



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

**COMPARACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANAL  
Y DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CORDEROS  
LECHALES DE DISTINTOS GENOTIPOS**

**MARIA CAROLINA BARDON HENRIQUEZ**

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

**Profesor Guía: Dr. PATRICIO PEREZ MELENDEZ**

**Santiago-Chile  
2001**

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>5</b>
<b>4. OBJETIVOS</b>	<b>28</b>
<b>5. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>29</b>
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>38</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>70</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>71</b>

## 1. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue comparar las características de la canal y la calidad de la carne de cordero lechal de las razas Merino Precoz Alemán y Suffolk Down y los híbridos Suffolk Down x Merino Precoz Alemán y Suffolk Down x Corriedale, y cómo pueden variar por efecto del peso sacrificio y sexo.

Para tal objeto se analizó la información obtenida a partir de 114 corderos, 30 de la raza Suffolk Down, 28 Merino Precoz Alemán, 30 híbridos Suffolk Down x Merino Precoz Alemán y 26 Suffolk Down x Corriedale, agrupados en dos pesos vivos de sacrificio: 10 y 15 kilos y separados según sexo. Estos corderos se criaron en confinamiento permanente junto a sus madres y fueron alimentados exclusivamente con leche materna, hasta que alcanzaron el peso de beneficio previamente establecido. Luego fueron sacrificados, registrándose las siguientes variables: Peso Vivo de Sacrificio (PVS), Peso Canal Caliente (PCC), Rendimiento Comercial (RC), Rendimiento Verdadero (RV), Área del Ojo del Lomo (AOL), Espesor de Grasa Dorsal (EGD) y Rendimiento al desposte comercial. Posteriormente se estableció las razones entre los diferentes componentes anatómicos de espaldilla y pierna. En la carne se determinó: composición química, perfil de ácidos grasos, propiedades funcionales y sensoriales.

Los principales resultados obtenidos indican que las características de la canal: PVS, PCC, RC, RV, AOL y EGD fueron modificadas por efecto del peso de sacrificio, en tanto que el sexo sólo afectó al PVS, PCC y AOL. El rendimiento al desposte comercial, la composición anatómica de espaldilla y pierna y las razones entre los distintos componentes de estos cortes fueron modificados por el genotipo y peso de sacrificio. La composición química de la carne fue afectada por el genotipo y peso de sacrificio, en tanto que el sexo sólo

modificó la humedad. El perfil de ácidos grasos fue modificado por efecto del genotipo, peso de sacrificio y sexo. Las propiedades funcionales fueron afectadas por el genotipo, en tanto que el peso de sacrificio sólo afectó la textura. De las características sensoriales sólo fueron modificadas la fibrosidad y el sabor, por efecto del genotipo.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la canal y la calidad de la carne de corderos lechales, son de excelente calidad y posee alta proporción de ácidos grasos deseables.

**Palabras Claves:** cordero lechal, características de canal y de carne, efecto del genotipo, peso de sacrificio y sexo.

**Key words:** suckling lamb, carcass and meat characteristics, effects of breeds, slaughter weight and sex.

## 2. INTRODUCCION

Los avances económicos del país durante la última década han originado una marcada tendencia por la demanda de carne en general, sin embargo, el consumo de carne ovina ha tenido un permanente descenso, situación que podría deberse a múltiples factores, entre los cuales se destacan la calidad organoléptica del producto, su valor nutritivo y su precio (Fundación Chile, 2000). A éstos no se les ha dado la debida importancia en nuestro país y podrían estar incidiendo en su demanda y consecuentemente, en su precio y por lo tanto, en los ingresos de un gran número de productores (FIA, 2000; Pérez et al., 1999 a y b).

Una posibilidad de revertir el menor consumo es la valoración del producto a través de su cabal conocimiento, ofreciendo al mercado distintas calidades asociadas a sistemas de alimentación y diferentes pesos de beneficio (Sánchez, 2000), complementada con adecuadas campañas de **marketing** y abastecimiento constante del mercado (Fundación Chile, 2000).

Existe una marcada tendencia en los países desarrollados hacia la demanda de productos específicos y de calidad, una vez que se han cubierto las necesidades básicas de consumo de productos cárnicos. Entre los productos **speciality**, se puede incluir el cordero lechal, el cual es alimentado exclusivamente con leche materna natural con todo su valor nutritivo y sacrificados a bajo peso y temprana edad (Mantecón y Lavín, 1998; Mardones, 2000 ; Velasco et al., 2000).

La presencia de este producto en el mercado es una alternativa concreta de complementar la promisorio actividad de la producción de queso de oveja en nuestro país, como ha ocurrido en algunos países como España, Italia y Grecia entre otros (Aguilera, 2000; Agrodigital, 2001; Elgueta, 2000; Velasco et al., 2000).

Se abre así una alternativa de comercialización, tanto para el mercado nacional como internacional, especialmente el europeo. Particularmente ahora, frente al gravísimo problema de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (Laurent, 1998).

### **3. REVISION BIBLIOGRAFICA**

#### **3.1 Características de la producción ovina nacional**

La producción ovina en la zona central de Chile, se caracteriza por una tendencia hacia la producción de carne y por una marcada estacionalidad en la oferta de este producto. Esto se debe a que la producción está sustentada principalmente sobre la base de praderas de secano, la que muestra una fuerte fluctuación en la cantidad y composición nutritiva de la materia seca producida (Ovalle y Squella, 1996).

Por otra parte, el consumo de carne de esta especie ha disminuido en el período comprendido entre los años 1990-1997 en un 30%, alcanzando en la actualidad una cifra de 0,6 kilos/habitante/año (FIA, 2000; ODEPA, 2000 ; ODEPA, 2001). Las razones de este bajo consumo podrían asociarse a múltiples causas, dentro de las cuales cabe mencionar: disminución de la masa ganadera, la que en los últimos 40 años ha decrecido en aproximadamente un 36% (FIA, 2000), exigencias o gustos del consumidor, falta de tipificación, ausencia de estandarización, problemas de distribución y comercialización, precio y calidad del producto, (Aguilera, 2000; Fundación Chile, 2000; Sánchez, 2000; Pérez et al., 1999 a y b ; Pérez et al., 2000 a y b).

La comercialización de la carne ovina en el país se realiza principalmente a través de la transacción directa productor-abastecedor y en menor medida por la vía de las Ferias de Ganado. Más de la mitad de los remates de ovinos en ferias se concentran en las Regiones Metropolitana y VII, con una marcada estacionalidad, que muestra incrementos en los volúmenes transados en

primavera y verano, especialmente durante el mes de diciembre (Fundación Chile, 2000 ; ODEPA, 2001).

Una de las alternativas para mejorar el precio de cualquier producto es aumentar su diversidad, lo cual permite, además de su diferenciación, incrementar el valor agregado por encima del producto original (Sañudo et al., 1993; Elgueta, 2000). Dentro de este concepto se encuentra el cordero lechal, producto que permitiría mejorar la rentabilidad del sector ovino (Agrodigital, 2001).

La producción de cordero lechal se limita, de manera exclusiva al área mediterránea europea (Italia, Grecia y España, y en menor medida Francia), donde tiene lugar la producción de leche de oveja<sup>1</sup>. Estos corderos se caracterizan por ser alimentados exclusivamente con leche de su madre, ser beneficiados entre los 25 a 35 días de vida y con un peso vivo de 10 a 15 kilos (Sañudo et al., 1993; Mantecón y Lavín, 1998; Pérez et al., 2000 a y b). Estos lechales, además de su característica de alimentación láctea y peso de canal, presentan una carne más blanca que los sacrificados a mayor edad y peso (Sañudo et al., 1993; Chasco et al., 1995 a y b), un menor grado de saturación de su grasa y alta ternura de su carne; que también es jugosa, tierna y fácil de ingerir (Chasco et al., 1995 a y b).

Adicionalmente, la demanda creciente por carne ovina proveniente de la gastronomía de elite permite proyectar una demanda potencial sobre la base de nichos de mercado que exigen productos de calidad (FIA, 2000; Pérez et al., 2000 a y b).

---

<sup>1</sup> Ángel Ruíz Mantecón, 2001. Investigador español. Apartado 788. 24080 León (España).

## **3.2 Canal Ovina**

La canal ovina según la norma oficial chilena Nch 1364 of. 78, 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, 1978).

### **3.2.1 Calidad de la Canal**

No existe una definición universal de calidad de canal, debido a las preferencias de los consumidores y a las costumbres que prevalecen en cada área geográfica, región o país (Colomer-Rocher et al., 1988), pero la calidad de la canal podría definirse en forma simple, como la resultante de la suma de las características deseadas por el consumidor y éste aparentemente prefiere canales con alta proporción de músculo, suficiente cantidad de hueso y apropiada cantidad de grasa (Pérez et al., 1997; Sañudo et al., 1993; Velasco et al., 2000).

La evaluación de la calidad de las canales de corderos, para satisfacer las necesidades del consumidor, se basa en dos parámetros importantes. El primero es la calidad que incluye: la terneza, tamaño de las piezas y cobertura grasa; y la segunda se refiere a la composición tisular, como carne vendible, o las proporciones de grasa, músculo y hueso, respectivamente.

Para un criterio objetivo de la determinación de la calidad de la canal se utilizan distintas mediciones. 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 (Hedrick, 1983). Mediciones de longitud, área, espesor y peso de las canales, han sido utilizadas como predictoras de la calidad de la canal (Kempster et al., 1982; Pérez et al., 2000 c).

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 (Hedrick, 1983; Pérez et al., 1997; Pérez et al., 2000 c).

El criterio de selección del mejor método de estimación de una canal incluye:

- a.- Costo y facilidad de aplicación.
- b.- Exactitud.
- c.- Confiabilidad de la medición a utilizar como estimador de la composición de la canal de diferentes razas, sexos y régimen nutricional (Hedrick, 1983).

### **3.2.2 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. Los criterios más importantes para establecer la calidad de la canal. El valor intrínseco de los animales de abasto está fundamentalmente determinado por su composición tisular, la proporción de piezas y la composición química de su canal (Delfa et al., 1992).

La composición de la canal puede determinarse en forma directa utilizando tres técnicas o combinaciones de las mismas: composición al desposte, composición anatómica y composición química. Es importante además, que la técnica sea exacta, repetible y apropiada, tanto en términos biológicos como comerciales (Cuthberson y Kempster, 1980). Dentro de estas técnicas, las que mejor reflejan la calidad de la canal, desde el punto de vista del consumidor, son las dos primeras (Aparicio et al., 1986; Delfa et al., 1992):

#### A. Composición al desposte

Se desposta la canal según procedimiento comercial o normalizado para posteriormente calcular el rendimiento de cada corte con respecto al peso de la canal (Cuthberson y Kempster, 1980; Pérez et al., 2000 c), sin embargo, el desposte varía según países, regiones, provincias e incluso localidades (Swatland 2000) y se basan fundamentalmente en tradiciones culinarias (Horcada et al., 1997). Así en cada país se ha propuesto trabajar con despostes normalizados (Colomer-Rocher et al., 1988; Delfa et al., 1992).

Una correcta metodología de disección y despiece normalizado, permite obtener datos de valor biológico inapreciable (Pérez et al., 1997; Pérez et al., 2000 c).

#### B. Composición anatómica

Es sin duda la más importante, ya que influirá en la calidad comercial de la canal. La composición anatómica representa la disección directa de los tejidos de la canal, separándose: la carne magra (músculo), grasa, huesos y residuos, mediante el uso del bisturí y pinzas (Cuthberson y Kempster, 1980; Delfa et al., 1992; Pérez et al., 2000 c). Para realizar la disección, una de las técnicas más utilizadas, con algunas variaciones, es la de Cuthberson y Kempster (1980), que al final origina los siguientes grupos:

**Músculo:** éstos son separados individualmente de cada pieza, sin grasa subcutánea e intermuscular. Este grupo incluye el periostio de los huesos de donde han sido separados, pequeños vasos sanguíneos y la grasa intramuscular de difícil acceso para extraerla (Delfa et al., 1992).

**Hueso:** comprende al componente óseo de cada pieza, limpio de periostio. Los cartílagos se incluyen en el peso del hueso (Delfa et al., 1992).

**Grasa:** este grupo considera tanto la grasa subcutánea como la intermuscular, incluyendo pequeñas cantidades de músculo y pequeños vasos sanguíneos difíciles de separar (Delfa et al., 1992).

**Residuos:** se define como los restos de los grandes vasos sanguíneos, nódulos linfáticos, nervios, aponeurosis musculares y tendones (Delfa et al., 1992).

**Pérdidas:** se refiere a la disminución de peso sufrida durante el proceso de disección, esta disminución de peso está dada por la deshidratación (Gallo y Tramon, 1990; Gallo et al., 1996; Pérez et al., 2000 c).

### 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 (Delfa et al., 1992; Cutbertson y Kempster, 1980; AOAC, 1995).

### **3.2.3 Factores determinantes de la calidad de la canal**

La calidad de la canal ovina puede afectarse por diferentes factores, dentro de los cuales están el peso de sacrificio, la raza y el sexo del animal (Manso et al., 1998; Velasco et al., 2000).

El peso de beneficio influye sobre la composición corporal, afectando algunos indicadores de la canal como el rendimiento, el grado de engrasamiento, la proporción de los diferentes tejidos, la conformación, el tamaño del músculo y las pérdidas por oreo (Manso et al., 1998). Así Osorio et al. (1998) al estudiar el efecto de la edad de sacrificio sobre las principales características de la canal, concluyen que los animales beneficiados a mayor edad presentaron una mejor conformación. El porcentaje de pérdidas por oreo fue superior en las canales más jóvenes, no obstante no se detectaron diferencias en rendimiento. Respecto a la composición tisular sólo se observaron diferencias en el porcentaje de músculo en la pierna y de hueso en la paleta a favor de las canales de mayor edad.

Por otra parte, Manso et al. (1998), trabajando con corderos sacrificados a diferentes edades (2 y 30 días y hasta que alcanzaran los 20 kilos de peso vivo) y diferentes planos de alimentación, encontraron que las mayores diferencias en el peso de los componentes corporales, al sacrificio, se producen entre los 2 y 30 días de edad. El rendimiento a la canal fue mayor y las pérdidas por oreo fueron menores en los corderos sacrificados a los 30 días de edad. Los corderos sacrificados a los 30 días presentaron menores depósitos de grasa interna y mayores pesos de cuello y espalda; en cambio, los corderos sacrificados a los 20 kilos de peso vivo y alimentados con un alto plano de proteínas en su dieta presentaron mayores pesos del hígado, riñones, grasa omental y espalda.

La elección del peso de sacrificio tiene un alto impacto en la composición de la canal y es de gran importancia para la optimización del rendimiento económico (Manso et al., 1998.; Velasco et al., 2000).

El consumidor nacional prefiere animales jóvenes y por consiguiente más magros, lo que se corrobora con la tendencia mostrada por el beneficio, el que ha evolucionado hacia la producción de canales cada vez más livianas ( FIA, 2000; ODEPA, 2001).

La raza es uno de los factores importantes, ya que tiene una gran influencia en las características de la canal, observándose diferencias, tanto entre como dentro de razas (Manso et al., 1998; Mardones, 2000). Así por ejemplo, la raza Aragonesa presenta una mayor hiperplasia del tejido adiposo de la región perirrenal y pélvica comparada con la Merino (Arana et al., 1998).

Por otra parte Alcalde et al., (1999) quienes comparan canales de 10 a 12,5 kg procedentes de nueve orígenes distintos, observan importantes diferencias morfológicas, de composición tisular, pero no en el rendimiento de piezas de alto valor.

Trabajos uruguayos, en que se verifica el efecto del cruzamiento de oveja Corriedale con machos Corriedale, Texel, Hampshire Down y Southdown comprueban que la raza paterna afectó el peso de la canal caliente y fría, el rendimiento en cortes comerciales y su composición tisular. Estos resultados sugieren que la utilización de genotipos carniceros en cruzamientos terminales permite obtener canales más pesadas y de mejor composición que las logradas con la raza lanera tradicional como es la Corriedale (Garibotto et al. 1999).

Recientemente, se han desarrollado iniciativas tendientes a introducir al país, particularmente a la región de Magallanes, razas especializadas en la producción de carne, entre las cuales cabe mencionar, Texel, Coopworth y Polled Dorset, con el propósito de mejorar la calidad de la carne producida (FIA, 2000).

En cuanto al sexo, las hembras alcanzan su madurez corporal a una edad más temprana que los machos, depositando una mayor cantidad de grasa que éstos a una misma edad. Además, se ha visto que muestran diferencias en los sitios corporales en que almacenan la grasa, encontrándose que la raza Latxa deposita mayor cantidad de grasa a nivel de omentos, mesenterio, perirrenal y cavidad pélvica (Mendizábal y Soret, 1997).

Respecto al efecto de la castración sobre los componentes corporales y de canal, Osorio et al. (1999) en corderos Corriedale, alimentados de la misma forma y sacrificados a igual edad, comprueban que en valores absolutos los machos castrados presentan mayor cantidad de grasa interna y un mayor peso del hígado, que los machos enteros. En relación a los valores relativos, se observa que los machos castrados muestran un mayor rendimiento verdadero a la canal y un menor peso del hígado. Estos resultados demuestran que los animales castrados deberían ser sacrificados a una edad más temprana y a un menor peso que los animales enteros.

### 3.2.4 Rendimiento de la canal

El rendimiento de la canal indica que porcentaje representa ésta respecto del peso del animal, expresando de este modo su valor como animal de carnicería (Ruiz de Huidobro y Cañeque, 1993 a), pero Kauffmann (1968) afirma que el rendimiento tiene valor como factor económico, pero que no sirve para valorar canales.

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) (Gallo y Tramon, 1990; Ruiz de Huidobro y Cañeque, 1993 a). De este modo el RC se resume en la siguiente expresión:  $RC = (PCC \text{ o } PCF/PVS) \times 100$  (Pérez et al., 1986; Gallo y Tramon, 1990).

Existen factores que hacen variable y poco comparable al RC, como por ejemplo son 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 (Gall, 1982; Pérez et al., 1997; Pérez et al., 2000 c; Pérez et al., 2001 a y b).

Como una manera de mejorar la evaluación del RC se sugiere utilizar el peso vivo vacío (PVV), lo que permite disminuir la gran variabilidad existente debido al contenido digestivo. Esto permite reemplazar al PVS, obteniendo así, el rendimiento verdadero (RV), lo que se resuelve con la siguiente expresión:  $(PCC \text{ o } PCF/ PVV) \times 100$  (Gallo y Tramon, 1990; Pérez et al., 2000 c; Pérez et al., 2001 a y b).

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 et al., 1986; Gallo y Tramon, 1990).

En corderos lechales de la raza Manchega se observaron valores de RC de aproximadamente un 53% y valores de RV de 59 % (Ruiz de Huidobro y Cañeque, 1993 a).

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 (Hedrick, 1983).

### **3.2.5 Mediciones de la canal**

Las mediciones de longitud, espesor, área y peso en las canales, o en partes de ellas, han sido tema de amplio estudio para su uso como predictores de la calidad de la canal (Kempster et al., 1982), siendo las principales razones para su utilización una mayor facilidad de aplicación práctica, además de su bajo costo, puesto que no implican la destrucción de la canal (Hedrick, 1983). Dentro de este tipo de mediciones se tiene:

#### **A. Peso de la canal**

Es un método de fácil aplicabilidad y de bajo costo, sin embargo, para que este dato adquiera 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 (Kempster et al., 1982).

El peso de la canal es una de las mediciones más variables, ya que es afectado por múltiples factores como son por ejemplo, el peso de las fecas, orina y variación en el peso de los tejidos (Ruiz de Huidobro y Cañeque, 1993 a y b; Schoonover et al., 1966).

En cuanto al peso de la canal, éste indica esencialmente la proporción comestible, pero también es un indicador de tamaño y volumen de los músculos (Gallo, 1992).

Al respecto, investigaciones realizadas en diferentes razas y cruza de corderos concluyeron que el peso de la canal caliente tiene una alta correlación con el peso del músculo ( $r \leq 0,95$ ) y también con el peso de los distintos cortes anatómicos de la canal ( $r \leq 0,75$  a  $0,86$ ) (Pérez et al., 1986).

#### B. Mediciones lineales

Se puede conocer el desarrollo proporcional de las distintas regiones corporales que son parte de la canal, es decir, su conformación, a través de medida de longitud, ancho y profundidad de éstas (Pérez et al., 1997). Otras medidas utilizadas en la evaluación de la canal son el largo, profundidad y circunferencia de la extremidad posterior (Standford et al., 1997).

#### C. Área del ojo del lomo y espesor de la grasa dorsal

El área del ojo del lomo se estima a través del cálculo del área del músculo *Longissimus dorsi*. Su valor se ocupa como un estimador de la cantidad total del músculo (Kempster et al., 1982). Esta medición por si sola no es un buen indicador del estado magro de la canal ya que está estrechamente relacionada con el peso de la canal, sin embargo, la combinación con el peso de la canal, espesor de grasa dorsal y grasa perirrenal y pélvica constituyen una mejor predicción de la composición de la canal (Schoonover et al., 1966; Pérez et al., 1997; Pérez et al., 2001 a y b).

El uso del área del ojo del lomo como estimador de la cantidad de músculo de la canal reduce la destrucción de la canal. Esto se reafirma por estudios realizados por Hedrick (1983), quien encontró que las relaciones entre el espesor de la grasa dorsal y el área del músculo *Longissimus dorsi* tanto en el animal vivo (a través del uso de ultrasonido) como en la canal tienen comportamientos similares.

En canales de cordero se ha determinado que existe una correlación entre el área del ojo del lomo y el peso del músculo de la pierna y de la espaldilla (Pérez et al., 1999 a y b).

El espesor de grasa dorsal corresponde a la grasa que rodea el músculo *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 (Pérez et al., 1999 a y b; Pérez et al., 2001 a y b).

#### D. Grasas perirrenal y pélvica

Ambas constituyen un indicador que se utiliza como parámetro 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 (Díaz et al., 1999). Este método es ideal para utilizar en animales que poseen una baja cantidad de grasa de cobertura (Pérez et al., 1997; Pérez et al., 2001 a y b).

#### E. Peso del hueso metacarpiano

El peso del hueso metacarpiano es utilizado como un predictor del componente óseo de la canal (Gayán, 1994; Pérez et al., 1997).

### 3.3 Calidad de la carne

La calidad de la carne fresca, como producto final, está determinada, entre otras, por la raza del animal, el sistema de producción aplicado, las condiciones y peso de sacrificio, el oreo de las canales y la maduración de las carnes (Lasalle et al., 1995; Manso et al., 1998). A lo anterior se debe agregar el grado de engrasamiento, el peso de la canal y el color de la carne, composición química, pH, dureza, ácidos grasos totales, composición de los ácidos grasos y análisis sensorial (Cunhal-Sendim et al., 1999; Echeverría et al., 2001).

Siendo los consumidores el objetivo central de la cadena de producción y a los que se pretende satisfacer con este producto, la posibilidad de ofrecer la carne de corderos lechales en el mercado debería cumplir con los requisitos más apreciados por la demanda actual: buen aspecto y color, mínima cantidad de grasa, ser sabrosa y tierna (Chasco et al., 1995 a y b; Sañudo et al., 1993). Al respecto Alcalde et al. (1999), cuando comparan la calidad de la carne de corderos livianos (9 a 12,5 kg.) procedentes de nueve orígenes distintos, encuentran diferencias manifiestas, así las razas de origen británico presentaron el menor pH, la menor dureza instrumental y el sabor más intenso, en tanto que la raza Manchega obtuvo un pH más alto junto con la mayor dureza instrumental. Las canales británicas y las congeladas presentaron la carne más oscura, el color más saturado y con el menor tono. En las variables ternura, jugosidad y apreciación global las razas mejor valoradas fueron Lacaune y Merino Alemán.

Esto plantea la necesidad de conocer y evaluar las características organolépticas y de aceptabilidad de la carne de corderos lechales.

### 3.3.1 Evaluación Sensorial

Tiene por objetivo localizar el nivel de agrado o desagrado que provoca una muestra específica. Se utiliza una escala no estructurada, también llamada escala hedónica, sin mayores descriptores que sus extremos, en los cuales se puntualiza la característica de agrado (Pedrero y Pangborn, 1989).

Las propiedades sensoriales de los alimentos: apariencia, color, aroma, fibrosidad, etc., son los atributos que se detectan por medio de los sentidos. Así, la calidad de un producto alimenticio queda definida como una apreciación subjetiva, ya que el principal evaluador es el consumidor; por ello, se han elaborado distintas pruebas o índices para describir objetivamente la calidad y permitir obtener un nivel de calidad satisfactorio y constante del producto (Cheftel et al., 1989).

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 (Anzaldúa-Morales, 1994).

La evaluación sensorial determina preferencias y se usa para estudiar, en el laboratorio, la posible aceptación de un producto por parte del consumidor. Permite, por otra parte, evaluar estados socio-económicos, porque la aceptación del alimento se efectúa en forma indirecta como consecuencia de la evaluación de una reacción humana (Mead, 1987).

Estudios de calidad organoléptica, en canales de corderos lechales, han determinado una alta calidad de éstas en cuanto a su terneza, color, sabor, estado de engrasamiento, etc. y una gran aceptación por parte del consumidor (Horcada et al., 1997; Sañudo et al., 1997 a y b).

Algunas de las características sensoriales que se evalúan frecuentemente son:

- **Olor:** es la percepción, a través de la nariz, de sustancias volátiles liberadas por los objetos (Anzaldúa-Morales, 1994; Pedrero y Pangborn 1989).
- **Color:** es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto (Anzaldúa-Morales, 1994; Pedrero y Pangborn 1989).
- **Aroma:** es la percepción de sustancias olorosas o aromáticas de los alimentos después de colocarlo en la boca, siendo el principal componente del sabor de los alimentos (Anzaldúa-Morales, 1994; Pedrero y Pangborn 1989).
- **Gusto:** también llamado sabor básico, es detectado por medio de la lengua: ácido, dulce, salado o amargo, o bien una combinación de dos o más de estos cuatro (Wittig de Penna, 1981).
- **Apariencia:** esta característica no afecta el sabor ni el aroma de la carne, pero estimula reacciones, ya sean de aceptación o rechazo, que condicionan inconscientemente la respuesta “objetiva” del consumidor (Bifani, 1987).
- **Sabor:** este atributo de los alimentos es muy complejo ya que combina olor, aroma y gusto. Es la suma de estas tres características por lo que su medición y apreciación es más compleja que cada propiedad por separado (Anzaldúa-Morales, 1994).

- **Textura:** conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la mucosa bucal y lengua. (Wittig de Penna, 1981).

Se ha visto que es muy difícil comparar los resultados de las evaluaciones sensoriales, dado los diferentes métodos de prueba usados con este propósito (González, 1992), además, se trata de apreciaciones completamente personales (Anzaldúa-Morales, 1994).

En general, se podría decir que el óptimo para una carne es ser blanda, jugosa, con un aroma y sabor relativamente intenso, además de una textura de apariencia fina y una presentación atractiva (Gallo, 1987).

Por las características de la canal y de la carne de los corderos lechales, es posible afirmar que ella posee los atributos que los consumidores demandan hoy en día, es decir, contienen una apropiada cantidad de grasa para darle a la carne un sabor específico y una máxima calidad sensorial (Sañudo et al., 1997 a y b).

### **3.3.2 Propiedades funcionales de la carne**

Propiedad funcional se define como toda propiedad “no nutricional” que influencia la utilidad de un componente en un alimento. Las proteínas, a través de sus propiedades funcionales, le aportan a la carne distintos factores que determinan su calidad y aceptación por parte del consumidor, como por ejemplo, textura, succulencia, jugosidad, etc. (Cheftel et al., 1989).

De las propiedades funcionales presentes en la carne y sus subproductos son importantes: la capacidad de retención de agua, capacidad de emulsión y textura, por la influencia que tienen en la percepción de su calidad por parte del consumidor (Lister, 1980, citado por Gallo et al., 1994).

### **3.3.2.1 Capacidad de Retención de Agua**

El tejido muscular contiene alrededor de 74-76% de agua para una concentración proteica del 20-22%, es decir, 350-360 gramos de agua por 100 gramos de proteína. La proporción de agua de hidratación es pequeña, del orden de 16-22 gramos de agua por 100 gramos de proteína. El resto del agua contenida en músculo, un 95% aproximadamente, se encuentra inmovilizada en la red de cadenas peptídicas (Warriss, 2000).

La capacidad de retención de agua es la propiedad de la carne de conservar agua durante la aplicación de una fuerza externa como corte, presión, molienda o calor (Meisinger, 1997).

El poder de retención de agua por parte de la carne experimenta cambios asociados a la edad del animal y por efecto del procesamiento. Durante éste, se observa una alta retención en las horas que siguen al beneficio, después desciende y vuelve a subir durante la maduración, pero sin alcanzar la retención original. 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 isoeléctrico (intervalo de pH 5,0-5,5), lo que significa que habrá una mayor capacidad de retención de agua a cualquier pH superior al punto isoeléctrico (Cheftel et al., 1989). Por lo tanto, cualquier variación en la caída del pH, produce cambios en la capacidad de retención de agua e influye sobre el color, jugosidad y ternura (Lawrie, 1979; Ruiz de Huidobro et al., 1999).

### 3.3.2.2 Emulsiones

Una emulsión se forma cuando se dispersa un líquido en otro aplicando energía, siendo ambos inmiscibles entre sí, constituyendo uno la fase dispersa (gotas), y otro la fase continua. Una emulsión alimenticia es, fundamentalmente, un sistema de dos fases que consta de un líquido o un lípido plástico (aceites, grasas, ceras o aceites esenciales) y agua (Cheftel et al., 1989). Las proteínas se absorben en la interfase entre las gotas de aceite disperso y la fase acuosa continua, y aportan propiedades físicas y funcionales que determinan la resistencia de las gotas a la coalescencia (Hamm, 1986). Las emulsiones alimenticias pueden poseer, además de las dos fases líquidas, partículas sólidas, como por ejemplo fragmentos de proteínas coaguladas, y burbujas de gas (Cheftel et al., 1989).

Las emulsiones presentan dos propiedades importantes:

-Capacidad emulsionante: esta característica se describe como la cantidad de un líquido disperso en otro hasta un punto tal que haya inversión de fases, la que se nota por un agudo incremento de la resistencia (Tejada et al., 1987). Se expresa en gramos de aceite por gramo de muestra.

-Estabilidad de la Emulsión: tal como su nombre lo indica, evalúa la conservación de la emulsión en que participan proteínas, por esto se somete el producto emulsionado a fuerzas externas de centrifugación y calor para desestabilizarlas y observar su máxima estabilidad (Tejada et al., 1987).

### 3.3.2.3 Textura

Para los consumidores la textura es un factor importante en la calidad del alimento. En el proceso de masticación, las fuerzas a las que se somete un alimento son complejas. El masticado rompe el alimento y lo hace más digerible. Durante este proceso se transmite información desde varios receptores sensoriales de la boca a partes específicas del cerebro, donde se integran con otras informaciones recibidas, así es como los datos son almacenados en la memoria para dar una impresión general de textura (Cheftel et al., 1989).

Hay una relación directa entre tiempo antes de *rigor mortis* y ternura: los músculos no insertos en el esqueleto o que se mantienen sueltos, se acortan más durante el *rigor mortis* y más aún 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 frío, originando carnes duras (Gallo et al., 1994).

### 3.3.3 Lípidos

Los lípidos desempeñan un papel tanto estructural como metabólico, pero como proveedores de la mayor proporción de calorías dietéticas ( $\pm 40\%$  de la alimentación occidental) tienen su máximo impacto sobre el metabolismo y salud de los consumidores (Mayes, 1988).

El incremento en la adiposidad de los depósitos grasos en los ovinos, al igual que en otros animales, se debe a fenómenos de hiperplasia e hipertrofia (Eguinoa et al., 1999); estos dos procesos se ven influenciados por el sexo,

edad, peso, raza, estado fisiológico, alimentación, entre otros. (Soret et al., 1995).

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 (Chasco et al., 1995 a y b), 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 (Sinclair y O'Dea, 1990).

Los ácidos grasos son los constituyentes básicos de los lípidos, bioquímicamente corresponden a ácidos carboxílicos alifáticos y se clasifican según la presencia de dobles enlaces o insaturaciones en su estructura, en ácidos grasos saturados e insaturados (Mayes, 1988).

### **3.3.3.1 Ácidos Grasos Saturados**

Son de cadena recta y número par de átomos de carbono, entre 4 y 24. Son sólidos a temperatura ambiente por su alto punto de fusión, siendo solo líquidos los ácidos butírico y caprílico. Los principales ácidos grasos saturados presentes en la dieta occidental son el ácido esteárico (C18:0), palmítico (C16:0) y mirístico (C14:0) (Mayes, 1988).

Su alto contenido en los alimentos de consumo humano conlleva a un aumento de colesterol sanguíneo, arterosclerosis y riesgo de trombosis arterial (Masson y Mella, 1985). Los ácidos grasos más hipercolesteronémicos son el ácido palmítico, mirístico y láurico (C12:0), siendo el ácido esteárico

considerado “neutro” o levemente hipercolesteronémico. En contraste, el ácido esteárico es el más trombogénico, el ácido mirístico tiene un menor efecto y el ácido palmítico es considerado como “neutro” (Sinclair y O’Dea, 1990).

En cuanto a la composición de los depósitos grasos de la canal de corderos lechales, por ser un tipo de carne de origen animal, la mayor proporción de ácidos grasos está constituida por ácidos grasos de tipo saturado, donde el ácido palmítico representa el 20 a 25% y el ácido esteárico entre el 18 a 30%, constituyendo en su conjunto entre el 41% a 63% del total de ácidos grasos saturados presentes en esta carne (Chasco et al., 1995 a, Pérez et al., 2000 a y b, Pérez et al., 2001 b).

### **3.3.3.2 Ácidos Grasos Insaturados**

Estos ácidos grasos poseen en su cadena hidrocarbonada dobles enlaces  $c=c$ , lo cual genera dos tipos de isomerismo, *Cis* y *Trans*, que confieren distintas propiedades a los ácidos grasos (Mayes, 1988). Mayoritariamente, son líquidos a temperatura ambiente, por poseer un menor punto de fusión (Valenzuela, 1991).

Los isómeros *trans* se encuentran en altos niveles en las dietas occidentales y se originan por la hidrogenación industrial de los ácidos grasos poliinsaturados de los aceites vegetales, grasas de no rumiantes y aceites marinos, y por la hidrogenación por microorganismos ruminales de ácidos grasos poliinsaturados de los vegetales ingeridos por los animales. Este tipo de ácido graso tiene un punto de fusión más alto que los isómeros *Cis*, esto lleva al producto a adquirir una consistencia más dura (Sinclair y O’Dea, 1990).

La mayor proporción de ácidos grasos insaturados en corderos lechales está dada por el ácido oleico (C18:1), el cual es un ácido graso monoinsaturado que alcanza porcentajes de 30 a un 40% y entre los poliinsaturados destaca el linoléico (C18:2) con valores de 2 a 6% (Chasco et al., 1995 a; Pérez et al., 2000 a y b; Pérez et al., 2001 b).

Existen pocos estudios realizados, tanto en Chile como en el extranjero, sobre las características de la canal y la calidad de la carne de corderos lechales y de que forma pueden influir sobre ella los efectos provocados por el peso de sacrificio, raza y sexo del animal (Ruiz de Huidobro et al., 1998).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Comparar las características de la canal y la calidad de la carne de corderos lechales de dos razas: Merino Precoz Alemán y Suffolk Down y dos líneas híbridas: Suffolk Down x Merino Precoz Alemán y Suffolk Down x Corriedale, de ambos sexos y sacrificados a los 10 y 15 kilos.

### **4.2 Objetivos Específicos**

Comparar el efecto de la raza e híbridos, peso de sacrificio y sexo sobre las:

1. Principales características de la canal.
2. Composición anatómica de espaldilla y pierna.
3. Principales características de la carne.
4. Algunas propiedades funcionales de la carne.

## **5. MATERIAL Y METODO**

Se trabajó en base a la información reunida por: Aguilera, Elgueta, Mardones, Sánchez y Tabilo.

### **5.1 Lugar del ensayo**

Estos trabajos fueron realizados en la Unidad Experimental de Pequeños Rumiantes de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, en un galpón debidamente implementado para el alojamiento de las ovejas y sus corderos.

### **5.2 Material Biológico**

Estos ensayos dispusieron de 35 ovejas para cada línea genética: Suffolk Down x Suffolk Down, Merino Precoz Alemán x Merino Precoz Alemán, Suffolk Down x Merino Precoz Alemán y Corriedale x Suffolk Down, las cuales fueron seleccionadas de rebaños comerciales de la VI Región del país. Al cumplir 3 meses de gestación, aproximadamente, fueron trasladadas a la Unidad de Rumiantes Menores, de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile; luego se identificaron por medio de autocrotales en ambas orejas.

Las ovejas permanecieron en corrales colectivos durante toda la experiencia, siendo alimentadas de acuerdo a una pauta prefijada y según su etapa productiva, se entiende por etapa productiva el último tercio de la gestación y la lactancia. Los animales recibieron una dieta completa de

voluminosos y concentrado, presentado en forma de “pellets”. Se tomó como base los requerimientos nutritivos para ovejas entregados por el NRC (1985).

Se trabajó con 114 corderos, 30 de raza Suffolk Down, 28 de raza Merino Precoz, 30 híbridas Suffolk Down x Merino Precoz Alemán y 26 Suffolk Down x Corriedale. Inmediatamente después del parto, los corderos fueron identificados con autocrotales en ambas orejas, se registró su peso de nacimiento y luego cada 7 días.

Los corderos fueron mantenidos en confinamiento permanente y alimentados exclusivamente con leche materna. Para esto se mantuvo a los corderos en los corrales junto a sus madres durante todo el período experimental, de manera de asegurar el consumo único de leche materna. En estos corrales, los corderos permanecieron hasta el peso de beneficio previamente establecido en 10 y 15 kg., respectivamente. Los corderos fueron distribuidos como se indica en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Distribución de los corderos según genotipo, sexo y peso de sacrificio.

GENOTIPO	Peso Sacrificio		Sexo	
	10 Kg	15 Kg	Machos	Hembras
SD	15	15	15	15
MPA	14	14	14	14
SD x MPA	14	16	15	15
SD x Co	11	15	9	17

### 5.3 Sacrificio y Faenamiento

Una vez alcanzado el peso preestablecido, los corderos fueron enviados al Matadero La Pintana, Región Metropolitana, donde se realizó su pesaje, previo sacrificio. El sacrificio se efectuó mediante yugulación, previo destare de 24 horas, procediéndose posteriormente a la obtención de la canal.

En la Tabla 2 se muestran las actividades y controles realizadas en la planta faenadora de carne.

**Tabla 2.** Actividades y controles realizados durante la fase de beneficio de los corderos.

ACTIVIDADES	CONTROLES
Pesaje previo al sacrificio	Peso vivo
Insensibilización	
Sangrado	Peso sangre
Desarticulación de extremidades (articulación tarsometatarsiana y carpometacarpiana)	Peso patas
Desollado	Peso cuero
Eviscerado A (vísceras verdes)	Peso tubo digestivo lleno
Vaciamiento del tubo digestivo	Peso tubo digestivo vacío
Eviscerado B (vísceras rojas)	Peso hígado, corazón, bazo, riñones, pulmones y tráquea en conjunto.
Desarticulación de cabeza (articulación occipito-atlantoidea)	Peso de cabeza.
Lavado de la canal	Peso canal caliente, peso grasa perirrenal y pélvica, largo de canal.

## 5.4 Rendimientos

Una vez obtenida la canal se procedió a calcular los siguientes rendimientos:

$$\text{Rendimiento comercial} = (\text{PCC} / \text{PVS}) \times 100$$

$$\text{Rendimiento verdadero} = (\text{PCC} / \text{PVV}) \times 100$$

Donde:

**PCC** Peso canal caliente (kg)

**PVS**= Peso vivo sacrificio (kg)

**PVV**= Peso vivo vacío (kg) = PVS – PCD

**PCD**= Peso contenido digestivo: obtenido por el lavado a presión de las vísceras, eliminando su contenido.

## 5.4 Area del ojo del lomo y espesor de grasa dorsal

En la canal entera se hizo un corte transversal parcial en el 12° espacio intercostal, calculándose el área del ojo del lomo, a través de la impresión en papel mantequilla y medición del área con ayuda de un papel milimetrado. Para medir el espesor de la grasa dorsal (grasa que rodea el músculo *Longissimus dorsi*) se utilizó una regla milimetrada. Estas determinaciones son estimadores de la cantidad de músculo y grasa que posee una canal, según procedimientos citados por Mardones (2000).

## 5.6 Desposte y Disección

Las canales fueron divididas, utilizando una sierra manual, lo más simétricamente posible, a través de un corte longitudinal de la columna vertebral, en dos mitades quedando la cola en la mitad izquierda. Posteriormente se procedió a pesar la media canal izquierda, la cual fue despostada en cortes comerciales, definidos en la NCH 1595: of. 80, para cortes de ovino (INN, 1980). Esta norma define los siguientes cortes individuales: pierna, chuletas, costillar, espaldilla, cogote y cola.

Posterior a la fase de desposte comercial, se procedió a envasar la media canal izquierda en bolsas de polietileno, debidamente rotuladas para mantenerlas congeladas a menos 20°C, hasta la fase de disección anatómica. Esta fue realizada en el Departamento de Fomento de la Producción Animal, de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

Una vez descongeladas las canales por 24 horas a temperatura ambiente, se procedió a la disección completa de los cortes pierna y espaldilla, las que en conjunto representan aproximadamente el 50% de la media canal (Aguilera, 2000). La disección anatómica se realizó con pinza y bisturí, siguiendo la técnica de Cuthberson y Kempster (1980). Esta disección dió origen a cuatro grupos: músculo (carne comestible), grasa (subcutánea e intermuscular), hueso y residuos (ganglios linfáticos, grandes vasos y nervios, tendones y cápsulas articulares). Se debió agregar a estos cuatro grupos un quinto, conformado por las pérdidas por deshidratación. Cada componente fue pesado en una balanza digital, marca Precisión Hispana®, 20 kg de capacidad y sensibilidad de 0,05 g. Las pérdidas por deshidratación se obtuvieron por diferencia, para luego calcular el rendimiento porcentual del corte comercial disectado.

A partir de estos cuatro grupos se calculó la razón; músculo : hueso; músculo : grasa; músculo+grasa (parte comestible): hueso.

## **5.7 Calidad de la Carne**

### **5.7.1 Propiedades sensoriales**

La evaluación sensorial de la carne se efectuó en el Departamento de Agroindustria y Tecnología de los Alimentos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Chile. Para esto se utilizó un panel de evaluadores entrenados de acuerdo a lo planteado por Sañudo et al., (1993), los cuales utilizaron pruebas sensoriales de preferencia.

Se utilizaron filetes (*Psoas major*, *Psoas minor*, *Iliacus* y *Quadratus lumborum*) provenientes de los corderos de las distintas razas consideradas, de acuerdo al peso de sacrificio y sexo, luego se envasaron en bolsas de polietileno y fueron mantenidas refrigeradas a 4°C. Posteriormente se tomó una muestra de cada categoría, siendo evaluadas por un panel de degustación. El filete sazonado con un 1,8 % de sal y cocido a 120°C durante 45 minutos, fue ofrecido a un grupo de 12 personas especialmente entrenadas.

El panel calificó las muestras en base a una escala hedónica de preferencia, con valores de 1 a 9 puntos para apariencia, aroma, color, salado, grasitud, fibrosidad, textura, sabor y aceptabilidad, y de 1 a 7 puntos para las características de dureza y jugosidad (Wittig de Penna, 1981).

### 5.7.2 Propiedades funcionales

Las propiedades funcionales se evaluaron en la Facultad Tecnológica de la Universidad de Santiago de Chile determinándose:

**Textura:** se determinó mediante un ensayo de esfuerzo de cizalla en una muestra cocida y de tamaño estándar utilizando cuchillas Warner-Bratzler adosadas a un equipo Lloyd LR-5K, de acuerdo al método citado por Velasco et al., (2000).

**Capacidad de retención de agua:** se determinó como agua liberada por las proteínas después de centrifugar la muestra a 4.000 rpm en condiciones estándar.

**Capacidad emulsionante:** se realizó por cambio de resistencia eléctrica hasta la inversión de fases. Representa la cantidad de aceite emulsificado por gramo de proteína emulsificante.

### 5.7.3 Composición Química de la Carne

La determinación de la composición química de la carne se llevó a cabo en el Instituto de Producción Animal, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Austral de Valdivia. Los indicadores de composición química de la carne fueron: humedad, proteína, extracto etéreo y cenizas. Para esta determinación se tomaron muestras de los diferentes cortes comerciales:

cogote, espaldilla, pierna, costillar et ala (AOAC, 1995). Luego se tomaron muestras representativas con las cuales se formó un “pool” de 250 gramos.

#### **5.7.4 Determinación de Perfil de Ácidos Grasos**

Se recolectó el tejido adiposo de las regiones pélvica y perirrenal, las que fueron identificadas y envasadas en bolsas de polietileno, posteriormente enviadas a la Universidad de Santiago para la determinación del perfil de ácidos grasos.

Para esto se tomaron al azar muestras de 3 animales por categoría, es decir, 12 muestras por cada raza; MPA y SD y 12 muestras por cada híbrido; MPAXSD y SDXCo, las cuales fueron sometidas a cromatografía de gas líquido. Para esto se utilizó un cromatógrafo de gases Perkin Elmer, según método descrito por Metcalfe (1960) y Velasco et al. (2000).

#### **5.8 Análisis Estadístico**

Las diferentes variables fueron descritas estadísticamente por medio de Medias aritméticas, Desviación estándar y Coeficiente de variación. Las diferencias entre medias se estudiaron por medio de Análisis de Varianza y cuando correspondió se utilizó la prueba de Tukey. El valor establecido como nivel de significancia, fue de 0,05.

Los valores porcentuales para su comparación, previamente fueron transformados mediante la prueba de Arcoseno (Sokal y Rohlf, 1981).

Para el análisis estadístico se empleó un modelo factorial de 4x2x2 de factores fijos con interacción expresado de la siguiente manera:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + S_j + P_k + RS_{ij} + RP_{jk} + RSP_{ijk} + E_{ijkl}$$

Donde:	<b>Y<sub>ijkl</sub></b>	: Respuesta
	<b>μ</b>	: Media poblacional
	<b>R<sub>i</sub></b>	: Efecto de la i-ésima raza (i = 1,2,3,4)
	<b>S<sub>j</sub></b>	: Efecto del j-ésimo sexo (j = 1,2)
	<b>P<sub>k</sub></b>	: Efecto del k-ésimo peso (k= 1,2)
	<b>RS<sub>ij</sub></b>	: Efecto de la interacción raza x sexo
	<b>RP<sub>jk</sub></b>	: Efecto de la interacción raza x peso
	<b>RSP<sub>ijk</sub></b>	: Efecto de la interacción raza x sexo x peso
	<b>E<sub>ijkl</sub></b>	: Error

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1. Principales características de la canal.

6.1.1. Efecto del genotipo sobre las principales características de la canal del cordero lechal.

**Tabla 1.** Efecto de los distintos genotipos sobre las principales características de la canal de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

CARACTERÍSTICAS	Razas			
	MPA	SD	SDxMPA	SDxCo
<b>PVS (kg)</b>	12,11 $\pm$ 3,27	12,16 $\pm$ 3,15	13,07 $\pm$ 3,50	12,38 $\pm$ 2,48
<b>PCC (kg)</b>	6,43 $\pm$ 1,75	6,60 $\pm$ 2,01	7,07 $\pm$ 2,15	6,58 $\pm$ 1,42
<b>RC (%)</b>	53,29 $\pm$ 2,37	53,93 $\pm$ 2,95	54,10 $\pm$ 2,92	52,35 $\pm$ 3,93
<b>RV (%)</b>	54,71 $\pm$ 2,12	55,20 $\pm$ 3,02	55,97 $\pm$ 2,71	53,92 $\pm$ 4,40
<b>AOL (cm<sup>2</sup>)</b>	11,71 $\pm$ 2,16	10,83 $\pm$ 2,48	11,40 $\pm$ 2,61	11,65 $\pm$ 2,80
<b>EGD (mm)</b>	1,50 $\pm$ 0,64 <sup>c</sup>	1,73 $\pm$ 0,74 <sup>bc</sup>	2,57 $\pm$ 1,43 <sup>a</sup>	2,23 $\pm$ 1,21 <sup>ab</sup>

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

En la Tabla 1, se puede observar que no existen diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en ninguna de las características, con la excepción de EGD, donde el híbrido Suffolk Down x Merino Precoz Alemán (SUME), muestra el mayor valor para esta variable. Es notorio, el alto rendimiento tanto comercial como verdadero, así como también el alto valor de AOL, presentado por los cuatro genotipos analizados.

Los valores de PCC, RC y RV son semejantes a los encontrados en corderos lechales de la raza Manchega (Ruiz de Huidobro y Cañeque, 1993a y Sañudo et al. 1997a) e inferiores a los reportados por Lauzurica et al. (1999), que trabajan con corderos lechales de la raza Talaverana, sacrificados a pesos

similares a los de este estudio. En la región de Magallanes, estudios realizados en corderos de distintas cruzas, informan un rendimiento comercial de la canal que fluctúa entre 47,2 a 51 % para corderos de peso vivo entre 24 a 28 kg (Díaz, 1997), éstos valores son inferiores a los informados en éste trabajo.

Para el AOL los valores encontrados son algo inferiores a los reportados por Rodríguez et al. (1998), quienes informan valores que oscilan entre 10,00 y 13,10 cm<sup>2</sup> para corderos cuyo peso de canal promedio es de 14,7 kg. El valor de EGD es similar al encontrado por Díaz et al. (1999) en corderos lechales de la raza Manchega de distinto peso y sexo, y superior al reportado por Rodríguez et al. (1998) para corderos de diferentes razas y cruzas, con peso de sacrificio promedio de 30 kg quienes informan valores promedio de 1,2 mm. En cambio, Cañeque et al. (1995), en corderos de la raza Talaverana informan valores de 1,53 y 2,54 mm para corderos de 10 y 14 kg de peso de sacrificio, respectivamente.

Trabajos uruguayos, en que se verifica el efecto del cruzamiento de machos Corriedale, Texel, Hampshiredown y Southdown con ovejas Corriedale, comprueban que la raza paterna afectó el peso de la canal caliente y fría, el rendimiento en cortes comerciales y la composición tisular de corderos de ambos sexos, sacrificados a los 5 meses (Garibotto et al., 1999). Estos resultados sugieren que la utilización de genotipos carniceros en cruzamientos terminales permiten obtener canales más pesadas y de mejor composición que las logradas con razas productoras de lana o doble propósito (Garibotto et al., 1999; FIA, 2000).

**6.1.2.** Efecto del peso de sacrificio sobre las principales características de la canal de cordero lechal.

**Tabla 2.** Efecto del peso de sacrificio sobre las principales características de la canal de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

CARACTERÍSTICAS	Peso de Sacrificio (Kg)	
	10	15
<b>PVS (kg)</b>	10,07 $\pm$ 1,96 <sup>b</sup>	14,72 $\pm$ 2,20 <sup>a</sup>
<b>PCC (kg)</b>	5,30 $\pm$ 1,20 <sup>b</sup>	8,00 $\pm$ 1,35 <sup>a</sup>
<b>RC (%)</b>	52,63 $\pm$ 2,68 <sup>b</sup>	54,26 $\pm$ 3,29 <sup>a</sup>
<b>RV (%)</b>	54,07 $\pm$ 2,76 <sup>b</sup>	55,88 $\pm$ 3,33 <sup>a</sup>
<b>AOL (cm<sup>2</sup>)</b>	10,23 $\pm$ 2,28 <sup>b</sup>	12,50 $\pm$ 2,21 <sup>a</sup>
<b>EGD (mm)</b>	1,63 $\pm$ 1,09 <sup>b</sup>	2,38 $\pm$ 1,04 <sup>a</sup>

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

Las características de la canal (Tabla 2) fueron modificadas significativamente ( $p \leq 0,05$ ) por efecto del peso de sacrificio, mostrando los mayores valores, la categoría 15 kg. Estos resultados son semejantes a los encontrados por Manso et al. (1998), quienes afirman que el aumento en el peso de beneficio influye sobre algunos indicadores de la canal como el rendimiento y el grado de engrasamiento. Concuerda con esta afirmación Osorio et al. (1998), quienes encuentran que el aumento en el peso de sacrificio produce corderos más grandes y de mejor conformación.

Por otra parte, Alcalde et al. (1999) quienes al comparar canales de 10 a 12,5 kg, procedentes de nueve orígenes distintos, observan importantes diferencias morfológicas, pero no en el rendimiento comercial ni verdadero.

La elección del peso de sacrificio no sólo influye en la composición de la canal, sino que es de gran importancia en la optimización del rendimiento económico (Manso et al., 1998; Velasco et al., 2000). La tendencia actual del consumo de carnes, en general, es privilegiar carnes magras con una menor proporción de ácidos grasos saturados, como la entregada por animales jóvenes de menor peso vivo al momento del sacrificio (FIA, 2000; ODEPA, 2001).

### 6.1.3. Efecto del sexo sobre las principales características de la canal de cordero lechal.

**Tabla 3.** Efecto del sexo sobre las principales características de la canal de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

CARACTERÍSTICAS	Sexo	
	Machos	Hembras
<b>PVS (kg)</b>	13,04 $\pm$ 2,97 <sup>a</sup>	11,92 $\pm$ 3,18 <sup>b</sup>
<b>PCC (kg)</b>	7,02 $\pm$ 1,68 <sup>a</sup>	6,38 $\pm$ 1,97 <sup>b</sup>
<b>RC (%)</b>	53,74 $\pm$ 2,51	53,21 $\pm$ 3,54
<b>RV (%)</b>	55,32 $\pm$ 2,58	54,70 $\pm$ 3,63
<b>AOL (cm<sup>2</sup>)</b>	12,04 $\pm$ 2,53 <sup>a</sup>	10,82 $\pm$ 2,36 <sup>b</sup>
<b>EGD (mm)</b>	2,08 $\pm$ 0,94	1,95 $\pm$ 1,27

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

Los machos presentan valores más altos ( $p \leq 0,05$ ) que las hembras en PVS, PCC y AOL, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), en RC ni RV (Tabla 3). Estos resultados son concordantes con los informados por Pérez et al. (1997), en cabritos criollos sacrificados a los 10 kg de peso vivo y diferentes a los reportados por Velasco et al. (2000), donde los mayores

valores se observan en corderos lechales hembras, sacrificados entre los 10 y 12 kg de peso vivo.

Con respecto al EGD, pese a que no se encuentran diferencias significativas ( $p>0,05$ ) entre los sexos, Mendizabal y Soret (1997) afirman que las ovejas alcanzan su madurez corporal a una edad más temprana que los carneros, depositando una mayor cantidad de grasa que éstos a una misma edad, situación que es reafirmada por Velasco et al. (2000), quienes encuentran mayor cantidad de grasa en diferentes lugares de depósito. Adicionalmente, no sólo presentan mayor cantidad de grasa, sino que también, difieren en los lugares de depósito; así, las hembras adultas de la raza Latxa depositan mayor cantidad de grasa a nivel de omentos, mesenterio, cavidad pélvica y perirrenal (Mendizabal y Soret, 1997).

## 6.2. Rendimiento al desposte comercial

**6.2.1.** Efecto del genotipo sobre el rendimiento al desposte comercial de corderos lechales.

**Tabla 4.** Efecto de los distintos genotipos sobre el rendimiento (%) de los cortes comerciales de la canal de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

CORTES (%)	Razas			
	MPA	SD	MPAxSD	SDxCo
<b>Pierna</b>	37,71 $\pm$ 2,02 <sup>a</sup>	37,27 $\pm$ 2,02 <sup>ab</sup>	35,47 $\pm$ 1,55 <sup>c</sup>	35,92 $\pm$ 2,61 <sup>bc</sup>
<b>Chuleta</b>	15,00 $\pm$ 2,13 <sup>b</sup>	15,70 $\pm$ 3,06 <sup>b</sup>	19,67 $\pm$ 2,19 <sup>a</sup>	18,77 $\pm$ 2,53 <sup>a</sup>
<b>Costillar</b>	17,79 $\pm$ 2,45 <sup>a</sup>	18,60 $\pm$ 3,87 <sup>a</sup>	14,90 $\pm$ 2,52 <sup>b</sup>	15,50 $\pm$ 2,10 <sup>b</sup>
<b>Espaldilla</b>	22,29 $\pm$ 0,98 <sup>b</sup>	21,13 $\pm$ 2,08 <sup>c</sup>	22,57 $\pm$ 1,28 <sup>ab</sup>	23,42 $\pm$ 1,94 <sup>a</sup>
<b>Cogote</b>	5,93 $\pm$ 1,61 <sup>b</sup>	7,10 $\pm$ 1,79 <sup>a</sup>	6,13 $\pm$ 1,80 <sup>ab</sup>	5,42 $\pm$ 1,79 <sup>b</sup>
<b>Cola</b>	1,11 $\pm$ 0,31	1,23 $\pm$ 0,43	1,00 $\pm$ 0,00	1,12 $\pm$ 0,43

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

Los cortes comerciales presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), con la salvedad del rendimiento de la cola, sin un predominio claro de una raza sobre otra (Tabla 4).

Se puede apreciar que en todos los grupos analizados en este trabajo, el rendimiento porcentual de la pierna constituye más del 35% de la canal, lo que es superior al 33 y 34,33% informados por Cañeque et al. (1999) y Ruíz de Huidobro y Cañeque (1993a), respectivamente, en corderos lechales de raza Manchega. Por otra parte, Pérez et al. (1997), encuentran que el rendimiento de este corte fluctúa entre el 27 y 28%, en cabritos criollos sacrificados con un peso vivo de 10 kg.

En el rendimiento de la chuleta se aprecia que los híbridos presentan alrededor del 19%, valor que es más alto que el 15 % de las razas puras ( $p \leq 0,05$ ). Sin embargo, estos valores son inferiores al 25% descrito para canales de cabritos criollos, sacrificados a los 10 kg de peso vivo (Pérez et al., 1997).

Respecto al rendimiento del corte costillar se observa que los híbridos presentan valores más bajos que las razas puras ( $p \leq 0,05$ ). Estos resultados son menores a los informados por Ruiz de Huidobro y Cañeque (1993 a y b) y a los de Cañeque et al. (1999), quienes trabajando con corderos de la raza Manchega sacrificados a distintos pesos y lechales de la raza Manchega, respectivamente obtienen valores cercanos al 20%, la razón de tal diferencia podría asociarse al distinto sistema de corte utilizado por estos autores.

El mayor rendimiento del corte espaldilla, lo obtuvo el híbrido SDxCo (23,42%) y el menor la raza SD (21,13). Estos valores, son algo superiores al

20% citado por Ruiz de Huidobro y Cañeque (1993 a y b) y por Cañeque et al. (1999), en corderos de raza Manchega.

Respecto a los cortes de menor valor comercial, cogote y cola, sólo se observa diferencias ( $p \leq 0,05$ ) en el primero de ellos, donde la raza SD presenta el mayor rendimiento y los menores la raza MPA y el híbrido SDxCo. Estos resultados son concordantes con los obtenidos por Ruiz de Huidobro y Cañeque (1993 a y b) y por Cañeque et al. (1999), en corderos de raza Manchega.

Alcalde et al. (1999), al procesar canales ovinas del tipo comercial ternasco (peso de canal entre 9 y 12,5 kg) procedentes de nueve orígenes distintos, encuentran valores inferiores a los de este estudio, en casi todos los cortes, esto podría estar dado porque utilizan distinto sistema de corte al empleado en este trabajo.

**6.2.2.** Efecto del peso de sacrificio sobre el rendimiento al desposte comercial de corderos lechales.

**Tabla 5.** Efecto del peso de sacrificio sobre el rendimiento (%) al desposte comercial de la canal de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

CORTES (%)	Peso de Sacrificio (Kg)	
	10	15
<b>Pierna</b>	36,95 $\pm$ 2,53	36,26 $\pm$ 1,88
<b>Chuleta</b>	18,05 $\pm$ 2,77 <sup>a</sup>	16,52 $\pm$ 3,39 <sup>b</sup>
<b>Costillar</b>	15,13 $\pm$ 2,62 <sup>b</sup>	18,26 $\pm$ 3,00 <sup>a</sup>
<b>Espaldilla</b>	22,77 $\pm$ 1,84 <sup>a</sup>	21,88 $\pm$ 1,68 <sup>b</sup>
<b>Cogote</b>	6,02 $\pm$ 1,85	6,33 $\pm$ 1,81
<b>Cola</b>	1,14 $\pm$ 0,40	1,09 $\pm$ 0,28

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

Los rendimientos de los cortes espaldilla, chuleta y costillar presentan diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) por efecto del peso de sacrificio (Tabla 5). Estos resultados muestran tendencias similares a los citados por Cañeque et al. (1999) en corderos lechales sacrificados a los 10, 12 y 14 kg; Ruiz de Huidobro y Cañeque (1993 a y b) en corderos sacrificados a los 15, 25 y 35 kg y Osorio et al. (1998) en corderos sacrificados a los 100, 130 y 150 días de edad.

**6.2.3.** Efecto del sexo sobre el rendimiento al desposte comercial de corderos lechales.

**Tabla 6.** Efecto del sexo sobre el rendimiento al desposte comercial de la canal de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

CORTES (%)	Sexo	
	Machos	Hembras
<b>Pierna</b>	36,74 $\pm$ 2,10	36,48 $\pm$ 2,36
<b>Chuleta</b>	17,00 $\pm$ 3,29	17,51 $\pm$ 3,09
<b>Costillar</b>	17,11 $\pm$ 3,50	16,38 $\pm$ 2,94
<b>Espaldilla</b>	22,25 $\pm$ 1,75	22,38 $\pm$ 1,86
<b>Cogote</b>	6,15 $\pm$ 1,89	6,20 $\pm$ 1,80
<b>Cola</b>	1,06 $\pm$ 0,23	1,16 $\pm$ 0,42

Para los rendimientos expuestos en la Tabla 6, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre machos y hembras. Estos resultados no son concordantes con los de Cañeque et al. (1999), quienes encuentran diferencias entre sexo, donde las hembras presentan una mayor proporción de

costillar y menor de espaldilla y cogote. Este último estudio demuestra el desigual desarrollo, que por efecto del sexo, tienen los diferentes cortes comerciales de la canal de cordero lechal.

### 6.3. Composición a la disección anatómica.

**6.3.1.** Efecto del genotipo sobre la composición anatómica de los cortes espaldilla y pierna de cordero lechal.

**Tabla 7.** Efecto del genotipo sobre la proporción (%) de los distintos componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Componentes %	RAZAS			
	MPA	SD	MPAxSD	SDxCo
<b>ESPAJDILLA</b>				
<b>músculo</b>	56,90 $\pm$ 3,52 <sup>a</sup>	54,30 $\pm$ 3,62 <sup>b</sup>	57,01 $\pm$ 3,33 <sup>a</sup>	55,38 $\pm$ 3,70 <sup>ab</sup>
<b>hueso</b>	22,87 $\pm$ 3,08 <sup>b</sup>	22,71 $\pm$ 2,21 <sup>b</sup>	24,56 $\pm$ 2,84 <sup>a</sup>	19,40 $\pm$ 2,01 <sup>c</sup>
<b>grasa</b>	12,84 $\pm$ 4,95 <sup>b</sup>	17,40 $\pm$ 4,71 <sup>a</sup>	13,77 $\pm$ 5,27 <sup>b</sup>	18,67 $\pm$ 4,77 <sup>a</sup>
<b>residuos</b>	3,68 $\pm$ 1,37 <sup>a</sup>	2,25 $\pm$ 0,99 <sup>b</sup>	2,64 $\pm$ 1,40 <sup>b</sup>	3,52 $\pm$ 1,08 <sup>a</sup>
<b>pérdidas</b>	3,16 $\pm$ 1,60 <sup>a</sup>	2,61 $\pm$ 2,34 <sup>ab</sup>	2,00 $\pm$ 1,41 <sup>b</sup>	3,47 $\pm$ 1,11 <sup>a</sup>
<b>PIERNA</b>				
<b>músculo</b>	57,62 $\pm$ 2,50 <sup>ab</sup>	55,78 $\pm$ 2,50 <sup>b</sup>	57,99 $\pm$ 2,60 <sup>a</sup>	57,56 $\pm$ 3,39 <sup>ab</sup>
<b>hueso</b>	22,98 $\pm$ 2,67 <sup>ab</sup>	23,74 $\pm$ 2,72 <sup>ab</sup>	24,64 $\pm$ 4,04 <sup>a</sup>	21,93 $\pm$ 2,10 <sup>b</sup>
<b>grasa</b>	11,82 $\pm$ 3,93 <sup>b</sup>	16,62 $\pm$ 4,10 <sup>a</sup>	13,04 $\pm$ 5,18 <sup>b</sup>	14,58 $\pm$ 4,48 <sup>ab</sup>
<b>residuos</b>	3,50 $\pm$ 1,26 <sup>a</sup>	1,90 $\pm$ 1,26 <sup>b</sup>	2,34 $\pm$ 0,99 <sup>b</sup>	3,57 $\pm$ 0,55 <sup>a</sup>
<b>pérdidas</b>	2,93 $\pm$ 1,13 <sup>a</sup>	1,70 $\pm$ 0,77 <sup>b</sup>	1,94 $\pm$ 1,32 <sup>b</sup>	2,70 $\pm$ 1,06 <sup>ab</sup>

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

Desde una perspectiva general las variables presentadas en la Tabla 7, señala que la mayor proporción de músculo en la espaldilla la presentan los corderos MPA y el híbrido MPAxSD, en tanto que el contenido de hueso de este corte es menor en el híbrido SDxCo. El mayor porcentaje de grasa lo presenta

la raza SD. Respecto al residuo las mayores proporciones las poseen MPA y SDxCo, las pérdidas son superiores en MPA y SDxCo. Las diferencias entre las razas estudiadas, para los componentes evaluados, son estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Respecto al contenido tisular del corte pierna, el componente músculo mostró diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) sólo entre SD y MPAXSD, donde el híbrido MPAXSD presenta la mayor proporción. El menor porcentaje de hueso lo alcanza el híbrido SDxCo y el mayor porcentaje de grasa la raza SD, como fue comentado para el corte espaldilla. Los residuos y las pérdidas son menores en SD en este corte.

En términos generales, se puede apreciar que el corte pierna presenta una ligera superioridad en la composición tisular con respecto a la espaldilla, pues posee más músculo y menos grasa, esto confirma el hecho de que la pierna tenga mayor valor, con respecto al resto de los cortes de la canal. Por otra parte, es necesario destacar que no resulta fácil establecer una comparación de los resultados presentados en este trabajo, con los citados por la literatura internacional, pues estos últimos disectan completamente la canal y no partes de ella, por lo que es necesario tener en consideración este aspecto cuando se proceda a la comparación.

Al respecto, Velasco et al. (2000) en canales de corderos lechales de la raza Talaverana, sacrificados a los 10 y 12 kg de peso vivo, establecen que el contenido de músculo varía entre 54,17 y 52,63%, el contenido de hueso entre 23,36 y 21,80%, la grasa total entre 18,47 y 21,69%, los residuos entre 3,99 y 3,88%. Por otra parte, Cañeque et al. (1999) en corderos lechales de la raza Manchega, sacrificados a los 10, 12 y 14 kg, señala valores de 53% para el músculo, 22 a 24% para el hueso, 15,85 a 18,25% para la grasa y 5,19 a 6,34% para el desecho. Pérez et al. (1993), en corderos de raza Manchega

sacrificados con un peso vivo cercano a los 24 kg, entregan valores de 53,70 a 54,29% para el músculo, 18,70 a 19,29% para hueso, 21,17 a 22,84% para grasa, 2 a 2,42% para desecho y una pérdida cercana al 2%.

Alcalde et al. (1999), comparando nueve razas de distinta procedencia y sistema de alimentación, disectando sólo la espalda, concluyen que existen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en la composición tisular, atribuible al efecto del genotipo, presentando las canales argentinas y neozelandesas la menor proporción de músculo y el mayor porcentaje se encuentra en la raza Lacaune y en Merino Alemán, en tanto que las razas Merino y Británicas, poseen el menor porcentaje de hueso. Estos antecedentes son, en términos generales, coincidentes con la composición tisular de los corte espaldilla y pierna.

**6.3.2.** Efecto del peso de sacrificio sobre la composición anatómica de los cortes espaldilla y pierna de cordero lechal.

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

Componentes %	Peso de Sacrificio (Kg)	
	10	15
<b>ESPALDILLA</b>		
<b>músculo</b>	56,79 $\pm$ 3,94 <sup>a</sup>	55,19 $\pm$ 3,24 <sup>b</sup>
<b>hueso</b>	23,60 $\pm$ 3,15 <sup>a</sup>	21,37 $\pm$ 2,84 <sup>b</sup>
<b>grasa</b>	13,11 $\pm$ 5,08 <sup>b</sup>	17,80 $\pm$ 4,81 <sup>a</sup>
<b>residuos</b>	3,34 $\pm$ 1,31 <sup>a</sup>	2,76 $\pm$ 1,34 <sup>b</sup>
<b>pérdidas</b>	3,01 $\pm$ 1,95	2,61 $\pm$ 1,51
<b>PIERNA</b>		
<b>músculo</b>	57,76 $\pm$ 2,85	56,82 $\pm$ 2,81
<b>hueso</b>	24,28 $\pm$ 3,26 <sup>a</sup>	22,28 $\pm$ 2,61 <sup>b</sup>
<b>grasa</b>	12,07 $\pm$ 4,82 <sup>b</sup>	15,67 $\pm$ 3,97 <sup>a</sup>
<b>residuos</b>	3,17 $\pm$ 1,36 <sup>a</sup>	2,54 $\pm$ 1,11 <sup>b</sup>

<b>pérdidas</b>	2,32±1,24	2,33±1,17
-----------------	-----------	-----------

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

El análisis estadístico de los componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna (Tabla 8), puso de manifiesto que existen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), por efecto del peso de sacrificio, en todos los componentes tisulares del corte espaldilla, con la excepción de las pérdidas. También se puede observar que el contenido de músculo, hueso y residuos es mayor en la categoría 10 kg y como es de esperar los animales de la categoría 15 kg presentan una mayor proporción de grasa.

Respecto al corte pierna, existe diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), sólo en hueso, grasa y residuos. Los animales de la categoría 10 kg presentan mayores contenidos de hueso y residuos, y los de 15 kilos una superior proporción de grasa.

Los resultados obtenidos en este trabajo coinciden con los de Velasco et al. (2000), en corderos lechales de la raza Talaverana, sacrificados a los 10 y 12 kg, donde encuentran diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), siendo mayor el contenido de músculo y de hueso en los animales de 10 kg, en tanto que la grasa total, es mayor en los animales de 15 kg. Por otra parte, Cañeque et al. (1999) empleando corderos lechales de la raza Manchega sacrificados a los 10, 12 y 14 kg de peso vivo, sólo encuentran diferencias significativas en el contenido de hueso, encontrando el menor valor en los animales de 14 kg.

**6.3.3.** Efecto del sexo sobre la composición anatómica de los cortes espaldilla y pierna de cordero lechal.

**Tabla 9.** Efecto del sexo sobre la proporción (%) de los distintos componentes de los cortes espaldilla y pierna, de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Componentes %	Sexo	
	Machos	Hembras
<b>ESPALDILLA</b>		
<b>músculo</b>	56,50 $\pm$ 3,57	55,47 $\pm$ 3,71
<b>hueso</b>	23,12 $\pm$ 3,14	21,83 $\pm$ 3,11
<b>grasa</b>	14,40 $\pm$ 4,79	16,59 $\pm$ 5,82
<b>residuos</b>	3,04 $\pm$ 1,31	3,03 $\pm$ 1,40
<b>pérdidas</b>	2,49 $\pm$ 1,36	3,07 $\pm$ 1,98
<b>PIERNA</b>		
<b>músculo</b>	57,23 $\pm$ 2,28	57,31 $\pm$ 3,29
<b>hueso</b>	23,56 $\pm$ 3,36	22,96 $\pm$ 2,84
<b>grasa</b>	13,62 $\pm$ 4,32	14,21 $\pm$ 5,09
<b>residuos</b>	2,76 $\pm$ 1,01	2,92 $\pm$ 1,46
<b>pérdidas</b>	2,33 $\pm$ 1,36	2,32 $\pm$ 1,04

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

El efecto del sexo, machos y hembras, sobre los componentes anatómicos de la espaldilla y pierna no alcanzó a ser significativo ( $p > 0,05$ ), como lo demuestra la Tabla 9. Esta situación contrasta en parte con los resultados presentados por Osorio et al. (1999) que con corderos Corriedale sacrificados entre 27 a 30 kg, encuentran diferencias significativas en el contenido de hueso de la espaldilla y pierna, donde los mayores valores pertenecen a los machos. Por otra parte, Cañeque et al. (1999), encuentran diferencias significativas en los contenidos de músculo, hueso y grasa, con los mayores valores de músculo y hueso en los machos, en cambio las hembras presentan mayor contenido de grasa. Velasco et al. (2000), encuentran diferencias significativas en el

contenido de hueso y grasa total, mostrando una tendencia similar al estudio de Cañeque et al. (1999).

#### 6.4. Razones entre los componentes anatómicos.

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

**Tabla 10.** Efecto del genotipo sobre las principales razones entre los componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Razón	RAZAS			
	MPA	SD	MPAxSD	SDxCo
<b>ESPAIDILLA</b>				
<b>músculo/hueso</b>	2,43 $\pm$ 0,57 <sup>b</sup>	2,32 $\pm$ 0,48 <sup>b</sup>	2,32 $\pm$ 0,48 <sup>b</sup>	2,69 $\pm$ 0,34 <sup>a</sup>
<b>músculo+grasa/hueso</b>	3,04 $\pm$ 0,74 <sup>b</sup>	3,20 $\pm$ 0,50 <sup>b</sup>	2,89 $\pm$ 0,42 <sup>b</sup>	3,92 $\pm$ 0,69 <sup>a</sup>
<b>músculo/grasa</b>	5,39 $\pm$ 2,87 <sup>a</sup>	3,43 $\pm$ 1,26 <sup>b</sup>	4,91 $\pm$ 2,19 <sup>a</sup>	3,25 $\pm$ 1,27 <sup>b</sup>
<b>PIERNA</b>				
<b>músculo/hueso</b>	2,54 $\pm$ 0,51	2,32 $\pm$ 0,48	2,50 $\pm$ 0,84	2,73 $\pm$ 0,53
<b>músculo+grasa/hueso</b>	3,18 $\pm$ 0,55	3,32 $\pm$ 0,48	3,07 $\pm$ 1,27	3,35 $\pm$ 0,49
<b>músculo/grasa</b>	5,63 $\pm$ 2,55 <sup>a</sup>	3,59 $\pm$ 1,05 <sup>b</sup>	5,33 $\pm$ 2,60 <sup>a</sup>	4,45 $\pm$ 1,91 <sup>ab</sup>

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

Al análisis estadístico de la Tabla 10, se evidencian diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), debido al efecto genotipo, para las razones entre los componentes anatómicos de espaldilla, donde la razón M/H y (M+G)/H presenta mayor valor para el híbrido SDxCo. En cuanto a la razón M/G los valores más altos los presentaron los corderos de la raza MPA y los híbridos MPAxSD, para espaldilla y pierna.

Al comparar estos resultados con los datos entregados por Ruiz de Huidobro y Cañeque (1994) en corderos de raza Manchega, quienes disectan las mismas piezas anatómicas, encuentran valores que están en los rangos citados en esta memoria de título.

Cañeque et al. (1999), en trabajos realizados en corderos Manchegos, donde las razones se establecen al disectar la canal entera, encuentran valores similares a los presentados en el Tabla 10, para las razones M/H y M/G. En tanto que, Velasco et al. (2000), quienes trabajan con la disección completa de la canal de corderos lechales de la raza Talaverana, en la razón M/H encuentran valores similares y distintos en la razón M/G que los citados en esta memoria.

En corderos de la agrupación Churra Tensina, sacrificados entre los 22 y 27 kg de peso vivo, Olleta et al. (1992), encuentran que la razón M/H fluctúa entre 3,27 a 3,57 y la de M/G entre 2,91 a 3,61. En términos generales, se puede afirmar que no existen grandes variaciones en estas razones por efecto de la raza. Alcalde et al. (1999) encuentran los mayores índices M/H en las razas Británicas y Merino. Las canales británicas al ser poseedoras de un esqueleto liviano y los Merino por poseer un buen desarrollo muscular justificarían estos resultados.

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

**Tabla 11.** Efecto del peso de sacrificio sobre las principales razones entre los componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Razón	Peso de Sacrificio (Kg)	
	10	15
<b>ESPALDILLA</b>		
<b>músculo/hueso</b>	2,39 $\pm$ 0,49 <sup>a</sup>	2,61 $\pm$ 0,56 <sup>b</sup>
<b>músculo+grasa/hueso</b>	3,02 $\pm$ 0,71 <sup>b</sup>	3,46 $\pm$ 0,66 <sup>a</sup>
<b>músculo/grasa</b>	5,22 $\pm$ 2,58 <sup>a</sup>	3,44 $\pm$ 1,38 <sup>b</sup>
<b>PIERNA</b>		
<b>Músculo/hueso</b>	2,37 $\pm$ 0,69 <sup>b</sup>	2,66 $\pm$ 0,51 <sup>a</sup>
<b>músculo+grasa/hueso</b>	3,08 $\pm$ 0,98 <sup>b</sup>	3,36 $\pm$ 0,52 <sup>a</sup>
<b>músculo/grasa</b>	5,72 $\pm$ 2,74 <sup>a</sup>	3,94 $\pm$ 1,22 <sup>b</sup>

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

Analizando estadísticamente el efecto peso de sacrificio sobre las diferentes razones presentadas en la Tabla 11, se observa que para el corte espaldilla y pierna todas las razones muestran diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ). Al considerar la parte comestible (músculo + grasa) versus la no comestible (hueso), para ambos cortes, las mejores razones se encuentran en la categoría 15 kg, en tanto que la mejor razón M/G se encuentra en ambos cortes en la categoría 10 kg.

Al comparar los resultados obtenidos en este estudio con los citados por Ruiz de Huidobro y Cañeque (1994) en con corderos sacrificados a los 15, 25 y 35 kg, para la razón M/H de espaldilla los valores más altos se encuentran en los animales más pesados (a diferencia de este estudio), la razón M/G en este mismo corte el valor mas alto lo muestra los animales de 25 kg. En la pierna la

razón M/H es mas alta en los animales de mayor peso, en tanto que la razón M/G el valor mas alto se encuentra en los animales de 25 kg. Cañeque et al. (1999) en corderos lechales sacrificados a los 10, 12 y 14 kg de peso vivo, la razón M/H fue significativamente mas alta en los animales de 14 kg, en tanto que, en la razón M/G, no se encontraron diferencias significativas.

**6.4.3.** Efecto del sexo sobre las principales razones entre los componentes anatómicos.

**Tabla 12.** Efecto del sexo sobre las principales razones entre los componentes anatómicos de los cortes espaldilla y pierna. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Razón	Sexo	
	Machos	Hembras
<b>ESPALDILLA</b>		
músculo/hueso	2,42 $\pm$ 0,54	2,58 $\pm$ 0,53
músculo+grasa/hueso	3,08 $\pm$ 0,60 <sup>b</sup>	3,40 $\pm$ 0,78 <sup>a</sup>
músculo/grasa	4,86 $\pm$ 1,89	4,11 $\pm$ 2,47
<b>PIERNA</b>		
músculo/hueso	2,46 $\pm$ 0,71	2,58 $\pm$ 0,53
músculo+grasa/hueso	3,18 $\pm$ 0,96	3,26 $\pm$ 0,58
músculo/grasa	4,82 $\pm$ 2,26	4,76 $\pm$ 2,28

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

En la Tabla 12, se evidencian diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), sólo en la razón M+G/H (comestible / no comestible), donde las hembras presentan el valor más alto. Al comparar este trabajo con el de Olleta et al. (1992) quienes disecaron completamente la canal, encuentran diferencias significativas en las razones M/H y M/G, en la primera el valor más alto se encuentra en las hembras y en la segunda el valor más alto lo presentan los machos.

Cañeque et al. (1999) quienes también trabajan con la disección completa de la canal, encuentran diferencias significativas en ambas razones, en M/H es mayor en las hembras, en tanto que M/G es más alta en los machos.

## 6.5. Composición química de la carne.

6.5.1. Efecto del genotipo sobre la composición química de la carne de cordero lechal.

**Tabla 13.** Efecto del genotipo sobre la composición química (%) de la carne de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Componentes (%)	RAZAS			
	MPA	SD	MPAxSD	SDxCo
<b>Humedad</b>	66,69 $\pm$ 4,29 <sup>a</sup>	62,35 $\pm$ 5,31 <sup>b</sup>	64,42 $\pm$ 5,55 <sup>ab</sup>	65,13 $\pm$ 4,02 <sup>ab</sup>
<b>Proteínas</b>	19,06 $\pm$ 1,09 <sup>a</sup>	18,32 $\pm$ 1,08 <sup>b</sup>	18,26 $\pm$ 0,95 <sup>b</sup>	17,57 $\pm$ 1,12 <sup>c</sup>
<b>E. Etéreo</b>	13,08 $\pm$ 5,09 <sup>b</sup>	17,98 $\pm$ 5,68 <sup>a</sup>	14,71 $\pm$ 4,15 <sup>b</sup>	14,06 $\pm$ 3,75 <sup>b</sup>
<b>Cenizas</b>	1,26 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	1,11 $\pm$ 0,16 <sup>b</sup>	1,10 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>	1,03 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>

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

La composición química de la carne de corderos lechales, presentó diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en todos sus componentes, por efecto del genotipo (Tabla 13). Los mayores valores de humedad, proteínas y cenizas se encontró en la raza MPA, en tanto que el extracto etéreo fue mayor en la raza SD.

Beriain et al. (1993) al estudiar la composición química de la carne de corderos lechales de la raza Lacha y el tipo comercial ternasco de la raza Aragonesa, encuentran diferencias altamente significativas, sólo en el contenido de grasa, a favor del ternasco (animal de mayor peso vivo), en términos

generales, todos los valores de los componentes químicos son levemente superiores a los encontrados en este estudio, con la excepción del contenido graso. Por su parte, Carballo et al. (1999) quienes estudian la composición química de la carne de corderos de la raza Gallega, encuentran valores cuya tendencia es similar al trabajo realizado por Beriain et al. (1993), donde el porcentaje de grasa es notoriamente inferior.

**6.5.2.** Efecto del peso de sacrificio sobre la composición química de la carne de cordero lechal.

**Tabla 6.** Efecto del peso de sacrificio sobre la composición química (%) de la carne de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

<b>Componentes (%)</b>	<b>Peso de Sacrificio (Kg)</b>	
	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>Humedad</b>	67,22 $\pm$ 4,53 <sup>a</sup>	62,39 $\pm$ 4,27 <sup>b</sup>
<b>Proteínas</b>	18,73 $\pm$ 1,20 <sup>a</sup>	17,94 $\pm$ 1,03 <sup>b</sup>
<b>E. Etéreo</b>	12,75 $\pm$ 5,06 <sup>b</sup>	16,90 $\pm$ 4,15 <sup>a</sup>
<b>Cenizas</b>	1,18 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>	1,08 $\pm$ 0,12 <sup>b</sup>

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

La composición química de la carne de corderos lechales, muestra diferencias ( $p \leq 0,05$ ) atribuibles al efecto peso de sacrificio (Tabla 14), en todos sus componentes, obteniendo los mayores valores para la categoría 10 kg con la excepción del extracto etéreo. Beriain et al. (1993) por el contrario, sólo encuentran diferencias en el contenido de grasa, siendo más altos, en los animales de mayor peso. Por su parte Carballo et al. (1999) no encuentra diferencias, cuando compara animales de 15 versus 20 kg de peso vivo, en ninguno de los componentes químicos.

**6.5.3.** Efecto del sexo sobre la composición química de la carne de cordero lechal.

**Tabla 15.** Efecto del sexo sobre la composición química (%) de la carne de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

<b>Componentes (%)</b>	<b>Sexo</b>	
	<b>Hembras</b>	<b>Machos</b>
<b>Humedad</b>	63,895,04 <sup>b</sup>	65,63 $\pm$ 4,84 <sup>a</sup>
<b>Proteínas</b>	18,42 $\pm$ 1,19	18,19 $\pm$ 1,16
<b>E. Etéreo</b>	15,52 $\pm$ 5,13	14,22 $\pm$ 4,87
<b>Cenizas</b>	1,13 $\pm$ 0,19	1,12 $\pm$ 0,12

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

La composición química de la carne de cordero lechal, sólo mostró diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) atribuibles al efecto sexo (Tabla 15), en el contenido de humedad, donde los machos presentan un mayor valor que las hembras, situación que es coincidente con lo descrito por Echeverría et al. (2001), en corderos lechales de raza Lacha y el tipo comercial ternazco (20 a 24 kilos de peso vivo al sacrificio).

## 6.6. Perfil de Ácidos Grasos.

**6.6.1.** Efecto del genotipo sobre el perfil de ácidos grasos de los depósitos adiposos del cordero lechal.

**Tabla 16.** Efecto de los distintos genotipos sobre la composición de ácidos grasos de los depósitos lipídicos pélvico y perirrenal en cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Ácidos Grasos	Fórmula	RAZAS			
		MPA	SD	MPAxSD	SDxCo
Láurico	C12:0	1,19 $\pm$ 0,40 <sup>a</sup>	1,14 $\pm$ 0,44 <sup>a</sup>	0,5 $\pm$ 0,18 <sup>b</sup>	0,88 $\pm$ 0,29 <sup>ab</sup>
Mirístico	C14:0	7,41 $\pm$ 1,46 <sup>b</sup>	8,74 $\pm$ 1,28 <sup>a</sup>	3,18 $\pm$ 1,17 <sup>d</sup>	4,49 $\pm$ 0,50 <sup>c</sup>
Pentadecanoico	C15:0	0,61 $\pm$ 0,29	0,55 $\pm$ 0,20	0,68 $\pm$ 0,19	0,57 $\pm$ 0,19
Palmítico	C16:0	21,50 $\pm$ 2,93 <sup>ab</sup>	22,60 $\pm$ 1,93 <sup>a</sup>	15,95 $\pm$ 3,88 <sup>c</sup>	19,38 $\pm$ 2,19 <sup>b</sup>
Heptadecanoico	C17:0	1,09 $\pm$ 0,21 <sup>ab</sup>	1,12 $\pm$ 0,34 <sup>a</sup>	0,73 $\pm$ 0,24 <sup>b</sup>	0,75 $\pm$ 0,41 <sup>b</sup>
Esteárico	C18:0	21,99 $\pm$ 2,92	18,63 $\pm$ 4,89	19,59 $\pm$ 3,01	19,87 $\pm$ 2,92
Eicosanoico	C20:0	0,41 $\pm$ 0,21 <sup>b</sup>	0,55 $\pm$ 0,20 <sup>ab</sup>	0,65 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>	0,68 $\pm$ 0,22 <sup>a</sup>
$\Sigma$ saturados		54,20	53,33	41,28	46,62
Miristoleico	C14:1	0,39 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>	0,48 $\pm$ 0,27 <sup>b</sup>	1,63 $\pm$ 0,53 <sup>a</sup>	1,69 $\pm$ 0,81 <sup>a</sup>
Palmitoleico	C16:1	2,44 $\pm$ 0,91 <sup>b</sup>	2,31 $\pm$ 0,71 <sup>b</sup>	4,68 $\pm$ 2,18 <sup>a</sup>	3,16 $\pm$ 0,80 <sup>b</sup>
Oleico	C18:1	35,01 $\pm$ 2,61 <sup>c</sup>	34,13 $\pm$ 2,37 <sup>c</sup>	45,23 $\pm$ 4,53 <sup>a</sup>	38,94 $\pm$ 2,89 <sup>b</sup>
Hexadecadienoico	C16:1	0,72 $\pm$ 0,26 <sup>b</sup>	0,68 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	1,53 $\pm$ 0,33 <sup>a</sup>	1,54 $\pm$ 0,41 <sup>a</sup>
Linoleico	C18:2	5,87 $\pm$ 1,37 <sup>a</sup>	5,58 $\pm$ 0,86 <sup>a</sup>	3,78 $\pm$ 0,89 <sup>b</sup>	5,50 $\pm$ 0,83 <sup>a</sup>
Linoléico	C18:3	1,12 $\pm$ 0,41	1,39 $\pm$ 0,53	1,43 $\pm$ 0,41	1,33 $\pm$ 0,41
$\Sigma$ Insaturados		45,55	44,57	55,28	52,16
<b>Saturados / Insaturados</b>		1,19	1,20	0,75	0,89

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

La Tabla 16, muestra diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) atribuibles al efecto del genotipo, en la composición de casi todos los ácidos grasos, a excepción del ácido pentadecanoico, esteárico y linoléico. De los ácidos grasos saturados los que se presentan en mayor proporción son el palmítico y el esteárico, cuya sumatoria se sitúa alrededor del 40%. Dentro de los insaturados los más importantes son el oleico y el linoléico, cuya sumatoria se sitúa en este

mismo porcentaje. El perfil de ácidos grasos del presente estudio es similar al presentado por Echeverría et al. (2001), para lechales de la raza Latxa y ternasco de la raza Aragonesa. Los ácidos grasos deseables (ácidos grasos insaturados + esteárico) presente en esta memoria son superiores a los encontrados por Echeverría et al. (2001) y a los de Horcada et al. (1997), en lechales de la raza Latxa y Aragonesa, respectivamente.

**6.6.2.** Efecto del peso de sacrificio sobre el perfil de ácidos grasos de los depósitos adiposos del cordero lechal.

**Tabla 17.** Efecto del peso de sacrificio sobre el perfil de ácidos grasos de los depósitos lipídicos pélvico y perirrenal en cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Ácidos Grasos	Fórmula	Peso de Sacrificio (Kg)	
		10	15
<b>láurico</b>	<b>C12:0</b>	1,01 $\pm$ 0,47	0,87 $\pm$ 0,35
<b>Mirístico</b>	<b>C14:0</b>	5,73 $\pm$ 2,32 <sup>b</sup>	6,26 $\pm$ 2,77 <sup>a</sup>
<b>Pentadecanoico</b>	<b>C15:0</b>	0,64 $\pm$ 0,23	0,55 $\pm$ 0,19
<b>Palmítico</b>	<b>C16:0</b>	19,47 $\pm$ 4,07 <sup>b</sup>	20,33 $\pm$ 3,41 <sup>a</sup>
<b>Heptadecanoico</b>	<b>C17:0</b>	0,95 $\pm$ 0,29	0,90 $\pm$ 0,42
<b>Esteárico</b>	<b>C18:0</b>	19,73 $\pm$ 4,30	20,19 $\pm$ 2,94
<b>Eicosanoico</b>	<b>C20:0</b>	0,58 $\pm$ 0,28	0,57 $\pm$ 0,23
<b><math>\Sigma</math> Saturados</b>		48,11	49,17
<b>Miristoleico</b>	<b>C14:1</b>	1,07 $\pm$ 0,72	1,03 $\pm$ 0,87
<b>Palmitoleico</b>	<b>C16:1</b>	3,56 $\pm$ 1,87	2,68 $\pm$ 1,02
<b>Oleico</b>	<b>C18:1</b>	38,01 $\pm$ 6,15	38,64 $\pm$ 4,62
<b>Hexadecadienoico</b>	<b>C16:1</b>	1,09 $\pm$ 0,48	1,15 $\pm$ 0,59
<b>Linoleico</b>	<b>C18:2</b>	5,37 $\pm$ 1,20	4,92 $\pm$ 1,33
<b>Linolénico</b>	<b>C18:3</b>	1,22 $\pm$ 0,41	1,44 $\pm$ 0,47
<b><math>\Sigma</math> Insaturados</b>		50,32	49,86
<b>Saturados / Insaturados</b>		0,96	0,99

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

En cuanto al efecto del peso de sacrificio (Tabla 17), se encontró diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) sólo para los ácidos grasos mirístico y palmítico, donde los mayores valores los presentan los animales de la categoría 15 kg, situación que es coincidente con los resultados obtenidos por Sañudo et al. (1997b) al comparar animales de razas españolas sacrificadas a los 3 meses versus razas británicas de 5 meses y como es lógico de esperar, los animales de mayor edad, presentan mayores contenidos de estos ácidos.

Respecto a la sumatoria de los ácidos grasos saturados, en ambas categorías, se observa que hay una ínfima diferencia en los valores presentados por cada uno de ellos, lo que se podría explicar por el hecho que la actividad de la flora ruminal en animales lechales tiene poca importancia (Horcada et al., 1997), por lo que la composición de los ácidos grasos de la carne de estos animales dependería casi exclusivamente de la composición de ácidos grasos de la leche (Bas y Morand-Fehr, 2000).

Los corderos alimentados con leche materna se caracterizan por un bajo porcentaje de esteárico, linoleico y linolénico y un alto porcentaje de mirístico, palmítico y oleico, composición química que es propia de la leche de oveja. En cambio, la composición del perfil de los depósitos grasos de corderos sacrificados a mayor edad va cambiando, privilegiando a los ácidos grasos saturados (Bas y Morand-Fehr, 2000).

**6.6.3.** Efecto del sexo sobre algunos ácidos grasos saturados e insaturados de los depósitos grasos de cordero lechal.

**Tabla 18.** Efecto del sexo sobre el perfil de ácidos grasos de los depósitos lipídicos pélvico y perirrenal en corderos lechales. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Ácidos Grasos	Fórmula	Sexo	
		Hembras	Machos
Láurico	C12:0	0,98 $\pm$ 0,42	0,90 $\pm$ 0,42
Mirístico	C14:0	5,72 $\pm$ 2,47 <sup>b</sup>	6,25 $\pm$ 2,61 <sup>a</sup>
Pentadecanoico	C15:0	0,60 $\pm$ 0,18	0,60 $\pm$ 0,25
Palmítico	C16:0	19,87 $\pm$ 3,75	19,89 $\pm$ 3,84
Heptadecanoico	C17:0	0,92 $\pm$ 0,30	0,93 $\pm$ 0,41
Estearico	C18:0	19,87 $\pm$ 4,28	20,03 $\pm$ 3,05
Eicosanoico	C20:0	0,58 $\pm$ 0,24	0,57 $\pm$ 0,27
$\Sigma$ Saturados		48,54	49,17
Miristoleico	C14:1	0,85 $\pm$ 0,65	1,25 $\pm$ 0,87
Palmitoleico	C16:1	3,20 $\pm$ 1,44	3,09 $\pm$ 1,73
Oleico	C18:1	38,15 $\pm$ 5,21	38,47 $\pm$ 5,73
Hexadecadienoico	C16:1	1,14 $\pm$ 0,53	1,10 $\pm$ 0,54
Linoleico	C18:2	5,39 $\pm$ 1,40 <sup>a</sup>	4,92 $\pm$ 1,09 <sup>b</sup>
Linolénico	C18:3	1,43 $\pm$ 0,56	1,22 $\pm$ 0,28
$\Sigma$ Insaturados		50,16	50,00
<b>Saturados / Insaturados</b>		0,97	0,98

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

En la Tabla 18, se observa que existe sólo leve, pero significativas ( $p \leq 0,05$ ) diferencias en el contenido del ácido mirístico y linoléico, por efecto del sexo. Esta composición muestra una tendencia opuesta a la encontrada por Echeverría et al. (2001), quienes observan diferencias en casi todos los componentes del perfil de ácidos grasos de la carne de corderos lechales de la raza Latxa y ternasco de la raza Aragonesa.

## 6.7. Propiedades Funcionales.

**6.7.1.** Efecto del genotipo sobre las propiedades funcionales de la carne de cordero lechal.

**Tabla 19.** Efecto de los distintos genotipos sobre las características funcionales de la carne de corderos lechales. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Propiedades Funcionales	Razas			
	MPA	SD	MPAxSD	SDxCo
<b>CRA</b>	8,76 $\pm$ 1,87 <sup>b</sup>	10,00 $\pm$ 2,21 <sup>b</sup>	13,49 $\pm$ 2,04 <sup>a</sup>	13,36 $\pm$ 1,81 <sup>a</sup>
<b>CE</b>	93,78 $\pm$ 16,84 <sup>a</sup>	91,86 $\pm$ 11,56 <sup>a</sup>	39,46 $\pm$ 2,18 <sup>b</sup>	40,30 $\pm$ 1,85 <sup>b</sup>
<b>Textura</b>	10,40 $\pm$ 2,53 <sup>a</sup>	9,98 $\pm$ 4,00 <sup>a</sup>	2,49 $\pm$ 0,58 <sup>b</sup>	2,75 $\pm$ 0,77 <sup>b</sup>

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

La Tabla 19, muestra diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) por efecto del genotipo en todas las características analizadas. En relación a la CRA se puede observar que los híbridos liberan mayor cantidad de agua que las razas puras, por lo que cabría esperar que la carne de estos animales presenten una mayor jugosidad inicial, pero también mayores mermas durante la conservación y almacenamiento de las carnes (Echeverría et al., 2001). Los valores de CRA de este estudio son inferiores a los encontrados por Alcalde et al. (1999) quienes estudian corderos livianos de nueve razas distintas y también son inferiores a los valores citados por Fernández et al. (1997) en corderos de la raza Gallega. En tanto que Ruiz de Huidobro et al. (1998), en corderos lechales de la raza Talaverana, encuentran valores semejantes al de los híbridos de este estudio.

Es necesario aclarar antes de discutir los valores encontrados, que por razones de trabajo los datos de las razas puras se hicieron con carnes congeladas, lo cual probablemente acortó las fibras musculares (Warriss, 2000),

a diferencia de los híbridos, donde los datos fueron obtenidos de carne fresca, situación que indudablemente afectó el valor de ellos. Por otra parte Wheeler et al. (1997), puntualizó que las diferentes instituciones han obtenido resultados de textura altamente divergentes, lo que enfatiza la importancia de establecer un protocolo de trabajo estandarizado.

En relación a la capacidad emulsionante (CE), las razas puras presentan mayores valores que los híbridos. Aunque es difícil establecer comparaciones debido a la ausencia de procedimientos estandarizados para preparar la emulsión, inconsistencia en la terminología usada y la falta de disponibilidad de material de control (Hall, 1996).

En cuanto a la textura, se puede apreciar que los valores muestran igual tendencia que CE, vale decir, las razas puras presentan mayores valores que los híbridos.

Los valores de textura de los híbridos son inferiores a los reportados por Carballo et al. (1999) en corderos de la raza Gallega y son similares a los encontrados por Horcada et al. (1997) en corderos lechales de la raza Latxa y Aragonesa. Las diferencias encontradas en los distintos trabajos podría deberse a una desigual presencia de tejido conectivo, grasa y tipo de alimentación (Echeverría et al., 2001).

**6.7.2.** Efecto del peso de sacrificio sobre las propiedades funcionales de la carne de cordero lechal.

**Tabla 20.** Efecto del peso de sacrificio sobre las características funcionales de la carne de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Propiedades Funcionales	Peso de Sacrificio (Kg)	
	10	15
<b>CRA</b>	11,91 $\pm$ 2,65	11,84 $\pm$ 2,99
<b>CE</b>	58,69 $\pm$ 26,77	58,92 $\pm$ 27,58
<b>Textura</b>	8,48 $\pm$ 5,18 <sup>a</sup>	6,52 $\pm$ 3,60 <sup>b</sup>

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

Se puede apreciar en la Tabla 20, que de las propiedades funcionales de la carne, la única afectada por el peso de sacrificio, es la textura, donde la carne más blanda corresponde a la categoría 15 kilos, situación que está dada por la mayor cantidad de grasa que poseen los animales de esta categoría. Este resultado es similar al citado por Vergara y Gallego (1999) en corderos de raza Manchega, sacrificados a los 22 y 28 kg, quienes encuentran una textura menor en estos animales y es contrastante con los de Horcada et al. (1997) quienes no encuentran diferencias en animales sacrificados entre 12 y 36 kg y con los resultados de Ruiz de Huidobro et al. (1998) donde tampoco se encuentran diferencias al sacrificar corderos lechales de la raza Talaverana de 10 y 12 kg.

**6.7.3.** Efecto del sexo sobre las propiedades funcionales de la carne de cordero lechal.

**Tabla 21.** . Efecto del sexo sobre las características funcionales de la carne de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

<b>Propiedades Funcionales</b>	<b>Sexo</b>	
	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>
<b>CRA</b>	12,26 $\pm$ 2,86	11,53 $\pm$ 2,73
<b>CE</b>	59,37 $\pm$ 27,49	58,30 $\pm$ 26,89
<b>Textura</b>	7,94 $\pm$ 4,49	7,11 $\pm$ 4,61

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

En la Tabla 21, no se encuentran diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) por efecto del sexo, para ninguna de las propiedades funcionales. Situación que es similar a la señalada por Fernández et al. (1997) para CRA y textura en corderos de tipo lechal y ternasco de la raza Gallega y en textura para lechales de la raza Talaverana encontrados por Ruiz de Huidobro et al. (1998), en tanto que estos autores encuentran diferencias en la CRA por efecto del sexo, verificando que las hembras tienden a liberar mayor cantidad de agua que los machos.

## 6.8. Evaluación Sensorial.

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

**Tabla 22.** Efecto de los distintos genotipos sobre las propiedades sensoriales de la carne de cordero lechal. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Propiedades Sensoriales	Razas				Puntaje Ideal
	MPA	SD	MPAxSD	SDxCo	
<b>Apariencia</b>	6,60 $\pm$ 1,48	6,38 $\pm$ 1,18	6,81 $\pm$ 1,70	6,67 $\pm$ 1,21	5,5-9
<b>Color</b>	5,17 $\pm$ 0,88	4,98 $\pm$ 0,70	5,04 $\pm$ 1,11	5,08 $\pm$ 0,96	5
<b>Aroma</b>	5,50 $\pm$ 1,22	5,06 $\pm$ 1,08	5,29 $\pm$ 1,16	5,71 $\pm$ 1,41	5
<b>Salado</b>	4,88 $\pm$ 0,87	4,96 $\pm$ 0,74	5,27 $\pm$ 1,20	4,83 $\pm$ 1,16	5
<b>Dureza</b>	3,77 $\pm$ 0,99	3,67 $\pm$ 0,83	3,58 $\pm$ 1,01	3,27 $\pm$ 0,98	3-4
<b>Jugosidad</b>	3,58 $\pm$ 0,87	3,58 $\pm$ 0,85	4,06 $\pm$ 0,95	3,79 $\pm$ 1,00	4-5
<b>Grasitud</b>	4,65 $\pm$ 1,72	4,33 $\pm$ 1,74	4,10 $\pm$ 1,77	4,83 $\pm$ 1,75	3-4
<b>Fibrosidad</b>	5,19 $\pm$ 1,38 <sup>ab</sup>	5,29 $\pm$ 1,79 <sup>a</sup>	5,00 $\pm$ 1,58 <sup>ab</sup>	4,40 $\pm$ 1,78 <sup>b</sup>	2-4
<b>Textura</b>	6,33 $\pm$ 1,02	6,25 $\pm$ 1,04	6,54 $\pm$ 1,41	6,65 $\pm$ 1,19	5,5-9
<b>Sabor</b>	5,58 $\pm$ 1,07 <sup>ab</sup>	5,46 $\pm$ 0,80 <sup>ab</sup>	5,25 $\pm$ 1,06 <sup>b</sup>	5,85 $\pm$ 1,27 <sup>a</sup>	5

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

De las propiedades sensoriales consideradas en la Tabla 22, sólo se encuentran diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) en fibrosidad y sabor. En términos generales, se puede afirmar que en todas las propiedades sensoriales, las distintas razas presentan valores cercanos al ideal.

Resulta difícil establecer comparaciones de estos resultados con los de la literatura, pues no existen datos diferentes a los reunidos en este trabajo a nivel nacional y en el caso internacional las unidades en que se miden las variables, son distintas. Pese a ello, se puede afirmar que los corderos lechales presentan

una adecuada textura, jugosidad y aroma. Sabor típico de carne de cordero, situación que es corroborada por Ruiz de Huidobro et al. (1998), en lechales de la raza Talaverana y por Sañudo et al. (1993), con corderos de raza Aragonesa.

**6.8.2.** Efecto del peso de sacrificio sobre las características organolépticas de la carne de cordero lechal.

**Tabla 23.** Efecto del peso de sacrificio sobre las propiedades sensoriales de la carne de corderos lechales. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Propiedades Sensoriales	Peso de Sacrificio (Kg)		Puntaje Ideal
	10	15	
<b>Apariencia</b>	6,57 $\pm$ 1,45	6,66 $\pm$ 1,37	5,5-9
<b>Color</b>	5,03 $\pm$ 0,93	5,10 $\pm$ 0,91	5
<b>Aroma</b>	5,25 $\pm$ 1,26	5,53 $\pm$ 1,21	5
<b>Salado</b>	4,93 $\pm$ 0,87	5,04 $\pm$ 1,15	5
<b>Dureza</b>	3,58 $\pm$ 0,94	3,56 $\pm$ 1,00	3-4
<b>Jugosidad</b>	3,79 $\pm$ 0,98	3,72 $\pm$ 0,90	4-5
<b>Grasitud</b>	4,63 $\pm$ 1,78	4,33 $\pm$ 1,73	3-4
<b>Fibrosidad</b>	5,18 $\pm$ 1,65	4,76 $\pm$ 1,67	2-4
<b>Textura</b>	6,32 $\pm$ 1,21	6,56 $\pm$ 1,14	5,5-9
<b>Sabor</b>	5,58 $\pm$ 1,10	5,49 $\pm$ 1,06	5

En la Tabla 23, no se evidencian diferencias ( $p > 0,05$ ), por efecto del peso de sacrificio, para ninguna de las características analizadas, coincidiendo con Ruiz de Huidobro et al. (1998) quienes al trabajar con lechales sacrificados a los 10 y 12 kg, no encuentran ninguna diferencia sensorial, percibiéndose este producto como jugoso, tierno y de sabor moderado. Esta situación contrasta con los resultados obtenidos por Sañudo et al. (1993) en canales de 7,4 versus 15,5 kg, quienes puntualizan que de todas las propiedades analizadas, la única diferencia significativa se encuentra en jugosidad, la que es más alta en los

animales de mayor peso, atribuido al mayor estado de engrasamiento, lo que conllevaría una mejor textura y mayor jugosidad.

**6.8.3.** Efecto del sexo sobre las características organolépticas de la carne de cordero lechal.

**Tabla 24.** Efecto del sexo sobre las propiedades sensoriales de la carne de corderos lechales. Promedio  $\pm$  Desviación Estándar.

Propiedades Sensoriales	Sexo		Puntaje Ideal
	Hembras	Machos	
<b>Apariencia</b>	6,51 $\pm$ 1,38	6,72 $\pm$ 1,43	5,5-9
<b>Color</b>	5,09 $\pm$ 0,94	5,04 $\pm$ 0,91	5
<b>Aroma</b>	5,44 $\pm$ 1,22	5,34 $\pm$ 1,26	5
<b>Salado</b>	5,01 $\pm$ 0,92	4,96 $\pm$ 1,11	5
<b>Dureza</b>	3,53 $\pm$ 0,94	3,61 $\pm$ 1,00	3-4
<b>Jugosidad</b>	3,77 $\pm$ 0,95	3,74 $\pm$ 0,92	4-5
<b>Grasitud</b>	4,53 $\pm$ 1,78	4,43 $\pm$ 1,74	3-4
<b>Fibrosidad</b>	4,77 $\pm$ 1,74	5,17 $\pm$ 1,57	2-4
<b>Textura</b>	6,57 $\pm$ 1,17	6,31 $\pm$ 1,18	5,5-9
<b>Sabor</b>	5,52 $\pm$ 1,06	5,55 $\pm$ 1,10	5

En la Tabla 24, al analizar el efecto del sexo sobre las propiedades sensoriales, no se encuentran diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), situación que es corroborada por Ruiz de Huidobro et al. (1998), en corderos lechales de la raza Talaverana de ambos sexos.

Esta memoria de título ha pretendido entregar información que permita ampliar el conocimiento sobre las características de la canal y la calidad de la carne del producto cordero lechal.

La composición de la canal experimenta algunas modificaciones en la medida que el animal cambia de peso, donde el contenido de músculo permanece relativamente constante, el porcentaje de hueso disminuye y la grasa aumenta, en la medida que el peso de los animales se incrementa.

Las propiedades de la canal, tales como: PCC, RC y RV, AOL y EGD, permiten afirmar que estos animales proporcionan una canal de excelente calidad.

La calidad de la carne determinada por la composición química, perfil de ácidos grasos, propiedades funcionales y panel de degustación, nos permite afirmar que se está frente a un producto de excelente calidad y con una alta proporción de ácidos grasos deseables (insaturados + oleico).

## 7. CONCLUSIONES

1. Las características de la canal evaluadas fueron modificadas significativamente por efecto del peso de sacrificio y solo algunas por efecto del sexo.
2. El rendimiento al desposte comercial y la composición anatómica de los principales cortes de la canal fueron modificados por los efectos de genotipo y peso de sacrificio.
3. Las razones determinadas entre los diferentes tejidos de la pierna y espaldilla fueron modificadas significativamente por efecto del genotipo, peso de sacrificio y sexo.
4. La composición química de la carne de corderos lechales fue modificada por los efectos genotipo y peso de sacrificio, en tanto que el sexo solo afectó a la humedad.
5. La composición de los depósitos lipídicos fue modificada mayormente por los efectos genotipo y peso de sacrificio y en menor medida por el sexo. La mejor composición en ácidos grasos se presentó en los híbridos.
6. Las propiedades funcionales fueron modificadas por el genotipo, en tanto que el peso de sacrificio solo afectó a la textura.
7. La fibrosidad y el sabor fueron las únicas propiedades sensoriales modificadas por efecto del genotipo, encontrándose que todas se acercaron al puntaje ideal.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

**Agrodigital 2001.** Precio del ovino de la Lonja de Ciudad Real 26/04/01. [Agrodigital.com/precio/ovino/Lonja/Ciudad/Real](http://Agrodigital.com/precio/ovino/Lonja/Ciudad/Real) (consultado 12/06/01).

**Aguilera, F. J. 2000.** Principales características de la canal de corderos lechales de la raza Merino Precoz Alemán: Efecto del sexo y peso de sacrificio. Memoria Med. Vet., Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. 82 p. más anexos.

**Alcalde, M.J.; Sañudo, C.; Osorio, J.C.; Olleta, J.L.; Sierra, I. 1999.** Evaluación de la calidad de la canal y de la carne en canales ovinas ligeras del tipo comercial ternasco. ITEA. 95 A (1): 49-64.

**Anzaldúa-Morales, A. 1994.** La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 198 p.

**AOAC 1995.** Official Methods of Analysis. 16 th. Ed. Association of Official Analytical Chemistry. Arlington. Va. USA.

**Aparicio, F; Tovar, J; Domenech, V. 1986.** Relación de los tejidos óseo, muscular y graso de canales de cordero raza Merino. Archivos de Zootecnia 35:173-181.

**Arana, A.; Soret, B; Mendizabal, J.A.; Corroza, M.; Eguinoa, P. and Purroy, A. 1998.** Changes in adipose tissue accumulation in Rasa Aragonesa breed lambs during growth and fattening. Animal Science. 66: 409-413.

**Bas, P.; Morand-Fehr, P. 2000.** Effect of nutritional factors on fatty acid composition of lamb fat deposits. *Livestock Production Science*. 64: 61-79.

**Beriain, M.J.; Purroy, A.; Horcada, A.; Chasco, J.; Lizasco, G.; Mendizábal, J.A.; Mendizábal, F.J. 1993.** Calidad y composición de la carne de corderos de las razas Lacha y raza Aragonesa. ITEA. Vol. Extra N°12 Tomo II. pp 651-653.

**Bifani, V. 1987.** Métodos de cocción y calidad de carne y productos cárneos. Informativo sobre Carne y Productos Cárneos N° 18. pp 44-60.

**Cañeque, V.; Sancha, J.L.; Cantero, M.A.; Velasco, S.; Ruíz de Huidobro, F.; López, D.; Lauzurica, S.; Pérez, C.; García, C. 1995.** Efecto del peso sobre el engrasamiento de la canal en corderos lechales de raza Talaverana. ITEA. Vol. Extra N°16 Tomo II: 709-711.

**Cañeque, V.; Pérez, C; Velasco, S.; Díaz, M.T.; Lauzurica, S.; Ruíz de Huidobro, F.; Gayán, J. 1999.** Parámetros productivos del lechal Manchego III. Despiece y composición tisular. ITEA. Vol. Extra N°20 Tomo I. pp 110-112.

**Carballo, J.A.; González, M.; Varela, A.; de la Cruz, L.F. 1999.** Efecto de dos niveles de IGF-I sobre los parámetros de calidad de la canal y de la carne en corderos de raza Gallega. ITEA. Vol. Extra 20 N°1. pp 146-148.

**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 N° 17. pp 11-32.

**Cunhal-Sendim, A.; Albiac Murillo, J.,; Delfa, R.; Lahoz, F. 1999.** Quality perception of light lamb carcass. *Archivos de Zootecnia*. 48: 187-196.

**Cuthbertson, A.; Kempster, J. 1980.** Calidad de las canales ovinas. In: Cuthbertson, A.; Kempster, J. Manejo y enfermedades de las ovejas. Zaragoza, España. Ed. Acribia. p. 370-390.

**Chasco, J; Beriain, MJ; Purroy, A; Horcada, A; Hidalgo, A; Lizaso, G; Mendizabal, JA; Mendizabal, FJ; Soret, B. 1995 a.** Efecto del sexo sobre la composición de los ácidos grasos de los diferentes depósitos lipídicos de corderos de las razas Latxa y raza Aragonesa. ITEA. Vol. Extra N° 16 Tomo II. pp 645-647.

**Chasco, J; Gorraiz, C; Beriain, MJ; Lizaso, G; Iraizoz, M; Horcada, A; Mendizabal, JA; Purroy, A. 1995 b.** Calidad organoléptica de la carne de corderos de las razas Latxa y Raza Aragonesa. ITEA. Vol. Extra N° 16 Tomo II. pp 648-650.

**Cheftel, JC; Cheftel, H; Besacon, P. 1989.** Calidad y caracteres organolépticos de los alimentos. En: Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos, Vol. 2. Ed. Acribia. Zaragoza. España. pp 19-94.

**Díaz, J., 1997.** Rendimiento y características de las canales de corderos de diferentes cruza en la XII Región, Magallanes. Tesis Med. Vet. Valdivia. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias. 39 p. más anexos.

**Díaz, MT; Ruiz de Huidobro, F; Lauzurica, S; Velasco, S; Pérez, C; Cañeque, V; Gayán, J. 1999.** Parámetros productivos del lechal manchego II. Engrasamiento y conformación. ITEA. Vol. Extra N°20 Tomo I. pp 107-109.

**Delfa, R; Texeira, A; González, C. 1992.** Composición de la canal. Medida de la composición. Ovis Aula Veterinaria, Tratado de Patología y Producción Ovina. 23:9-22.

**Echeverría, A.; Purroy, A.; Monreal, B. 2001.** Estudio de la calidad de las carnes de ovino y de vacuno producidas en Navarra. Proyecto número SC94-028. Laboratorio Agrario. Navarra (España). pp 21-39.

**Eguinoa, P; Arana, A; Soret, B; Mendizábal, JA; Purroy, A. 1999.** Cultivo y diferenciación de preadipositos de corderos de las razas Lacha y raza Navarra. ITEA. Vol. Extra N° 20 Tomo I. pp 137-139.

**Elgueta, G. 2000.** Principales características de la canal y rendimiento al desposte comercial de corderos lechales híbridos Merino Precoz Alemán x Suffolk Down: Efecto del peso de sacrificio y del sexo. Memoria Med. Vet., Facultad de ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. 88 p. más anexos.

**Fernández, B.; López, M.; Sueiro, R.; Vallejo, M.; Sánchez, L. 1997.** Calidad de la carne de cordero de raza ovina gallega. ITEA. Vol. Extra N°18 Tomo II. pp 718-720.

**FIA. Fundación para la Innovación Agraria. 2000.** Estrategia de innovación agraria para producción de carne ovina. Santiago, Chile. 69 p.

**Fundación Chile, 2000.** Cadenas Agroalimentarias. Carne de cordero. Santiago, junio 2000. 49 p.

**Gallo, C. 1982.** Carcass composition. En: Proceeding of the third international conference on goat production and disease. Proceeding. College of Agriculture, Universidad de Arizona. Arizona, U.S.A. pp: 472-487.

**Gallo, C. 1987.** La calidad de la carne en el comercio minorista. Informativo sobre Carne y Productos Cárneos N°17. pp 24-31.

**Gallo, C; Tramon, C. 1990.** Rendimiento y composición de la canal de cabritos machos Saanen-Criollo a dos pesos de sacrificio. Avances en Ciencias Veterinarias 5: 18-24.

**Gallo, C. 1992.** Crecimiento y composición de canales. Medicina Preventiva de Rebaños Ovinos III. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. pp: 57-82.

**Gallo, C; Tadich, N; Lanfranco, E; Bunster, D; Berkhoff, M. 1994.** Efectos de un programa de salud en ovinos sobre la producción cuantitativa y cualitativa de carne de corderos. Archivos de Medicina Veterinaria. 26: 51-61.

**Gallo, C.; Le Breton, Y.; Wainwright, I.; Berkhoff, M. 1996.** Body and carcass composition of male and female Criollo goats in the South of Chile. Small Ruminant Research. 23: 163-169.

**Garibotto, G.; Bianchi, G.; Oliveira, G.; Franco, J.; Betancur, O.; Platero, M.; Nin, J.; Morros, J. 1999.** Cruzamientos terminales sobre ovejas Corriedale en el Uruguay. 2. Peso, composición y calidad de canales en corderos sacrificados a los 145 días de edad. ITEA. 95 A (3): 248-258.

**Gayán, A. 1994.** Efecto del sistema de crianza y del sexo sobre las características de canal de cabritos criollos de la IV Región. Tesis Ing. Agr. Valparaíso, Chile. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. 102 p.

**González, A. 1992.** Efectos de la incorporación de aceite de pescado a la ración sobre las características organolépticas y productivas de pollos broilers. Memoria Med. Vet., Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. 62p.

**Hall, G.M. 1996.** Methods of Testing Protein Functionality. Edited by Chapman & Hall, London. pp. 182-183.

**Hamm, R. 1986.** Functional properties of the myofibrillar system and their measurements. En: Muscle as food. Ed. P.Bechtel. Academic Press Inc., Orlando, FL. pp.135-199.

**Hedrik, H. 1983.** Methods of estimating live animal and carcass composition. J. Anim. Sci. 57 (5): 1316-1327.

**Horcada, A; Purroy A; Beriain, M.J; Chasco, J; Gorraiz, C; Alzueta, M; Mendizabal, JA. 1997.** Efecto del peso de sacrificio sobre la calidad de la carne de los corderos de las razas Lacha y Aragonesa. ITEA. Vol. Extra N°18 Tomo II. pp 715-717.

**INN. Instituto Nacional de Normalización. Chile. 1978.** Canales de ovinos. Norma Chilena NCH 1364 of. 78. 7 p. más anexos.

**INN. Instituto Nacional de Normalización. Chile. 1980.** Cortes de canales de ovino. Norma Chilena NCH 1595 of. 80. 7 p. más anexo.

**Kauffmann, R.G. 1968.** How should quality, quantity and production characteristics be weighed? Proc. Recip. Meat Conf. 21:273.

**Kempster, A; Cuthbertson, A; Harrington, G. 1982.** Carcass evaluation in livestock breeding, production and marketing. London. Granada Publishing. pp: 77-90.

**Lasalle, A; Sañudo, C; Santolaria, P; Lahoz, F; Olleta, J.L; Campos, M.M. 1995.** Características de la canal y calidad de la carne de añajos de la raza Retinta. Archivos de Zootecnia 44: 283-293.

**Laurent, A. 1998.** Bovine Spongiform Encephalopathy. En: Simposios. X Congreso Nacional Medicina Veterinaria. Valdivia, Chile. pp. 67-72.

**Lauzurica, S; Pérez, C.; Cañeque, V.; Ruíz de Huidobro, F.; Velasco, S.; Díaz, M.T.; Gayán, J. 1999.** Parámetros productivos del lechal manchego. I. Características al sacrificio. ITEA, Vol. Extra 20 N°1. pp 104-106.

**Lawrie, R.A. 1979.** Meat Science. 3<sup>rd</sup> Ed. Pergamon Press, Oxford. pp. 79-147.

**Manso, A.; Ruiz Mantecón, A.; Castro Madrigal, 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.

**Mantecón, A., Lavín, P. 1998.** Producción de leche ovina y caprina. En: Simposios. X Congreso Nacional Medicina Veterinaria. Valdivia, Chile. pp. 49-66.

**Mardones, E. 2000.** Efecto del peso de sacrificio y sexo sobre las características de composición anatómica de la canal y calidad de carne de corderos lechales Suffolk Down. Memoria Med. Vet., Facultad de ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. 86 p. más anexos.

**Masson, L; Mella, M.A. 1985.** Materias grasas de consumo habitual y potencial en Chile. Composición de ácidos grasos. Santiago. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Universidad de Chile. 29p.

**Mayes, P. 1988.** Regulación del metabolismo de los lípidos y combustibles tisulares. En: Murray, P; Mayes, P; Janner, D; Rodwall, V. Bioquímica de Harper. Ed. El manual Moderno S.A. de C.V. Mexico D.F. pp: 251-261.

**Mead, GC. 1987.** Recommendation for a standardized method of sensory analysis for broilers. World's P. Science 43: 64-68.

**Meisinger, D.J. 1997.** National review to measure pork quality. Meat Inter. 7 (3): 12-17.

**Mendizabal, J.A.; Soret, B. 1997.** Desarrollo del tejido graso en corderos en crecimiento. Ovis 50: 59-74.

**Metcalf, L. 1960.** Rapid preparatory of fatty acids esters for gas chromatographic. Analytical Chemistry. 38. 514 p.

**NRC. National Research Council. 1985.** Nutrient Requirements of sheep. 6 th. Revised edition. National Academy Press. Washington. D.C. 99 p.

**ODEPA. Oficina de Planificación Agrícola. 2000.** Cifras de la Agricultura. www. Odepa. gob. Cl/ cifras/tablas/ precios. (consultada 08 de noviembre de 2000).

**ODEPA. Oficina de Planificación Agrícola. 2001.** Cifras de la Agricultura. www. Odepa. gob. Cl/ cifras/tablas/ precios. (consultada 06 de junio de 2001).

**Olleta, J.L.; Sañudo, C.; Sierra, I. 1992.** Producción de carne en la agrupación ovina Churra Tensina: Calidad de la canal y de la carne en los tipos ternasco y cordero de cebo. Archivos de Zootecnia. 41: 209-217.

**Osorio, J. C.; María, G.A.; Pimental, M.A.; Jardim, P. 1997.** Efecto del sexo sobre la producción de carne de corderos de raza Corriedale en Brasil. ITEA. VII Jornadas sobre producción animal. Vol. Extra N°18. Tomo II. pp 700-702.

**Osorio, J.C.; María, G.A.; Jardim, P.; Faría, E.; Pimentel, M. 1998.** Caracteres de crecimiento, sacrificio y canal en corderos de raza Corriedale criados en un sistema sostenible sobre pastos naturales de Río Grande do Sul (Brasil). Itea 94 A (1): 63-73.

**Osorio, J.C.; Osorio, M.T.; María, G.A.; Pimentel, M.A.; Faría, H.V.; Rota, E.L. 1999.** Efecto de la castración sobre los componentes del peso vivo en corderos Corriedale. ITEA Vol. Extra N°20. Tomo I. pp 131-133.

**Ovalle, C.; Squella, F. 1996.** Terrenos de pastoreo con pastizales anuales en el área de influencia climática mediterránea. En: Praderas para Chile. 2<sup>a</sup> Edición. Ruiz ed. pp.429-466.

**Pedrero, D.; Pangborn, R. 1989.** Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos analíticos. Primera edición. Editorial Alhambra Mexicana, S.A. México, D.F. 251 p.

**Pérez, J.I.; Gallego, L.; Gómez, V.; Otal, J.; Osorio, M.T.; Sañudo, C. 1993.** Efecto del tipo de destete, tipo de parto, sexo y peso de la canal en canales de cordero de raza Manchega. ITEA. Vol. Extra N°12. Tomo II. pp 648-650.

**Pérez, P; Rodríguez, D; Garrido, V; Rafaeli, V. 1986.** Composición y rendimiento carnicero de canales de corderos de diferentes razas y cruza. Avances en Ciencias Veterinarias. 1: 41-47.

**Pérez, P; Maino, M; Soto, A; Pittet, J; Palominos, X. 1997.** Características de la canal de cabritos criollos: Efecto de la alimentación y del sexo. Avances en Ciencias Veterinarias. 12: 30-34.

**Pérez, P; Maino, M; Sánchez, G; Kobrich, C; Morales, MS; Pokniak, J. 1999**  
**a.** Efecto del peso de sacrificio y del sexo sobre las principales características de la canal y rendimiento al desposte comercial de corderos lechales del híbrido Suffolk Down x Corriedale. XXIV Reunión Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. p 83-84.

**Pérez, P; Maino, M; Elgueta, G; Kobrich, C; Morales, MS; Pokniak, J. 1999**  
**b.** Principales características de la canal y rendimiento al desposte comercial de corderos lechales del híbrido Suffolk Down x Merino Precoz Alemán: Efecto del peso de sacrificio y del sexo. XXIV Reunión Sociedad Chilena de Producción Animal A.G. p 85-86.

**Pérez, P.; Maino, M.; Köbrich, C.; Tomic, G.; Pokniak, J. 2000 a.** Calidad de carne de corderos lechales del híbrido Suffolk Down x Merino Precoz Alemán: Efecto del peso de sacrificio y sexo. XI Congreso Nacional de Medicina Veterinaria. 25-27 de octubre 2000. Santiago, Chile. (CD).

**Pérez, P.; Maino, M.; Köbrich, C.; Tomic, G.; Pokniak, J. 2000 b.** Calidad de carne de corderos lechales del híbrido Suffolk Down x Corriedale: Efecto del peso de sacrificio y sexo. XI Congreso Nacional de Medicina Veterinaria. 25-27 de octubre 2000. Santiago, Chile. (CD).

**Pérez, P.; Maino, M.; Guzmán, R.; Vaquero, A.; Köbrich, C.; Pokniak, J. 2000 c.** Carcass characteristics of llamas (*Lama glama*) reared in Central Chile. *Small Ruminant Research*. 37: 93-97.

**Pérez, P.; Maino, M.; Morales, M.S.; Soto, A. 2001 a.** Effect of goat milk and milk substitutes and sex on productive parameters and carcass composition of Creole kids. *Small Ruminant Research*. 24 (1): 87-94.

**Pérez, P.; Maino, M.; Tomic, G.; Mardones, E.; Pokniak, J. 2001 b.** Carcass characteristics and meat quality of suckling lambs. I. Suffolk Down breed. *Small Ruminant Research*. (en impresión).

**Pérez, P.; Maino, M.; Tomic, G.; Aguilera, F.; Pokniak, J. 2001 c.** Carcass characteristics and meat quality of suckling lambs. II. Merino Precoz Alemán breed. *Small Ruminant Research*. (en impresión).

**Rodríguez, D. ; Pérez, P.; Garrido, V.; Rafaeli, V. 1998.** Descripción de la calidad de canales de corderos de diferentes razas y cruza. Agricultura Técnica. 48(1): 8-13.

**Ruiz de Huidobro, F; Cañeque, V. 1993 a.** Producción de carnes en corderos de raza Manchega. I: Estudio de los rendimientos en canal, de las pérdidas en el matadero y de la importancia de los despojos. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 8:111-125.

**Ruiz de Huidobro, F; Cañeque, V. 1993 b.** Producción de carne en corderos de raza Manchega. II. Conformación y estado de engrasamiento de la canal y proporción de piezas en distintos tipos comerciales. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 8:233-245.

**Ruiz de Huidobro, F.; Cañeque, V. 1994.** Producción de carne en corderos de raza Manchega. III. Composición tisular de las canales y de las piezas. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. 9(1): 57-69.

**Ruiz de Huidobro, F.; Sancha, J.L.; López, D.; Cantero, M.A.; Cañeque, V.; Velasco, S.; Manzanares, C.; Gayan, J.; Lauzurica, S. y Pérez, C. 1998.** Características instrumentales y sensoriales de la carne de corderos lechales de la raza Talaverana. Invest. Agr.: Prod. Sanid. Anim. Vol. 13 (1,2 y 3) p 21-29.

**Ruiz de Huidobro, F; Velasco, S; Pérez, C; Cañeque, V; Lauzurica, S; Díaz, M.T; Manzanares, C. 1999.** Parámetros productivos del lechal Manchego. IV. pH, Color y Capacidad de retención de agua. ITEA. Vol. Extra N°20 Tomo I. pp 113-115.

**Sánchez, G. 2000.** Efecto del peso de sacrificio y sexo sobre las características de la canal de corderos lechales híbridos Suffolk Down x Corriedale. Memoria Med. Vet., Facultad de ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. 79 p. más anexos.

**Sañudo, C.; Sierra, Y.; Osorio, M.T.; Alcalde, N.J.; Ramos, E.; Santolaria, P. 1993.** Evolución de la calidad de la carne con el aumento de peso de la canal (7,4-15,5 kg) en la raza Aragonesa. ITEA. Volumen extra N° 12. Tomo II. pp 654-656.

**Sañudo, C; Campo, M.M; Sierra, I; María G.A; Olleta JL; Santolaria, P. 1997 a.** Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. Meat Science 4: 357-365.

**Sañudo, C; Enser, M; Campo, M.M; Nute, GR; María, G; Sierra, I; Wood, JD. 1997 b.** Calidad de la grasa en canales de cordero españolas y británicas. Relaciones entre la composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular y las características sensoriales de la carne para el gusto español y británico. ITEA. Vol. Extra N°18. Tomo II. pp 724-726.

**Schoonover, C.O; Brungrdt, H; Carpenter, W; Guenther, J; King, T; Orts, F; Palmer, A; Ramsey, C; Rust, R; Zinn, D. 1966.** Guides for beef carcass evaluation. Amer. Meat Science. pp 1-27.

**Sinclair, A; O'Dea, K. 1990.** Fats in human diets through history: Is the western diet out of step?. En: Wood, JD; Fisher, AV. Reducing Fat in Meat Animals. Elsevier Applied Science. pp 1-40.

**Sokal, R; Rohlf, F. 1981.** Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, second ed. W.H. Freeman and Company, New York, USA. 859 pp.

**Soret, B; Mendizabal, J.A; Arana, A; Purroy, A; Mendizabal, J; Eguinoa, P; Horcada, A; Lizaso, G. 1995.** Adiposidad y actividad enzimática lipogénica en corderos en crecimiento y sebo: raza Aragonesa. ITEA. Nº 16. Tomo II. pp 639-640.

**Standford, F; Jones, S; McClelland, L; Price, M; Woloschuck, C. 1997.** Comparison of objective external carcass measurements and subjective conformation scores for prediction of lamb carcass quality. Canadian Journal of Animal Science. 77: 217-223.

**Swatland, H. 2000.** Meat Cuts and muscle foods. Nottingham. University Press. First published. United Kingdom. 245 p.

**Tabilo, L. 2001.** Características de composición anatómica de la canal y calidad de la carne de corderos lechales híbridos de Suffolk Down por Corriedale: efecto del sexo y peso de sacrificio. Memoria Med. Vet., Facultad de ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile. (no publicada)

**Tejada, M; Borderias, A.J; Jiménez-Colmenero, F. 1987.** Myofibrillar and sarcoplasmic proteins: their role in alteration in certain functional properties of muscle during frozen storage. En: Proceedings of the IUF o ST International Symposium Chemical Changes during Food Proceeding, Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos (CSIS), Valencia. pp. 103-111.

**Valenzuela, A. 1991.** Importancia nutricional de los lípidos poliinsaturados de origen vegetal y animal: beneficios y riesgos. IV Seminario Internacional de Patología y Producción Avícola. Santiago-Chile. p 42-52.

**Velasco, S. ; Lauzurica, S.; Cañeque, V.; Pérez, C.; Huidobro, F.; Manzanares, C.; Díaz, M.T. 2000.** Carcass and meat quality of Talaverana breed sucking lambs in relation to gender and slaughter weight. Animal Science. 70.:253- 263.

**Vergara, H.; Gallego, L. 1999.** Efecto del peso de sacrificio y el sexo en la calidad de la carne de corderos de raza Manchega. ITEA Vol. Extra Número 20 (1). pp 140-142

**Warriss P.D. 2000.** Meat Science. Edited by CABI Publishing. U.K. 310 pp.

**Wheeler T.L., Schakelford S. D., Johnson L. P., Miller R. K., Koohmaraie M. 1997.** A comparison of warner-bratzler shear force assessment within and among institutions. J. Anim Sci. 75: 2423-2432.

**Wittig de Penna, E. 1981.** Evualuación sensorial. Una metodología actual para la tecnología de los alimentos. Santiago. Talleres Gráficos. Universidad de Santiago de Chile. 113p.