la espaldilla concuerda ya que el porcentaje de músculo fue menor en los animales del grupo sacrificado a mayor peso.

Bianchi *et al.* (2006a) evaluaron los porcentajes de músculo, hueso y grasa total, a nivel de canal, entre corderos livianos (22 kg) y pesados (43 kg). Los resultados indican que existen diferencias significativas sólo en la proporción de músculo de la canal mientras que el hueso y grasa no difieren estadísticamente.

Según Díaz *et al.* (2005) la grasa de la canal es afectada por el PCC, la proporción de grasa se incrementa en la medida que lo hace el PCC. La proporción de grasa peri renal y espesor de grasa dorsal fueron más bajos en canales que pesaban menos de 5 kg en comparación con otros dos grupos de mayor peso. Lo que concuerda con el presente estudio, ya que la grasa aumentó en la medida que lo hizo el peso de la canal. En el mismo estudio al observar el efecto del PCC sobre la proporción de músculo en el corte pierna no se encontraron diferencias entre los grupos de peso, el valor promedio de músculo encontrado fue de 63% aproximadamente, lo que supera a lo encontrado en el presente estudio, estas diferencias podrían atribuirse al genotipo empleado por estos autores.

En un estudio realizado por Díaz *et al.* (2004) donde analizaron las diferentes formas de medir la grasa en la canal (objetiva y subjetiva), indican que las mediciones de grasa fueron inversamente correlacionadas con la proporción de músculo y hueso de la canal. En contraste, la correlación fue positiva entre las mediciones de grasa y la grasa contenida la canal.

7.5. Razones entre los componentes anatómicos.

7.5.1. Efecto del genotipo sobre las principales razones entre los componentes anatómicos.

Tabla 9. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) sobre las principales razones entre los componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna. Promedio \pm Desviación Estándar.

Razón	DODO	MEME	SUSU	TETE
Pierna				
Músculo/Grasa	5,53 \pm 2,04 ^a	7,31 \pm 1,83 ^b	5,79 \pm 1,89 ^a	9,45 \pm 4,20 ^c
Músculo/Hueso	2,91 \pm 0,29 ^{ab}	2,76 \pm 0,19 ^a	2,86 \pm 0,26 ^{ab}	3,41 \pm 1,98 ^b
Músculo+Grasa/Hueso	3,50 \pm 0,38 ^{ab}	3,17 \pm 0,26 ^a	3,40 \pm 0,34 ^{ab}	3,81 \pm 2,11 ^b
Espaldilla				
Músculo/Grasa	3,23 \pm 1,01 ^a	4,71 \pm 1,34 ^b	4,12 \pm 1,38 ^b	4,65 \pm 1,34 ^b
Músculo/Hueso	2,61 \pm 0,33 ^b	2,41 \pm 0,21 ^a	2,39 \pm 0,2 ^a	2,68 \pm 0,28 ^b
Músculo+Grasa/Hueso	3,48 \pm 0,48 ^b	2,97 \pm 0,33 ^a	3,04 \pm 0,28 ^a	3,30 \pm 0,39 ^b

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

En el análisis estadístico de los resultados presentados en la tabla 9, se evidencian diferencias significativas ($p < 0,05$), debido al efecto del genotipo, para todas las razones entre tejidos de los cortes comerciales pierna y espaldilla.

En el caso de la pierna, la relación M/G presentó los mayores valores en los genotipos MEME y TETE, resultando TETE con un valor de 9,45, el que es muy superior al valor de 5,53 registrado por el genotipo DODO, la explicación de ésta relación se debe al alto contenido de grasa encontrado en la raza Poll Dorset. La espaldilla presenta un comportamiento similar a la pierna, aunque las razones son inferiores debido principalmente a la diferencia en el porcentaje de músculo entre ambos cortes comerciales. El genotipo TETE presenta los mayores valores en las razones del corte pierna, mientras que presenta el mayor valor de M/H en la espaldilla.

En un estudio realizado por Cano *et al.* (2003) al analizar las relaciones M/H y M+G/H en canales enteras de corderos ligeros de raza Segureña, encuentran valores de

2,76 y 3,89 respectivamente, lo que coincide con los valores conseguidos en el presente estudio.

Vergara *et al.* (1999) al estudiar corderos puros y cruza indican que existen diferencias significativas respecto a las relaciones M/G, M/H y M+G/H por efecto del genotipo.

7.5.2. Efecto del peso de sacrificio sobre las principales razones entre los componentes anatómicos.

Tabla 10. Efecto del peso de sacrificio sobre las principales razones entre los componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna. Promedio \pm Desviación Estándar.

Razón	25 \pm 1	29 \pm 1	33 \pm 1	37 \pm 1
Pierna				
Músculo/Grasa	8,86 \pm 3,89 ^b	6,71 \pm 2,42 ^a	6,40 \pm 1,95 ^a	5,54 \pm 2,09 ^a
Músculo/Hueso	2,82 \pm 0,31	3,20 \pm 1,82	2,86 \pm 0,26	2,97 \pm 0,21
Músculo+Grasa/Hueso	3,18 \pm 0,35	3,71 \pm 1,92	3,34 \pm 0,29	3,57 \pm 0,31
Espaldilla				
Músculo/Grasa	5,17 \pm 1,43 ^c	4,10 \pm 1,21 ^b	4,02 \pm 1,17 ^b	3,31 \pm 1,11 ^a
Músculo/Hueso	2,50 \pm 0,29	2,46 \pm 0,22	2,47 \pm 0,20	2,61 \pm 0,37
Músculo+Grasa/Hueso	3,03 \pm 0,41 ^a	3,12 \pm 0,31 ^a	3,13 \pm 0,31 ^a	3,48 \pm 0,52 ^b

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Como se verifica en los resultados de la tabla 10 existen diferencias significativas ($p < 0,05$) por el efecto del peso al sacrificio en las relaciones M/G en la pierna y espaldilla, mientras que la relación M+G/H presenta diferencias sólo en el corte espaldilla. Pérez *et al.* (2006) indican que existen diferencias en las relaciones M+G/H y M/G de los cortes espaldilla y pierna; pero la relación M/H no se vio afectada por esta variable.

Los resultados de Díaz *et al.* (2005) al evaluar corderos lechales de la raza Manchega, clasificados de acuerdo a su PCC en tres grupos, señalan que la proporción M/H aumenta junto con el PCC, observando diferencias significativas entre las canales livianas ($< 5,5$ kg) y los otros dos grupos de peso (5,5-6,5 kg y $\geq 6,5$ kg). Esto se puede deber a que el hueso es un tejido de desarrollo más temprano que el músculo.

En un estudio realizado por Pérez *et al.* (2002) encontraron que la relación M/H varía entre 2,28 a 2,51 en la espaldilla y de 2,19 a 2,69 en la pierna, en el caso del presente estudio los valores para esta relación fueron más alto fluctuando entre 2,46 a 2,61 para la espaldilla y 2,82 a 3,20 para la pierna. La relación M/G y M+G/H para espaldilla y pierna fueron más altos en el presente estudio que los encontrados por Pérez *et al.* (2002).

Según Díaz (2001) el peso de sacrificio influye sobre la relación M/G, observándose una tendencia a una disminución (no significativa) de dicho cuociente con el aumento de peso, lo que concuerda con los resultados expuestos en el presente estudio.

Tabla 11. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) sobre las medidas lineales internas y externas de la canal. Promedio \pm Desviación Estándar.

Medida (cm)	DODO	MEME	SUSU	TETE
L	57,31 \pm 2,54 ^b	57,50 \pm 2,37 ^b	57,88 \pm 2,45 ^b	55,43 \pm 2,91 ^a
F	27,35 \pm 1,11 ^a	29,21 \pm 1,31 ^b	27,43 \pm 1,77 ^a	27,57 \pm 1,42 ^a
G	24,57 \pm 1,67	24,46 \pm 1,45	25,09 \pm 1,96	25,15 \pm 1,39
Wr	19,22 \pm 1,68	18,87 \pm 1,63	19,23 \pm 1,49	19,30 \pm 1,77
Th	23,96 \pm 1,22	23,71 \pm 1,23	24,07 \pm 1,24	23,71 \pm 1,16

Longitud de la canal (L), longitud de pierna (F), anchura de grupa (G), anchura de tórax (Wr) y profundidad de tórax (Th).

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre grupos ($p < 0,05$).

En la tabla 11 se pueden observar diferencias significativas sólo en el caso de la medida L y F ($p < 0,05$), el resto de las medidas de la canal no fueron afectadas por efecto del genotipo.

La mayor longitud de canal lo obtuvo SUSU con 57,88 cm e inversamente obtuvo una de las medidas más bajas de longitud de pierna, donde el más alto fue obtenido por MEME. El genotipo TETE obtuvo los mayores valores para las medidas G y Wr. Estos resultados demuestran las diferencias en algunas medidas lineales atribuibles al genotipo.

Cano *et al.* (2003) al analizar las canales de corderos de raza Segureña sacrificados en un rango de peso de 19 a 26 kg, obtienen valores de 52,6 cm para L, 24,0 cm para F,

16,7 cm para G y 22,4 cm para Th, los que son menores a los encontrados en el presente estudio. Pudiendo atribuirse al efecto del genotipo empleado y en forma fundamental al diferente peso de sacrificio.

Vergara *et al.* (1999) al analizar las razas Manchego, Merino e Ile de France x Merino encontraron diferencias significativas por efecto del genotipo en las características de F y Wr.

Estudios realizados por Ponnampalam *et al.* (2007), en corderos de distintas edades evaluaron el efecto de diversos cruces en la longitud de la canal. Los resultados obtenidos muestran que los animales puros de la raza Merino presentan los menores valores en relación a otros cruzamientos; también se observan diferencias entre animales cuyo genotipo paterno fue elegido en base a su crecimiento o desarrollo muscular. De esta forma los corderos cuyo padre fue seleccionado por esta última característica presentaron canales de menor longitud.

Tabla 12. Efecto de los distintos pesos de sacrificio sobre las medidas lineales internas y externas de la canal. Promedio \pm Desviación Estándar.

Medida (cm)	25 \pm 1	29 \pm 1	33 \pm 1	37 \pm 1
L	54,51 \pm 1,90 ^a	55,82 \pm 1,68 ^b	58,06 \pm 1,63 ^c	60,09 \pm 1,23 ^d
F	26,74 \pm 1,28 ^a	27,4 \pm 1,46 ^b	28,38 \pm 1,23 ^c	29,12 \pm 1,38 ^d
G	23,26 \pm 1,04 ^a	24,34 \pm 1,41 ^b	25,5 \pm 1,61 ^c	26,09 \pm 0,81 ^c
Wr	17,46 \pm 0,90 ^a	18,55 \pm 1,23 ^b	19,98 \pm 1,15 ^c	20,60 \pm 0,99 ^c
Th	22,99 \pm 0,89 ^a	23,43 \pm 0,76 ^{ab}	23,99 \pm 1,08 ^b	25,06 \pm 1,0 ^c

Longitud de la canal (L), longitud de pierna (F), anchura de grupa (G), anchura de tórax (Wr) y profundidad de tórax (Th).

Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas entre grupos ($p < 0,05$).

En el análisis estadístico de los resultados presentados en la tabla 12 se puede apreciar que existe un claro efecto del peso de sacrificio sobre las medidas objetivas de conformación de la canal, donde hay diferencias significativas ($p < 0,05$) para todos los pesos analizados. Esto se debe principalmente a que los animales de mayor peso exhiben un mayor tamaño, lo que incrementa todas las mediciones que puedan realizarse en su canal.

En un estudio realizado por Díaz *et al.* (2004) indican que Wr presenta la mayor correlación con el porcentaje de tejidos de la canal, y especialmente con la proporción de grasa. La correlación fue negativa y menos significativa respecto a la proporción de músculo y hueso. La medida L fue la que obtuvo mayor correlación con el peso del músculo y hueso de la canal, mientras que Wr entregó la mayor correlación con el peso de la grasa de la canal.

Díaz (2001) indica que las medidas objetivas de conformación están claramente afectadas por el peso de sacrificio ya que este influye directamente sobre las dimensiones del animal. Todas estas medidas aumentan con el peso de sacrificio, aunque en el caso de G y F las diferencias significativas sólo aparecen entre los corderos sacrificados a 14 kg con respecto a los otros dos lotes (10 y 12 kg), pero no entre estos últimos.

A continuación se presentan las interacciones encontradas, entre pesos de sacrificio (25, 29, 33 y 37 kg) y genotipos evaluados (DODO, MEME, SUSU Y TETE), para las características más relevantes de la canal. En el ANEXO N°4 se presenta esta interacción para el resto de las variables analizadas.

Cuadro 1. Interacción entre genotipos y pesos de sacrificio para las características más relevantes de la canal.

	DODO						MEME						SUSU						TETE							
	25±1		29±1		37±1		25±1		29±1		33±1		25±1		29±1		37±1		25±1		29±1		33±1		37±1	
PCC (kg)	11,49 ^{bc}	13,31 ^{de}	14,96 ^{fg}	18,20 ⁱ	10,07 ^a	12,17 ^{bd}	13,34 ^{de}	15,81 ^{gh}	12,27 ^{cd}	14,13 ^{ef}	15,16 ^{fg}	17,83 ^{ij}	11,00 ^{ab}	12,95 ^{de}	14,98 ^{fg}	16,88 ^{kl}										
RC %	48,67 ^{bc}	49,98 ^{cd}	50,04 ^{cd}	51,99 ^{de}	43,68 ^a	46,58 ^{ab}	44,12 ^a	47,26 ^{bc}	52,01 ^{de}	53,91 ^e	49,86 ^{cd}	52,11 ^{de}	47,96 ^{bc}	48,75 ^{bc}	49,45 ^{cd}	49,38 ^{cd}										
RV %	54,96 ^{bed}	56,16 ^{cd}	55,58 ^{bed}	57,67 ^d	49,10 ^a	52,86 ^b	52,81 ^b	55,19 ^{bed}	55,91 ^{bed}	57,78 ^d	55,88 ^{bed}	57,77 ^d	54,12 ^{bc}	55,54 ^{bed}	56,7 ^{cd}	56,18 ^{cd}										
% Canal																										
Pierna	33,35 ^{bed}	32,22 ^{abc}	31,40 ^{ab}	30,43 ^a	37,49 ^f	37,30 ^f	36,44 ^{fg}	35,91 ^{efg}	35,75 ^{efg}	35,02 ^{def}	33,77 ^{cde}	33,72 ^{cde}	36,67 ^{fg}	36,58 ^{fg}	36,46 ^{fg}	36,49 ^{fg}										
Espaldilla	19,56 ^{abc}	18,75 ^a	18,47 ^a	18,4 ^a	21,58 ^e	21,07 ^{bcd}	21,03 ^{bcd}	21,30 ^{de}	21,38 ^e	20,44 ^{bcd}	19,67 ^{abcd}	19,53 ^{ab}	21,41 ^e	21,21 ^{cde}	21,41 ^e	20,92 ^{bcd}										
Costillar	16,75 ^{abc}	16,85 ^{abcd}	17,56 ^{abcd}	18,83 ^{abcde}	16,62 ^a	17,29 ^{abcd}	17,73 ^{abcd}	18,49 ^{bcde}	19,39 ^{cde}	19,43 ^{de}	19,27 ^{abcde}	21,05 ^e	16,73 ^{ab}	18,10 ^{abcd}	18,29 ^{abcd}	18,01 ^{abcd}										
Chuleta	18,75	17,87	17,88	19,21	17,2	17,93	17,58	17,51	17,27	17,48	19,58	19,32	17,74	17,63	16,97	18,42										
Cogote	5,73	5,06	5,79	5,49	6,56	5,79	6,58	6,22	5,53	6,85	7,07	5,66	6,95	6,01	6,3	5,57										
Cola	0,55 ^{ab}	0,66 ^{abc}	0,66 ^{abc}	0,67 ^{abc}	0,55 ^{ab}	0,62 ^{abc}	0,64 ^{abc}	0,56 ^{ab}	0,68 ^{abc}	0,78 ^c	0,63 ^{abc}	0,71 ^{bc}	0,51 ^{ab}	0,48 ^{ab}	0,58 ^{ab}	0,59 ^{abc}										

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p \leq 0,05$).

La interacción del genotipo y del peso al sacrificio muestra que en la medida que aumenta el peso de sacrificio también lo hace el PCC, RC y RV: siendo estas características estadísticamente significativas.

En relación al rendimiento al desposte comercial se puede afirmar que el incremento del peso al sacrificio determina un comportamiento disímil para todos los cortes comerciales no existiendo una tendencia definida.

La explicación para ambas interacciones se podría atribuir a las diferencias raciales que se presentan en las variables analizadas, resultados que son coincidentes a los encontrados por Pérez *et al.* (2007b) en corderos lactantes del cruce Suffolk Down x Merino Precoz sacrificados a 10 y 15 kg.

7.6. Calidad de carne.

Tabla 13. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) en la escala de medición subjetiva de calidad de carne.

Características cualitativas de la carne (%).	DODO	MEME	SUSU	TETE
Color de la carne				
ROSA PÁLIDO	61,1	80,5	63,8	82,1
ROSA	36,1	19,4	27,7	17,8
ROJO	2,70	0	8,30	0
Color de la grasa				
BLANCO NACARADO	13,8	19,4	38,8	21,4
BLANCO CREMOSO	86,1	80,5	52,7	75,0
AMARILLA	0	0	8,30	3,57
Consistencia de la grasa				
DURA	30,5	44,4	66,7	46,4
BLANDA	13,9	41,7	33,3	21,4
ACEITOSA	55,6	13,9	0	32,1

El análisis estadístico de los datos expuestos en la tabla 13 no revela diferencias significativas ($p > 0,05$) por efecto del genotipo para ninguna de las características analizadas.

En la evaluación de color de la carne la mayoría de las muestras presentaron un color rosa pálido, y en menor proporción se presentó el color rojo que sólo estuvo presente en los genotipos DODO y SUSU. El color rosa se presentó en forma intermedia entre rosa pálido y rojo. El color de la carne mayoritariamente encontrado corresponde al color de corderos sacrificados a una temprana edad.

Bianchi *et al.* (2006b), señalan que el genotipo no afecta ninguna de las coordenadas de color evaluadas (L^* , a^* y b^*) (medida en forma objetiva con instrumentos).

Hopkins *et al.* (2007), señalan encontrar efectos significativos del genotipo sólo en carne de corderos de genotipo paterno Merino, donde se obtuvieron los mayores valores de índice de amarillo (b^*).

En un trabajo que realizaron Revilla *et al.* (2005b) con carne de corderos lechales de distintas razas (Castellana, Churra y Assaf), no encontraron diferencias significativas en el color entre razas, al evaluar la carne utilizando catadores que puntuaron las muestras del 1 al 7. Esto concuerda con el presente estudio ya que no se encontraron diferencias significativas por efecto del genotipo. Evaluar el color como indicador de calidad es muy importante, y los resultados esperados para la carne de cordero lechal son que posea un color claro tanto superficial (valores bajos de marrón) como interno (valores bajos de rosa).

El color de la grasa en la mayoría de las muestras analizadas se presentó como blanco cremoso, el color blanco nacarado se presentó con más frecuencia en un segundo lugar, finalmente el color amarillo fue el que se presentó en menor proporción en las muestras. El genotipo DODO presentó la mayor proporción de muestras de color blanco cremoso y en el caso de las muestras blanco nacaradas, la mayor proporción se atribuyó a la raza SUSU, en el caso del color amarillo sólo se presentó en los genotipos SUSU y TETE pero en una baja proporción.

En estudios realizados por Wood *et al.* (2003) señalan que una alta proporción de ácidos grasos insaturados en la carne puede tornarla más sensible al deterioro oxidativo y generar problemas de sabor, color y disminuir el punto de fusión de la grasa, lo que produce una grasa más blanda y una carne menos atractiva para el consumidor.

En cuanto a la consistencia de la grasa la mayoría de las muestras se presentó de consistencia dura a excepción del genotipo DODO el que tendió a presentar una grasa aceitosa, en segundo lugar las muestras se presentaron de consistencia blanda y por último de consistencia aceitosa.

Tabla 14. Efecto del peso de sacrificio en la escala de medición subjetiva de calidad de carne.

Características cualitativas de la carne (%).	25 ± 1	29 ± 1	33 ± 1	37 ± 1
Color de la carne				
ROSA PÁLIDO	85,3	85,3	61,8	52,9
ROSA	11,8	11,8	38,3	41,1
ROJO	2,90	2,90	0	5,90
Color de la grasa				
BLANCO NACARADO	41,2	20,5	17,6	14,7
BLANCO CREMOSO	55,8	76,4	82,3	79,4
AMARILLA	2,90	2,90	0	5,88
Consistencia de la grasa				
DURA	52,9 ^b	73,5 ^b	32,4 ^a	29,4 ^a
BLANDA	26,5	8,80	29,4	11,8
ACEITOSA	20,6 ^a	17,6 ^a	38,3 ^b	58,8 ^b

En la tabla 14 se resume el efecto del peso al sacrificio sobre características cualitativas de la carne de corderos, observándose diferencias significativas ($p < 0,05$) sólo para la característica consistencia de la grasa.

Para la característica color de la carne, las muestras analizadas se ubicaron mayormente en la categoría rosa pálido presentándose con mayor proporción en los pesos de sacrificio más bajos (25 kg y 29 kg), seguido del color rosa y por último se presentaron de color rojo, el que se presentó en mayor proporción a los 37 kg.

Bianchi *et al.* (2006a) al comparar el color del músculo entre corderos livianos y pesados, no encontraron diferencias significativas por efecto del peso, lo que concuerda con lo encontrado en el presente estudio.

Díaz (2001) señala que el peso al sacrificio incide sobre el color del músculo *Rectus abdominis*, presentando los animales sacrificados a menor peso (10 kg) una mayor L* al igual que en el músculo *Longissimus dorsi*, además de un menor a*. El índice de amarillo b* fue menor en los corderos de mayor peso (14 kg). En cuanto al color de la grasa encontró que el peso al sacrificio sólo afectó a L*.

En un estudio realizado por Díaz *et al.* (2005) al observar el color de la carne evaluado a 1 y 24 horas *post mortem* y a distintos PCC, se encuentran diferencias significativas sólo para b^* , el que aumenta en ambas mediciones a mayor PCC, siendo más notorio este incremento a las 24 horas.

Cano *et al.* (2003) al analizar corderos de raza Segureña indican que el color del músculo *rectus abdominis* en el 13,2% de las canales se calificó como rosa pálido y el 83,3% como rosa, lo que es opuesto a los resultados del presente estudio donde la mayoría de las muestras obtuvo el color rosa pálido y una baja proporción de muestras se observó de color rosa.

En cuanto al color de la grasa la mayoría de las muestras resultó ser blanco cremoso, en segundo lugar se ubica el color blanco nacarado y en una proporción menor color amarillo que se presentó con mayor proporción a los 37 kg de peso.

Los resultados obtenidos por Díaz *et al.* (2005) al analizar la grasa subcutánea, describen que los dos grupos de mayor PCC mostraron mayor L^* . En el caso de los índices a^* y b^* no mostraron diferencias significativas debido al PCC.

La consistencia de la grasa se presentó mayormente como dura, seguida de la consistencia aceitosa y en menor proporción blanda. Llama la atención el hecho que los grupos de menor peso tienden a presentar una mayor proporción de grasa dura. Por el contrario, los grupos de mayor peso tienden a presentar mayor proporción de grasa aceitosa. Resultados no muy esperables, dado el hecho que los animales fueron sometidos al mismo régimen alimenticio, basado en pradera, lo cual debiera influir en la composición de ácidos grasos y por lo tanto en la consistencia de la grasa, por lo que podría esperarse mayor homogeneidad en la evaluación.

Webb y O'Neill (2008) indican que en la medida que aumenta el peso de sacrificio se incrementa la cantidad de grasa subcutánea de la canal la que presenta una alta proporción de ácido oleico, el cual disminuye el punto de fusión de las grasas haciéndolas

más blandas. Adicionalmente Cañeque *et al.* (2005) indican que la proporción de ácido esteárico (C18:0) tiene una alta correlación con el punto de fusión, donde se observa que al aumentar el peso de la canal disminuye este ácido graso y por lo tanto el punto de fusión de las grasas haciéndolas más blandas. En el caso del presente estudio, para llegar a una conclusión de este tipo sería necesario realizar un perfil de ácidos grasos, el cual no fue contemplado.

Tabla 15. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) en el pH y temperatura (°C) de las canales en tiempo 0 y a las 24 horas *post mortem*. Promedio ± Desviación Estándar.

Característica	DODO	MEME	SUSU	TETE
pH 0	6,28 ± 0,24	6,41 ± 0,23	6,35 ± 0,32	6,26 ± 0,33
pH 24	5,62 ± 0,19 ^b	5,46 ± 0,16 ^a	5,67 ± 0,23 ^b	5,55 ± 0,20 ^{ab}
T°0	18,44 ± 2,04 ^a	20,49 ± 2,87 ^b	18,38 ± 2,25 ^a	19,96 ± 2,22 ^b
T°24	7,00 ± 1,05 ^b	6,63 ± 1,04 ^{ab}	9,75 ± 2,08 ^c	6,24 ± 0,82 ^a

pH0: pH medido a las 0 horas.

pH24: pH medido a las 24 horas.

T°0: temperatura medida a las 0 horas.

T°24: temperatura medida a las 24 horas.

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas (p<0,05).

En la tabla 15 se puede apreciar que existen diferencias significativas (p<0,05) para las características pH 24, T°0 y T°24. El pH 0 fue el único que no se vio afectado por el genotipo.

Para las mediciones de pH 0 y T°0 el genotipo MEME obtuvo los mayores valores, mientras que SUSU obtuvo los mayores valores de pH 24 y T°24.

Cano *et al.* (2003) al estudiar corderos ligeros de raza Segureña indican que los valores iniciales de pH (pH 0) son 6,6 y 6,3 para los músculos *longissimus dorsi* y *triceps brachii* respectivamente, los que descienden a 5,8 y 5,9 a las 24 horas *post mortem* respectivamente.

En un estudio realizado por Bianchi *et al.* (2006b) donde analizaron distintos genotipos, no obtuvieron diferencias significativas por efecto del genotipo en la medición de pH 24. En todos los genotipos analizados el pH 24 registró el mismo valor,

correspondiente a 5,7. Contrariamente a dichos resultados, Hopkins *et al.* (2007) indican que hay un efecto significativo de la raza paterna en el pH 24 del músculo longísimo torácico y lumbar, donde la raza paterna Merino obtuvo los mayores valores de pH 24 en comparación a Poll Dorset y Border Leicester. También se indica que existen diferencias significativas del genotipo en la temperatura de la carne medida a pH 6,0, donde las canales de la raza Merino obtuvieron los menores valores y Poll Dorset x Border Leicester Merino los mayores valores.

Tabla 16. Efecto del peso de sacrificio en el pH y temperatura (°C) de las canales en tiempo 0 y a las 24 horas *post mortem*. Promedio \pm Desviación Estándar.

Característica	25 \pm 1	29 \pm 1	33 \pm 1	37 \pm 1
pH 0	6,42 \pm 0,29 ^b	6,34 \pm 0,22 ^{ab}	6,38 \pm 0,25 ^b	6,18 \pm 0,31 ^a
pH 24	5,55 \pm 0,23	5,60 \pm 0,18	5,57 \pm 0,25	5,59 \pm 0,19
T°0	19,13 \pm 2,05	19,09 \pm 1,84	19,96 \pm 2,94	18,95 \pm 3,05
T°24	7,69 \pm 2,17 ^{ab}	7,94 \pm 2,7 ^b	7,17 \pm 1,14 ^{ab}	7,10 \pm 1,27 ^a

pH0: pH medido a las 0 horas.

pH24: pH medido a las 24 horas

T°0: temperatura medida a las 0 horas.

T°24: temperatura medida a las 24 horas.

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Al analizar los resultados presentados en la tabla 16 se puede observar que sólo las mediciones de pH 0 y T°24 presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los pesos de sacrificio analizados. El pH 0 obtuvo su valor máximo a los 25 kg y el menor a los 37 kg. En el caso la T°24 su mayor valor se encuentra en los corderos sacrificados a los 29 kg y su menor valor a los 37 kg.

Nuernberg *et al.* (2008) evaluó el efecto de la alimentación sobre la calidad de carne. Compararon la alimentación con concentrado y pastura, evaluaron el efecto sobre el pH 24 donde se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre estos tipos de alimentación. Las mediciones fueron hechas en los músculos *semimembranosus* y *longissimus* donde se obtuvieron valores de pH 24 de 5,6 y 5,7 respectivamente (en ambos tipos de alimentación).

En estudios realizados por Díaz *et al.* (2005) indican que peso de la canal no afecta el pH del músculo inmediatamente después del sacrificio pero sí lo afecta después de 24 horas de refrigeración. Las canales más pesadas muestran valores de pH menores en el músculo *L. dorsi* y *semitendinosus*, éstos resultados concuerdan con los obtenidos por Díaz (2001) donde se observa que la bajada de pH en las primeras 24 horas es superior en los animales con mayor peso de sacrificio.

En un estudio realizado por Linares *et al.* (2007a) en corderos livianos estudiaron distintos sistemas de aturdimiento (CO₂, eléctrico y sin aturdimiento previo). En el grupo donde se utilizó CO₂ como método de aturdimiento presentó los menores valores de pH 0 en comparación los otros dos métodos. A las 24 horas *post mortem* no fueron encontradas diferencias significativas entre grupos y a los 7 días *post mortem* fue encontrado un mayor valor de pH en los animales donde se utilizó aturdimiento (CO₂ y eléctrico).

De los valores citados en la literatura para pH y temperatura se puede concluir que no existe una tendencia definida, ya que estas variables están sujetas a múltiples factores, entre los cuales se pueden citar el sexo de los animales, el sistema de alimentación, el manejo *ante mortem* y *post mortem*, el sistema de insensibilización y la temperatura ambiental al realizar las mediciones

7.7. Evaluación Sensorial.

7.7.1. Efecto del genotipo sobre las características organolépticas de la carne de cordero.

Tabla 17. Efecto de los distintos genotipos (DODO, MEME, SUSU, TETE) sobre la evaluación sensorial de la carne de corderos. Promedio \pm Desviación Estándar.

Característica	DODO	MEME	SUSU	TETE
Olor	4,38 \pm 2,36	4,42 \pm 2,51	4,38 \pm 2,65	3,82 \pm 2,28
Terneza	8,00 \pm 1,46	8,07 \pm 1,70	8,31 \pm 1,71	8,09 \pm 1,44
Jugosidad	6,96 \pm 1,87 ^{ab}	7,34 \pm 2,00 ^b	6,80 \pm 2,46 ^a	6,80 \pm 1,98 ^{ab}
Aroma 1	5,70 \pm 2,15 ^c	5,02 \pm 2,55 ^{ab}	5,38 \pm 2,44 ^{bc}	4,76 \pm 2,26 ^a
Aroma 2	7,53 \pm 1,96 ^a	8,11 \pm 1,42 ^b	7,69 \pm 2,02 ^{ab}	8,10 \pm 1,47 ^b
Apreciación global	8,45 \pm 1,39	8,60 \pm 1,23	8,24 \pm 1,65	8,33 \pm 1,56

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Como se puede observar en la tabla 17 sólo se presentan diferencias significativas ($p < 0,05$) para las características de jugosidad, aroma 1 y aroma 2 de la carne analizada. La jugosidad y el aroma 2 presentaron mayores valores en el genotipo MEME, a su vez este genotipo recibió la mejor puntuación en apreciación global, sin ser estadísticamente distinta a las otras razas. El aroma 1 presentó su mayor valor en el genotipo DODO lo que indica que su aroma fue cercano a “muy pronunciado”, mientras que TETE recibió la menor puntuación para esta característica. En cuanto a la ternera el genotipo que obtuvo el mayor puntaje fue SUSU, presentándose su carne muy cercana a “muy blando” en la escala hedónica.

En estudios realizados por Arsenos *et al.* (2002), encuentran diferencias significativas entre razas para las propiedades de sabor, jugosidad, ternera y aceptación global en uno de los grupos evaluados. También se indica que existe una interacción entre la raza y sistema de alimentación y entre la raza y el peso al sacrificio. Esta interacción puede tener relevancia práctica para los sistemas de producción de corderos de carne. Aunque el hecho que sólo existan diferencias significativas en uno de los tres grupos analizados, puede indicar que la raza no necesariamente sea un factor dominante en relación a las características alimenticias de la carne de corderos.

Bianchi *et al.* (2004; 2006c) señalan que el tipo genético no afectó la ternera de la carne de corderos Corriedale y cruza sacrificados a distintos pesos. También señala que las diferencias entre genotipos, aunque pueden existir, son relativamente poco importantes, agregando que hay factores más determinantes que el factor raza. Este resultado concuerda con lo expuesto en el presente estudio ya que la ternera no se vio afectada por efecto del genotipo.

En un estudio realizado por Sañudo *et al.* (2007) donde se describe la respuesta de los consumidores de seis países europeos donde degustaron carne de doce tipos de corderos diferentes producidos en estos mismos países. Evaluaron diferentes atributos de la carne como sabor, ternera, jugosidad y aceptación global, también se preguntó por el olor durante

la cocción. Los resultados indicaron que tanto el país, el tipo de cordero y su interacción fueron estadísticamente significativas para todas las variables analizadas.

Tabla 18. Efecto de los distintos pesos de sacrificio sobre la evaluación sensorial de la carne de corderos. Promedio \pm Desviación Estándar.

Característica	25 \pm 1	29 \pm 1	33 \pm 1	37 \pm 1
Olor	4,69 \pm 2,63	4,74 \pm 2,58	3,98 \pm 2,31	3,83 \pm 2,26
Terneza	8,10 \pm 1,43	8,46 \pm 1,35	8,00 \pm 1,57	7,96 \pm 1,78
Jugosidad	7,17 \pm 1,79 ^{ab}	7,68 \pm 1,76 ^b	6,44 \pm 2,36 ^a	6,81 \pm 2,09 ^a
Aroma 1	5,42 \pm 2,39	5,41 \pm 2,67	4,38 \pm 2,06	5,26 \pm 2,36
Aroma 2	7,96 \pm 1,60	7,91 \pm 2,06	7,66 \pm 1,70	7,91 \pm 1,66
Apreciación global	8,42 \pm 1,29 ^{ab}	8,88 \pm 1,31 ^b	8,14 \pm 1,61 ^a	8,30 \pm 1,48 ^{ab}

Letras distintas indican diferencias significativas entre columnas ($p < 0,05$).

Los resultados expuestos en la tabla 18 revelan que el peso al sacrificio sólo afectó significativamente ($p < 0,05$) la jugosidad y la apreciación global de la carne.

La carne de los corderos sacrificados a los 29 kg obtuvieron el puntaje más alto para la característica jugosidad, mientras que los sacrificados a los 37 kg tienen el puntaje más bajo para esta característica. La mejor apreciación global de los consumidores la obtuvieron los corderos sacrificados a los 29 kg, mientras que la más baja la obtuvieron los animales sacrificados los 33 kg.

En estudios realizados por Bianchi *et al.* (2006a) indican un claro efecto del peso de sacrificio sobre los atributos de terneza, calidad de sabor y aceptabilidad de la carne. Los mayores valores fueron encontrados en los corderos sacrificados a mayor peso, y en aceptabilidad, seguida de calidad de sabor y de terneza se encontraron las diferencias significativas más notorias.

Bianchi *et al.* (2004) al analizar el efecto del peso de canal fría sobre la terneza de la carne indica que existe una disminución en la fuerza de corte de 0,188 kg por cada kg de incremento en el peso de canal fría.

Reportes realizados por Pérez *et al.* (2006) indican que en la evaluación sensorial realizada en corderos lechales Suffolk Down x Merino Precoz Alemán no encuentran diferencias por efecto del peso de sacrificio, resultados similares a los encontrados por Díaz *et al.* (2005) donde no encontraron diferencias significativas en las características sensoriales de la carne de corderos lechales, entre tres grupos de PCC analizados.

Pérez *et al.* (2002) analizaron las características organolépticas de la carne en corderos lactantes Suffolk Down; encontrando efectos significativos del peso de sacrificio sólo para aroma. Para la jugosidad recibió en promedio 3,58 puntos lo que es menor que lo encontrado en este estudio que dió aproximadamente un puntaje de 7,0. Resultados semejantes, se encontraron por Arsenos *et al.* (2002) donde se estimó el efecto del peso al sacrificio como una proporción del peso maduro, se determinó que tiene efectos significativos sobre el sabor, la ternura y la aceptación global, donde el mayor peso al sacrificio (90% del peso maduro) recibió considerablemente menores puntajes. En el mismo estudio pero analizando otro grupo, se determinó que el peso al sacrificio como proporción del peso maduro tuvo efectos significativos en todas las características (sabor, jugosidad, ternura y aceptación global).

Contrariamente a lo anterior, en un estudio realizado por Ruiz de Huidobro *et al.* (2001), señalan que el peso al sacrificio no afecta las propiedades sensoriales de las muestras analizadas.

De los resultados encontrados en la presente memoria de título más los citados en la literatura se puede afirmar que la evaluación sensorial de la carne está sujeta a múltiples factores, entre los cuales cabe citar: la raza, el sexo, el peso de sacrificio, el sistema de alimentación, el tipo de panel utilizado, la forma de preparar las muestras, la temperatura a la cuál se sirve la carne, entre otros, por lo que es difícil de establecer comparaciones.

8. CONCLUSIONES.

1. Las principales características de la canal evaluadas fueron modificadas casi en su totalidad por efecto del genotipo y totalmente por efecto del peso de sacrificio.
2. El rendimiento al desposte comercial y la composición a la disección anatómica de los principales cortes de la canal, presentaron modificaciones por efecto del genotipo y del peso de sacrificio analizados.
3. Los componentes corporales como proporción del peso vivo vacío, en general, tendieron a disminuir en la medida que el peso de sacrificio aumentó y la mayoría se vio afectado de forma significativa por efecto del genotipo.
4. Las características cualitativas de la carne (color de carne, color de grasa y consistencia de grasa) no fueron modificadas por efecto del genotipo, en relación al peso al sacrificio este sólo afectó la consistencia de la grasa.
5. De la evaluación sensorial de la carne sólo fueron modificados, por efecto del genotipo, la jugosidad, aroma 1 y aroma 2. El peso al sacrificio sólo afectó de forma significativa la jugosidad y apreciación global, donde el peso de sacrificio de 29 kg obtuvo mayores puntajes para ambas características.
6. El genotipo SUSU presentó los mayores valores de RC y RV. El genotipo MEME obtuvo los valores más altos en los cortes de mayor valor como son pierna y espaldilla y, adicionalmente, fue el genotipo que presentó la mejor apreciación global en calidad de carne.
7. Considerando todas las variables del análisis sensorial de la carne, los consumidores consideraron a la carne de cordero como un producto de excelente calidad, independiente del genotipo y del peso de sacrificio analizado.

9. BIBLIOGRAFÍA.

- **ALBERTÍ, P.; PANEA, B.; RIPOLL, G.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J.L.; HEGUERUELA, I.; CAMPO, M.M.; SERRA, X.** 2005. Medición de color. *In:* Cañeque, V.; Sañudo, C. Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. INIA. Madrid, España. pp. 216-225.
- **ARSENOS, G.; BANOS, G.; FORTOMARIS, P.; KATSAOUNIS, N.; STAMATARIS, C.; TSARAS, L.; ZYGOYIANNIS, D.** 2002. Eating quality of lamb meat: effects of breed, sex, degree of maturity and nutritional management. *Meat Science.* 60: 379-387.
- **ASENJO, B.; MIGUEL, J.A.; CIRIA, J.; CALVO, J.L.** 2005a. Factores que influyen en la calidad de la canal. *In:* CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. 2005. Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. INIA. Madrid, España. pp 24-35.
- **ASENJO, B.; CIRIA, J.; MIGUEL, J.A.; CALVO, J.L.** 2005b. Factores que influyen en la calidad de la carne. *In:* CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. 2005. Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. INIA. Madrid, España. pp 36-43.
- **BARDÓN, M.** 2001. Comparación de las características de la canal y de la calidad de la carne de corderos lechales de distintos genotipos. Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile. U. de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. 85 p.
- **BARONE, C.M.A.; COLATRUGLIO, P.; GIROLAMI, A.; MATASSINO, D.; ZULLO, A.** 2007. Genetic type, sex, age at slaughter and feeding system effects on carcass and cut composition in lambs. *Livestock Science.* 112:133-142.
- **BERIAIN, M.J.; SARRIES, M.V.; INDURAIN, G.; INSAUSTI, K.** 2005. Análisis de la composición en ácidos grasos de la grasa animal. *In:* Cañeque, V.; Sañudo, C. Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. INIA. Madrid, España. pp. 282-289.

- **BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O.** 2001. Evaluación de la sobrevivencia, características de crecimiento, peso de la canal y punto GR en corderos pesados Corriedale puros y cruce Texel, Hampshire Down, Southdown y Suffolk. Archivos de Medicina Veterinaria 33: 261-268.
- **BIANCHI, G.; BENTANCUR, O.; SAÑUDO, C.** 2004. Efecto del tipo genético y del tiempo de maduración sobre la terneza de la carne de corderos pesados. Agrociencia. 8: 41-50.
- **BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; FEED, O.; BENTANCUR, O.; FRANCO, J.** 2006a. Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros y cruce. Archivos de Medicina Veterinaria 38: 161-165.
- **BIANCHI, G.; GARIBOTTO, G.; BENTANCUR, O.; FORICHI, S.; BALLESTEROS, F.; NAN, F.; FRANCO, J.; FEED, O.** 2006b. Confinamiento de corderos de diferente genotipo y peso vivo: efecto sobre características de la canal y de la carne. Agrociencia. 10: 15-22.
- **BIANCHI, G.; BENTANCUR, O.; GARIBOTTO, G.; FEED, O.; FRANCO, J.; SAÑUDO, C.** 2006c. Efecto del tiempo de maduración *postmortem* sobre la calidad sensorial de la carne de corderos Corriedale y cruce. Agrociencia. 10: 81-87.
- **Breed of Livestock** 2000. Suffolk; Texel [en línea].
< <http://WWW.ansi.okstate.edu/breeds/sheep> > [consulta: 4-03-08]
- **CAMPO, M.** 2005. Consumidores. In: Cañeque, V.; Sañudo, C. Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa en rumiantes). INIA. Madrid, España. pp. 409-413.
- **CANO, T.; PEÑA, F.; MARTOS, J.; DOMENECH, V.; ALCALDE, M.J.; GARCÍA, A.; HERRERA, M.; RODERO, E.; ACERO DE LA CRUZ, R.** 2003. Calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros de raza Segureña. Archivos de Zootecnia. 52: 315-326.

- **CAÑEQUE, V.; DÍAZ, M.T.; ÁLVAREZ, I.; LAUZURICA, S.; PÉREZ, C.; DE LA FUENTE, J.** 2005. The influences of carcass weight and depot on the fatty acid composition of fats of suckling Manchego lambs. *Meat Science* 70: 373-379.
- **COLOMER-ROCHER, F.; FEHR, P.; KIRTON, H.; DELFA, R.; SIERRA, I.** 1988. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos INIA España N° 17. 32 p.
- **DÍAZ, M.T.** 2001. Características de la canal y de la carne de corderos manchegos. Correlaciones y ecuaciones de predicción. Memoria Doctor en Medicina Veterinaria. Madrid, España. U. Complutense de Madrid. Facultad de Veterinaria. 308 p.
- **DÍAZ, M.T.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; VELASCO, S.; RUÍZ DE HUIDOBRO, F.; PÉREZ, C.** 2004. Prediction of sucking lamb carcass composition from objective and subjective carcass measurements. *Meat Science*. 66:895-902.
- **DIAZ,M.T.; DE LA FUENTE,J.; LAUZURICA,S.; PÉREZ,C.; VELASCO,S. ; ÁLVAREZ,I.; RUIZ DE HUIDOBRO,F.; ONEGA,E.; BLÁZQUEZ,B.; CAÑEQUE,V.** 2005. Use of carcass weight to classify Manchego sucking lambs and its relation to carcass and meat quality. *Animal Science*. 80: 61-69.
- **FAO.** Organización de las naciones unidas para la agricultura y alimentación. 2006. Perspectivas alimentarias. [En línea] <http://www.fao.org/docrep/009/J8126s/J8126s00.htm> [Consulta: 20-02-2008]
- **FIA. FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA.** 2003. Calidad en producción de carne ovina. [En línea] <http://www.fia.gob.cl/difus/boletin/bovinos/bovabril2003.pdf> [Consulta: 02-03-2008].
- **FIA. FUNDACION PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA.** 2005. Carne de calidad, los requerimientos del mercado. [En línea] <http://www.fia.gob.cl/difus/boletin/bovinos/bovoctubre2005.pdf> [Consulta: 12-03-2007].

- **Fundación Chile. Área agrociencia, 2006.** El mercado mundial de carnes bovina y ovina desde la perspectiva de Chile. Maval Ltda. Santiago, Chile. pp 189-191.
- **GARRIDO, N.D.; BAÑÓN, S.; ÁLVAREZ, D. 2005. Medida del pH. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. 2005.** Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. INIA. Madrid, España. pp 206-215.
- **GUERRERO, L. 2005. Panel entrenado. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. 2005.** Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. INIA. Madrid, España. pp 397- 408.
- **HOPKINS, D.L.; STANLEY, D.F.; MARTIN, L.C.; TOOHEY, E.S.; GILMOUR, A.R. 2007.** Genotype and age effects on sheep meat production. 3. Meat quality. Australian Journal of Experimental Agriculture. 47: 1115-1164.
- **INN. INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. CHILE. 2000.** Canales de ovinos. Norma Chilena NCH 1364 of. 78. 7pp.
- **LINARES, M.B.; BÓRNEZ, R.; VERGARA, H. 2007a.** Effect of different stunning systems on meat quality of light lamb. Meat Science 76: 675-681.
- **LINARES, M.B.; et al, Effect of stunning systems on meat quality of Manchego suckling lamb packed under modified atmospheres, Meat Science (2007b), doi:10.1016/j.meatsci.2007.06.009.**
- **LUACES, M.L.; CALVO, C.; FERNÁNDEZ, A.; VIANA, J.L.; FERNÁNDEZ, B.; SÁNCHEZ, L. 2007.** Estudio de las piezas comerciales y su desarrollo en canales de cordero de la raza ovina gallega. Archivos de Zootecnia. 56: 157-168.
- **MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; DAVANT, M. 2008.** Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. Meat Science. 78: 232-238.

- **MANSO, T.; RUIZ, A.; CASTRO, T.** 1998. Rendimiento a la canal, quinto cuarto y despiece de corderos de raza Churra sometidos a distintas estrategias de alimentación. Archivos de Zootecnia. 47: 73-84.
- **MARTÍNEZ MARÍN, A.L.** 2007. Influencia de la nutrición sobre el contenido y tipo de ácidos grasos en la carne de los rumiantes. Archivos de Zootecnia. 56: 45-66.
- **MOYA, G.** 2003. Análisis de los factores que afectan la calidad de la carne ovina en el secano de la VI región, Informe de residencia para optar al título de Ing. Agrónomo, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. 116 p.
- **NUERNBERG, K.; FISCHER, A.; NUERNBERG, G.; ENDER, K.; DANNENBERGER, D.** 2008. Meat quality and fatty acid composition of lipids in muscle and fatty tissue of Skudde lambs fed grass versus concentrate. Small Ruminant Reserch. 74: 279-283.
- **ODEPA. OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS.** 2005. Agricultura Chilena 2014. Una perspectiva de mediano plazo. ODEPA. Ministerio de Agricultura. Santiago. Chile. 239 p.
- **ODEPA. OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS.** 2007a. Mercado de la carne ovina. [En línea].
<<https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servlet/contenidos.ServletDetallesScr;jsessionid=E97E38FC0665E089256D981C53F5E542?idcla=2&idn=2014>>
[Consulta: 17-10-2007].
- **ODEPA. OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS.** 2007b. Coyuntura Silvoagropecuaria. [En línea].
<<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/Coyuntura/jun-07.pdf>> [Consulta: 06-11-2007].
- **ODEPA. OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS.** 2008. Carne bovina: tendencias de producción, precios y comercio exterior. Información a mayo 2008 para beneficio y producción. Información a junio 2008 para precios y comercio exterior.

<<http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/Coyuntura/jun-07.pdf> > [Consulta: 11-08-2008].

- **OKEUDO, N.J.; MOSS, B.W.** 2007. Intramuscular lipid and fatty acid profile of sheep comprising four sex-types and seven slaughter weights produced following commercial procedure. *Meat Science*. 76: 195-200.
- **OSORIO, J.C.; OSORIO, M.; ESTEVES, R.; OLIVEIRA, M.; CORREA, F.; JARDIM, R.; GONÇALVES, M.; COSTA, J.; ARAÚJO, O.; ROTA, E.** 2005. Relación entre la evaluación in vivo y de la canal y entre evaluadores en corderos. (Resumen). XI Jornada sobre Producción animal. ITEA. Vol Extra N° 26 Tomo II. pp.670-672.
- **PÉREZ, P.** 2000. Características de la canal ovina y caprina. Santiago, Chile. U. de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Departamento Fomento Producción Animal. 20 p. (Serie Apuntes Docentes N° 046/2000).
- **PÉREZ, P.; MAINO, M.; TOMIC, G.; MARDONES, E.; POKNIAK, J.** 2002. Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. *Small Ruminant Research*. 44: 233-240.
- **PÉREZ, P.** 2003. Producción de cordero lechal. Características de los ovinos producidos en Chile. Gobierno de Chile. Fundación para la Innovación Agraria. 52 p.
- **PÉREZ, P.; MAINO, M.; TOMIC, G.; KÖBRICH, C.; MORALES, M. S.; POKNIAK, J.** 2006. Calidad de carne de corderos lechales del cruce Suffolk Down x Merino Precoz Alemán: Efecto del peso de sacrificio y sexo. *Archivos de Zootecnia*.55:171-182.
- **PÉREZ, P.; MAINO, M.; MORALES, M.S.; KÖBRICH, C; BARDON, C; POKNIAK, J.** 2007a. Gender and slaughter weight effects an carcass quality traits of sucklings lambs from four different genotypes. *Small Ruminant Research*. 70 : 124-130.
- **PEREZ, P.; MAINO, M.; KÖBRICH, C.; MORALES, M.S.; POKNIAK, J.** 2007b. Efecto del peso de sacrificio y sexo sobre la canal de corderos lactantes del cruce Suffolk Down x Merino precoz alemán. *Revista Científica, FCV-LUZ*. XVII. pp 1-6.

- **PONNAMPALAM, E.N.; HOPKINS, D.L.; BUTLER, K.L.; DUNSHEA, F.R.; WARNER, R.D.** 2007. Genotype and age effects on sheep meat production. Carcass quality traits. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 47: 1147-1154.

- **RESURRECCION, A.V.A.** 2003. Sensory aspects of consumer choice for meat and meat products. *Meat Science*. 66: 11-20.

- **REVILLA, I.; GARCÍA-MARTÍN, M.A.; VIVAR-QUINTANA, A.M.** 2005a. Efecto del peso y edad sobre las características de engrasamiento y conformación de canales de lechazo para distintas razas. (Resumen). XI Jornada sobre Producción animal. ITEA, Vol Extra N° 26. Tomo II. pp. 673-675.

- **REVILLA, I.; RODRÍGUEZ-LÓPEZ, G.; VIVAR-QUINTANA, A.M.** 2005b. Evaluación de la influencia de la raza en la calidad sensorial de cordero lechal. (Resumen). XI Jornada sobre Producción animal. ITEA, Vol Extra N° 26. Tomo II. pp.676-678.

- **RIPOLL, G.; JOY, M.; MUÑOZ, P.; ALBERTÍ, P.** Meat and fat colour as a tool to trace grass-feeding system in light lambs production. *Meat Science* (2008). doi: 10.1016/j.meatsci.2007.11.025.

- **RUIZ DE HUIDOBRO, F.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; VELASCO, S.; PÉREZ, C.; ONEGA, E.** 2001. Sensory characterization of meat texture in sucking lambs. *Methodology. Investigación Agraria.: Producción y Sanidad Animal*. 16: 245-256.

- **RUIZ DE HUIDOBRO, F.; MIGUEL, E.; CAÑEQUE, V.; VELASCO, S.** 2005. Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal ovina. In: CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. 2005. Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. INIA. Madrid, España. pp 143-169.

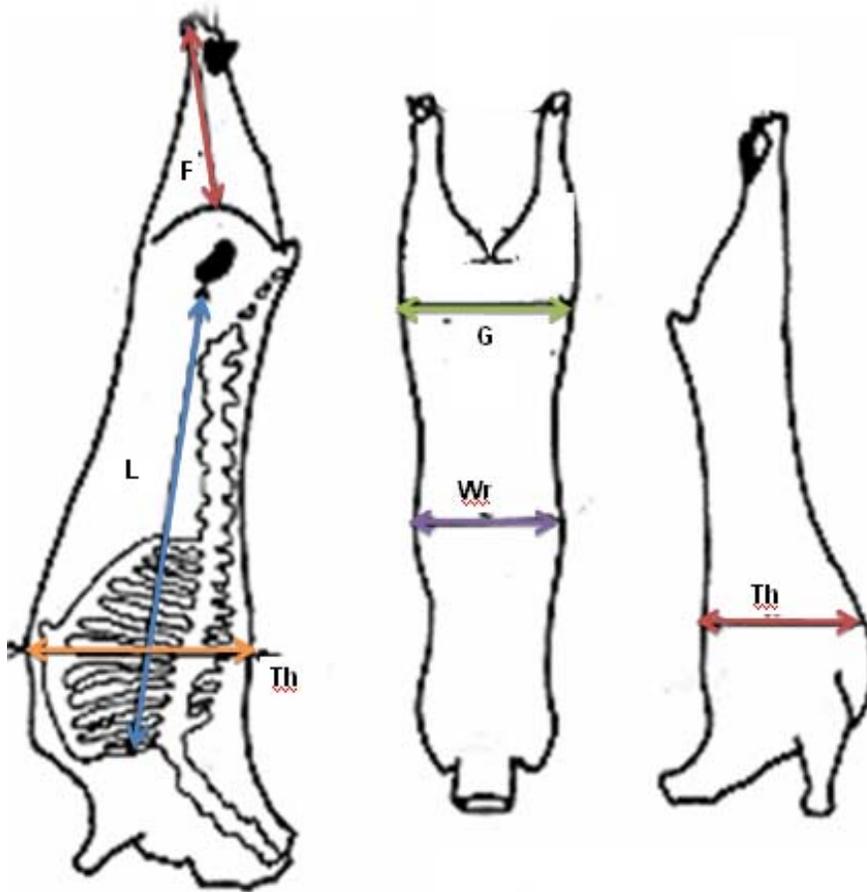
- **SAÑUDO, C.; MONSÓN, F.; CAMPO, M.M.; BELTRÁN, J.A.; BELLO, J.M.** 2005. Variación del pH en canales comerciales de cordero. (Resumen). XI Jornada sobre Producción animal. ITEA. Vol. Extra N° 26. Tomo II. pp. 703-705.

- **SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SAN JULIÁN, R.; THORKELSSON, G.; VALDIMARSDOTTIR, T.; ZYGOYIANNIS, D.; STAMATARIS, C.; PIASENTIER, E.; MILLS, C.; BERGE, P.; DRANSFIELD, E.; NUTE, G. R.; ENSER, M.; FISHER, A.V.** 2007. Regional variation in the hedonic evaluation of lamb meat from diverse production systems by consumers in six European countries. *Meat Science*. 75: 610-621.
- **SQUELLA, F.** 2007. Técnicas de Producción Ovina para el Secano Mediterráneo de la VI Región. *Boletín INIA N° 166*. pp. 91-94.
- **SCHÖNFELDT, H.C.; GIBSON, N.** 2008. Changes in the nutrient quality of meat in an obesity context. *Meat Science*. 80: 20-27.
- **SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J.** 1981. *Biométrica principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Bulnes Ediciones. Madrid, España. pp. 281- 318.
- **VERGARA, H.; FERNANDEZ, C.; GALLEGO, L.** 1999. Efecto del genotipo (Manchego, Merino, Ile de France x Merino) sobre la calidad de la canal de corderos. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal*. 14:5-14.
- **VERGARA, H.** 2005. Composición regional y tisular de la canal ovina. *In: Cañeque, V.; Sañudo, C. Estandarización de metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes*. INIA. Madrid, España. pp. 170-177.
- **VERGARA, H.; LINARES, M. B.; BERRUGA, M. I.; GALLEGO, L.** 2005. Meat quality in suckling lambs: effect of pre-slaughter handling. *Meat Science*. 69: 473-478.
- **WARRIS, P.D.** 2000. *Meat Science*. Cabi Publishing. Bristol U.K. 310 pp.
- **WEBB, E.C.; O'NEILL, H.A.** 2008. The animal fat paradox and meat quality. *Meat Science*. 80: 238-36
- **WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R.; FISHER, A.V.; CAMPO, M.M.; KASAPIDOU, E.; SHEARD, P.R.; ENSER, M.** 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*. 66: 21-32.

10. ANEXOS

ANEXO N°1

Medidas lineales de la canal ovina



Medidas externas sobre la canal entera

Medida G o Anchura de Grupa.

Medida Wr o Anchura de tórax.

Medidas internas sobre la media canal izquierda

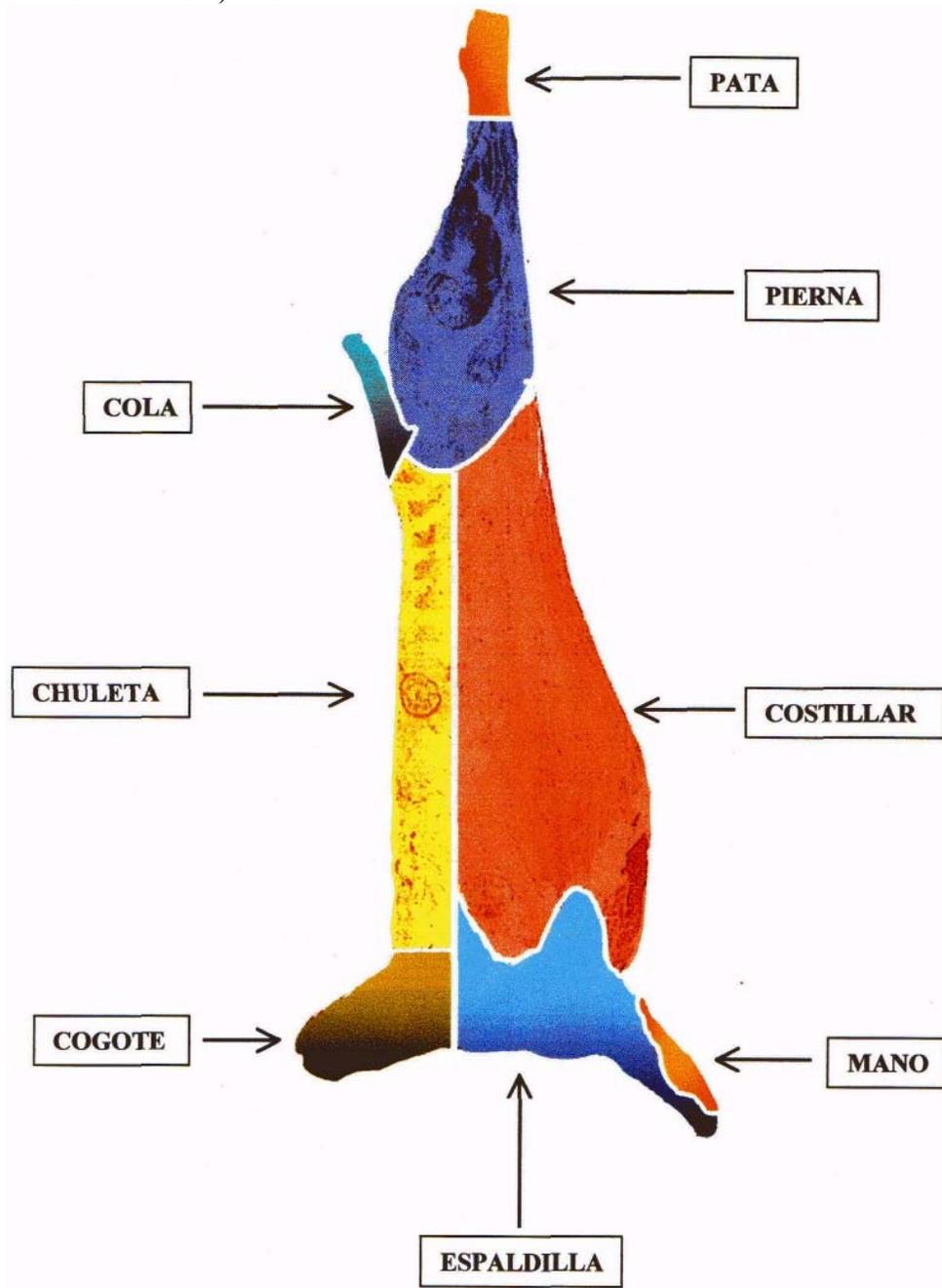
Medida F o longitud de la pierna.

Medida L o longitud interna de la canal.

Medida Th o profundidad del tórax.

ANEXO N° 2

Cortes de carne de ovino, NCh 1595



ANEXO N° 3

Ficha de evaluación sensorial de panel de consumidores.

Degustación de carne

Nombre:

Fecha:

Sesión:

Olor

I _ I
Muy débil Muy pronunciado

Terneza

I _ I
Muy duro Muy blando

Jugosidad

I _ I
Muy seco Muy jugoso

Aroma 1 (olor + sabor)

I _ I
Muy débil Muy pronunciado

Aroma 2 (olor + sabor)

I _ I
Muy malo Muy agradable

Apreciación Global

I _ I
Muy mala Muy buena

OBSERVACIONES:

ANEXO N°4

Interacción entre pesos de sacrificio y genotipos.

En la siguiente tabla se muestran las interacciones encontradas entre los pesos de sacrificio (25, 29, 33 y 37 kg) y los genotipos analizados (DODO, MEME, SUSU, TETE), sobre las características más relevantes de la canal.

Características	DODO				MEME				SUSU				TETE			
	25 ±1	29±1	33±1	37±1	25 ±1	29±1	33±1	37±1	25 ±1	29±1	33±1	37±1	25 ±1	29±1	33±1	37±1
PVV (Kg)	20,90 ^{ab}	23,71 ^{de}	26,89 ^g	31,55 ⁱ	20,52 ^{ab}	23,04 ^{cd}	25,26 ^{ef}	28,67 ^{hi}	21,96 ^{bc}	24,45 ^{de}	27,13 ^{gh}	30,83 ^j	20,31 ^a	23,32 ^{cd}	26,42 ^{fg}	30,03 ^{ij}
PCC (Kg)	11,49 ^{bc}	13,31 ^{de}	14,96 ^{fg}	18,20 ^l	10,07 ^a	12,17 ^{bcd}	13,34 ^{de}	15,81 ^{gh}	12,27 ^{cd}	14,13 ^{ef}	15,16 ^{fg}	17,83 ^{ij}	11,00 ^{ab}	12,95 ^{de}	14,98 ^{fg}	16,88 ^{hi}
PCF (Kg)	10,92 ^{bc}	12,74 ^{ef}	14,33 ^{gh}	17,41 ^k	9,51 ^a	11,56 ^{bcd}	12,75 ^{ef}	15,15 ^{hi}	11,67 ^{cde}	13,56 ^{fg}	14,48 ^{gh}	17,10 ^{jk}	10,52 ^{ab}	12,31 ^{de}	14,34 ^{gh}	16,14 ^{ij}
RC (%)	48,67 ^{bc}	49,98 ^{cd}	50,04 ^{cd}	51,99 ^{de}	43,68 ^a	46,28 ^{ab}	44,12 ^a	47,26 ^{bc}	52,01 ^{de}	53,91 ^c	49,86 ^{cd}	52,11 ^{de}	47,96 ^{bc}	48,75 ^{bc}	49,45 ^{cd}	49,38 ^{cd}
RV (%)	54,96 ^{bcd}	56,16 ^{cd}	55,58 ^{bcd}	57,67 ^d	49,10 ^a	52,86 ^b	52,81 ^b	55,19 ^{bcd}	55,91 ^{bcd}	57,78 ^d	55,88 ^{bcd}	57,77 ^d	54,12 ^{bc}	55,54 ^{bcd}	56,7 ^{cd}	56,18 ^{cd}
AOL (cm ²)	13,00 ^a	13,56 ^{ab}	14,91 ^{ab}	15,11 ^{ab}	12,71 ^a	13,17 ^a	14,71 ^{ab}	16,78 ^{ab}	12,93 ^a	16,01 ^{ab}	14,33 ^{ab}	15,56 ^{ab}	13,93 ^{ab}	14,76 ^{ab}	16,29 ^{ab}	17,43 ^b
EGD (mm)	1,18 ^{abc}	1,26 ^{abc}	1,53 ^{abc}	1,50 ^{abc}	1,01 ^a	1,26 ^{abc}	1,13 ^{abc}	1,32 ^{abc}	1,06 ^{ab}	1,17 ^{abc}	1,87 ^c	1,78 ^{bc}	1,29 ^{abc}	1,14 ^{abc}	1,19 ^{abc}	1,40 ^{abc}
Edad (días)	94,67 ^{bc}	96,67 ^{bc}	102 ^{cd}	96,22 ^{bc}	102 ^{cd}	101,22 ^{cd}	110,78 ^d	112 ^d	72,44 ^a	72,22 ^a	88,22 ^b	88,44 ^b	95,43 ^{bc}	97,71 ^{bc}	105,14 ^{cd}	96,86 ^{bc}
GDP (Kg)	0,21 ^{abc}	0,23 ^{cde}	0,25 ^{def}	0,31 ^{hi}	0,18 ^a	0,21 ^{abcd}	0,22 ^{bcd}	0,25 ^{de}	0,26 ^{efg}	0,30 ^{ghi}	0,29 ^{ghi}	0,32 ⁱ	0,20 ^{ab}	0,22 ^{abcd}	0,24 ^{cde}	0,28 ^{fgh}
% de canal																
Pierna	33,35 ^{bcd}	32,22 ^{abc}	31,40 ^{ab}	30,43 ^a	37,49 ^g	37,30 ^g	36,44 ^{fg}	35,91 ^{efg}	35,75 ^{efg}	35,02 ^{def}	33,77 ^{cde}	33,72 ^{cde}	36,67 ^{fg}	36,58 ^{fg}	36,46 ^{fg}	36,49 ^{fg}
Espaldilla	19,56 ^{abc}	18,75 ^a	18,47 ^a	18,4 ^a	21,58 ^c	21,07 ^{bcd}	21,03 ^{bcd}	21,30 ^{de}	21,38 ^a	20,44 ^{bcd}	19,67 ^{abcd}	19,53 ^{ab}	21,41 ^e	21,21 ^{cde}	21,41 ^e	20,92 ^{bcd}
Costillar	16,75 ^{abc}	16,85 ^{abcd}	17,56 ^{abcd}	18,83 ^{abcde}	16,62 ^a	17,29 ^{abcd}	17,73 ^{abcd}	18,49 ^{abcde}	19,39 ^{cde}	19,43 ^{de}	19,27 ^{abcde}	21,05 ^e	16,73 ^{ab}	18,10 ^{abcd}	18,29 ^{abcd}	18,01 ^{abcd}
Chuleta	18,75	17,87	17,88	19,21	17,2	17,93	17,58	17,51	17,27	17,48	19,58	19,32	17,74	17,63	16,97	18,42
Cogote	5,73	5,06	5,79	5,49	6,56	5,79	6,58	6,22	5,53	6,85	7,07	5,66	6,95	6,01	6,3	5,57
Cola	0,55 ^{ab}	0,66 ^{abc}	0,66 ^{abc}	0,67 ^{abc}	0,55 ^{ab}	0,62 ^{abc}	0,64 ^{abc}	0,56 ^{ab}	0,68 ^{abc}	0,78 ^c	0,63 ^{abc}	0,71 ^{bc}	0,51 ^{ab}	0,48 ^a	0,58 ^{ab}	0,59 ^{abc}

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre pesos de sacrificio dentro de cada genotipo ($p \leq 0,05$).

Continuación del anexo N°4.

% de tejidos	D25	D29	D33	D37	M25	M29	M33	M37	S25	S29	S33	S37	T25	T29	T33	t37
Pierna																
Músculo	59,40 ^{bcd}	57,42 ^{abcd}	54,30 ^a	57,11 ^{abc}	59,63 ^{bcd}	58,66 ^{bcd}	58,85 ^{bcd}	59,36 ^{bcd}	58,48 ^{bcd}	57,45 ^{abcd}	59,81 ^{bcd}	56,82 ^{ab}	60,89 ^d	60,61 ^{cd}	59,72 ^{bcd}	58,66 ^{bcd}
Grasa Total	8,63 ^{abc}	10,31 ^{cde}	12,19 ^{def}	14,33 ^f	6,73 ^{ab}	8,30 ^{abc}	9,20 ^{bcd}	10,07 ^{bcd}	8,67 ^{abc}	12,65 ^{def}	9,41 ^{bcd}	13,04 ^{ef}	5,42 ^a	6,81 ^{ab}	7,79 ^{abc}	8,38 ^{abc}
Hueso	19,87 ^{abc}	19,75 ^{abc}	20,18 ^{abc}	19,04 ^{ab}	22,84 ^c	20,99 ^{bc}	21,68 ^{bc}	20,39 ^{abc}	21,62 ^{bc}	20,36 ^{abc}	20,25 ^{abc}	19,52 ^{ab}	20,64 ^{abc}	17,58 ^a	19,40 ^{ab}	19,33 ^{ab}
Residuos	6,41 ^{abc}	6,04 ^{abc}	5,03 ^{ab}	4,65 ^a	7,00 ^{bcde}	6,48 ^{abcd}	5,98 ^{abc}	6,18 ^{abc}	5,31 ^{ab}	5,16 ^{ab}	6,33 ^{abc}	5,23 ^{ab}	8,01 ^{cde}	8,71 ^c	8,55 ^{de}	8,75 ^c
Pérdida	5,69 ^{ab}	6,48 ^{ab}	8,30 ^b	4,88 ^{ab}	3,79 ^a	5,56 ^{ab}	4,29 ^a	4,00 ^a	5,91 ^{ab}	4,38 ^a	4,20 ^a	5,62 ^{ab}	5,04 ^{ab}	6,30 ^{ab}	4,55 ^a	4,89 ^{ab}
% de tejidos																
Espaldilla																
Músculo	53,88 ^{abcd}	50,95 ^{abcd}	50,14 ^{ab}	49,88 ^a	54,95 ^d	54,35 ^{abcd}	54,12 ^{abcd}	54,71 ^{cd}	54,15 ^{abcd}	51,38 ^{abcd}	53,79 ^{abcd}	50,35 ^{abc}	55,33 ^d	54,18 ^{abcd}	54,53 ^{bcd}	52,81 ^{abcd}
Grasa Total	14,93 ^{bcd}	15,15 ^{cde}	17,54 ^{def}	20,22 ^f	9,77 ^a	12,17 ^{abc}	12,78 ^{abcd}	14,79 ^{bcd}	10,17 ^{ab}	15,33 ^{cdef}	12,36 ^{abc}	17,92 ^{ef}	10,04 ^{ab}	11,89 ^{abc}	13,63 ^{abcde}	14,31 ^{abcde}
Hueso	19,67 ^{ab}	20,27 ^{abcd}	20,58 ^{abcde}	18,80 ^a	23,89 ^f	22,85 ^{cdef}	23,15 ^{ef}	21,05 ^{abcde}	22,97 ^{def}	21,84 ^{bcdef}	22,12 ^{bcd}	20,91 ^{abcde}	21,08 ^{abcde}	20,75 ^{abcde}	20,20 ^{abc}	19,5 ^{ab}
Residuos	6,81 ^{ab}	7,21 ^{abc}	7,37 ^{abc}	5,69 ^a	7,12 ^{abc}	6,13 ^{ab}	6,73 ^{ab}	6,09 ^{ab}	6,11 ^{ab}	6,23 ^{ab}	6,47 ^{ab}	5,21 ^a	9,75 ^{cd}	9,76 ^{cd}	8,61 ^{bcd}	10,91 ^d
Pérdida	4,72 ^{abc}	6,42 ^{bc}	4,68 ^{abc}	5,41 ^{abc}	4,27 ^{abc}	4,50 ^{abc}	3,22 ^{abc}	3,37 ^{abc}	6,60 ^c	5,22 ^{abc}	5,26 ^{abc}	6,16 ^{bc}	3,81 ^{abc}	3,42 ^{abc}	3,03 ^{ab}	2,47 ^a
Razón Pierna																
M/G	7,30 ^{abc}	6,16 ^{abc}	4,53 ^{ab}	4,12 ^a	9,08 ^c	7,38 ^{abc}	6,49 ^{abc}	6,27 ^{abc}	6,99 ^{abc}	4,60 ^{ab}	6,98 ^{abc}	4,60 ^{ab}	13,00 ^d	9,26 ^{cd}	7,94 ^{bc}	7,61 ^{abc}
M/H	3,01 ^{ab}	2,92 ^a	2,71 ^a	3,01 ^{ab}	2,62 ^a	2,80 ^a	2,72 ^a	2,91 ^a	2,72 ^a	2,86 ^a	2,96 ^a	2,92 ^a	2,98 ^{ab}	4,53 ^b	3,09 ^{ab}	3,05 ^{ab}
M+G/H	3,45 ^{ab}	3,46 ^{ab}	3,32 ^{ab}	3,77 ^{ab}	2,91 ^a	3,2 ^a	3,15 ^a	3,41 ^{ab}	3,12 ^a	3,49 ^{ab}	3,43 ^{ab}	3,58 ^{ab}	3,25 ^a	4,99 ^b	3,49 ^{ab}	3,49 ^{ab}
Razón Espaldilla																
M/G	3,75 ^{abc}	3,69 ^{abc}	2,95 ^{ab}	2,55 ^a	5,89 ^e	4,69 ^{bcd}	4,33 ^{abcde}	3,92 ^{abcd}	5,44 ^{cde}	3,48 ^{ab}	4,64 ^{bcd}	2,94 ^{ab}	5,74 ^{de}	4,69 ^{bcd}	4,20 ^{abcde}	3,98 ^{abcd}
M/H	2,75 ^{bc}	2,53 ^{abc}	2,45 ^{abc}	2,71 ^{abc}	2,31 ^a	2,38 ^{abc}	2,34 ^{abc}	2,61 ^{abc}	2,33 ^{ab}	2,37 ^{abc}	2,44 ^{abc}	2,41 ^{abc}	2,63 ^{abc}	2,62 ^{abc}	2,70 ^{abc}	2,77 ^c
M+G/H	3,51 ^{de}	3,29 ^{abcde}	3,31 ^{bcd}	3,81 ^e	2,72 ^a	2,92 ^{abc}	2,89 ^{abc}	3,33 ^{bcd}	2,80 ^{ab}	3,08 ^{abcd}	3,00 ^{abcd}	3,27 ^{abcde}	3,11 ^{abcd}	3,19 ^{abcd}	3,38 ^{cde}	3,52 ^{de}
Medidas																
L	54,50 ^{abc}	56,50 ^{cdef}	58,28 ^{defg}	59,94 ^{gh}	55,11 ^{bc}	56,11 ^{bcd}	58,50 ^{efg}	60,28 ^{gh}	55,78 ^{bc}	56,22 ^{bcd}	58,61 ^{fgh}	60,89 ^h	52,14 ^a	54,07 ^{ab}	56,50 ^{cdef}	59,00 ^{gh}
F	26,78 ^{abc}	27,39 ^{bcd}	27,39 ^{bcd}	27,83 ^{bcd}	28,17 ^{cde}	28,94 ^{def}	29,33 ^{ef}	30,40 ^f	25,61 ^a	26,28 ^{ab}	28,39 ^{cde}	29,44 ^{ef}	26,29 ^{ab}	26,86 ^{abc}	28,43 ^{cde}	28,71 ^{def}
G	23,36 ^{ab}	23,78 ^{abc}	24,93 ^{bcd}	26,22 ^e	22,99 ^{ab}	24,03 ^{abcd}	24,89 ^{bcd}	25,94 ^{de}	22,68 ^a	25,56 ^{cde}	26,09 ^e	26,03 ^{de}	24,26 ^{abcde}	23,90 ^{abc}	26,24 ^e	26,19 ^e
Wr	17,34 ^a	18,53 ^{abc}	19,68 ^{cde}	21,31 ^e	17,21 ^a	17,81 ^{ab}	20,23 ^{cde}	20,23 ^{cde}	17,61 ^{ab}	19,17 ^{bcd}	19,64 ^{cde}	20,48 ^{de}	17,71 ^{ab}	18,71 ^{abcd}	20,46 ^{de}	20,31 ^{cde}
Th	23,06 ^{ab}	23,78 ^{abcde}	23,83 ^{abcde}	25,17 ^e	22,78 ^a	23,44 ^{abc}	23,63 ^{abcde}	24,97 ^{cde}	23,50 ^{abcd}	23,22 ^{ab}	24,50 ^{bcd}	25,06 ^{cde}	22,54 ^a	23,21 ^{ab}	24,00 ^{abcde}	25,07 ^{de}

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre pesos de sacrificio dentro de cada genotipo ($p \leq 0,05$).

Continuación del anexo N°4.

En la siguiente tabla se muestran las interacciones encontradas entre los pesos de sacrificio (25, 29, 33 y 37 Kg.) y los genotipos analizados (DODO, MEME, SUSU, TETE), sobre las características más relevantes de la carne.

Características	DODO				MEME				SUSU				TETE			
	25 ±1	29±1	33±1	37±1	25 ±1	29±1	33±1	37±1	25 ±1	29±1	33±1	37±1	25 ±1	29±1	33±1	37±1
pH24	5,66 ^{abc}	5,66 ^{abc}	5,60 ^{abc}	5,56 ^{abc}	5,44 ^a	5,55 ^{abc}	5,42 ^a	5,44 ^{ab}	5,44 ^{ab}	5,70 ^{abc}	5,78 ^c	5,74 ^{bc}	5,69 ^{abc}	5,44 ^{ab}	5,47 ^{ab}	5,62 ^{abc}
T°0	17,73 ^{ab}	18,8 ^{ab}	19,76 ^{ab}	17,46 ^{ab}	20,59 ^{ab}	19,4 ^{ab}	21,04 ^b	20,94 ^{ab}	19,21 ^{ab}	18,87 ^{ab}	18,42 ^{ab}	17,03 ^a	18,94 ^{ab}	19,34 ^{ab}	20,80 ^{ab}	20,76 ^{ab}
T°24	7,00 ^{abc}	6,96 ^{abc}	6,90 ^{abc}	7,14 ^{abc}	6,32 ^{ab}	6,58 ^{abc}	7,13 ^{abc}	6,50 ^{ab}	10,66 ^d	11,83 ^d	8,02 ^{bc}	8,50 ^c	6,53 ^{ab}	5,96 ^a	6,46 ^{ab}	6,00 ^a

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas entre pesos de sacrificio dentro de cada genotipo ($p \leq 0,05$).