

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO  
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

Trabajo Final presentado para optar al Grado de  
Ingeniero Agrónomo

Modalidad: Monografía

Título: Calidad de la canal y composición de ácidos grasos de la carne de  
Cabritos Criollos

Alumno: Joaquín Ariel Blois  
33.171.515

Directora: Adriana Bonvillani  
Co-Directora: Ana Petryna

Río Cuarto- Córdoba  
Abril/2015

# CERTIFICADO DE APROBACIÓN

**Título del Trabajo Final: Calidad de la canal y composición de ácidos grasos de la carne de Cabritos Criollos.**

Autor: Joaquín Ariel Blois

DNI: 33.171.515

Directora: Adriana Bonvillani

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión  
Evaluadora:

MV Esp Claudio M. Boaglio \_\_\_\_\_

Ing. Agr. Oscar Bocco \_\_\_\_\_

Dra. Adriana Bonvillani \_\_\_\_\_

Fecha de Presentación: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Secretario Académico

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento a:

Mis padres por el apoyo y la generosidad incondicional que me brindaron para alcanzar este objetivo.

A la Dra. Adriana Bonvillani, Directora de esta tesis de grado, por su colaboración y disposición permanente prestadas en las distintas etapas del desarrollo de este trabajo.

A los docentes: Médica Veterinaria Ana Petryna y al Ingeniero Agrónomo Walter Bayer por su colaboración en mi trabajo de tesis.

Y a todos aquellos amigos y compañeros que han contribuido directa o indirectamente a la realización de este proyecto.

# ÍNDICE

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
<b>I. RESUMEN</b>	<b>6</b>
<b>II. SUMMARY</b>	<b>7</b>
<b>III. INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>III.1. Ganado Caprino</b>	<b>8</b>
<b>III.1.2. Situación Mundial</b>	<b>8</b>
<b>III.1.3. Situación en la República Argentina</b>	<b>9</b>
<b>III.2. Concepto de Canal</b>	<b>10</b>
<b>III.2.1. Calidad de la Canal</b>	<b>10</b>
<b>III.2.2. Valoración objetiva de la canal en caprinos</b>	<b>10</b>
<b>III.3. Valoración objetiva de la carne caprinos</b>	<b>11</b>
<b>III.4. Ácidos grasos</b>	<b>11</b>
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>12</b>
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>13</b>
<b>V.I. VALORACIÓN OBJETIVA DE LA CANAL</b>	<b>13</b>
<b>V.I.1. PESO DE LA CANAL</b>	<b>13</b>
<b>V.I.1.1. Factores que influyen en el peso de la canal.</b>	<b>14</b>
<b>V.I.1.1.1. Raza</b>	<b>14</b>
<b>V.I.1.1.2. Sexo</b>	<b>15</b>
<b>V.I.1.1.3. Peso al Sacrificio</b>	<b>17</b>
<b>V.I.1.1.4. Alimentación</b>	<b>19</b>
<b>V.I.1.1.4.1. Tipo de Lactancia</b>	<b>20</b>
<b>V.I.1.1.4.2. Suplementación Materna</b>	<b>21</b>
<b>V.I.1.1.4.3. Suplementación de Cabritos</b>	<b>22</b>
<b>V.I.2. RENDIMIENTO DE LA CANAL</b>	<b>25</b>
<b>V.I.2.1. Factores que influyen en el rendimiento canal</b>	<b>28</b>
<b>V.I.2.1.1. Presentación de la canal</b>	<b>29</b>
<b>V.I.2.1.2. Raza</b>	<b>29</b>
<b>V.I.2.1.3. Sexo</b>	<b>32</b>
<b>V.I.2.1.4. Peso al Sacrificio</b>	<b>34</b>

<b>V.I.2.1.5. Alimentación</b>	<b>39</b>
<b>V.I.3. MEDIDAS DE LA CANAL</b>	<b>44</b>
<b>V.I.3.1. Factores que influyen sobre las medidas de la canal</b>	<b>46</b>
<b>V.I.3.1.1. Raza</b>	<b>46</b>
<b>V.I.3.1.2. Sexo</b>	<b>48</b>
<b>V.I.3.1.3. Peso al Sacrificio</b>	<b>50</b>
<b>V.I.3.1.4. Alimentación</b>	<b>52</b>
<b>V.I.4. DESPIECE DE LA CANAL</b>	<b>54</b>
<b>V.I.4.1. Factores que influyen sobre la composición regional de la canal</b>	<b>60</b>
<b>V.I.4.1.1. Raza</b>	<b>60</b>
<b>V.I.4.1.2. Sexo</b>	<b>62</b>
<b>V.I.4.1.3. Peso al Sacrificio</b>	<b>65</b>
<b>V.I.4.1.4. Alimentación</b>	<b>68</b>
<b>V.I.5. DISECCIÓN DE LA CANAL</b>	<b>70</b>
<b>V.I.5.1. Disección de la Espalda</b>	<b>74</b>
<b>V.I.5.1.1. Factores que influyen sobre la composición tisular de la espalda</b>	<b>74</b>
<b>V.I.5.1.1.1. Sistema de Disección</b>	<b>75</b>
<b>V.I.5.1.1.2. Raza</b>	<b>75</b>
<b>V.I.5.1.1.3. Sexo</b>	<b>80</b>
<b>V.I.5.1.1.4. Peso al Sacrificio</b>	<b>86</b>
<b>V.I.5.1.1.5. Alimentación</b>	<b>89</b>
<b>V.II. VALORACIÓN OBJETIVA DE LA CARNE</b>	<b>93</b>
<b>V.II.1. TERNEZA</b>	<b>93</b>
<b>V.II.1.1. Factores que influyen sobre la terneza de la carne</b>	<b>96</b>
<b>V.II.1.1.1. Raza</b>	<b>96</b>
<b>V.II.1.1.2. Sexo</b>	<b>97</b>
<b>V.II.1.1.3. Peso al Sacrificio</b>	<b>98</b>
<b>V.II.1.1.4. Alimentación</b>	<b>100</b>
<b>V.II.2. ÁCIDOS GRASOS</b>	<b>100</b>
<b>V.II.2.1. Factores que influyen en la composición de Ácidos Grasos</b>	<b>109</b>
<b>V.II.2.1.1. Raza</b>	<b>109</b>
<b>V.II.2.1.2. Sexo</b>	<b>113</b>
<b>V.II.2.1.3. Peso al Sacrificio</b>	<b>115</b>

<b>V.II.2.1.4. Alimentación</b>	<b>117</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>124</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>125</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Tema</b>	<b>Página</b>
1.1	Influencia de la raza sobre el peso de la canal	15
1.2	Influencia del sexo sobre el peso de la canal	17
1.3	Influencia del peso al sacrificio sobre el peso de la canal	18
1.4	Influencia del tipo de lactancia sobre el peso de la canal.	21
1.5	Influencia de la suplementación en cabritos sobre el peso de la canal	23
2.1	Parámetros que afectan el rendimiento canal	26
2.2	Incidencia de la raza sobre el rendimiento canal	30
2.3	Incidencia del sexo sobre el rendimiento canal	33
2.4	Incidencia del peso al sacrificio sobre el rendimiento de la canal	37
2.5	Incidencia del peso al sacrificio sobre el rendimiento de la canal	38
2.6	Incidencia del peso al sacrificio sobre el rendimiento de la canal	39
2.7	Incidencia de la alimentación sobre el rendimiento de la canal	41
2.8	Incidencia de la alimentación sobre el rendimiento de la canal	42
2.9	Incidencia de la alimentación sobre el rendimiento de la canal	43
3.1	Influencia de la raza sobre las medidas de la canal	47
3.2	Influencia del sexo sobre las medidas de la canal	49
3.3	Influencia del peso al sacrificio sobre las medidas de la canal	51
3.4	Influencia de la alimentación sobre las medidas de la canal	53
4.1	Influencia de la raza sobre la composición del despiece	61
4.2	Influencia del sexo sobre la composición del despiece	64
4.3	Influencia del sexo sobre la composición del despiece.	65
4.4	Influencia del peso al sacrificio sobre la composición del despiece	67
4.5	Influencia de la alimentación sobre la composición del despiece	69
5.1	Factores que influyen la disección de la canal	73
5.2	Sistemas de disección propuestos	75
5.3	Influencia de la raza en la disección de la canal	79
5.4	Influencia de la raza en la disección de la canal	80
5.5	Influencia del sexo sobre la disección de la canal	82
5.6	Influencia del sexo sobre la disección de la canal	85
5.7	Influencia del peso al sacrificio sobre la disección de la canal	89
5.8	Influencia de la alimentación sobre la disección de la canal	92
II 1.1	Influencia de la raza en la terneza de la canal	97
II 1.2	Influencia del sexo en la terneza de la canal	98
II 1.3	Influencia del peso al sacrificio en la terneza de la canal	99
II 2.1	Influencia de la raza en el contenido de Ácidos Grasos	110
II 2.2	Influencia de la raza en el contenido de Ácidos Grasos	112
II 2.3	Influencia del sexo en el contenido de Ácidos Grasos	114
II 2.4	Influencia del peso al sacrificio sobre el contenido de Ácidos Grasos	116
II 2.5	Influencia de la alimentación sobre el contenido de Ácidos Grasos	119
II 2.6	Influencia de la alimentación sobre el contenido de Ácidos Grasos	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Tema</b>	<b>Página</b>
<b>1</b>	Distribución de las existencias caprinas en la República Argentina	<b>9</b>
<b>2</b>	Medidas de la canal propuestas por Colomer Rocher et al. (1987 y 1988)	<b>45</b>
<b>3</b>	Principales medidas determinadas en la chuleta	<b>45</b>
<b>4</b>	Despiece de la canal propuesto por Colheiros y Neves (1968)	<b>54</b>
<b>5</b>	Despiece de la canal propuesto por Falagan (1984)	<b>55</b>
<b>6</b>	Despiece de la canal establecido por Hogg et al. (1992)	<b>55</b>
<b>7</b>	Despiece de la canal propuesto por Colomer-Rocher et al. (1987)	<b>56</b>
<b>8</b>	Despiece de la canal utilizado por Garriz et al. (1994)	<b>56</b>
<b>9</b>	Despiece de la canal empleado por Gallo et al. (1996)	<b>57</b>
<b>10</b>	Despiece de la canal utilizado por Cosentino et al. (1997)	<b>57</b>
<b>11</b>	Despiece de la canal empleado por Marinova et al. (2001)	<b>58</b>
<b>12</b>	Estructura del colesterol	<b>105</b>



## I. RESUMEN

La explotación caprina en Argentina se orienta fundamentalmente a la producción de cabrito mamón que es el producto tradicionalmente comercializado y consumido. Es un animal criado en base a leche materna que entre los 60 a 90 días, alcanza un peso de sacrificio de 10 a 15 kg ofreciendo una canal de 4 a 7 kg. La calidad de la canal caprina se determina mediante la valoración objetiva a partir de las siguientes características: peso, rendimiento, medidas, despiece, disección; y en la valoración instrumental de la carne se analizan: pH, color del músculo, capacidad de retención de agua, terneza y composición de ácidos grasos. El peso de la canal está influenciado principalmente por la raza, donde aquellas de gran tamaño logran tasas de crecimiento superiores. La lactancia natural, el peso al sacrificio y/o la edad superiores brindan mayores pesos de la canal. El sexo y la suplementación generan menor incidencia en la determinación del peso de la canal y generalmente los machos alcanzan mayores pesos que las hembras. El rendimiento de la canal es afectado por la raza, donde los biotipos carniceros logran mayores rendimientos a mayor edad. Razas de tipo lechero producen cabritos que a temprana edad logran rendimientos superiores. Bajas pérdidas por oreo y altos rendimientos se observan al aumentar el peso de faena. Cabritos de la misma edad, presentan mayor rendimiento al aumentar el peso de sacrificio; y con un mismo peso vivo se observan menores rendimientos en individuos de edad avanzada; mientras que el sexo no influye significativamente sobre el rendimiento. La lactancia natural brinda mayores rendimientos que la lactancia artificial. Las medidas de la canal son modificadas por la raza y el peso al sacrificio, con pesos superiores se logran mayores valores de las mediciones. El sexo y la alimentación no influyen significativamente en las medidas de la canal. El despiece de la canal es afectado principalmente por la raza. El sexo, el peso al sacrificio y la alimentación no lo modifican significativamente. La disección de la canal es influenciada significativamente por la raza, observándose mayor contenido de músculo y menor proporción de tejido adiposo en razas carniceras. Los machos presentan mayores contenidos de hueso y músculo y menores valores de grasa que las hembras. Al incrementar el peso de faena se reducen las proporciones de hueso y músculo y aumenta la cantidad de grasa subcutánea. La alimentación basada en concentrados energéticos se traduce en incrementos del contenido de grasa de la carne. La terneza de la carne presenta diferencias significativas entre razas y sexo; las hembras exhiben mayor terneza que los machos. Al aumentar el peso y la edad de faena disminuye la terneza; mientras que la alimentación no genera cambios significativos. La composición de ácidos grasos de la carne es influenciada significativamente por la raza y la alimentación. El sexo y el peso de faena no generan cambios significativos en las proporciones de ácidos grasos, aunque al incrementar el peso de faena se observa un aumento de los ácidos grasos saturados (AGS) y una disminución de los ácidos grasos poli-insaturados (AGPI).

Palabras claves: cabritos - canal – carne - calidad

## II. SUMMARY

Goat farm in Argentina is mainly based on the production of suckling kids, which is the traditionally traded and consumed product. Kids are raised from maternal milk and between 60 to 90 days they reach a slaughter weight of 10 to 15 kg, with 4 to 6 kg of a carcass weight. The goat carcass quality is determined by objective evaluation from the following characteristics: weight, dressing percentages, measures, primal cuts, dissection; and meat instrumental valorization is analyzed by: pH, muscle color, water holding capacity, tenderness and fatty acid composition. Carcass weight is mainly influenced by breed, where those of greater adult size have higher growth rates. Higher carcass weight is provided by maternal suckling, higher slaughter weight or higher age. Sex and supplementation had less impact on carcass weight determination, and males are generally heavier than females. Carcass dressing percentages is affected by breed biotype: meat goats show higher dressing percentages and carcass weights at older ages while dairy goat kids have superior dressing percentages at early ages. Low water holding capacity and high dressing percentages are observe with increasing slaughter weight. Kids of same age showed higher dressing percentages while increasing slaughter weight; and animals with the same weight have lower dressing percentages at older ages. Sex does not influence dressing percentages. Maternal suckling provides higher dressing percentages than artificial feeding. Carcass measurements are significantly modified by breed and slaughter weight; higher carcass weights showed superior measurement values. Sex and supplementation do not influence carcass measurements. Carcass cuts are affected by breed, but are not influenced by sex, slaughter weight and feeding. Carcass dissection is significantly influenced by breed, showing higher muscle content and lower fat proportion in meat goats. Males have higher bone and muscle contents and less fat values than females. As slaughter weight increases, proportions of bone and muscle decreases and increases subcutaneous fat content. Feeding based on concentrated energy food results in an increase of meat fat content. Meat tenderness shows significant differences among breeds and females exhibit greater tenderness than males. As slaughter weight and age increases, tenderness decreases; while feeding does not generate significant changes. Fatty acid composition of meat is significantly influenced by breed and food. Sex and slaughter weight do not generate significant changes on fatty acids proportions, though it is found that saturated fatty acids (SFA) increases and polyunsaturated fatty acid (PUFA) decreases with higher slaughter weights.

Keywords: kid goats- carcass - meat - quality

### **III. INTRODUCCIÓN**

En los últimos años ha cobrado importancia la premisa de conocer las propiedades de los productos destinados al consumo humano, considerándose relevante por lo tanto mencionarlas. En el caso del ganado caprino la información disponible referida a la calidad de la carne y la canal no es mucha, pese a sus destacables características comparadas con otras especies animales; es por esto que resulta interesante reunir diversas investigaciones y discusiones relacionadas a las cualidades físicas y químicas de la carne de esta especie.

Para facilitar la caracterización general de la canal se plantea una estructura de análisis basada en una valoración objetiva en la que se tienen en cuenta el peso, el rendimiento, las medidas, el despiece y la disección de la canal y además una valoración objetiva de la carne en la que se estudian la terneza y la composición de ácidos grasos. A su vez dentro de cada característica se estudian los factores que inciden sobre ellos, como son la raza, el peso al sacrificio, el sexo, la alimentación.

#### **III.1. Ganado Caprino**

El ganado caprino, es una especie de origen asiático que se destaca por su rusticidad, precocidad, docilidad y adaptación al medio ambiente; siendo productora de carne, leche, cuero y pelo.

#### **III.1.2. Situación Mundial**

Las existencias caprinas en el mundo son de alrededor de 780 millones de cabezas, las que se concentran principalmente en países con altos índices de pobreza, siendo su principal destino el autoconsumo y la venta doméstica (FAO, 2004). Los continentes de Asia y África aportan el 94,2% de la producción mundial de carne caprina, mientras que América participa con el 3,1% (FAO, 2004).

China es el país con mayores existencias caprinas, con un total de 183 millones de cabezas, seguido por India con 120 millones y Pakistán con 55 millones (FAO, 2004).

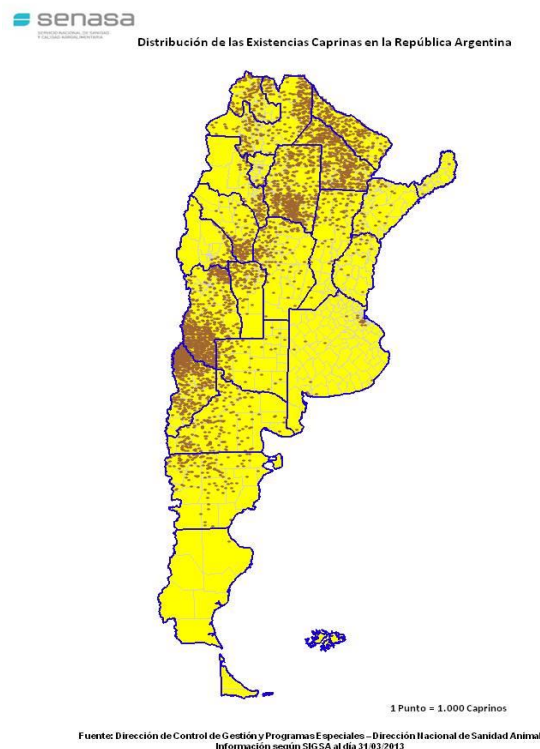
La producción de carne caprina a nivel mundial es de 4,9 millones de toneladas por año representando solo el 2 % de las carnes a nivel mundial (sexto lugar después de las de cerdo, vacuno, pollo, oveja, pavo), con una tasa de crecimiento de alrededor de 10 por ciento anual. La producción de Argentina representa un 1,7 por ciento respecto del nivel mundial, encontrándose muy por debajo de los principales productores, tales como China (39%), India (11%) y Pakistán (8%), (FAO, 2004).

### III.1.3. Situación en la República Argentina

El ganado caprino fue introducido durante la colonización por los españoles y distribuido a lo largo del territorio nacional. Actualmente la producción caprina se desarrolla en economías regionales que cuentan con escasos recursos y condiciones poco propicias, dando herramientas tendientes al sustento de familias, representadas por pequeños productores que se desenvuelven en un marco de informalidad y vulnerabilidad socioeconómica (De Gea 2000, De Gea et al. 2005).

Las existencias en Argentina reportan unos 4,2 millones de cabras, siendo las principales razas carniceras la Criolla (de gran rusticidad), Anglo-Nubian (doble propósito), Boer (características netamente carniceras), Saanen (lechera). Las provincias que se destacan por su participación en el stock nacional son Mendoza (18,3%), Neuquén (15,4%), y Santiago del Estero (12,6%), mientras que Córdoba participa con el 3,4% del total, con alrededor de 4.000 establecimientos caprinos que poseen 145.088 cabezas (INDEC, 2008).

La actividad se lleva adelante en 61.936 Unidades Productivas representadas en 40.000 Establecimientos Agropecuarios. Con una tenencia menor a 250 cabezas, el 78% de las Unidades Productivas tienen el 44,4% de las existencias.



**Figura 1.** Distribución de las existencias caprinas en la República Argentina.

En Argentina, la producción de carne está orientada fundamentalmente en la obtención del cabrito mamón o chivitos para consumo, representando éste el producto tradicionalmente comercializado. El cabrito mamón es un animal criado en base a leche materna que, dependiendo

de la zona de cría, alcanza un peso de faena aproximado entre 10 a 12 kg a una edad comprendida entre los 45 y 90 días de vida. El producto obtenido se trata de una carcasa de 4 a 6 Kg limpios (De Gea 2005; SAGPyA, 2001). A consecuencia de la marcada estacionalidad de la producción, la comercialización de cabritos para faena se realiza principalmente en los meses de diciembre y enero y se constituye como el producto más importante derivado del caprino en el país. Asimismo la comercialización no está suficientemente desarrollada y articulada entre los productores y los comercios minoristas/consumidores.

Existen 61 frigoríficos habilitados para faena de cabritos a nivel nacional, de los cuales seis funcionan en la Provincia de Córdoba (ONCCA, 2012).

Las exportaciones de carne caprina son muy bajas, siendo menores a las 300 toneladas anuales, donde los principales destinos son Jamaica, Centro América y China.

### **III.2. Concepto de Canal.**

Según el Reglamento de Inspección de Productos, Subproductos y Derivados de Origen Animal, de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de la Nación Argentina, Decreto N° 4238/68, define en el artículo 1.1.14 la canal o res como “el animal mamífero de elaboración permitida en establecimientos habilitados, después del sacrificio”. Y en su siguiente artículo 1.1.15 define media res como “cada una de las dos partes en que se divide una res, mediante un corte longitudinal que pasa por el centro de las vértebras”.

#### **III.2.1. Calidad de la Canal.**

La calidad, tanto en el animal vivo como en su canal, tiene diferente significación entre países, es un concepto complejo y por ello es objeto de numerosas definiciones (Boccard y Dumont, 1976; Domenech, 1988).

Para algunos autores la calidad está determinada por la adecuación del producto a las exigencias del mercado (Butterfield, 1988; Hammond, 1932), mientras que para otros autores adquiere un sentido económico (Flamant y Boccard, 1966).

#### **III.2.2. Valoración Objetiva de la Canal en Caprinos.**

Las características fundamentales para determinar la calidad de la canal de manera objetiva (Colomer-Rocher et al., 1987; Colomer-Rocher et al., 1988) son las siguientes: Peso de la canal, Rendimiento de la canal, Medidas de la canal, Despiece de la canal y Disección de la canal. También se pueden considerar otras características a evaluar como la toma de algunas medidas importantes para determinar la conformación, el despiece y disección de la res.

### **III.3. Valoración Objetiva de la Carne en Caprinos.**

Aunque la naturaleza química y estructural de la carne recuerda a la del músculo del que procede, una y otra se diferencian debido a los procesos bioquímicos y biofísicos que experimenta el músculo a partir de la muerte del animal (Lawrie, 1997).

Se determina la calidad de la carne a través de pruebas instrumentales para analizar una serie de características, entre las que se destacan: pH, Color del músculo, Capacidad de retención de agua y Terneza.

Además se puede realizar un análisis químico sobre la composición de la carne y de la grasa, como así también la determinación sensorial de la calidad de la carne.

### **III.4. Ácidos Grasos.**

En muchos países y para muchos consumidores la grasa de la carne es un componente considerado como poco saludable por lo que buscan carne magra o bien requiere que se retire la grasa de la carne que van a consumir. Aunque en realidad la grasa y algunos ácidos grasos contribuyen a determinar varios aspectos muy importantes de la calidad de la carne y su valor nutricional.

Los lípidos o grasas forman parte esencial de las membranas celulares y actúan como reservorio de energía, siendo además la base de las hormonas esteroideas. Las grasas son una fuente de energía muy concentrada, presentando casi el doble de valor energético que los hidratos de carbono o las proteínas (Warris, 2003).

#### **IV. MATERIALES Y MÉTODOS:**

Se analizan y comparan resultados de diversas publicaciones referidas a la caracterización y valorización de la canal y de la calidad de la carne en cabritos. En cuanto a la valoración objetiva de la canal se tuvieron en cuenta las siguientes características: peso, rendimiento, medidas, despiece y disección. La evaluación de la carne se llevó a cabo mediante la comparación de terneza y composición de ácidos grasos de la carne.

Para desarrollar este trabajo se recopila información a partir de:

- Libros.
- Trabajos publicados en revistas científicas.
- Resúmenes presentados en congresos y publicados en acta de resúmenes.
- Publicaciones de organizaciones gubernamentales como ONCCA, SAGPyA, INTA.
- Publicaciones de Universidades.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **V.I. VALORACIÓN OBJETIVA DE LA CANAL**

#### **V.I.1. PESO DE LA CANAL**

El peso de la canal es uno de los factores más importantes como parámetro de tipificación de la canal, por su objetividad y grado de aceptación en la mayoría de los países (Kempster et al., 1982); a la par que es un buen estimador de la cantidad de carne de la canal (Sañudo, 1980).

Cuando se analizan los pesos de faena a los cuales se someten los cabritos, se destacan grandes diferencias, debidas a costumbres propias de cada región a nivel mundial. Por ejemplo, en Italia, Francia y Australia los cabritos se sacrifican bajo la denominación “capretto”, con un peso de 14 a 20 kg, mientras que en otros países como India, Omán, prefieren la categoría “chevón” con un peso de canal de 30 a 35 kg.

En Argentina, la producción de carne caprina está orientada fundamentalmente hacia la obtención del cabrito mamón o chivito. Es un animal criado principalmente en base a leche materna que entre los 60 a 90 días, según la zona, alcanza un peso de sacrificio de 7 a 12 kg.

Así, Meneses et al. (2004), reportan pesos de faena de 30 a 31 kg en cabritos criollos chilenos y cruzados Criollos-Cashmere. Datos que contrastan con los valores presentados para cabritos criollos argentinos por Garriz et al., (1994); Rossanigo et al., (1995); Garriz et al., (1996) y Chagra Dib (2000), que se establecen entre 7 y 10,45 kg al momento de faena.

Bonvillani (2007), presenta resultados de peso al sacrificio para la raza Criollo argentino que se diferencian en animales pequeños de peso menor a 9,5 kg; medianos entre 9,5 y 11 kg y grandes, de peso superior a 11 kg.

Todaro et al. (2002), reportan valores de peso de faena de 6,1 kg en la raza Girgentana; lo que es un valor reducido al compararlo con el peso de faena que presentan Gallo et al. (1996), para cabritos de la raza Criollo chilena, los cuales rondan valores cercanos a los 18 kg.

El-Waziry et al. (2011), analizan la incidencia de la castración sobre cabritos machos de la raza Ardhi con un peso de faena entre 27,9 y 26,4 kg con 3 meses de edad y determinan que los resultados no muestran diferencias significativas en el peso de la canal y el peso vivo vacío entre los machos intactos y los castrados. Estos resultados concuerdan con lo hallado por Kebede et al. (2008), El-Hag et al. (2007), y Ciftci y Kor (2010), quienes reportan que la castración no tuvo efectos sobre el peso de la canal.



## V.I.1.1. FACTORES QUE INCIDEN EN EL PESO DE LA CANAL

### V.I.1.1.1. RAZA

La raza, como indican Castillo et al. (1976), es un factor de gran importancia en el crecimiento de los cabritos. Las etnias de pequeño tamaño (con peso adulto de 30-60 kg) llegan en menor tiempo al peso de faena o bien tienen un peso de faena menor. Por el contrario, las razas de gran tamaño (con peso adulto de 70-100 kg), tales como Anglo Nubian, Saanen, Boer, se faenan a un mayor peso o tardan más tiempo en alcanzar el peso de faena (Mahgoub y Lodge, 1996; Mahgoub y Lu, 1998).

Cuando Mahgoub y Lodge, (1996) y Mahgoub y Lu, (1998), plantean un peso de faena de 11 kg y someten a cabritos omaníes de razas Dhofari y Batina; pequeños y grandes tamaños respectivamente (cuadro 1.1), encuentran que las razas de pequeño tamaño requieren más tiempo para alcanzar el peso de faena que las razas de mayor tamaño, con valores de 70-120 días y 60-90 días para pequeños y grandes tamaños respectivamente. Además se observan mayores valores para peso de la canal fría en la raza Batina en comparación a la Dhofari, debido a que presentan mayor tasa de crecimiento, siendo de 6,9 y 5,5 kg respectivamente (Cuadro 1.1).

En el cuadro 1.1 se presentan resultados obtenidos por Dhanda et al. (1999, a), a partir de diversos cruzamientos: Boer-Angora, Boer-Saanen, Feral-Feral, Saanen-Angora, Saanen-Feral. Analizan dos categorías, una denominada “capretto” que incluye animales de 15-16 kg y la otra “chevón” de 30-35 kg. En la categoría “capretto” el genotipo Saanen-Feral presenta el mayor peso de canal caliente (7,2 kg) y fría (7 kg), mientras que Saanen-Angora muestra el menor peso (6,3 y 6,2 kg) para canal caliente y fría respectivamente (Cuadro 1.1).

En la categoría “chevón”, el peso de la canal caliente oscila entre 14 y 16 kg y no evidencian diferencias significativas entre genotipos, siendo los de mayor peso los siguientes: Saanen-Feral y Boer-Saanen. Con respecto al peso de la canal fría, el genotipo Saanen-Feral presenta el mayor peso (16 kg.), mientras que los menores pesos los presentan los genotipos Feral-Feral y Boer-Angora.

Peña et al. (2011), emplean cabritos Criollo Cordobés y Anglo Nubian y observan que la influencia de la raza en los pesos: vivo al sacrificio, de la canal caliente y fría (cuadro 1.1); no genera diferencias significativas. Dichos valores son comparables a los reportados para cabritos criollos lactantes de Argentina por De Gea et al. (2005 b); Domingo et al. (2008); Zimmerman et al. 2008).

**Cuadro 1.1:** Influencia de la raza sobre el peso de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	PCC (kg)	PCF (kg)
<i>Mahgoub y Lodge (1996)</i>	Dhofari	70-120	11	-	5,5
	Batina	60-90	11	-	6,9
<i>Mahgoub y Lu (1998)</i>					
<i>Dhanda et al. (1999, a)</i>	Boer-Angora	Capretto	15-16	6,6-6,8	6,4-6,6
	Boer- Saanen			6,6-6,8	6,4-6,6
	Feral- Feral			6,6-6,8	6,4-6,6
	Saanen-Angora			6,3	6,2
	Saanen-Feral			7,2	7
<i>Dhanda et al. (1999, a)</i>	Saanen-Feral	Chevón	30-35	14-16	16
	Boer- Saanen				15,5
	Saanen-Angora				14,6
	Feral- Feral				13,9
	Boer-Angora				13,5
<i>Dhanda et al. (2003, 1)</i>	Saanen-Feral Boer- Saanen Saanen-Angora Feral- Feral Boer-Angora Boer-Feral	-	Peso Vivo Vacío: 22-23 Kg	11-12	10,9-11,8
<i>Meneses et al. (2004)</i>	Cabritos Criollos	180	-	14,41	-
	Criollos-Cashmere	180	-	13,42	-
<i>Mahgoub et al. (2005)</i>	Jebel Akdhar	-	11	5,12	4,65
<i>Peña et al. (2011)</i>	Criollo Cordobés	60-90	11,12	5,34	5,22
	Anglo Nubian		10,61	5,43	5,29

d: días; PCC: peso canal caliente; PCF: peso canal fría

#### V.I.1.1.2. SEXO

En cuanto a la influencia del sexo en la determinación del peso de la canal a una misma edad existen investigaciones que manifiestan distintas posiciones. Por un lado aquellos que demuestran que el sexo incide en el peso de la canal; y por otro quienes obtienen valores que no evidencian diferencias significativas en cuanto a su determinación.

Mahgoub y Lu, (1998), presentan un estudio en el cual cabritos machos de la raza Batina, de gran tamaño, alcanzan un peso de faena de 18 kg con una anticipación de entre 30 y 40 días respecto a las hembras, con pesos de la canal caliente de 8,2-8,9 kg. Mientras que al estudiar cabritos de la raza Dhofari, de pequeño tamaño adulto, no registran valores que expresen diferencias significativas entre sexos.

Álvarez (1994), en cabritos de la raza Florida Sevillana (cuadro 1.2), sacrificados a los 30 días de vida, no observa diferencias significativas entre sexos. Mientras que a los 45 y 60 días tanto el peso de la canal caliente como el peso de la canal fría resultan ser superiores en machos con respecto a las hembras, ya que con 45 días de edad, los primeros presentan un peso de canal caliente de 6,78 kg y las hembras 5,6 kg y para peso de canal fría los machos alcanzan 6,62 kg y las hembras 5,47 kg. A los 60 días el peso de la canal caliente en machos es de 8,6 kg y en hembras de 7,73 kg, mientras que el peso de la canal fría es de 8,48 en machos y 7,56 kg en las hembras.

Gallo et al. (1996), en cabritos criollos chilenos, sacrificados a edades entre 4 y 6 meses, no registran diferencias significativas entre sexos, donde el peso de la canal de los machos fue de 8,92 kg y el de las hembras de 8,7 kg (cuadro 1.2).

Simela et al. (1999), en caprinos de la raza Matebele (cuadro 1.2) observan que las canales de los machos adultos (9,98 kg), fueron más pesadas que las de las hembras (7,73 kg), debido principalmente al mayor contenido de hueso del cuarto anterior en los machos.

En el cuadro 1.2 se observan los resultados obtenidos por Mourad et al. (2001), en caprinos Dwarf africanos faenados entre los 12 y 18 meses de edad, para los cuales no observan diferencias significativas para el peso de la canal entre machos (8,6 kg) y hembras (8,45 kg).

Todaro et al. (2004), en la raza Nebrodi, observaron diferencias de pesos entre sexos al momento de la faena a los 47 días que también se manifiestan en los pesos de las canales: en el caso de los machos pesan 5,7 kg y las hembras 5,3 kg (cuadro 1.2).

En la raza Batina, para un peso de faena de 11 kg, el peso de la canal caliente en machos enteros fue de 6,02 kg y en hembras fue de 5,41 kg (Mahgoub y Lodge, 1996). Estos autores encuentran que los machos Batina crecen más rápido y producen canales más pesadas que las hembras, al igual que en otras razas de animales de granja (Hammond, 1932).

En la raza Dhofari, para el mismo peso promedio de faena, la canal caliente de los machos pesa 6,91 kg y la de hembras 6,62 kg (Mahgoub y Lu, 1998).

En la raza Jebel Akdhar de Omán, Mahgoboub et al. (2005), reseñan, para un peso de faena de 11 kg, un peso de canal caliente de 5,12 y 4,64 kg, para machos enteros y hembras, respectivamente (cuadro 1.2).

Bonvillani et al. (2010), analizan cabritos de la raza Criollo Cordobés con un peso de 9 a 15 kg y encuentran que la influencia del sexo sobre la mayoría de las variables analizadas no tuvo efectos significativos (peso de la canal caliente, peso de la canal fría, peso al sacrificio, peso corporal vacío, etc.), a excepción de las pérdidas por refrigeración, donde los machos

presentan mayores valores en comparación a las hembras (3,7 y 2,6 % respectivamente), (cuadro 1.2).

**Cuadro 1.2:** Influencia del sexo sobre el peso de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Sexo	PCC (kg)	PCF (kg)
<i>Riley et al. (1989)</i>	Spanish	< año	-	H	16,3	-
				M	16,6	-
	Angora	< año	-	H	12,3	-
				M	12,5	-
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida Sevillana	30		M y H	4,35	4,21
		45		M	6,78	6,62
			H	5,6	5,47	
		60		M	8,6	8,48
H	7,73		7,56			
<i>Gallo et al. (1996)</i>	Criollos Chilenos	4-6 meses	-	M	8,92	-
				H	8,7	-
<i>Mahgoub y Lodge (1996)</i>	Batina de Omán	-	11	M	6,02	-
				H	5,41	-
<i>De Gea y Mondino (1998)</i>	Criollos Sur Córdoba	60	10,24	M	-	-
			9,91	H	-	-
<i>Simela et al. (1999)</i>	Matebele	adultos		M	9,98	-
				H	7,83	-
<i>Chagra Dib et al. (2000)</i>	-	35	5,49	M y H	-	-
<i>Mourad et al. (2001)</i>	Dwarf Africanos	12-18 meses		M	8,6	-
				H	8,45	-
<i>Todaro et al. (2004)</i>	Nebrodi de Italia	47	5,7	M	-	-
			5,3	H	-	-
<i>Mahgoub et al. (2005)</i>	Jebel Akdhar de Omán	-	11	M	5,12	-
				H	4,64	-
<i>Bonvillani et al. (2010, a)</i>	Criollo Cordobés	60-90	9-15	M	5,9	5,7
				H	5,7	5,6

d: días; PCC: peso canal caliente; PCF: peso canal fría; M: macho; H: hembra.

#### V.I.1.1.3. PESO AL SACRIFICIO

Cuando se analizan los resultados obtenidos por diversos autores en cuanto a la influencia del peso al sacrificio sobre el peso de la canal, se observa que a mayor peso al sacrificio el peso de la canal también es mayor.

Esta relación es afectada también por la raza, ya que como lo indica Mahgoub y Lu (1998), (cuadro 1.3), para un mismo peso al sacrificio de 18 kg, el peso de la canal difiere entre las razas Batina (8,2-8,9 kg), y Dhofari (9,2-9,5 kg).

Werdi Pratiwi et al. (2006, b), encuentran que entre las razas Boer y Australian Feral faenadas a los 5 kg de peso vivo, y menores a 30 días de vida la raza Boer presenta el mayor valor para peso de la canal (2,9 kg), cuando en Australian Feral era de 2,5 kg. Mientras que cuando faenan animales a los 30 kg a una edad menor al año, encuentran valores menores para Boer (13kg), con respecto a Australian Feral (15 kg.). Finalmente con el peso al sacrificio de 60 kg y mayores al año de vida los resultados muestran que la raza Boer alcanza menor peso que Australian Feral, 31,5 kg y 32,5 kg respectivamente (cuadro 1.3).

Mahgoub y Lu (1998), analizan las razas Batina y Dhofari, de gran y pequeño tamaño adulto, con un peso de faena de 18 kg (cuadro 1.3). El peso de la canal caliente en los Batina alcanza 8,2 a 8,9 kg y en los Dhofari de 9,2 a 9,5 kg. Estos autores señalan que si la faena se lleva a cabo a los 18 kg, los cabritos de raza Batina alcanzan este peso 30 a 40 días antes que los Dhofari.

**Cuadro 1.3:** Influencia del peso al sacrificio sobre el peso de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	PCC (kg)	PCF (kg)
<i>Manfredini et al. (1988)</i>	Alpina	53	-	5,87	-
		54	-	8,38	-
		70	-	9,7	-
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida Sevillana	30	-	4,35	4,21
		45	-	5,86	5,71
		60	-	7,72	7,58
<i>Mahgoub y Lodge (1996)</i>	Batina de Omán	-	18	8	-
		-	28	14	-
<i>Mahgoub y Lu (1998)</i>	Batina	-	18	8,2-8,9	-
	Dhofari	-	18	9,2-9,5	-
<i>Dhanda et al. (1999, a)</i>	Diferentes Cruzamientos	-	Capretto	6,3-7,2	6,2-7
		-	Chevón	14-16,5	13,9-15,5
<i>Todaro et al. (2002)</i>	Girgentana	25-30	-	3,6-4,5	-
<i>Dayenoff et al. (2002, c)</i> <i>Dayenoff et al. (2002, a)</i>	-	35-45	-	4-6	-
		9-12 meses	-	12,8-23,2	-
<i>Mahgoub et al. (2005)</i>	Jebel Akdhar	-	18	8,2-8,6	4,8-7,9
		-	28	14	13,5
<i>Werdi Pratiwi et al. (2006, b)</i>	Boer Australian Feral	≤ 30	5	2,9	2,9
		≤ 1 año	30	2,5	2,4
	Boer Australian Feral	>1 año	60	13	12,8
				15	14,8
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90	< 11	4,7	4,6
			11-13	5,6	5,5
			>13	6,8	6,7

d: días; PCC: peso canal caliente; PCF: peso canal fría.

Además, es importante mencionar que la edad al sacrificio también influye en el peso de la canal, así como lo presenta Manfredini et al. (1988), donde a menor edad al sacrificio el peso de la canal también es inferior (cuadro 1.3), datos que encuentran al evaluar dichas variables en la raza Alpina, que a los 53 días presenta un peso de 5,87 kg y a los 70 días un valor de 9,7 kg.

Bonvillani et al. (2010 a), estudian el efecto del peso al sacrificio sobre los pesos de canal fría y caliente en cabritos Criollo Cordobés faenados entre 9 y 15 kg y observan que a mayores pesos al sacrificio (13,5 kg) los pesos de la canal caliente y fría (6,8; 6,7 kg respectivamente) son mayores que los valores de los cabritos sacrificados con 10 kg que presentan 4,7 y 4,6 kg para la canal caliente y fría respectivamente, (cuadro 1.3).

En Argentina, si bien el producto final más representativo de un sistema caprino de carne es el cabrito de 35-45 días de vida con un peso de canal que oscila entre los 4 y 6 kg (Dayenoff et al., 2002, c), Dayenoff et al. (2002, a) proponen la faena de cabritos de mayor edad entre los 9 y 12 meses; como una alternativa de producto comercial, para poder diversificar la oferta cárnica que presenta el actual sistema de explotación caprina en este país. Los animales de 9 meses de edad alcanzan un peso de la canal de 12,8 kg y a los 12 meses de 23,2 kg (Bonvillani, 2007).

#### V.I.1.1.4. ALIMENTACION

Los animales requieren para el mantenimiento de sus funciones vitales y consecuentemente para su desarrollo corporal, de una serie de sustancias y en la medida que éstas las suministren los alimentos, el citado factor incide de forma significativa sobre el crecimiento (Bonvillani, 2007).

En los sistemas extensivos de producción caprina los cambios climáticos estacionales influyen de manera directa sobre la producción de leche a través de la oferta estacional del pastizal para la nutrición de la madre (Mavrogenis, 1983; Chagra Dib et al., 1998; Dayenoff et al., 2002, c; Vera, 2002).

Las madres que paren en invierno y primavera (junio a septiembre) disponen de una escasa cantidad de alimento ya que el pastizal natural se encuentra en estado de reposo vegetativo y presenta una muy baja calidad forrajera ya que todavía no ha comenzado la época de lluvias, por lo que las cabras gestantes y lactantes no alcanzan a cubrir sus requerimientos nutritivos. Como consecuencia de ello, la producción de leche de las cabras es poca o insuficiente, lo cual se refleja en la producción de cabritos lechales, que se ve afectada por una elevada mortalidad de las crías y un retraso del crecimiento con bajos pesos al momento de la

venta. Mientras que las paridas hacia fines de la primavera y verano (noviembre-diciembre) pueden consumir mayor cantidad de alimento y de mejor calidad con la incorporación a la dieta del rebrote de las gramíneas y latifoliadas del estrato herbáceo (Chagra Dib et al., 2001).

Así, Chagra Dib et al. (1998), reseñan que cabritos nacidos a principios de septiembre ganan menos peso que los nacidos en noviembre, 4 y 7,5 kg, respectivamente. Esta situación refleja una mejora en la dieta durante este último período, esto concuerda con lo observado por Mavrogenis (1983) en la raza Damascus, que con alimentación de leche materna crecen más y el peso de las crías coincidía con la época de buena disponibilidad forrajera para la madre (Bonvillani, 2007).

También Bas et al. (1982), señalan que la dieta y la cantidad de leche influyen notablemente sobre el crecimiento de los animales y su peso de faena.

#### V.I.1.1.4. 1. TIPO DE LACTANCIA

El tipo de lactancia natural o artificial a las cuales se someten los cabritos, incide sobre el crecimiento y el peso de faena y de la canal. Los resultados obtenidos por los diversos autores que han investigado el tema llevan a conclusiones dispares.

Chagra Dib et al. (2000), en la zona de La Rioja observan, en cabritos bajo lactancia natural, que el peso medio de faena a los 35 días de vida es 7,18 kg. Con lactancia restringida, en los mismos sistemas productivos, Garriz et al. (1994) observan que los cabritos llegan a un menor peso de faena que los anteriores (6,4 kg) tardando también más tiempo (49 días).

Sin embargo, Chagra Dib et al. (2002), al evaluar el crecimiento de cabritos en relación a dos sistemas de crianza con lactancia natural, restringida y no restringida, encuentran que el peso final de los cabritos no se ve afectado por el tipo de lactancia y solamente observan menores pérdidas de peso de las hembras con lactancia restringida.

Rodríguez et al. (1998), establecen que mediante la lactancia natural los cabritos logran un mayor peso de sacrificio (9,8 kg), que los alimentados con lactancia artificial (8,9 kg).

Morand-Fehr (1975), indica que las diferencias en el crecimiento apreciadas en animales criados con lacto-reemplazante, respecto de los alimentados con leche de cabra, desaparecen cuando la ingesta es suficiente. De forma similar se expresan Abrams et al. (1985) resaltando la importancia del nivel energético del sustitutivo lácteo a fin de conseguir rendimientos similares a los obtenidos con leche natural (Bonvillani, 2007).

Álvarez (1994), encuentra que cuando los cabritos son sacrificados a los 30 días, el peso de la canal no presenta diferencias significativas entre aquellos individuos provenientes de

lactancia natural y artificial. Mientras que con edades de 45 y 60 días si se evidencian diferencias significativas, dado que los cabritos alimentados con lactancia natural alcanzan mayores pesos de faena que los alimentados con sustitutos lácteos (cuadro 1.4).

Pérez et al. (2001), evalúan tres tratamientos alimenticios: el suministro de 1 l/d de leche (T1); 1 l/d de sustituto lácteo de terneros (T2) y con 1l/d de sustituto lácteo de cabritos (T3), la concentración de los sustitutos era de 17% P/V (cuadro 1.4). Además se les suministraba 100 g/d de concentrado iniciador, cantidad que se fue aumentando de acuerdo a las necesidades de ingesta. El tratamiento (T1) tardó menos días (63 días) para llegar a 10 kg de peso de faena con un peso de canal de 4,7 kg; el tratamiento (T3) tardó 78 días y el (T2) 88 días para llegar a similares pesos de faena y de canal. La mejor performance de T1 se podría explicar por la mayor digestibilidad de los nutrientes de la leche materna con respecto a los sustitutos lácteos (Bonvillani, 2007).

**Cuadro 1.4:** Influencia del tipo de lactancia sobre el peso de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Tipo de Lactancia
<i>Chagra Dib et al. (2000)</i> <i>Garriz et al. (1994)</i>	Criollos La Rioja	35	7,18	Natural
		49	6,4	Restringida
<i>Pérez et al. (2001)</i>	-	63	10	T1 (1 l/d de leche)
		88	10	T2 (1l/d sustituto lácteo de terneros)
		78	10	T3(1l/d sustituto lácteo de cabritos)

d: días.

#### V.I.1.1.4.2. SUPLEMENTACIÓN MATERNA

El tipo de suplementación que reciban las madres puede modificar el peso de los cabritos a la faena y de sus canales. Si la suplementación se basa en heno de alfalfa y grano de maíz, las hembras producen más leche, lo que ocasiona una mayor producción de kg de cabrito por cabra con respecto al manejo tradicional y lleva a mejorar el peso final de los cabritos (Rossanigo et al., 1996; Chagra Dib et al., 2001, a y b).

Mientras que si la suplementación se basa en una complementación forrajera (*Opuntia Picus* y *Atriplex mummularia*) al pastizal natural (*Larrea divaricata*, *Acacia aroma*, *Prosopis torquata* y *Mimozygantus carinatus*), no se observa un efecto positivo sobre el peso de faena de los cabritos (Dayenoff et al., 2001).



#### V.I.1.1.4.3. SUPLEMENTACIÓN DE CABRITOS

La suplementación en cabritos puede tener efectos favorables sobre el peso de faena y de la canal, dependiendo del valor nutritivo de ese suplemento.

Moreyra et al. (1998), no encuentran diferencias significativas entre diferentes tipos de suplementación, una con heno de alfalfa y concentrado comercial y otra basada en heno de alfalfa, maíz molido y semilla de algodón con linter. El peso de faena es de 14,6 y 13,9 kg, para cada tratamiento, respectivamente.

Johnson y McGowan (1998), analizan el peso alcanzado por cabritos faenados con 8 meses de edad y criados bajo sistemas intensivos y semi-intensivos, estableciendo que los primeros poseen mayor peso al momento de la faena (26,8 kg) que los criados bajo sistemas semi-intensivo (23,8 kg) y también tienen mayor peso de la canal (14,9 kg) que los segundos (12,4 kg).

Oman et al. (1999), analizan el peso faena en caprinos machos no castrados cruza Boer-Spanish y Spanish puros sometidos a diferentes dietas, una con 80% de concentrado y otra a campo natural, todos faenados a los 254 días de edad. Las canales de los cabritos provenientes del tratamiento con 80% de concentrado pesan 21,71 kg los Boer-Spanish y 19,24 kg los Spanish puros. Mientras que en la dieta a campo los pesos de las canales son inferiores (8 a 10 kg) en ambas razas.

Marinova et al. (2001), observan en cabritos blancos de Bulgaria, que una dieta posdestete constituida por concentrado más heno de alfalfa y suplementada hasta un 2,5% de aceite de girasol no afecta el peso vivo final (control 20,16 kg y experimental 19,98 kg) ni el peso de la canal fría (control 7,96 kg y experimental 7,47 kg). Esto se debería a que el nivel del 2,5% de aceite en una dieta con 61% de heno es muy bajo para afectar las condiciones ruminales de fermentación y digestión.

Anous y Mourad (2001), evalúan cabritos alpinos bajo sistema intensivo (IM) y semi-intensivo (SIM). Bajo el IM: alimentación es con sustituto lácteo ad libitum a partir de la semana de edad. Bajo el SIM: mantienen con la madre hasta la semana de edad y luego se amamantan 2 veces al día. Luego del destete se les permite pastoreo durante 6 horas diarias. A partir de la tercera semana se los alimenta ad libitum con alfalfa y cebada hasta la edad de faena a los 48 días de vida. Para edad a la faena ajustada, los cabritos bajo IM fueron más pesados a la faena (14,9 kg) que los SIM (9,7 kg). Esto concuerda con los hallazgos de Mourad (1996) quien estudia diferentes razas en Francia e informan para edad ajustada (40 días) el peso de cabritos Alpinos de IM es 13,6 kg y de SIM es 11,2 kg, mientras que el peso de la canal es de 7,5 y de 4,8 kg para los sistemas IM y SIM, respectivamente.

**Cuadro 1.5.** Influencia de la suplementación en cabritos sobre el peso de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Alimentación	PCC (kg)
<i>Mourad (1996)</i>	Francesas	40	13,2	Sist Intensivo	7,5
			11,2	Sist Semi-intensivo	4,8
<i>Johnson y McGowan (1998)</i>	-	240	26,8	Sist Intensivo	14,9
			23,8	Sist Semi-intensivo	12,4
<i>Oman et al. (1999)</i>	Boer –Spanish	254	-	Campo natural	8-10
	Spanish puros	254	-	Campo natural	8-10
	Boer –Spanish	254	-	80% de concentrado	21,71
	Spanish puros	254	-	80% de concentrado	19,24
<i>Marinova et al. (2001)</i>	Blancos de Bulgaria		20,16	Control	7,96 PCF (kg)
			19,98	Concentrado+heno alfalfa+2.5% aceite de girasol	7,47 PCF (kg)
<i>Anous y Mourad (2001)</i>	Alpinos	48	14,9	Sist Intensivo	-
			9,7	Sist Semi-intensivo	-
<i>Genandoy et al. (2002)</i>	Alpinos	70-91	13,5-13,4	A	-
			13,2-16	LC	-
			7,9	L	-
<i>Hadad (2004)</i>	Baladi	-	Peso Inicial 15 (kg)	Relación Forraje-Concentrado:	
				15:85	27,5
				45:55	23,2
				30:70	23,2
				60:40	20,6
<i>Panea et al. (2012)</i>	Malagueña	-	7,5	Lactancia natural	5,1
			7,2	Lactancia artificial	4,7
	Murciano-Granadina	-	6,3	Lactancia natural	4,0
			7,1	Lactancia artificial	4,6
<i>Najafi et al. (2012)</i>	Mahabadi	150	34,5	A palma	15,1   PCF:14,8
			33,2	A soja	14,9   PCF:14,5
			34,1	A pescado	14,9   PCF:14,6
<i>Huang et al. (2013)</i>	Jianyang Big-ear	90-120	20,3	Suplementación Cu	
				0 mg/kg MS	13,24
				20 mg/kg MS	12,77
				40 mg/kg MS	12,81
				80 mg/kg MS	12,30
				160 mg/kg MS	13,05
				320 mg/kg MS	13,37
640 mg/kg MS	13,43				
<i>Karami et al. (2013)</i>	Kacang	300	22,8-23,6	Aceite palma	PCF: 10,75
				Aceite colza	PCF: 10,91
<i>Marques et al. (2014)</i>	Moxotó	330		Nivel suplementación	
			18,40	0 (g/kg peso vivo)	7,11
			21,04	5 (g/kg peso vivo)	8,76
			22,94	10 (g/kg peso vivo)	10,07
			25,74	15 (g/kg peso vivo)	11,45

d: días; Sist: sistema; A: ad libitum; LC: con suplemento concentrado; L: sin suplemento concentrado, PCC: peso canal caliente; PCF: peso canal fría; Cu: Cobre.

Genandoy et al. (2002), analizan en cabritos Alpinos de 2 semanas de edad el efecto de dos tipos de dietas: ad libitum (A) o limitado (1 kg/d) de leche, con suplemento (LC) o sin (L) de concentrado y faenados a las 10 o 13 semanas de edad (cuadro 1.5). El peso vivo de faena está afectado por dieta, edad y la interacción dieta x edad. El peso vivo es menor en ambas edades para L con valores de: 7,9 y 8,7 kg a las 10 y 13 semanas de edad respecto de A y LC que poseen valores de 13,5 kg hasta 16 kg para las mismas edades. El peso de faena es similar en ambas edades para A (13,5 y 13,4 kg) y L (7,9 y 8,7 kg), pero es mayor para LC a las 13 semanas (16 kg) que a las 10 (13,2 kg). Concluyen que las características de la canal a las 10 semanas de edad son similares para cabritos que consumen leche ad libitum o 1 kg/d de leche con suplemento de concentrado. Sin embargo, cuando la faena se realiza a las 13 semanas el peso de la canal es menor y el cociente grasa interna/músculo es mayor con la dieta que consume leche ad libitum comparado a la dieta de leche limitado y ad libitum suplemento de concentrado.

Hadad (2004), en Jordania, analiza la velocidad de crecimiento de cabritos Baladi machos con un peso inicial de 15 kg y observa un incremento lineal para aumento de peso diario con respecto al aumento del nivel de los concentrados incluidos en la dieta (cuadro 1.5). Así el mayor peso corporal (27,5 kg) se logró con dietas cuya relación concentrado-forraje era de 15:85; los cabritos sometidos a dietas cuyas concentraciones eran 45:55 y 30:70 de forraje y concentrado alcanzaron un peso de 23,2 kg promedio y las que tenían altos niveles de forraje 60:40 pesaron 20,6 kg promedio.

Panea et al. (2012), estudian el efecto de la administración en la dieta de un lacto reemplazante (lactancia artificial) sobre el peso de la canal de cabritos de razas Malagueño y Murciano-Granadina, determinando que los genotipos tuvieron mayor incidencia sobre la determinación del peso canal que el tipo de lactancia (natural y artificial). Como se observa en el cuadro 1.5, para lactancia natural, los cabritos de raza Malagueña lograron pesos canal significativamente mayores (5,1 kg) a los alcanzados por los cabritos Murciano-Granadina (4,0 kg); mientras que con lactancia artificial no se registraron diferencias significativas en comparación a lactancia natural (4,7 y 4,6 kg respectivamente).

Najafi et al. (2012), en cabritos Mahabadi estudian el efecto de la suplementación en la dieta con aceite de palma, soja y pescado en concentraciones del 2%, y concluyen que no se generan efectos significativos sobre las características de la canal analizadas (cuadro 1.5), lo cual es similar a lo encontrado por Karami et al. (2013), quienes alimentaron a los cabritos con aceite de palma y colza al 3 %. Los hallazgos de Najafi et al. (2012), indican que el comportamiento y las características de la canal no serían afectadas cuando el alimento consumido es similar entre dietas basadas en suplementos grasos isoenergéticos y análogas relaciones energía: proteína.

Huang et al. (2013), evalúan el efecto de la suplementación de cobre en la dieta de cabritos Jianyang Big-ear (JYB) y determinan que no manifiestan efectos significativos en el peso de la canal caliente, tanto con altas (640 mg/kg MS) como con bajas dosis (20 mg/kg MS) (cuadro 1.5). En contraste Solaiman et al. (2006), en cabritos cruza Boer x Spanish sometidos a 200 mg de Cu/d durante 112 días tuvieron una tendencia a disminuir el porcentaje de rendimiento de la canal en comparación a la dieta control que contenía 13,8 mg Cu/kg de materia seca.

Karami et al. (2013), emplean cabritos Kacang faenados entre 22,8-23,6 kg y analizan durante dieciséis semanas el efecto de la adición en la dieta al 3% de aceite de palma (con alto contenido de ácidos grasos saturados) y de colza (con predominio de ácidos grasos poliinsaturados), sobre las características de la canal, sin observar efectos significativos (cuadro 1.5).

Marques et al. (2014), en Brasil, analizan el efecto de la suplementación de concentrado en cabritos Moxotó, observando que las características de la canal incrementaron sus valores linealmente con respecto a la suplementación, excepto para las pérdidas por enfriamiento. El peso de la canal fría presentó diferencias significativas, siendo de 6,84; 8,34; 9,57 y 10,83 kg para los grupos de cabritos que recibieron suplementaciones de 0, 5, 10 y 15 g/kg de peso corporal, respectivamente. El rendimiento de la canal fría fue de 40,6 y 46,3 % para las suplementaciones de 0 y 15 g/kg de peso vivo, respectivamente, (cuadro 1.5).

## **V.I.2. RENDIMIENTO CANAL**

Por rendimiento canal se entiende la relación, expresada en términos porcentuales, entre el peso de la canal y el peso del animal al sacrificio (Flamant y Bocard, 1966), parámetro que Sañudo (1980) considera de gran importancia en la producción de carne, ya que existe una correlación muy estrecha entre el peso de la canal y la cantidad de carne que posee apta para el consumo.

El rendimiento canal puede obtenerse a partir del peso de la canal caliente o refrigerada y del peso vivo en la granja o tras un período de ayuno. También se puede utilizar el peso vivo vacío, que se obtiene descontando el contenido digestivo al peso vivo de sacrificio. De manera que existen diversas expresiones de rendimiento de la canal:

- Rendimiento matadero:  $\text{Peso canal caliente} / \text{Peso vivo sacrificio} \times 100$
- Rendimiento verdadero:  $\text{Peso canal caliente} / \text{Peso vivo vacío} \times 100$
- Rendimiento comercial:  $\text{Peso canal fría} / \text{Peso vivo sacrificio} \times 100$
- Rendimiento biológico:  $\text{Peso canal fría} / \text{Peso vivo vacío} \times 100$

En la especie caprina, el rendimiento canal se sitúa en torno del 46% al 57% (Devendra y Owen, 1983; Colomer-Rocher et al., 1987; Colomer-Rocher et al., 1989; Alia Robledo, 1989; Molina Alcalá et al., 1996; Bonvillani, 2007), (Cuadro 2.1).

En Argentina, Garriz et al. (1994), en cabritos Criollos riojanos de 48 días de edad observan un rendimiento del 50,7%, con pesos de faena y de la canal promedios de 6,38 y 3,24 kg, respectivamente. Rossanigo et al. (1995) calculan un rendimiento del 56,17% en cabritos con 54 días de edad, con un peso de faena de 10,45 kg. Con posterioridad, Rossanigo et al. (1996) obtienen un rendimiento del 51,35%, como promedios de machos y hembras, partos simples y dobles, en cabritos de 72 días de vida, con un peso de sacrificio promedio de 8,2 kg y peso de la res de 4,47 kg (tradicional con cabeza, riñón y sin pezuñas).

**Cuadro 2.1:** Parámetros que afectan el rendimiento canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	PCC/PCF (Kg)	Rendimiento (%)
<i>Colomer-Rocher et al. (1989)</i>	Murciano Granadina	30	6,3	-	Com: 51,1 Ver: 56,5
<i>Garriz et al. (1994)</i>	Criollos riojanos	48	6,38	3,24/-	50,7
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida Sevillana	-	-	-	Mat: 52-53 Ver: 54-56 Com: 50-52 Bio: 53-55
<i>Rossangio et al. (1995)</i>	-	54	10,45	-	56,17
<i>Rossangio et al. (1996)</i>	-	72	8.2	4,47/-	51,35
<i>Gallo et al. (1996)</i>	Criollos chilenos	28-42	-	-	45,1-45,9 PV Faena 51,1-52,9 PV Vacío
<i>Argüello et al. (1997)</i>	Agrupación cap. canaria var: Tinerfeña	-	12,76	-	Mat: 44,92 Ver: 49,99 Com: 42,03
<i>Maiorano et al. (2001)</i>	Garganica	75	10,64	PCC: 6,6 PCF: 6,37	61,77 59,63
<i>Koyuncu et al. (2007)</i>	Turkish hair	100	PVLleno: 20,92	9,4/9,08	46,1
			PV vacío: 18,32		

d: días; PCC: peso canal caliente; PCF: peso canal fría; Com: comercial; Ver: verdadero; Mat: matadero; Bio: biológico, PV: peso vivo; var: variedad; cap: caprina.

Argüello et al. (1997), en caprinos de la Agrupación Caprina Canaria variedad Tinerfeña faenados a los 12,76 kg, reseñan valores medios del 44,92% para el rendimiento al matadero, del 49,99 % para el rendimiento de la canal verdadero y del 42,03 % en el rendimiento de la canal comercial. Estos valores son inferiores a los hallados en la raza Murciano-Granadina (Colomer-

Rocher et al., 1989) en machos de 30 días y 6,3 kg de peso vivo de faena: 51,1% para el rendimiento comercial y 56,9% para el rendimiento canal verdadero.

Koyuncu et al. (2007), en cabritos de raza Turkish hair sacrificados a los 100 días, registran valores medios de 20,92 kg para el peso vivo lleno y de 18,32 kg para el peso vivo vacío; el peso medio de la canal caliente fue 9,4 kg y el peso de la canal fría alcanzó 9,08 kg. El rendimiento basado en el peso vivo lleno promedio fue de 46,1% mientras que el basado en el peso vivo vacío fue del 53,4%. La razón de esta diferencia es la diferencia en el peso del contenido del tracto gastrointestinal como porcentaje del peso vivo de faena.

La pérdida por oreo en la canal, es la diferencia entre el peso de la canal caliente y el peso de la canal fría. La canal se pesa inmediatamente después del sacrificio (peso canal caliente) y tras la conservación a 4-6 °C durante 24 h (peso canal fría). Esta pérdida, debida a la evaporación interna y externa de la canal, es mayor al principio por la mayor temperatura de la canal y decrece durante la fase de refrigeración (Alcalde, 1990). Cuanto mayor sea la relación superficie/volumen mayor será la pérdida (Sañudo y Sierra, 1979).

Browning et al. (2011), en Estados Unidos, emplean cabritos provenientes de cruzamientos dialélicos completos de las razas Boer, Kiko y Spanish sacrificados a los 231 días, y registran valores medios de peso vivo de 27,1 kg para cabritos destetados en Junio y de 23,6 para los destetados en Agosto; el peso medio de la canal caliente fue de 11,6 y 10,36 y el peso de la canal fría presentó 11,17 y 9,19 kg para los cabritos destetados en Junio y Agosto, respectivamente, y hallan diferencias significativas en dichas características. El rendimiento porcentual de la canal fría fue de 41,2 y 41,1 (para los cabritos destetados en Junio y Agosto, respectivamente), sin ser estadísticamente significativa dicha diferencia.

Cuando Browning et al. (2011), analizan el efecto del tipo de camada obtienen valores medios de peso vivo de 27,9; 24,8 y 23,3 kg para cabritos de camadas simples, dobles y triples respectivamente; el peso de la canal caliente fue de 12,14; 10,72; 10,08 kg y el peso de la canal fría fue de 11,74; 10,20; 9,51 kg para camadas simples, dobles y triples, respectivamente; y encuentran diferencias significativas de las camadas simples respecto de las dobles y triples para dichas características. El rendimiento de la canal fría fue de 41,7; 40,9 y 40,8% para las camadas simples, dobles y triples, respectivamente, sin presentar diferencias significativas ente los tipos de camadas.

Shija et al. (2013), faenan cabras con un peso de 20,50 kg y obtienen pesos de canal de 9,68 y 9,27 kg para canal caliente y fría, respectivamente. Mencionan un rendimiento matadero de 42,31%, mientras que el rendimiento verdadero fue de 46,75%.

### V.I.2.1. FACTORES QUE INCIDEN SOBRE EL RENDIMIENTO CANAL

Bonvillani (2007), menciona que existen posiciones disímiles entre diversos autores, ya que algunos coinciden en señalar que el rendimiento de la canal de los cabritos es afectado por la raza, sexo, tipo de alimentación, edad y peso al momento de la faena (Morand-Fehr et al., 1986; Gallo et al., 1996; Mahgoboub et al., 2005). Mientras que otros indican que el rendimiento no está afectado por estos factores (Gailli et al., 1972; Ghanekar et al., 1973; Gall, 1982).

En cabritos Criollos se observa que la edad al momento de la faena afecta el rendimiento de la canal, siendo los valores óptimos entre los 45 y 60 días de vida. Los valores de peso vivo comprendidos entre los 8 y 10 kg proporcionan altos rendimientos de la canal. El sexo no influye en el rendimiento de la res, para las distintas edades y pesos evaluados. El tipo de parto y la época de ocurrencia de los mismos no afectan el rendimiento de la canal (Leguiza et al., 2001, a y b).

Mahgoboub et al. (2005), sostienen que las diferencias en los valores de rendimiento canal entre razas tropicales de cabras e inclusive de ovinos se explican en términos de diferencias en el contenido digestivo, más alto en caprinos que en ovinos (Devendra y Burns, 1983). El contenido digestivo de 9,8-13% es comparable al 11-13% para cabras Batina (Mahgoub y Lodge, 1996) y menor del 17,8% para algunas razas tropicales (Devendra y Burns, 1983).

Proporciones más altas de rendimiento se logran bajo sistemas de manejo intensivo de los cabritos (Manfredini et al., 1988; Gailli et al., 1972) y al usar razas carniceras (Owen y Norman, 1977).

El-Waziry et al. (2011), estudian el efecto de la castración en cabritos machos de la raza Ardhi y determinan que no existen diferencias significativas en el rendimiento de la canal entre los machos intactos y los castrados, lo cual coincide con lo citado por Kebede et al. (2008). En acuerdo con lo encontrado, El-Hag et al. (2007) y Ciftci y Kor (2010) reportan que la castración no tuvo efectos sobre el rendimiento canal en cabritos. Esto se opone a los resultados obtenidos por Solomon et al. (1991), Ruvuna et al. (1992) y Solaiman et al. (2011) quienes sostienen que la castración mejora significativamente el rendimiento de la canal. Los porcentajes obtenidos por El-Waziry et al. (2011) para rendimiento canal varían desde 45,5-47,7% (para machos intactos y castrados respectivamente), los cuales son cercanos a los reportados por Koyuncu et al. (2007), Kebede et al. (2008) y Johnson et al. (2010), que reportan valores entre 46-49% para distintas razas de cabritos.

Entre los principales factores que inciden en el rendimiento canal destacan:

#### V.I.2.1.1. PRESENTACIÓN DE LA CANAL

La diversidad de presentaciones de la canal es causa importante de variación en el rendimiento canal (Devendra y Owen, 1983; Colomer-Rocher et al., 1987).

En Argentina, la canal de cabrito tradicionalmente se presenta con cabeza, riñón y sin pezuñas (Garriz et al., 1994, Leguiza et al., 2001, a y b); pero Rossanigo et al. (1996) basa su estudio en canales que no poseen cabeza, grasa mediastínica ni rabo. Mientras que en España la cabeza no forma parte de la canal y por ello no se toma en cuenta en el cálculo del rendimiento de la canal (Colomer-Rocher et al., 1987).

#### V.I.2.1.2. RAZA

Como se observa en el cuadro 2.2, el rendimiento canal presenta grandes diferencias entre las razas caprinas y los distintos cruzamientos entre ellas. Tal fenómeno se observa cuando se comparan los resultados obtenidos por Mahgoub y Lodge (1996) para rendimiento canal en la raza Batina (52-56 %), con los valores presentados por Amin et al. (2000) en la raza Black Bengal no seleccionados (38,8 %).

En cabritos de distintas razas se informa un rendimiento del 46 al 57%, basado en el peso vivo a la faena (Alia Robledo, 1989; Colomer-Rocher et al., 1992).

Van Niekerk y Casey (1988), hallan diferencias significativas entre tipos raciales de cabritos para rendimiento basado en peso vivo que se atribuyen principalmente a la variación en el peso de estómagos y al contenido intestinal al momento de la faena.

Mahgoub y Lodge (1996), plantean un peso de faena de 11 kg, y comparan los rendimientos canal de dos razas caprinas, una de pequeño y otra de gran tamaño, Dhofari y Batina respectivamente. Calculan para la segunda raza un rendimiento que varía entre el 52 al 56% y un peso de canal caliente de 5 a 6 kg. Similares resultados observan Mahgoub y Lu (1998) en la raza Batina, mientras que cabritos de la raza Dhofari, de pequeño tamaño, presentan canales de 6,6 a 6,9 kg, con un rendimiento del 55%. En la raza omaní Jebel, Mahgoub et al. (2005) señalan rendimientos que varían del 44 al 46%; con un peso de la canal de 4 a 5 kg.

Dhanda et al. (1999, a), observan en cabritos de diferentes genotipos (cuadro 2.2), que el rendimiento, basado en peso vivo vacío varía entre el 49 al 51,7 %. Mientras que en la categoría chevón, con un peso de faena comprendido entre 30 y 35 kg, el rendimiento varía entre el 50,1 al 55,8 %.



Dhanda et al. (2003, 1), evalúan el rendimiento canal en cabritos de distintos genotipos (cuadro 2.2) sacrificados con 22,8 - 24,7 kg de peso vivo vacío, y hallan diferencias significativas entre genotipos: Boer-Angora; Boer-Saanen y Saanen-Angora presentan menores rendimientos (51%) que Boer-Feral; Feral-Feral y Saanen-Feral (54%).

**Cuadro 2.2:** Incidencia de la raza sobre el rendimiento canal.

Autor	Raza	Peso Faena (kg)	PCC (Kg)	Rendimiento (%)			
<i>Mahgoub y Lodge (1996)</i>	Batina	11	5-6	52-56			
<i>Mahgoub y Lu (1998)</i>	Batina	11	5-6	52-56			
	Dhofari	11	6,6-6,9	55			
<i>Dhanda et al. (1999, a)</i>				Basado en Peso Vivo Vacío			
	Boer-Angora	-	-	49-51,7			
	Boer-Saanen	-	-	49,2			
	Feral-Feral	-	-	51,7			
	Saanen-Angora	-	-	49,3			
	Saanen-Feral	-	-	51,5			
	Feral-Feral	-	“Chevón”	55,8			
	Saanen-Feral	-	-	52,6			
	Saanen-Angora	-	-	52,3			
	Boer-Saanen	-	-	51,3			
	Boer-Angora	-	-	50,1			
<i>Amin et al. (2000)</i>	Black Bengal	-	-	Seleccionados: 40,1			
		-	-	No Seleccionados: 38,8			
	BB x Jamunapari	-		42			
<i>Dhanda et al. (2003, 1)</i>				PVVacío: 22,8-24,7			
	Boer-Angora	-	-	51			
	Boer-Saanen	-	-	51			
	Saanen-Angora	-	-	51			
	Feral-Feral	-	-	54			
	Saanen-Feral	-	-	54			
	Boer-Feral	-	-	54			
<i>Meneses et al. (2004)</i>				Com	Cab	Verd	
	Criollos	-	-	46,52	5,39	54,22	
	Criollos-Cashmere	-	-	41,9	5,86	53,62	
<i>Bonvillani et al. (2005)</i>	Criollos	11,46	5,67	49,34			
	Anglo Nubian	10,45	5,33	51,02			
<i>Webb et al. (2005)</i>			PCF				
	Boer	-	14,02	55,72			
	Indígenas	-	11,02	55,68			
<i>Peña et al. (2009)</i>	Criollo Cordobés	60-90	5,32	55,1			
	Anglo Nubian	60-90	5,49	58,8			
<i>Peña et al. (2011)</i>				Mat	Verd	Com	Bio
	Criollo Cordobés	60-90	11,12	48,04	55,04	46,86	53,69
	Anglo Nubian	60-90	10,61	51,09	57,55	49,89	56,19

BB: Black Bengal; Com: comercial; Cab: con cabeza; Verd: verdadero; PCC: peso canal caliente; PCF: peso canal fría.

Meneses et al. (2004), muestran que cabritos Criollos y cruza F1 Criollo-Cashmere tienen diferentes rendimientos canal (cuadro 2.2). Los Criollos presentan mayor rendimiento comercial y verdadero que los F1 (46,52; 54,22% y 41,9; 53,62% respectivamente), mientras que los F1 presentan mayor rendimiento de cabeza (5,86%) que los Criollos (5,39%). El rendimiento comercial de los cabritos F1 está influenciado por el contenido digestivo, ya que el peso del digestivo vacío no presenta diferencias y su valor es de 14,42% en Criollos y de 13,74% en F1. Esto indica que si bien ambos grupos se dejaron sin alimento la tarde anterior la F1 permaneció con mayor contenido digestivo.

Bonvillani et al. (2005), al comparar cabritos Criollos y Anglo Nubian (AN) observan que si bien el peso vivo en ayunas fue mayor en los cabritos Criollos (11,46 kg vs 10,45 de AN) el rendimiento de los cabritos AN fue superior y presentó menor variabilidad que los cabritos Criollos, ( $51,02 \pm 1,59$  vs  $49,34 \pm 2,51\%$  respectivamente), (cuadro 2.2).

Webb et al. (2005), en caprinos Boer e Indígenas de 14,02 y 11,02 kg de peso de canal fría, respectivamente, registran rendimientos canal del 55,72% en los primeros y del 55,68% en los segundos (cuadro 2.2). Estos autores consideran que los rendimientos canal de caprinos son inferiores a los de ovinos (59 al 62%).

Peña et al. (2009), en cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN) sacrificados con pesos comprendidos entre 9-13 kg, mencionan que se presentaron diferencias significativas entre genotipos para rendimiento de la canal caliente, en consonancia con Dhanda et al. (2003a). Los cabritos AN tuvieron mayor rendimiento de la canal caliente (58,8%) que los CC (55,1%), (cuadro 2.2).

Browning et al. (2011), en Estados Unidos, emplean cabritos provenientes de cruzamientos dialélicos completos de las razas Boer, Kiko y Spanish sacrificados a los 231 días, registran valores medios de peso vivo de 27,1 kg para cabritos destetados en Junio y de 23,6 para los destetados en Agosto; el peso medio de la canal caliente fue de 11,6 y 10,36 y el peso de la canal fría presentó 11,17 y 9,19 kg para los cabritos destetados en Junio y Agosto, respectivamente, y hallan diferencias significativas en dichas características. El rendimiento porcentual de la canal fría fue de 41,2 y 41,1 (para los cabritos destetados en Junio y Agosto, respectivamente), sin ser estadísticamente significativa dicha diferencia.

Los valores de rendimiento canal obtenidos por Peña et al. (2011) en cabritos Criollo Cordobés y Anglo Nubian (cuadro 2.2), son comparables a los reportados en cabritos Criollos y sus cruza (Zimmerman et al., 2008; Domingo et al., 2008) y dentro de los encontrados en diferentes genotipos con similares pesos de la canal (Santos et al. 2007). El menor rendimiento obtenido por Meneses et al. (2004) puede ser explicado por el mayor peso (30kg) y edad (6 meses), y por lo tanto mayor desarrollo del tracto digestivo. El rendimiento fue

significativamente mayor en los cabritos Anglo Nubian (AN) que en los Criollo Cordobés (CC), 50-58% vs 47-55% respectivamente. Estas diferencias pueden ser atribuibles a la mayor producción de leche de sus madres y por lo tanto mayores tasas de crecimiento. Las diferencias entre razas podrían deberse principalmente al menor porcentaje de vísceras y al mayor grado de cobertura de grasa de las canales provenientes de los cabritos AN (2,82 vs 1,98% respectivamente).

#### V.I.2.1.3. SEXO

Los machos, como señalan Falagan (1984) y Schmidely et al. (1991), muestran rendimientos canal inferiores a los de las hembras por su menor grado de engrasamiento. Causas diferentes atribuye López (1991) al obtener rendimientos de la canal inferiores en las hembras debido al mayor peso de la piel, cabeza y aparato digestivo; diferencias que aumentan con la edad.

En el cuadro 2.3 se presenta lo hallado por Alia Robledo (1989), en cabritos de la raza Negra Serrana de 45 días de edad, quien no encuentra diferencias significativas en el rendimiento canal entre sexos (Cuadro 2.3); en machos el rendimiento comercial real fue del 52,71% y el rendimiento en matadero (PCC/PVS) del 53,45%, mientras que los valores medios registrados en las hembras fueron 50,19% y 52,98%, respectivamente. Además en machos las pérdidas por ayuno y transporte se valoraron en un 2,01% en los machos y en hembras en un 5,23%, mientras que las pérdidas por refrigeración en machos fueron del 2,79% y en hembras del 2,92%.

Riley et al. (1989), en la raza Spanish para un peso de canal de 16,60 a 16,30 kg, el rendimiento alcanza el 65 - 66% y en la raza Angora, para un peso de la canal de 12,5 y 12,3 kg, el rendimiento llega al 57 - 58% (Cuadro 2.3).

Álvarez (1994), en cabritos lactantes de raza Florida Sevillana sacrificados a los 30, 45 y 60 días de edad, registra valores ligeramente superiores para los distintos rendimientos de canal en hembras, respecto de los machos, aunque no son significativos y los valores de rendimiento se encuentran entre el 50 al 56%. Las pérdidas por oreo no muestran diferencias significativas entre sexos y varían entre 1,2 a 1,7%, (Cuadro 2.3).

Cabritos Criollos chilenos (Gallo et al., 1996), con pesos de faena para machos y hembras de 18,8 kg y 17,5 kg, y pesos vivos vacíos de 16,6 kg y 15,3 kg, respectivamente, presentaron valores medios para el rendimiento canal, basado en el peso vivo de faena, del 45,1% en machos y del 45,9% en las hembras; mientras que el basado en el peso vivo vacío se ubicó entre 51,1% (machos) y 52,9% (hembras). Las diferencias de rendimientos entre sexos no fueron

significativas, aunque en las hembras los valores tienden ser mayores que en los machos. En este caso se explicaría por la tendencia de las hembras a tener mayor cantidad de depósitos grasos en la canal; hecho que indica que a un mismo peso vivo las hembras muestran un mayor estado de avance de su peso final, (Cuadro 2.3).

**Cuadro 2.3:** Incidencia del sexo sobre el rendimiento canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	PCC (kg)	Rendimiento (%)				
<i>Alia Robledo. (1989)</i>	Negra Serrana	45	-	-		Com	Mat		
		-			M	52,71	53,45		
		-			H	50,19	52,98		
<i>Riley et al. (1989)</i>	Spanish	-	-	16,6-16,3	65-66				
	Angora	-	-	12,5-12,3	57-58				
<i>Álvarez. (1994)</i>	Florida Sevillana	30-45 -65	-	-	50-56				
<i>Gallo et al. (1996)</i>	Criollos Chilenos	-	M: 18,8 H: 17,5	-		PVF	PVV		
					M	45,1	51,1		
					H	45,9	52,9		
<i>Mahgoub y Lodge. (1996)</i>	Batina	-	11	-	Basado en PVV:				
					M	56,2			
					H	52,2			
<i>Mahgoub y Lu. (1998)</i>	Dhofari	-	-	-	Basado en PVV:				
					M	55,6			
					H	55			
<i>Leguiza et al. (2001, a y b)</i>	Criollos Argentinos	-	-	-	M	61,04			
					H	60,44			
<i>Mahgoub et al. (2005)</i>	Jebel Akhdar	-	11	-	M	45,7			
					H	44,7			
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90				Mat	Verd	Com	Bio
			11,9	M: 5,9	M	47,8	55	49,1	56,4
			11,6	H: 5,7	H	47,7	55,5	49,0	57
<i>Bonvillani et al. (2010 b)</i>	Criollo Cordobés	60-90	11,12	M: 5,34	55,10				
			11,33	H: 5,48	55,90				
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Cabrito Transmontano	-	7,6	PC: 4	M	52,9			
			7,2		H	52,8			
			11,3	PC: 6	M	53,2			
			10,7		H	52,3			
			14,2	PC: 8	M	56,0			
			14,1		H	56,0			

d: días; M: macho; H: hembra, PC: peso de la canal; PCC: peso canal caliente; Com.: comercial; Verd: verdadero; Bio: biológico; Mat.: matadero; PVF: peso vivo de faena; PVV: peso vivo vacío.

En la raza Batina, el rendimiento basado en el peso vivo vacío en machos es del 56,2% y en las hembras del 52,2% si la faena se realiza a los 11 kg con un peso de canal de 6 kg en los machos y de 5,4 en las hembras (Mahgoub y Lodge, 1996; Mahgoub y Lu, 1998). Para el mismo peso de faena, cabritos de la raza Dhofari muestran rendimientos del 55,6% y del 55% para machos y hembras, respectivamente.

Mahgoboub et al. (2005), en cabras Jebel Akhdar, no registran diferencias significativas entre sexos en el rendimiento de los animales faenados con 11 kg: 45,7% en machos enteros y 44,7% en hembras.

Leguiza et al. (2001, a y b), encuentran que el sexo no influye sobre el rendimiento de la res en cabritos Criollos argentinos: las hembras alcanzaron un rendimiento del 60,44% y los machos del 61,04%. A similar conclusión llegaron Mourad et al. (2001) en caprinos Dwarf de Guinea faenados entre 12 y 18 meses de edad.

Bonvillani et al. (2010 a), estudian las proporciones de rendimiento canal matadero, verdadero, comercial y biológico en cabritos Criollo Cordobés y no encuentran diferencias significativas entre sexos (cuadro 2.3); sin embargo, y de acuerdo con Peña, Gutiérrez, Herrero, y Rodero (1994,b) y Santos et al. (2007), las hembras presentan valores superiores, lo cual podría ser explicado por la tendencia de las mismas a depositar mayores contenidos grasos en la canal. Dichos valores de rendimiento están dentro del rango obtenido (46-56%) por Garriz, Gallinger y Dayenoff (1994); Rossanigo et al. (1996); Zimerman, Domingo y Lanari (2008) en cabritos Criollos. Las pérdidas por refrigeración fueron similares entre sexos (3,6-2,4%).

Como se observa en el cuadro 2.3, Bonvillani et al. (2010 b), en cabritos Criollo Cordobés analizan los rendimientos de la canal caliente y determinan que no existen diferencias significativas entre machos (55,1%) y hembras (55,90%). Dichos resultados tanto en hembras como en machos fueron similares a los informados para cabritos lactantes en Argentina (de Gea et al., 2005; Domingo et al., 2008; Zimerman et al., 2008).

Teixeira et al. (2011), analizan cabritos machos y hembras de la raza Transmontano a distintos pesos de faena, y determinan que el sexo no tiene significancia en la determinación del rendimiento de la canal. Sin embargo los animales de 8 kg presentaron un porcentaje de rendimiento significativamente superior a los cabritos faenados con 4 y 6 kg, (cuadro 2.3).

#### V.I.2.1.4. PESO AL SACRIFICIO

Con la edad y peso del animal se producen variaciones en los rendimientos de la canal. Así, Gaili et al. (1972) al sacrificar hembras jóvenes, primaras y adultas reseñan rendimientos medios del 40,4%, 41,3% y 43%, respectivamente.

Morand-Fehr et al. (1986) señalan rendimientos del 49,4% y 50% en animales de 8 - 10 kg y 21 - 23 kg, respectivamente (cuadro 2.4); en tanto que Owen et al. (1982) no encuentran diferencias significativas en el rendimiento canal con el aumento del peso vivo.

Cuando en la comparación se incluyen animales de cierta edad y su alimentación no es láctea, se aprecia un descenso en el rendimiento canal como consecuencia del mayor incremento de la masa visceral y del contenido digestivo (Barbieri et al., 1973; Ghanekar et al., 1973; Lapido, 1974; Gall, 1982).

Sanz et al. (1985), registran valores medios del 46,8% y 51,4% en animales de 15 y 30 días; tendencia similar a la encontrada por Morand-Fehr (1976) al comparar los rendimientos obtenidos en cabritos sacrificados entre 57 y 80 días de edad: 52,8% y 53,4%, respectivamente (cuadro 2.4).

A igual edad, el rendimiento canal aumenta con el peso vivo, en tanto que a peso vivo constante se aprecia un descenso del rendimiento canal con la edad como consecuencia de un mayor desarrollo del tracto digestivo (Manfredini et al., 1988). Estos autores, en un estudio en cabritos de raza Alpina faenados con 11,8; 15,7 y 19,4 kg, registraron pesos canal de 5,87; 8,38 y 9,7 kg, respectivamente. El rendimiento comercial para los 3 pesos toma valores del 49,79; 53,19 y 50,02%, y el rendimiento biológico alcanza valores del 55,3; 57,5 y 56,5% (cuadro 2.4).

Álvarez (1994), en cabritos bajo lactancia natural de raza Florida Sevillana sacrificados a los 30, 45 y 60 días, encuentra un aumento significativo en los rendimientos canal (matadero, comercial, biológico, verdadero), conforme aumenta la edad y peso vivo de los animales objeto de estudio (cuadro 2.4), y observan una disminución de las pérdidas por oreo.

Las pérdidas por oreo no muestran ser significativamente diferentes entre las diferentes edades. Las pérdidas por oreo en animales jóvenes tienen un valor promedio de 3,2%, disminuyendo con el aumento del peso de la canal: 2,3% - 2,8% en los cabritos de 45 días, y entre el 1,2% al 2,2% en los más pesados. Se considera que el aumento del grado de engrasamiento, fundamentalmente de la grasa de cobertura y la disminución en la relación superficie/peso corporal son las principales causas de dicha merma de las pérdidas por oreo.

En caprinos mexicanos, Molina Alcalá et al. (1996), observan que el rendimiento varía con la edad y toma valores del 46,1% para animales recién nacidos, hasta el 52,6% a los seis meses de edad y disminuye al 48,5% en aquellos animales que se encuentran en etapa adulta (cuadro 2.5).

En cabritos Batina, raza de gran tamaño, faenados a diferentes pesos, el rendimiento canal basado en el peso vivo vacío (cuadro 2.5) varía entre el 52 al 56% (Mahgoub y Lodge, 1996; Mahgoub y Lu, 1998). Y la raza Dhofari, de pequeño tamaño adulto, para los mismos pesos de faena muestra rendimientos que varían entre 55 al 58% (Mahgoub y Lu, 1998). Estos autores no observan diferencias significativas entre edades para rendimiento canal dentro de cada raza.

En cambio, Mahgoub et al. 2005, señalan en la raza Jebel rendimientos que varían entre el 44% al 55%, registrando valores superiores a medida que aumenta el peso al sacrificio.

Meneses et al. (2001), en cabritos Criollos chilenos faenados con 61, 40 y 30 días de vida y un peso corporal final de 11,9; 8,4 y 8,1kg, respectivamente, registraron rendimientos canal del 56,72%; 52,82% y 52,51%, respectivamente. De manera que la faena a los 61 días presenta diferencias significativas para peso corporal y rendimiento con respecto al resto de los tratamientos.

Al evaluar cabritos en dos edades diferentes (capretto y chevón), Dhanda et al. (1999, a) obtienen porcentajes medios del 49 - 51,7% en los cabritos más jóvenes y del 50,7 - 55,8% en los más pesados (cuadro 2.5). Por lo tanto, observan que a medida que se incrementa la relación edad/peso corporal se produce un incremento significativo del porcentaje de rendimiento, al igual que los resultados hallados por Dhanda et al. (2003, 1). Además, estos autores, observan que la pérdida de peso de la canal fría fue superior significativamente en los capretto comparada con la canal de los chevón debido a la menor capa de grasa subcutánea de los primeros.

Leguiza et al. (2001, a y b), en cabritos Criollos de los llanos de la Rioja, encuentran que el mayor rendimiento de la canal (con cabeza) está relacionado con la edad y peso vivo al momento de la faena; siendo los valores óptimos entre los 45 y 60 días de vida con un valor del 63,3% o entre 8 a 10 kg de peso vivo con rendimiento medio del 61%. El rendimiento obtenido según el peso vivo muestra que los animales de mayor peso de faena con 12-14 kg presentan mayor rendimiento (62,5%) y difieren significativamente del grupo faenado entre los 10 a 12 kg de peso vivo con un rendimiento del 59,63%; mientras que los animales faenados a menor peso entre los 8 a 10 kg muestran un rendimiento del 61,01% y no se diferencian de los dos grupos anteriores. En cuanto a la edad de faena, señalan que ésta influye significativamente en el rendimiento, ya que en animales de 46-60 días el rendimiento es de 63,3%, del 60,9% en cabritos sacrificados con 61-75 días y del 61% en los sacrificados a 76-90 días de edad; valores similares entre sí y mayores significativamente al de los animales sacrificados con 91-105 días de edad (58,9%). El rendimiento canal en animales de 30-45 días (60,8%) no presenta diferencias significativas con ninguna de las otras edades (cuadro 2.5).

Dayenoff et al. (2002, a), señalan que el rendimiento de la canal en cabritos Criollos faenados a los 90 días, con 24,6 kg de peso vivo y 12,8 kg de canal es de 52,2%, mientras que si se faenan a los 21 meses de edad, con 42,3 kg de peso vivo y 23,2 kg al gancho el rendimiento es 54,8%. Por lo que recomiendan sacrificar animales más grandes como alternativa de producto comercial para conseguir mayor cantidad de carne disponible para la venta.

Todaro et al. (2002), observan que cabritos de raza Girgentana faenados a los 25 y 30 días de vida, no presentan diferencias significativa para rendimiento canal, que varía entre 70,6% (25días) y 70,1% (35 días).

**Cuadro 2.4:** Incidencia del peso al sacrificio sobre el rendimiento canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Rendimiento (%)			
<i>Morand-Fehr, (1976)</i>	-	57	-	52,8			
		80		53,4			
<i>Morand-Fehr, (1986)</i>	-		8-10	49,4			
			21-23	50			
<i>Sanz et al. (1985)</i>	-	15	-	46,8			
		30		51,4			
<i>Morand-Fehr et al. (1986)</i>	-	-	8-10	49,4			
		-	21-23	50			
<i>Manfredini et al. (1988)</i>	Alpina			Com	Bio		
		-	11,8	49,79	55,3		
		-	15,7	53,19	57,5		
		-	19,4	50,02	56,5		
<i>Álvarez, (1994)</i>	Florida Sevillana		-	Mat	Com	Bio	Ver
		30		52,7	50,9	54	55,8
		45		52,1	50,8	53,4	54,9
		60		53,3	52,4	55,1	56,1

d: días; PCC: peso canal caliente, Com.: comercial; Mat.: matadero; PVF: peso vivo de faena; PVV: peso vivo vacío.

Domingo et al. (2005), en la zona de Bariloche, faenan cabritos Criollos de 3 y 6 meses de edad, con un peso de faena es de 10,3 y de 14,4 kg para cada grupo. El rendimiento es mayor significativamente en los animales más jóvenes (53%) que en los más grandes (50%), (cuadro 2.5).

Peña et al. (2009), en cabritos Criollo Cordobés y Anglo Nubian faenados con pesos menores o iguales a 11 kg y mayores de 11 kg y a edades de 60 y 90 días respectivamente, no encuentran diferencias significativas entre pesos de faena para rendimiento de canal caliente (cuadro 2.6).

Bonvillani et al. (2010 a), encuentran en cabritos Criollo Cordobés que las proporciones de rendimiento canal incrementan conforme lo hace el peso al sacrificio (cuadro 2.6), en desacuerdo con Peña et al. (2007), donde no encuentran diferencias en los porcentajes de rendimiento en cabritos lactantes Florida sacrificados entre 7-8, 10-11 y 14-15 kg de peso vivo. Marichal et al. (2003), observa un incremento del porcentaje de rendimiento en cabritos sacrificados a 6 y 10 kg de peso vivo (50,3 a 52,9%). Además Dhanda et al. (2003a,b); Peña et al. (2007) obtienen proporciones de rendimiento dentro del rango presentado por Bonvillani et al. (2010), (45-53%) en cabritos de diferentes genotipos y similares pesos de la canal. Mientras que la disminución en las pérdidas por refrigeración observadas a medida que el peso de la canal



incrementa (desde 9 a 15 kg), se atribuye a la reducción en la relación entre superficie corporal/peso corporal y al menor grosor de grasa subcutánea en la canal. Dicha tendencia también ha sido reportada por Marichal et al. (2003) en razas del Grupo Caprino Canario y por Peña et al. (2007) en la raza Florida.

**Cuadro 2.5:** Incidencia del peso al sacrificio sobre el rendimiento de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Rendimiento (%)
<i>Molina Alcalá et al.</i> (1996)	Mexicanos	Nacim.	-	46,1
		180		52,6
		Adultos		48,5
<i>Mahgoub y Lu</i> (1998)	Batina	-	-	52-56
<i>Mahgoub y Lu</i> (1998)	Dhofari	-	-	55-58
<i>Dhanda et al.</i> (1999, a) <i>Dhanda et al.</i> (2003, 1)		-	Capretto	49-51,7
		-	Chevón	50,7-55,8
<i>Meneses et al.</i> (2001)	Criollos Chilenos	61	11,9	56,72
		40	8,4	52,82
		30	8,1	52,51
<i>Leguiza et al.</i> (2001, a, b)	Criollos Riojanos	45-60	-	63,3
		-	8-10	61
		-	10-12	59,63
		-	12-14	62,5
		61-75	-	60,9
		76-90	-	61
		91-105	-	58,9
<i>Dayenoff et al.</i> (2002, a)	Criollos	90	24,6	52,2
		21 meses	42,3	54,8
<i>Todaro et al.</i> (2002)	Girgentana	25	-	70,6
		30		70,1
<i>Mahgoub et al.</i> (2005)	Jebel	-	-	44-55
<i>Domingo et al.</i> (2005)	Criollos	90	10,3	53
		180	14,4	50

d: días; PCC: peso canal caliente; Com: comercial; Bio: biológico; Verd: verdadero; Mat: matadero; PVF: peso vivo de faena; PVV: peso vivo vacío.

Bonvillani et al. (2010 b), emplean cabritos Criollo Cordobés de 60 y 90 días de edad con un peso al sacrificio menor o igual a 11 kg y mayor a 11 kg, respectivamente, y determinan que la interacción edad-peso al sacrificio no influye en el rendimiento de la canal caliente; donde registran un valor de 54,95% para el primer caso y 55,75 en el segundo (cuadro 2.6).

Teixeira et al. (2011), concluyen que el porcentaje de rendimiento de la canal no es influenciado por el incremento en el peso de la canal en los animales más livianos. Sin embargo los animales de 8 kg presentaron un porcentaje de rendimiento significativamente superior (56

%) (Cuadro 2.6). Asenjo et al. (2005) reportan que la influencia del peso sobre el porcentaje de rendimiento indica que esta variable puede tener efectos diferentes dependiendo de la raza.

**Cuadro 2.6:** Incidencia del peso al sacrificio sobre el rendimiento de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso	Rendimiento (%)			
			Faena (kg)	Mat	Verd	Com	Bio
<i>Peña et al. (2009)</i>	Criollo Cordobés	60-90	≤11	54,5			
			>11	55,7			
	Anglo Nubian	60-90	≤11	58,1			
			>11	59,4			
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90	<11	46	59,9	47,3	55,4
			11-13	47,5	54,8	48,8	56,3
			>13	49,4	56,8	50,5	58,1
<i>Bonvillani et al. (2010 b)</i>	Criollo Cordobés	60-90	≤11	54,95			
			>11	55,75			
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Cabrito Transmontano	-	4	52,8			
			6	52,9			
			8	56			

d: días; PCC: peso canal caliente; Com: comercial; Bio: biológico; Verd: verdadero; Mat: matadero; PVF: peso vivo de faena; PVV: peso vivo vacío.

#### V.I.2.1.5. ALIMENTACIÓN

Sanz et al. (1990, a) indican que el mayor grado de utilización de la leche de cabra respecto del lacto-reemplazante incide sobre el rendimiento canal: 55,2% frente a 54,30%, respectivamente.

De la misma forma, Rojas (1990) reseña diferencias según el tipo de lactancia y el nivel de dilución del sustituto lácteo. En el cuadro 5 se muestran los resultados obtenidos por Potchoiba et al. (1990), en cabritos alimentados con leche o leche+concentrado, donde registran rendimientos del 54,5% y 52,7%, respectivamente, y ello motivado principalmente por el desigual desarrollo visceral.

Álvarez (1994), observan que cabritos Florida Sevillana sacrificados a los 30 días presentan rendimientos de canal superiores bajo lactancia natural con respecto a la artificial, dichos valores se pueden observar en el cuadro 2.6.

A los 45 días el rendimiento al matadero (52,1%) y el comercial (50,8%) no muestran diferencias entre tipos de lactancias, aunque sí se encuentran para los rendimientos verdadero y biológico: siendo el primero del 55,6% en lactancia natural y del 54,3% en lactancia artificial; y para el segundo rendimiento mencionado para lactancia artificial alcanza el 54,2% y para la artificial el 52,85%.

A los 60 días de edad, los rendimientos con lactancia natural alcanzan cifras significativamente superiores que los obtenidos con lactancia artificial. Con lactancia natural el rendimiento al matadero, verdadero, comercial y biológico toman valores del 54,3%; 57,1%; 53,5% y 56,3%, respectivamente. Mientras que los mencionados rendimientos para lactancia artificial alcanzan las siguientes cifras: 52,2%; 54,95%; 51,05% y 53,8%, respectivamente.

En el cuadro 2.6 se presentan los datos obtenidos por Argüello et al. (1997) en cabritos de la Agrupación Caprina Canaria variedad Tinerfeña, alimentados con un lacto reemplazante comercial (+ suplementación con heno de alfalfa y un pienso de iniciación, a partir de la segunda semana de vida), registran valores medios del 50% para el rendimiento canal verdadero y del 42% para el rendimiento comercial en cabritos sacrificados con 12 kg de peso vivo. López (1991) en cabritos de la misma raza y edad pero alimentados con lactancia natural obtiene valores de rendimiento superiores, siendo el rendimiento canal verdadero del 56% y el rendimiento canal comercial del 51%. La diferencia se puede atribuir al desarrollo del tracto digestivo

Johnson y McGowan (1998), obtienen mayores rendimientos (56%) para cabritos criados bajo sistema intensivo en comparación con cabritos provenientes de sistemas semi-intensivos (53,7 %), ambos faenados a los 8 meses de edad, los primeros con 26,8 kg de peso a la faena y los segundos con 23,8 kg (cuadro 2.7).

Moreyra et al. (1998), someten a cabritos de 3 meses de edad a dos tipos de dietas, T1: heno de alfalfa y concentrado comercial y T2: heno de alfalfa más maíz molido y semilla de algodón con linter. No observan diferencias significativas en el rendimiento canal entre tratamientos, siendo en T2 del 47% y en T1 del 49% (cuadro 2.8).

Pérez et al. (2001), en cabritos Criollos chilenos (cuadro 2.8), evalúan el efecto de tres tratamientos: cabritos alimentados con 1 l/d de leche solamente (T1), con 1 l/d de sustituto lácteo de terneros (T2) y con 1 l/d de sustituto lácteo de cabritos (T3) sobre las características de la canal. El rendimiento canal comercial en cabritos faenados a 10 kg de peso, fue mayor para T1 (47%); en comparación con los otros tratamientos (T2: 43,9% y T3: 44,5%). El rendimiento canal real también fue mayor para T1 (53%) que para T2 y T3 (50,4% y 51,2%, respectivamente).

Marinova et al. (2001), encuentran que la suplementación de aceite de girasol durante un corto período en cabritos (Blancos de Bulgaria) no afecta el rendimiento canal en cabritos, que es del 52,17% para el grupo control y del 49,49% para el grupo experimental (cuadro 2.8).

Anous y Mourad (2001), evalúan cabritos Alpinos machos bajo sistema intensivo y semi-intensivo, faenados a los 48 días de vida. El rendimiento canal (cuadro 2.8) muestra valores

medios del 50,93% para los criados bajo sistema intensivo y del 48,9% para los provenientes del sistema semi-intensivo.

Chagra Dib et al. (2002), evalúan el rendimiento canal a los 42 días de edad en relación a dos sistemas de crianza: uno con lactancia natural no restringida y otro con lactancia natural restringida. En el sistema tradicional el rendimiento es del 56,61% y en el sistema restringido es del 58,2 %, no observándose diferencias significativas (cuadro 2.8).

Dayenoff et al. (2002, d), en cabritos Criollos alimentados en lactancia restringida sacrificados con 42 días y 7 kg de peso, registran un rendimiento canal de 46,6% como media de machos y hembras.

**Cuadro 2.7:** Incidencia de la alimentación sobre el rendimiento de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Alimentación	Rendimiento (%)						
<i>Sanz et al. (1990, a)</i>	-	-	-	L natural	55,2						
				Lacto reempl	54,3						
<i>Potchoiba et al. (1990)</i>	-	-	-	L natural	54,5						
				Leche y Conc.	52,7						
<i>López (1991)</i>	Tinerfeña	-	12	L natural	Ver	56					
					Com	51					
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida Sevillana	30	-	L nat.	Mat	Com	Bio	Ver			
					54	52	55	56,8			
					L art.	51,55	49,85	52,85	54,7		
						45	-	L nat.	52,1	50,8	54,2
					L art.			52,1	50,8	52,8	54,3
					60	-	L nat.	54,3	53,5	56,3	57,1
L art.	52,2	51,05	53,8	54,95							
<i>Argüello et al. (1997)</i>	Tinerfeña	-	12	Lacto reempl	Com	42					
					Ver	50					
<i>Johnson y Mc Gowan (1998)</i>	-	240	26,8	S. Int.	56						
		240	23,8	S. semi-int.	53,7						

d:días; m: meses; sem: semanas; Com.: comercial; Mat.: matadero; L: lactancia; Conc: concentrado; reempl: reemplazante; S: sistema; Int: intensivo.

Genandoy et al. (2002), analizan en cabritos Alpinos de 2 semanas de edad el efecto de dos tipos de dietas: ad libitum o limitado (1 kg/d) de leche, con o sin ad libitum suplemento de concentrado y faenados entre 10<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup> semana de vida, con pesos al sacrificio que varían entre 7,9 kg a 13,2 kg. El rendimiento fue similar entre los tratamientos: 46,1 al 52,2%.

Cabritos Nebrodi alimentados con leche y faenados a los 47 días de edad, los machos con un peso de faena de 11,3 kg muestran un rendimiento del 59%, con un peso de la canal de caliente de 5,7 kg (Todaro et al., 2004). Las hembras presentan un peso de faena de 10,6 kg y el rendimiento es del 59%, con un peso de la canal caliente de 5,3 kg (cuadro 2.9).

Hadad (2004) observa, en cabritos Baladi (cuadro 2.9), que el rendimiento canal mejora significativamente al incrementar el nivel de concentrado la dieta, desde los 15 kg de peso inicial a los 20 a 25 kg de peso de faena. Se plantean 4 tipos de dietas con niveles de forraje:concentrado de 60:40; 45:55; 30:70 y 15:85. Los cabritos alimentados con la dieta que posee superior contenido de concentrado presentan el mayor rendimiento de canal (47,5%), luego le siguen los cabritos alimentados con dietas de 70 y 55% (46,5 % y 45,6%, respectivamente) y por último los cabritos alimentados con la dieta de menor proporción de concentrado (43,6%).

**Cuadro 2.8:** Incidencia de la alimentación sobre el rendimiento de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Alimentación	Rendimiento (%)	
Moreyra et al. (1998)	-	90		T1	49	
				T2	47	
Pérez et al. (2001)	Criollos Chilenos	-	10		Com	Real
				Leche cabra	47	53
				Sust lác ternero	43,9	50,4
				Sust lác cabrito	44,5	51,2
Marinova et al. (2001)	Blancos de Bulgaria	-	-	Leche cabra	52,17	
				Supl. Aceite girasol	49,49	
Annous y Mourad, (2001)	Alpinos	48	-	S. Intensivo	50,93	
				S. semi-intensivo	48,9	
Chagra Dib et al. (2002)	-	42	-	L. Nat. No restringida	56,61	
				L. Nat. restringida	58,2	
Dayenoff et al. (2002, d)	Criollos	42	7	L. restringida	46,6 (M y H)	
Genendoy et al. (2002)	Alpinos	70-91	-	Ad libitum de leche	46,1	
				Limitado de leche	52,2	

d: días; m: meses; Com.: comercial; Mat.: matadero; L: lactancia, lác: lácteo; reempl: reemplazante; sust: sustituto; S: sistema.

Panea et al. (2012), estudian el efecto de la administración de lacto reemplazante (lactancia artificial) en la dieta de cabritos de razas lecheras Malagueña y Murciano-Granadina sobre el rendimiento canal. Observan diferencias significativas entre genotipos para lactancia natural, donde los cabritos de raza Malagueña lograron rendimientos canal significativamente mayores (68,0%) que los Murciano-Granadina (62,5%). Mientras que para lactancia artificial no se registraron efectos significativos, y observan rendimientos de 65,3% en cabritos Malagueña y 64,8% en Murciano-Granadina (Cuadro 2.9).

Huang et al. (2013), evalúan el efecto de la suplementación de Cobre en el rendimiento de la canal en cabritos de la raza Jianyang Big-ear. Las dosis utilizadas de Cobre fueron de 20; 40; 80; 160; 320 y 640 mg/kg MS, y determinan que no se manifiestan efectos significativos en el rendimiento de la canal con ninguna de las cantidades mencionadas (cuadro 2.9).

**Cuadro 2.9:** Incidencia de la alimentación sobre el rendimiento de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Alimentación	Rendimiento (%)
<i>Todaro et al. (2004)</i>	Nebrodi	47	11,3 M	Leche cabra	59
		47	10,6 H	Leche cabra	59
<i>Hadad (2004)</i>	Baladi	-	I: 15 F: 20-25	Relac F 60 – C 40	43,6
				F 45 – C 55	45,6
				F 30 – C 70	46,5
				F 15 – C 85	47,5
<i>Panea et al (2012)</i>	Malagueña Murciano-Granadina	-	7,5	Lactancia natural	68,0
			7,2	Lactancia artificial	65,3
			6,3	Lactancia natural	63,5
			7,1	Lactancia artificial	64,8
<i>Huang et al. (2013)</i>	Jiangyang Big-ear	90-120	20,3	Suplementación Cu (mg/kg MS)	
				0	46,97
				20	49,06
				40	47,80
				80	48,25
				160	49,34
				320	50,15
				640	51,59
<i>Karami et al. (2013)</i>	Kacang	300	22,8-23,6	Aceite Colza	48,6
				Aceite Palma	47,6
<i>Roy et al. (2013)</i>	Black Bengal	420	14,3-15,5	Control	43,0
				Aceite Soja	41,2
				Aceite Girasol	41,7
<i>Marques et al. (2014)</i>	Moxotó	330		Suplementación Verdadero	
			18,40	0 (g/kg peso vivo)	54,19
			21,04	5 (g/kg peso vivo)	56,02
			22,94	10 (g/kg peso vivo)	56,70
			25,74	15 (g/kg peso vivo)	58,12

d: días; Fa: faena; M: macho; H: hembra; I: inicio; F: fin; Relac: relación.

Karami et al. (2013), emplean cabritos Kacang faenados entre 23,6-22,8 kg y analizan el efecto de la adición en la dieta durante dieciséis semanas del 3% de aceite de palma (con alto contenido de ácidos grasos saturados) y de colza (con predominio de ácidos grasos poliinsaturados) sobre el rendimiento y características de la canal, y determinan que la inclusión de ambos aceites no las afectó significativamente (cuadro 2.9).

Roy et al. (2013), analizan el efecto de la suplementación con aceites de soja y girasol en la dieta de cabras Black Bengal faenadas entre los 13 -16 meses de edad y señalan que no hubo efectos significativos sobre el rendimiento canal (cuadro 2.9).

Marques et al. (2014), estudian el efecto de la suplementación en la dieta en cabritos Moxotó, y observan efectos significativos en el rendimiento verdadero de la canal, teniendo en cuenta que la tendencia manifestada fue de incrementos lineales conforme se aumentaba la suplementación desde 0, 5, 10 y 15 g/kg de peso corporal, con rendimientos verdaderos de

54,19; 56,02; 56,70 y 58,12 %, respectivamente (cuadro 9). El porcentaje de rendimiento canal obtenido por Marques et al. (2014) fue similar a reportes previos obtenidos para el mismo genotipo en condiciones de manejo intensivas (Mattos et al., 2006).

### **V.I.3. MEDIDAS DE LA CANAL**

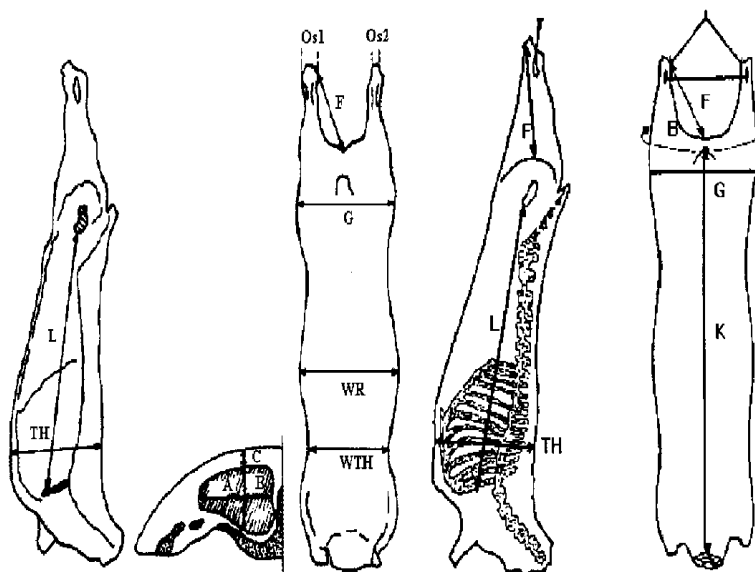
La conformación de la canal es uno de los principales criterios en su evaluación, constituyendo la determinación de ciertas medidas un aspecto de enorme interés sobre dicho criterio (Bonvillani, 2007).

Desde siempre ha existido un gran interés en la determinación de medidas en la canal por su correlación con la conformación y composición de la canal, de ahí que sea práctica usual su estimación a través de dichas medidas (Alia Robledo, 1989).

Los primeros estudios fueron llevados a cabo por la escuela de Hammond, empleándose diámetros de fácil obtención, como los propuestos por Palsson (1939): L, K, F, G, Th, Wr.

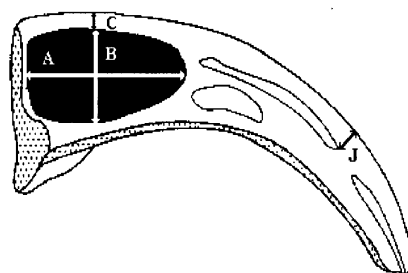
Boccard et al. (1964) utilizan 15 medidas, entre diámetros de longitud, anchura y profundidad y perímetros; Cunningham et al. (1967) emplean 18 medidas en el animal en vivo y diez en la canal; si bien consideran de más utilidad los índices que se obtienen a partir de la relación entre algunas de las medidas, para la apreciación objetiva de la conformación de la canal.

La metodología propuesta por Colomer-Rocher et al. (1987 y 1988), se basa en tomar 9 medidas (Figura 2) de la canal una vez que ésta se haya suspendido por los corvejones, a una distancia de 14 cm, sin que las extremidades anteriores estén atadas. Las medidas, como se muestra en la Figura 1, son: K o longitud externa de la canal, L o longitud interna de la canal, F o longitud de la pierna, G o anchura de la grupa, Wr o anchura del tórax, Wth o anchura del costillar, Th o profundidad del tórax, BG o perímetro de la grupa, PT o perímetro torácico.



**Figura 2.-** Medidas de la canal propuestas por Colomer Rocher et al. (1987 y 1988).

En la chuleta (ojo de bife), generalmente entre la 13<sup>a</sup> vértebra dorsal y 1<sup>a</sup> lumbar, se realizan varias medidas (Domenech et al., 1988). Además de determinarse la superficie del m. Longissimus dorsi, de forma directa o indirecta, se realizan las siguientes medidas (Figura 3): Medida A o anchura máxima, Medida B o espesor máximo, Medida C o espesor de la grasa subcutánea en la dirección del diámetro de profundidad, Medida J o espesor de la grasa subcutánea en el borde distal del músculo.



**Figura 3.-** Principales medidas determinadas en la chuleta

Palsson (1939) comprobó que las medidas lineales y de superficie del ojo de la chuleta son buenas predictoras del porcentaje de músculo de la canal y el grosor de la grasa de cobertura lo es de la grasa subcutánea de la canal, en animales de mayor peso y edad. Por lo tanto en cabritos mamonos estas medidas no podrían ser utilizadas para efectuar estas predicciones.



### V.I.3.1. FACTORES QUE INCIDEN EN LAS MEDIDAS DE LA CANAL

Los principales factores que afectan las medidas de la canal son: raza, sexo, peso de faena, edad de faena, alimentación y sistemas de crianza. Se analizarán en profundidad los tres primeros.

#### V.I.3.1.1. RAZA

Observando lo expuesto por Cosentino et al. (1997) se puede inferir que las medidas de longitud para la canal y para la pierna, son afectadas por los distintos genotipos; ya que para el cruzamiento de Alpinos x Argentata dell' Etna (F1) las medidas mencionadas son menores en comparación a la raza Alpina (cuadro 3.1).

Resultados similares muestra Dhanda et al. (1999, a) cuando somete a estudio a caprinos provenientes de diversos cruzamientos y de distintos pesos de faena, ya que se presentan diferencias en las medidas estudiadas. Cuando se observan las mediciones obtenidas en la categoría capretto se destaca la mayor longitud de canal que alcanza 49,9 cm, para el cruzamiento Saanen-Feral, mientras que el menor valor lo muestra Boer-Angora con 38,4 cm. Mientras que en la categoría chevón fue el cruzamiento Boer-Saanen el que tuvo mayor longitud de canal con 62,1 cm; y los cruzamientos Saanen-Angora, Feral-Feral y Boer-Angora presentaron 58,7 cm, siendo el menor valor observado (cuadro 3.1).

Amin et al. (2000), comparan animales cruce Jamunapari por Black Bengal (JBB), Black Bengal seleccionados (SBB) y Black Bengal no seleccionados (RBB) al año de edad y con un peso de 16,9, 16,7 y 12,7 kg, respectivamente. La longitud corporal de los JBB y los SBB es similar (64,6 cm) y se diferencia de los RBB (53,8 cm).

En el cuadro 3.1 se exponen los valores obtenidos por Dhanda et al. (2003, 1), en cabritos de diferentes genotipos, quienes observan que la longitud de la canal es mayor para el genotipo Boer-Saanen (54,6 cm), le siguen Saanen-Feral y Saanen-Angora con 54,3 y 53,3 cm, respectivamente; luego se ubica Boer-Feral con 52,9 cm y las canales de menor longitud las poseen Feral-Feral (51,8 cm) y Boer-Angora (51,5 cm).

Meneses et al. (2004), en cabritos Criollos y cruces criollo-Cashmere con un peso de canal caliente sin cabeza de 14,41 y 13,42 kg, valoraron el largo de la canal de Criollos en 69,41 cm y de los F<sub>1</sub> en 69 cm (cuadro 3.1).

**Cuadro 3.1:** Influencia de la raza sobre las medidas de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Medidas (cm)					
<i>Cosentino et al. (1997)</i>				Longitud canal			Longitud Pierna		
	Alpinos	60	-	62,08			27		
	Alpinos x Argentata dell' Etna (F1)	60	-	58,7			25,68		
<i>Dhanda et al. (1999, a)</i>		-	Capretto-Chevón	Longitud canal					
	Saanen-Feral		-	49,9- 60					
	Boer-Saanen		-	49- 62,1					
	Saanen-Angora		-	47,9- 55/58,7					
	Feral-Feral		-	46,7- 55/58,7					
	Boer-Angora		-	38,4- 55/58,7					
<i>Amin et al. (2000)</i>				Longitud corporal					
	Jamunapari x Black Bengal	365	16,9	64,6					
	Black Bengal Seleccionados	365	16,7	64,6					
	Black Bengal no seleccionados	365	12,7	53,8					
<i>Dhanda et al. (2001,1)</i>		-	-	Longitud canal					
	Boer-Saanen			54,6					
	Saanen-Feral			54,3					
	Saanen-Angora			53,3					
	Boer-Feral			52,9					
	Feral-Feral			51,8					
	Boer-Angora			51,5					
<i>Meneses et al. (2004)</i>	Criollos	-	-	Longitud canal 69,41					
	Criollos-Cashmere	-	-	Longitud canal 69					
<i>Peña et al. (2011)</i>				F	L	G	Wr	Wth	Th
	Criollo Cordobés	60-90	11,12	28,75	44,62	10,52	11,51	10,81	19,75
	Anglo Nubian	60-90	10,61	29,44	46,22	10,16	11,05	10,31	19,17

d: días; F: longitud de la pierna; L: longitud interna de la canal; G: anchura de la grupa; Wr: anchura del tórax; Wth: anchura del costillar; Th: profundidad del tórax.

Peña et al. (2011), en cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN), con un peso de canal caliente de 5,34 y 5,43 kg respectivamente, encontraron diferencias significativas entre razas en algunas mediciones. Los CC presentaron mayores valores de anchura del costillar (10,81 cm) y profundidad del tórax (19,75 cm) que los AN (10,31 y 19,17 cm, respectivamente); mientras que los AN tuvieron mayores valores para longitud de la pierna (29,44 cm) y longitud interna de la canal (46,22 cm) que los CC (28,75 y 44,62 cm, respectivamente). Los resultados muestran que las canales de AN fueron más largas y menos compactas en comparación a los CC debido a la mayor longitud de la raza AN, en concordancia con Dhanda et al. (2003 a). Los

cabritos más pesados presentaron canales más largas y mejores índices de compacidad, lo cual respalda lo encontrado por Peña et al. (2007).

#### V.I.3.1.2. SEXO

Alia Robledo (1989), estudia las características de la canal en cabritos de 45 días de la raza Negra Serrana con un peso vivo de 10 kg para machos y hembras. Los valores de las medidas de la canal para machos fueron: F: 21,8 cm; K: 39,6 cm; L: 37,5 cm y G: 10 cm. En las hembras los valores medios registrados fueron: F: 19,9 cm; K: 36,5 cm; L: 33,7 cm y G: 9,8 cm.

Álvarez (1994), compara entre machos y hembras las medidas determinadas en las canales de cabritos de la raza Florida Sevillana a las edades de sacrificio de 30, 45 y 60 días. Los machos, al ser más pesados que las hembras presentaron canales de mayor desarrollo en cualquiera de las medidas determinadas, pero si se elimina la influencia del peso vivo vacío las diferencias no alcanzan niveles estadísticamente significativos. Solamente a los 60 días de edad, la medida Wth evidencia diferencias significativas entre sexos, con valores de 11,03 cm y 10,39 cm en machos y hembras, respectivamente, bajo lactancia natural. Mientras que bajo lactancia artificial los valores medios de esta medida fueron 10,39 cm y 10,03 cm para machos y hembras, respectivamente.

En el cuadro 3.2 se presentan los resultados obtenidos por Gallo et al. (1996), en cabritos Criollos chilenos que se faenan entre 4 a 6 meses de edad con un peso medio de la hemicanal de 4,5 kg, indican que la longitud de la canal de los cabritos machos fue de 50,92 cm y de 50,88 cm en hembras.

Simela et al. (1999), en caprinos Matebele de Zimbabwe adultos, señalan que los machos tienden a ser más largos que las hembras, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, siendo la longitud de la canal en machos de 66,2 cm y en hembras de 65,25 cm (cuadro 3.2).

**Cuadro 3.2:** Influencia del sexo sobre las medidas de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Medidas (cm)						
					F	K	L	G		
<i>Alia Robledo (1989)</i>	Negra Serrana	45	10							
				M	21,8	39,6	37,5	10		
				H	19,9	36,5	33,7	9,8		
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida Sevillana	60	-	Wth Lact Nat			Wth Lact Artif			
				M	11,03			10,39		
				H	10,39			10,03		
<i>Gallo et al. (1996)</i>	Criollos chilenos	4-6 meses	4,5 (hemi-canal)	Longitud canal						
				M	50,92					
				H	50,88					
<i>Simela et al. (1999)</i>	Matebele de Zimbabwe	-	-	Longitud canal						
				M	66,2					
				H	65,25					
<i>Mourad et al. (2001)</i>	Dwarf	12-18 meses	14,5-20	LC			F			
				M	46,5			24		
				H	45,22			23,8		
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90	9-15	L	F	Wr	Wth	Th	PT	
				M	46,1	29,4	11,7	11,1	20,2	49,7
				H	46,5	29,3	11,7	11,0	19,9	48,9
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Cabrito Transmontano	-	PC: 4-8	LC	F	PrCa		PCC/ LC		
				M	40,79	25,83	14,43		0,15	
				H	40,40	25,52	14,37		0,14	

d: días; Lact: lactancia; M: machos; H: hembras; Wth: anchura del costillar; PT: perímetro torácico; PC: peso de la canal; LC: longitud de la canal; K: longitud externa de la canal, L: longitud interna de la canal, F: longitud de la pierna, G: anchura de la grupa; PrCa: profundidad de la canal; Nat: natural; Artif: artificial.

Mourad et al. (2001), en un estudio en caprinos Dwarf faenados entre 12 y 18 meses de edad y 14,5 a 20 kg de peso, observan que la longitud de la canal varía significativamente entre sexos: en los machos las canales miden 46,65 cm y en las hembras 45,22 cm. La longitud media de la pierna fue 24 cm en los machos y 23,8 cm en las hembras (cuadro 3.2).

Bonvillani et al. (2010), analizan los valores de las mediciones de la canal y determinan que representan a una canal elongada con mediana conformación, lo cual está en concordancia con resultados de estudios previos sobre cabritos Criollos de similares pesos de faena (Garriz et al.; 1994; De Gea et al., 2005, Domingo, Abad, Lanari & Bidinost, 2008). Además establecen que el sexo no generó efectos significativos sobre las medidas de la canal (cuadro 3.2), a excepción del área de ojo de bife, ya que los machos presentaron 4,1 cm y las hembras 3,9 cm, y la relación L/PT (longitud interna de la canal/perímetro torácico) donde los machos presentaron un índice de 0,93 y las hembras de 0,95.

Teixeira et al. (2011), obtienen medidas de conformación de la canal (cuadro 3.2), que coinciden con los resultados de los estudios realizados por Mourad et al., (2001) en cabritos

Dwarf del oeste africano y por Santos et al. (2008) en cabritos Bravia. La compacidad de la canal evaluada como el índice PCC/longitud de la canal fue afectada por el sexo y el peso de la canal, donde los machos fueron más compactos, y cuando el peso de la canal aumentaba también lo hizo la compacidad. Estos resultados confirman lo encontrado por Koyuncu et al. (2007) en cabras lecheras.

#### V.I.3.1.3. PESO AL SACRIFICIO

El incremento del peso y/o edad del animal al sacrificio, hace que las medidas de la canal aumenten. Así, Mourad et al. (2001) observan que por cada kg de aumento de peso corporal se incrementa 0,78 cm la longitud de la canal. También deducen que a medida que la canal aumenta un 1 cm su longitud se incrementa el peso de la canal en 0,33 kg.

En el cuadro 3.3 se exponen datos obtenidos por Morand-Fehr et al. (1976), para animales de 16 y 34 kg de peso vivo, valores medios de 52,7 cm y 64,9 cm para la longitud de la canal (L), de 28 cm y 33,1 cm para la longitud de la pierna (F), de 15,3 cm y 19 cm para la anchura entre trocánteres (G), de 13,4 cm y 19,6 cm para la anchura del costillar (Wr) y de 21,2 cm y 26,5 cm para la profundidad del tronco (Th).

Manfredini et al. (1988) evaluaron las características de la canal en cabritos de raza Alpina faenados con 11,8 (1); 15,7 (2) y 19,4 kg (3), y peso de las canales de 5,87; 8,38 y 9,7 kg, respectivamente (cuadro 3.3). Las medidas que presentaron diferencias significativas entre los tres grupos de faena fueron: la longitud media de la pierna es 32,7; 35 y 36,1 cm y la longitud interna de la canal es 47; 51 y 53,5 cm, para los grupos 1, 2 y 3, respectivamente. La longitud externa de la canal toma los siguientes valores 47,2; 52,7 y 52,8 cm para los grupos 1; 2 y 3, respectivamente y se diferencian el grupo 1 del 2 y 3.

Álvarez (1994), en cabritos de raza Florida sacrificados con 30, 45 y 60 días de edad, observa que las medidas de la canal evolucionan con el peso vivo, aunque con tasas diferentes. El aumento porcentual de las medidas es el siguiente: K: 19,6%; L: 17,2% F: 14%, G: 33,2%; Wr: 31,4%; Wth: 24%; Th: 19,3% y PT: 19,3%. Además señalan que en los machos, para prácticamente todas las medidas determinadas en la canal, el incremento porcentual es superior al observado en las hembras (cuadro 3.3).

**Cuadro 3.3:** Influencia del peso al sacrificio sobre las medidas de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	P. Fa (kg)	Medidas (cm)							
<i>Morand-Fehr et al. (1976)</i>	-			L	F	G	Wr	Th			
		-	16	52,7	28	15,3	13,4	21,2			
		-	34	64,9	33,1	19	19,6	26,5			
<i>Manfredi ni et al. (1988)</i>	Alpina			Long externa canal		Long promedio pierna		Long interna canal			
		-	11,8	47,2		32,7		47			
		-	15,7	52,7		35		51			
		-	19,4	52,8		36,1		53,5			
<i>Alvarez (1994)</i>	Florida			Aumento de medidas (%)							
		30-60		K	L	F	G	Wr	Wth	Th	PT
				19,6	17,2	14	33,2	31,4	24	19,3	19,3
<i>Molina Alcalá et al. (1996)</i>	Criollos mexicanos			Long canal			Prof muscular del L. dorsi				
		Nac.	-	34,8			1,75				
		13 m	-	79,5			2,75				
<i>Domingo et al. (2005)</i>	Criollos	90-180	10,3-14,4	Aumento de medidas (%)							
				F		G	L		Th	Wr	
				19,5		30	19,4		27,6	16,3	
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90		F	L	Wr	PT	Th	Wth	BG	G
			<11	28,2	43,9	11,5	46,5	18,9	10,4	35,5	10
			11-13	29	46,3	11,4	48,9	19,8	10,7	38,6	10,9
			>13	30,5	47,8	12,2	51,7	21,2	12	42,2	11,5
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Cabrito Transmontano	-	PC:	Prof canal		F		LC	PCC/LC		
			4	13,08		23,27		36,58	0,11		
			6	14,55		26,2		40,79	0,14		
			8	15,58		27,56		44,42	0,17		

d: días; P. Fa: peso faena; PC: peso de la canal; PCC: peso de la canal caliente; K: longitud externa de la canal; L: longitud interna de la canal; F: longitud de la pierna; G: anchura de la grupa; Wr: anchura del tórax; Wth: anchura del costillar; Th: profundidad del tórax; PT: perímetro torácico; prof: profundidad; Nac: nacimiento; Long: longitud.

Molina Alcalá et al. (1996), al evaluar cabritos criollo mexicano, observan que el largo de la canal oscila desde 34,8 cm en el recién nacido hasta 79,5 cm para caprinos de trece meses de edad. La profundidad muscular del m. Longissimus dorsi oscila entre 1,75 hasta 2,75 cm para el mismo período de tiempo mencionado (cuadro 3.3).

Simela et al. (1999), en caprinos machos de raza Matebele de Zimbabwe, observaron un aumento significativo en las medidas de la canal al faenar a mayor edad. Señalan un incremento desde dientes de leche hasta 6-8 dientes del 16% en la longitud de la canal.

Dhanda et al. (1999, a), encuentran que la longitud de la canal muestra incrementos al aumentar el peso a la faena. En la categoría capretto la canal mide de 40 a 50 cm y asciende hasta los 62 cm en la chevón. Similares resultados observaron Dhanda et al. (2003, 1).

Domingo et al. (2005), comparan cabritos Criollos faenados con 3 y 6 meses de edad y un peso de 10,3 y 14,4 kg para cada grupo. El aumento en términos de porcentaje de las medidas es el siguiente: F: 19,5%, G: 30%, L: 19,4%, Th: 27,6% y Wr: 16,3% (cuadro 3.3).

Como se observa en el cuadro 3.3, Bonvillani et al. (2010), en caprinos Criollo Cordobés, observan con el aumento del peso al sacrificio un incremento significativo de las medidas (F, L, G, Wr, Wth, Th, BG, PT, A, B, ojo de bife) y mejoras en los índices de la canal, excepto L/PT, Th/G, Wr/Th y Th/L. En cabras, conforme las canales son más pesadas, las mediciones en ancho se incrementan más rápidamente que las de longitud. En general estos resultados coinciden con las determinaciones de los estudios realizados por Manfredini et al. (1988), Marichal et al. (2003) y Peña et al. (2007).

Peña et al. (2011), en cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN) faenados a los 60 y 90 días de edad, encuentran mayores valores de área de ojo de bife a lo hallado por Pérez et al. (2001) en cabritos Criollos faenados con 8-12 kg de peso vivo. Además Peña et al. (2011) observan un incremento significativo del área de ojo de bife con el aumento del peso a la faena, pasando de 6,58 a 7,58 cm en CC y de 6,58 a 7,95 cm en AN.

Teixeira et al. (2011), encuentran que el peso de la canal influye significativamente en las dimensiones de la canal, manifestándose un incremento en la longitud de la pierna, profundidad y longitud de la canal conforme lo hacía el peso de la canal. Además la compacidad de la canal evaluada como el índice PCC/longitud de la canal fue afectada por el sexo y el peso de la canal, donde los machos fueron más compactos, y cuando el peso de la canal aumentaba también lo hizo la compacidad (cuadro 3.3).

#### V.I.3.1.4. ALIMENTACIÓN

Álvarez (1994) analizan canales de cabritos Florida Sevillana a las edades de sacrificio de 30, 45 y 60 días, bajo dos tipos de lactancia: natural y artificial. Los animales criados con sus madres presentan diferencias significativas con valores superiores para la anchura del costillar (Wr) y profundidad del tronco (Wth) al final del periodo de estudio, animales de 60 días de edad. Influencia que puede estar motivada por el distinto grado de engrasamiento de las canales.

Cosentino et al. (1997), evalúan las medidas de la canal a los 60 días en cabritos de raza Alpina y cruza Alpina-Argentata dell'Etna (cuadro 4), todos alimentados con lacto-reemplazante y al grupo experimental se le adiciona lisina (2%) y cistina+metionina (1%). El grupo control muestra mayores valores de medidas que el experimental. La media canal del grupo control resultó ser más larga (49,07 cm) con respecto al grupo experimental (44,67 cm).

Oman et al. (1999), evalúan cabritos machos cruza Boer-Spanish (BS) y Spanish puros (S) sometidos a diferentes dietas, una con 80% de concentrado (I) y otra a campo natural (E) que se faenan a los 254 días de edad. En la dieta I, los BS presentan una longitud de canal de 106,94 cm y los S 104,88 cm. Para la dieta E, los BS muestran una longitud de canal de 92,13 cm y los S de 90,49 cm.

Marinova et al. (2001), indican que la suplementación con aceite de girasol en cabritos Blancos de Bulgaria no afecta las medidas evaluadas en la canal.

En el cuadro 3.4 se presentan los resultados obtenidos por Anous y Mourad (2001) al evaluar cabritos machos de raza Alpina criados bajo sistema intensivo (I) y semi-intensivo (SI), faenados con 14,9 kg y 9,7 kg, respectivamente. A la misma edad, cabritos alpinos del grupo I presentan canales significativamente más pesadas, anchas y ligeramente más cortas que los SI. La longitud de la canal fue 53,9 cm y 55,4cm para los I y SI, respectivamente. La longitud de la pierna en los I es 26,1 cm y en los SI es de 26,9 cm. Estos autores concluyen que los sistemas de producción no ocasionan diferencias para las medidas.

**Cuadro 3.4:** Influencia de la alimentación sobre las medidas de la canal.

Autor	Raza	Peso Faena (kg)	Medidas (cm)		
<i>Cosentino (1997)</i>	Alpina Alpina-Argentata dell' Etna	-	Control	49,07	
			Experimental	44,67	
<i>Anous y Mourad (2001)</i>	Alpina			L. canal	L. pierna
		14,9	Sist int	53,9	26,1
		9,7	Sist semi-int	55,4	26,9
<i>Panea et al. (2012)</i>				L. canal	L. pierna
	Malagueña	7,5	Lac Natural	39,9	19,8
		7,2	Lac Artificial	39,6	19,0
	Murciano-Granadina	6,3	Lac Natural	37,4	19,7
7,1		Lac Artificial	38,8	20,1	

d: días; sist: sistema; int: intensivo; L: longitud.

Panea et al. (2012) emplean cabritos de las razas lecheras Malagueña (MA) y Murciano-Granadina (MU) y evalúan el efecto de la administración en la dieta de lacto reemplazante sobre las medidas de longitud canal y de la pierna, y encuentran diferencias en lactancia natural para longitud canal, donde MU presentó mayores valores (39,9 cm) que MA (37,4 cm); mientras que cuando los animales fueron alimentados con lacto reemplazante, el efecto fue menos notable (cuadro 3.4). Para la longitud de la pierna, el efecto de la dieta con lacto reemplazante fue importante en MA, donde se registraron reducciones en la medida, pasando de 19,8 cm en lactancia natural a 19,0 cm con lacto reemplazante; mientras que en MU se observó un aumento, aunque no significativo, desde 19,7 a 20,1 cm, para lactancia natural y con lacto reemplazante, respectivamente; (cuadro 3.4).



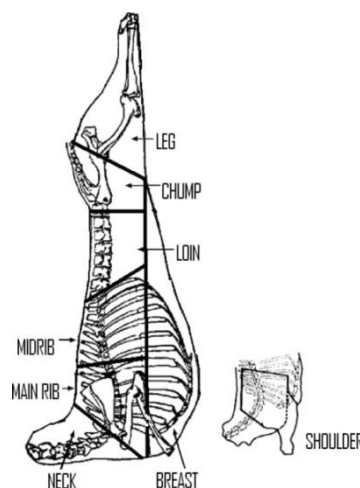
#### V.I.4. DESPIECE DE LA CANAL

La composición de la canal, muy variable por la diversidad de factores que la modifican (Berg y Butterfield, 1976) y en estrecha relación con la composición corporal (Castrillo, 1975), determina el grado de madurez y la idoneidad de las características más apreciadas por los consumidores al lograr el equilibrio entre las partes que la componen (Tovar, 1984).

La composición regional de la canal tiene como base el despiece o troceado de la canal. Los gustos y hábitos culinarios condicionan el despiece de la canal, lo que motiva la diversidad de métodos de cortes entre países e incluso entre regiones. Lo que conlleva enormes dificultades a la hora de comparar resultados entre razas y tipos de canal (Colomer-Rocher et al., 1987), pues como señalan Timón y Bichard (1965) el despiece es de gran importancia cuando se quieren realizar estudios comparativos a nivel de composición de la canal.

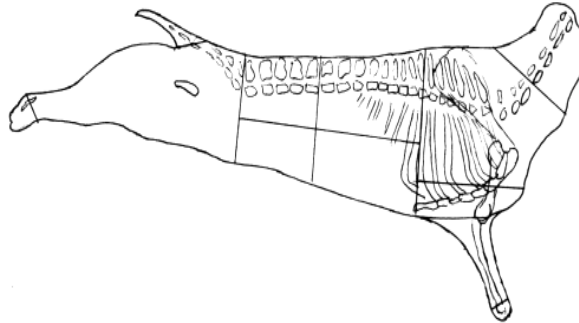
Al no existir normas legales sobre el troceado de la canal caprina, los estudios experimentales sobre composición regional de la canal han utilizado la metodología de la especie ovina, con su gran variabilidad. Diversos autores españoles han seguido principalmente la metodología propuesta por Boccard y Dumont (1976) en ovinos.

Shija et al. (2013), utilizan el sistema empleado por Calheiros y Neves (1968), el cual consiste en dividir la hemicanal izquierda en ocho cortes comerciales denominados: cuello, espalda, pecho, lomo, cuadril, costillas principales, costillas de la parte media y pierna (Figura 4).



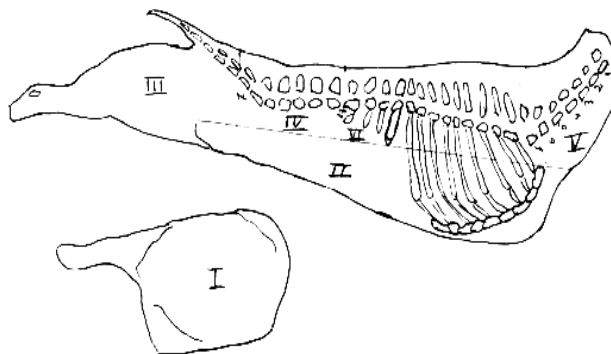
**Figura 4.-** Despiece de la canal propuesto por Colheiros y Neves (1968)

Falagan (1984) utiliza el sistema empleado en la región de Murcia, consistente en dividir la canal en cinco trozos: espalda, pecho y bajos, costillas de bareta, costillas de lomo, pierna y cuello (Figura 5).



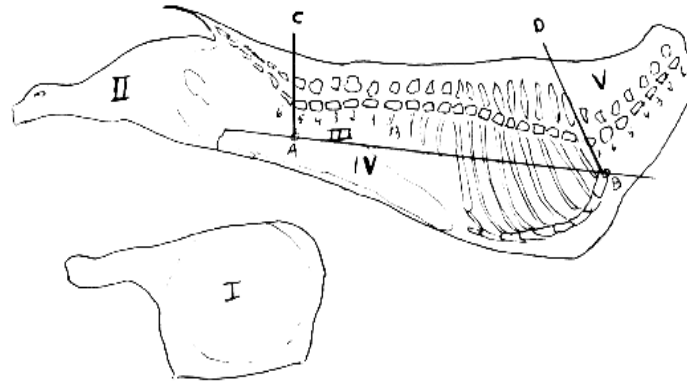
**Figura 5.-** Despiece de la canal propuesto por Falagan (1984)

Por su parte, Hogg et al. (1992) trocean la media canal en diez piezas (Figura 6).



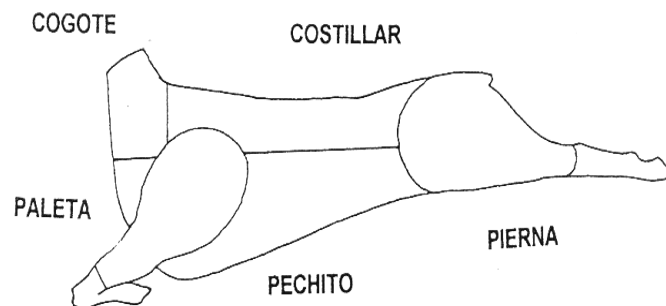
**Figura 6.-** Despiece de la canal establecido por Hogg et al. (1992)

Esta disparidad en el despiece lleva a Colomer-Rocher et al. (1987) a proponer un despiece normalizado para los caprinos, con cinco piezas: espalda, pierna, costillar, cuello y bajos (Figura 7).



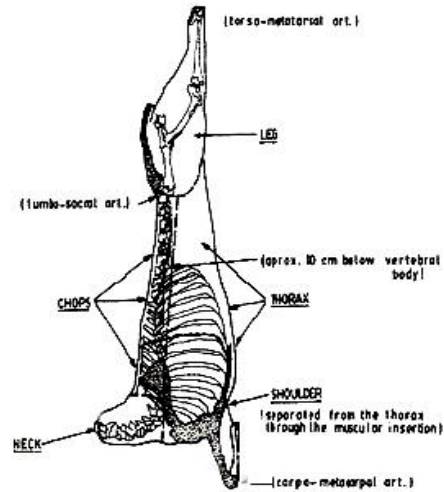
**Figura 7.-** Despiece de la canal propuesto por Colomer-Rocher et al. (1987)

En Argentina no existe legislación oficial sobre el despiece de las canales caprinas pero en estudios efectuados por Garriz et al. (1994) utilizan una técnica similar a la de Colomer-Rocher et al. (1987) que divide a la media canal en cinco partes denominadas: cogote, costillar, pierna, pechito y paleta (Figura 8):



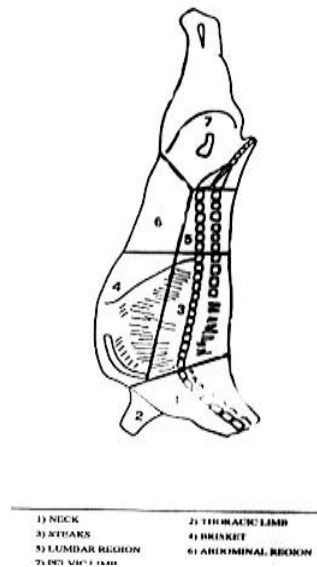
**Figura 8.-** Despiece de la canal utilizado por Garriz et al. (1994)

Gallo et al. (1996), utilizan en cabritos Criollos chilenos la técnica oficial de despiece de corderos (Chile, 1980), (Figura 9).



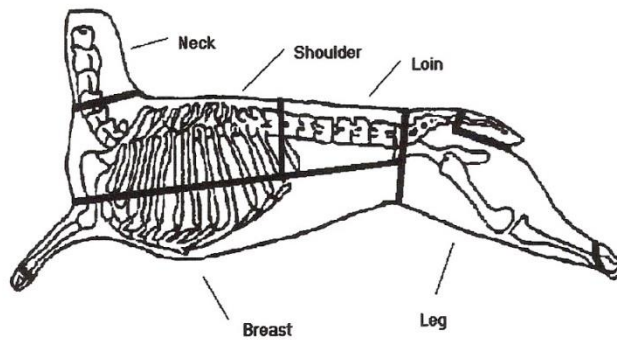
**Figura 9.-** Despiece de la canal empleado por Gallo et al. (1996)

Cosentino et al. (1997), realizan el despiece de la canal de acuerdo a la metodología oficial italiana (Scientific Association of Animal Production, M.A.F.-A.S.P.A. 1991). La hemicanal se divide en siete partes: cuello, miembro torácico, región dorsal, bajos, región lumbar, región abdominal y miembro pélvico (Figura 10).



**Figura 10.-** Despiece de la canal utilizado por Cosentino et al. (1997)

Marinova et al. (2001), en cabritos Blancos de Bulgaria despiezan la canal en cuello, espalda, lomo, bajos y pierna (Figura 11).



**Figura 11.-** Despiece de la canal empleado por Marinova et al. (2001)

En Argentina, y específicamente en esta región, las canales de cabrito se comercializan enteras o como media canal porque el producto que se comercializa es el cabrito lechal de muy poco peso, por lo tanto el despiece no tiene sentido. En otros países (México, Chile, España, Omán, etc.) donde se comercializan animales a mayor peso y edad puede ser importante el despiece en cuartos o trozos más pequeños que se adapten a los hábitos de consumo locales.

En general, los valores medios del despiece difieren entre estudios Morand-Fehr et al. (1988; 1991) señalan proporciones medias del 31-33% para la pierna, del 20% para la espalda, del 23-24% para el costillar, del 13-14% para el pecho y del 11-12% para el cuello.

Cifras que se sitúan entre el 28 al 31% para la pierna, del 17 al 20% para la espalda, del 24 al 30% para el costillar, del 10 al 12% para el pecho y del 7 al 10% para el cuello, según Sañudo (1980), Rojas (1990), Sanz Sampelayo (1992) y Garriz et al. (1994).

Colomer-Rocher et al. (1989), en cabritos de la raza Murciano-Granadina con un peso de canal fría de 3,2 Kg., tras el despiece de la media canal señalan que la pierna representa el 32,4% del peso de la hemicanal, 25,5% el costillar, 22,3% la espalda, 25,9% el cuello y 31,8% los bajos.

Garriz (1996), observa que en la media canal caliente de 1,62 Kg., el peso de los distintos cortes y porcentajes son: pierna: 470 g (28,8%); paleta: 314 g (19,4%); costillar: 314 g (19,4%); pechito: 150 g (9,4%) y cogote: 140 g (8,6%). El peso de la grasa renal y pélvica es de 9 g (0,5%).

Gallo et al. (1996), en cabritos Criollos chilenos con un peso de hemicanal entre 4,35 a 4,46 Kg., el despiece arroja los siguientes resultados: pierna: 28%; espalda: 21%; costillar: 22%; tórax: 13,5% y cuello: 9,7%.

Argüello et al. (1997), estudian caprinos de la Agrupación Caprina Canaria variedad Tinerfeña con 12,76 Kg. de peso de faena y 2,85 Kg. de peso de hemicanal izquierda. En el trozado de la media canal observan que el peso de la pierna es de 873,2 g (30,64% del peso de la hemicanal). El peso del costillar es de 650,9 g (22,84%); el peso de la espalda es de 477,8 g (16,76%); el peso del cuello es de 340,3 g (12,29%); el peso de los bajos es de 340,3 g (12,29%); el peso del riñón 36,74 g (1,29%); el peso de la grasa renal y pélvica 56,56 g (1,98%) y el peso de la cola es de 17,75 g (0,62%).

Argüello et al. (2001), reseñan para el despiece de cabritos de la Agrupación Caprina Canaria faenados entre los 6 y 15 Kg., los siguientes valores: espalda 507,19 g (20%), cuello 293,94 g (12%), pierna 767,91 g (30%), bajos 271,32 g (10,75%) y costillar 586,19 g (23%).

En cabritos de raza Turkish hair, con 9 Kg. de peso canal fría, el despiece arroja el siguiente resultado: la espalda alcanza el 20,99%, el cuello el 8,16%, la pierna el 39,53%; el costillar el 17,76% y los bajos el 10,89% (Koyuncu et al., 2007). El riñón, grasa renal y pélvica como porcentaje de la canal alcanzan el 0,97% el 1,7%, respectivamente.

Browning et al. (2011), en Estados Unidos, emplean cabritos provenientes de cruzamientos dialélicos completos de las razas Boer, Kiko y Spanish sacrificados a los 231 días, con un peso vivo promedio de 27,1 kg para cabritos destetados en Junio y de 23,6 para los destetados en Agosto, y determinan que el mes del destete afectó todas las proporciones de los distintos cortes. Los cabritos destetados en Junio presentaron mayores proporciones de cuello (7,2%) y costillas (16,8%) que los cabritos destetados en Agosto (6,5; 15,2% respectivamente); mientras que estos últimos tuvieron mayores proporciones de espalda (29%), lomo (10,3%) y pierna (33,7%) que los cabritos destetados en Junio (28,3; 9,4; 32,9%, respectivamente).

Cuando Browning et al. (2011), analizan el efecto del tipo de camada sobre las proporciones de los diferentes cortes determinan que solo fue importante para la proporción de las costillas, donde los cabritos de partos simples y triples presentaron mayores valores (16,2%) que los cabritos de partos dobles (15,7%).

Shija et al. (2013), en cabras, con un peso de canal izquierda de 4,42 kg, obtienen valores porcentuales de 26,51 para pierna; cuadril 7,91; lomo 9,77; costillas del medio 9,48; costillas principales 8,12; espalda 18,89; pecho 8,48 y cuello 10,85.

#### V.I.4.1. FACTORES QUE INCIDEN SOBRE LA COMPOSICIÓN REGIONAL DE LA CANAL.

Los factores más destacados son:

##### V.I.4.1.1. RAZA

Como se puede observar en el cuadro 1, las conclusiones a las que arriban diferentes autores en relación a la incidencia del genotipo sobre la composición de la canal son variadas, por lo que a continuación se detallan.

Mahgoub y Lu (1998), observan, en cabritos de ambos sexos de las razas Batina y Dhofari faenados con 11, 18 y 28 Kg, efectos significativos con respecto a la raza. En los Batina los testículos 0,16 al 0,41% y ubre 0,11 al 0,41%. En los Dhofari los testículos 0,65 al 1,16% y ubre 0,08 al 1,16% (cuadro 4.1).

Dhanda et al. (1999, c), registran, en cabritos de diferentes genotipos, los siguientes rangos en el despiece de sus canales: cuello: 9-11%; bajos: 12-13%; costillar: 21-26%; espalda: 18-20% y pierna: 32-33%. En la categoría capretto encuentran diferencias significativas en los porcentajes del costillar y espalda: en los Feral-Feral, el costillar alcanza un valor del 24,6% mientras que en el resto de genotipos estudiados varía entre el 21 al 22,5%. La espalda toma el menor valor (18,3%) para el genotipo Feral-Feral y el resto poseen una proporción entre 19 al 20%. En la categoría chevón no encuentran diferencias significativas atribuibles al genotipo, además, señalan que el riñón corresponde al 0,4% y que no existen diferencias significativas entre genotipos para porcentaje de riñones con respecto al peso vivo vacío. Pero si existen diferencias significativas para grasa renal y pélvica, que alcanza el menor valor 0,3% en Boer-Saenen; 0,4% en Saanen-Feral; y en el resto de los genotipos oscilan entre 0,6 a 1,2%.

En la categoría chevón, la proporción de los cortes y los riñones poseen los mismos valores mientras que la grasa renal y pélvica varía entre el 0,8 al 1,3%, tomando el menor valor en los genotipos Boer-Angora y Feral-Feral, y el mayor en Boer-Saenen, Saanen-Angora y Saanen-Feral (cuadro 4.1).

Con posterioridad, Dhanda et al. (2003, 1), observan similares resultados para la constitución de la hemicanal de cabritos de diferentes genotipos (cuello 11%, bajos 13%, costillar 24%, espalda 19% y pierna 33%), sin que aparezcan diferencias significativas entre genotipos (cuadro 4.1). Los riñones representan entre el 0,4 al 0,43%; siendo el 0,43% para Boer-Angora, le siguen con un 0,42% los genotipos Boer-Saenen y Saanen-Angora, con un 0,41% se encuentra Boer-Feral y con un 0,4% se ubican Feral-Feral y Saanen-Feral. La grasa renal y pélvica varía entre el 0,9 al 1,46%; es mayor en Saanen-Angora (1,46%), Feral-Feral y

Saanen-Feral (1,39%), luego se ubica Boer-Feral (1,15%), le sigue Boer-Angora (1%) y la menor proporción le corresponde a Boer-Saanen (0,9%).

En el cuadro 4.1 se expone lo investigado por Amin et al. (2000), quienes analizan en cabritos Black Bengal puros y cruza, la proporción de riñones no presenta diferencias significativas entre genotipos y varía entre 0,4 al 0,5%; la grasa perirrenal es mayor en los Black Bengal seleccionados con un 0,7%, le sigue Jamunapari-Black Bengal con un 0,5% y por último el Black Bengal puro con un 0,4%.

Bonvillani et al. (2005), al comparar los valores obtenidos luego del despiece de la canal de cabritos Criollos y Anglo Nubian determinan que para la hemicanal izquierda los cortes de espalda, cuello y badal presentan pesos significativamente superiores en cabritos Criollos respecto a los Anglo Nubian, (cuadro 4.1).

**Cuadro 4.1:** Influencia de la raza sobre la composición del despiece.

Autor	Raza	Peso Faena (kg)	Composición (%)						
<i>Mahgoub y Lu (1998)</i>	Batina	11-18-28	Testículo			Ubre			
	Dhofari	11-18-28	0,16-0,41			0,11-0,41			
<i>Dhanda et al. (1999, c)</i>	Diversos genotipos		P	E	Co	Ba	Cu		
			32-33	18-20	21-26	12-13	9-11		
<i>Amin et al. (2000)</i>			Grasa perirrenal						
	Black Bengal seleccionados	-	0,7						
	Jamunapari-Black Bengal	-	0,5						
<i>Dhanda et al. (2003, 1)</i>	Diversos genotipos		P	E	Co	Ba	Cu		
			33	19	24	13	11		
<i>Bonvillani et al. (2005)</i>			E	P	Co	Ba	Cu	Bd	
	Criollos	11,46	22,95	33,35	15,74	11,23	9,88	8,05	
	Anglo Nubian	10,45	22,05	33,52	15,60	12,05	9,39	7,40	
<i>Peña et al. (2011)</i>			Peso hemicanal izquierda: CC y AN: 2,56 kg						
			P	E	Co	Cu	R	G	Te
	Criollo Cordobés	11,12	32,45	21,69	22,76	9,48	0,53	1,15	0,83
	Anglo Nubian	10,61	31,76	20,89	22,01	8,85	0,55	3,89	0,64

P: pierna; E: espalda; Co: costillar; Cu: cuello; Ba: bajos; Bd: badal; R: riñón; G: grasa renal y pélvica; Te: testículo.

Peña et al. (2011) emplean cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN) faenados entre los 60 y 90 días, y observan efectos significativos con respecto a la raza. Los cabritos AN presentaron mayores proporciones de flancos (11,39%), cola (0,78%), grasa pélvico-renal (3,89%) y timo (1,01%) que los CC (10,38, 0,64, 1,15 y 0,63% respectivamente); mientras que los CC tuvieron mayor proporción de testículos que AN, 0,83 y 0,64% respectivamente. En tanto



que para el resto de las piezas analizadas: pierna, espalda, costillas, cuello, riñón, diafragma, no se observaron diferencias significativas entre razas (cuadro 4.1).

Ordenando proporcionalmente los cortes de la media canal de mayor a menor se tiene: pierna (32%), costillar (22%), espalda (21%), flanco (11%) y cuello (9%). Agrupados según las categorías comerciales, en función del peso de la media canal izquierda, los cortes extras representaron el 54%, los de primera 21% y los de segunda 20%, respectivamente. La tendencia observada de los cortes de mayor rendimiento, están en consonancia con Pérez et al. (2001), para cabras Criollas. La proporción de las piezas de la hemicanal se encuentran en el mismo orden a lo obtenido previamente (Monte et al., 2007; Zimmerman et al., 2008) en cruces de diferentes razas caprinas. Sin embargo, el porcentaje de pierna y espalda fueron mayores a los obtenidos por Pérez et al. (2001) en cabritos Criollos criados con leche de cabra o sustituto lácteo y faenados con 9 kg.

#### V.I.4.1.2. SEXO

La mayor tasa de crecimiento en los machos y consecuentemente el diferente peso al sacrificio, hace difícil la comparación entre sexos. Alia Robledo (1987) y Guillen et al., (1990) aunque no aprecian diferencias significativas entre sexos, observan que las hembras poseen menor desarrollo del tercio posterior pero más tronco y espalda que los machos, y señalan que dichas diferencias pueden estar causadas por el mayor grado de engrasamiento de las hembras.

Alia Robledo (1989) registra porcentajes superiores para la pierna, paletilla y cuello en los machos; en tanto que la falda y el costillar están más desarrollados en las hembras. Colomer-Rocher et al. (1992) encuentran porcentajes superiores de la pierna y costillar, similares en la falda a inferiores en paletilla y cuello en las hembras respecto de los machos.

En el cuadro 4.2 se observan los datos aportados por Alia Robledo (1989), en referencia a riñones y grasa renal, quien encuentra que en las hembras los riñones son más pesados 83,1 g (1,8%) con respecto a los machos 61,9 g (1,2%). Y la grasa renal es mayor en los machos 86,8 g (1,7% del peso de canal) que en las hembras 72,5g (1,6%).

Álvarez (1994), analiza el despiece de la canal de cabritos de la raza Florida Sevillana a las edades de sacrificio de 30, 45 y 60 días, en machos y hembras. No halla diferencias significativas entre sexos en el porcentaje de las diferentes piezas disecadas de la canal a los 30 días (cuadro 4.2).

A los 45 días, la espalda y el costillar muestran diferencias significativas entre sexos; la espalda es más pesada en machos (524 a 624,3 g) que en hembras (503,3 a 512,5 g). El costillar

pesa en machos 653,4 y 772,1 g. Mientras que a los 60 días, el pecho es la única pieza que mostró diferencias significativas entre sexos pesando en machos 425,6 a 516,9 g y en hembras 371,7 a 436,7 g (cuadro 4.2).

En cuanto a la proporción de grasa renal encuentran diferencias significativas entre sexos. A los 30 días de edad, las hembras poseen más grasa renal (1,5%) que los machos 1,73%. A los 45 días los machos poseen más grasa renal (2,14%) que las hembras (1,68%), tendencia que también se manifiesta a los 60 días de edad: 2,73% en machos y 2,69% en hembras.

Con respecto al riñón, únicamente a los 45 días se muestran diferencias significativas entre sexos, alcanzando mayor porcentaje en hembras (0,65%) que en machos (0,54%).

Gallo et al. (1996), en cabritos Criollos chilenos, no evidencian diferencias significativas entre sexos para la composición de la canal. Para un peso de la hemicanal izquierda de 4,46 Kg. en machos y en hembras de 4,35 Kg.; el despiece arroja los siguientes resultados como porcentajes: la pierna en machos corresponde al 28,3% y en hembras al 27,9%; la espalda en machos alcanza el 21,4% y en hembras el 21,2%; el costillar en machos llega al 21,7% y en hembras al 22,3%; el tórax en machos corresponde al 13,1% y en hembras al 13,6% y el cuello en machos alcanza el 9,7% y en hembras al 9,6%. El testículo representa en los machos el 1% del peso, el riñón en machos y hembras el 0,8% y la grasa renal y pélvica en machos llega al 2,2% y en hembras al 3,2% (cuadro 4.2).

Alia Robledo (1989), estudia el despiece de canales de cabritos de raza Negra Serrana, con un peso de canal fría en machos de 5,42 Kg. y en hembras de 4,9 Kg. El despiece de la canal en machos muestra la siguiente constitución: pierna: 795 g (30,5%); paleta: 581,9 g (22,2%); chuletas: 593,1 g (22,8%); falda: 306,2 g (11,8%); cuello: 250,2 g (9,6%). En hembras los valores son los siguientes: pierna: 705,6 g (30,4%); paleta: 475 g (20,6%); chuletas: 524,4 g (22,8%); falda: 334,4 g (14,6%); cuello: 180 g (8,4%).

Mahgoub y Lu (1998), en cabritos de las razas Batina y Dhofari faenados a los 11, 18 y 28 kg, observan efectos significativos con respecto al sexo. El macho presenta mayor proporción de genitales (0,16 a 1,16%) que las hembras (0,11 a 0,14%).

En caprinos Matebele (Simela et al., 1999) la media canal pesa en hembras 7,83 Kg. y en machos 9,98 Kg., el peso del cuarto posterior es 3,79 Kg. en hembras (48,4%) y 4,62 Kg. en machos (46,3%). El peso del cuarto anterior en hembras es 4,03 Kg. (51,5%) y 5,31 Kg. (53,21%) en machos (cuadro 3). El peso de la media canal y del miembro anterior muestra diferencias significativas entre sexos. La proporción de genitales en machos varía entre 0,16 a 0,76% y en hembras entre 0,07 a 0,2%.

En el cuadro 4.2 se muestran los resultados obtenidos por Todaro et al. (2004) al evaluar cabritos Nebrodi faenados a los 47 días de edad y observan diferencias significativas entre sexos para el peso de la hemicanal derecha: 2,8 Kg en machos y 2,5 Kg en hembras. El miembro pélvico y la espalda no presentan diferencias significativas entre sexos: la pierna en machos representa el 28,9% y en hembras el 29%; la espalda constituye 20,1% en machos y 20,2% en hembras. Los bajos, costillar y cuello corresponden a un 31,2% en machos, superior al porcentaje de estos cortes en hembras (29,6%).

**Cuadro 4.2:** Influencia del sexo sobre la composición del despiece.

Autor	Raza	Edad (d)	Composición (g)								
<i>Alia Robledo (1989)</i>	-	-		Grasa renal				Riñón			
			M	86,8				61,9			
			H	72,5				83,1			
<i>Alia Robledo (1989)</i>	Negra Serrana	-		Peso canal fría (kg): M: 5,42; H: 4,9							
			%	Pierna	Paleta	Chuleta	Falda	Cuello			
			M	30,5	22,2	22,8	11,8	9,6			
			H	30,4	20,6	22,8	14,6	8,4			
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida Sevillana	45		Espalda			Costillar		Pecho		
			M	524-624,3			653,4-772,1		-		
		60	H	503,3-512,5			-		-		
			M	-			-		425,6-516,9		
		30	H	-			-		371,7-436,7		
				Grasa renal (%)				Riñón (%)			
		45	M	1,5				-			
			H	1,73				-			
		60	M	2,14				0,54			
			H	1,68				0,65			
		60	M	2,73				-			
			H	2,69				-			
<i>Gallo et al. (1996)</i>	Criollos chilenos	-		Peso Hemicanal izquierda (kg) M: 4,46; H: 4,35							
			%	P	E	Co	To	Cu	Te	R	G
			M	28,3	21,4	21,7	13,1	9,7	1	0,8	2,2
			H	27,9	21,2	22,3	13,6	9,6	-	0,8	3,2

d: días; P: pierna; Pe: pecho; E: espalda; Co: costillas; Cd: cuadril; To: tórax; Cu: cuello; Te: testículo; R: riñón; G: grasa renal y pélvica; PHD: peso hemicanal derecha; M: macho; H: hembra.

Bonvillani et al. (2010 a), emplean cabritos Criollo Cordobés faenados entre 9 y 15 kg y obtienen muy buena composición de la canal de acuerdo a las proporciones en los cortes de gran valor (cuadro 4.3). Además determinan que el sexo no influye significativamente en la proporción de los cortes estudiados. Los cortes constituyeron una proporción similar de la canal en machos y en hembras, excepto por la grasa pélvico-renal, que fue menor en machos. Los porcentajes de cortes primarios en la media canal fueron similares a los reportados (Gallo et al., 1996; Marichal et al., 2003; Argüello et al., 2007; Peña et al., 2007) en cabritos de diferentes razas faenados entre 8-15 kg de peso vivo. Dichos porcentajes también fueron reportados por

Zimmerman et al; (2008) en cabritos criollos de Neuquén sacrificados a los 3 meses de edad (32% para pierna, 22% para espalda, 24% para costillas, 10% para cuello y 11% para flanco).

**Cuadro 4.3:** Influencia del sexo sobre la composición del despiece.

Autor	Raza	Edad (d)	Composición (g)							
<i>Mahgoub y Lu (1998)</i>	Batina Dhofari	-	Proporción de Genitales (%)							
			M	0,16-1,16						
			H	0,11-0,14						
<i>Simela et al. (1999)</i>	Matebele	-		Media Canal (kg)	Cuarto Posterior (%)		Cuarto Anterior (%)			
			M	9,98	46,3		53,21			
			H	7,83	48,4		51,5			
<i>Todaro et al. (2004)</i>	Nebrodi	47		PHD (kg)	P (%)	E (%)		Bajos, Costillas y Cuello (%)		
			M	2,8	28,9	20,1		31,2		
			H	2,5	29	20,2		29,6		
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90		Peso Hemicanal izquierda (kg) M: 2,83; H: 2,77						
			%	P	E	Co	Cu	Flanco		
			M	32,2	21,4	22,6	9,5	10,4		
	H	32,2	20,9	22,8	9,1	10,3				
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Transmontano	-	%	P	Cd	Co	E	Pe	Cu	G
			M	24,7	7,5	6,7	20,6	11	11,6	3
			H	24	7,8	6,2	19,9	11,8	11,8	3,8

d: días; P: pierna; Pe: pecho; E: espalda; Co: costillas; Cd: cuadril; To: tórax; Cu: cuello; Te: testículo; R: riñón; G: grasa renal y pélvica; PHD: peso hemicanal derecha; M: macho; H: hembra.

Teixeira et al. (2011), analizan en cabritos Transmontano el efecto del sexo sobre las proporciones en los diferentes cortes comerciales de la canal. Reportan que el sexo influyó significativamente en las proporciones de cuadril, costillas, espalda, pecho y el contenido de grasa pélvico-renal. Las hembras presentaron mayores valores para cuadril (7,8 %), pecho (11,8 %) y grasa pélvico-renal (3,8%) que los machos (7,5; 11 y 3 % respectivamente). Mientras que los machos presentaron mayores proporciones de costillas (6,7%) y espalda (20,6%) en comparación a las hembras (6,2; 19,9 % respectivamente), (cuadro 4.3).

#### V.I.4.1.3. PESO AL SACRIFICIO

Con la edad y/o peso al sacrificio se modifican las proporciones de las piezas respecto de la canal. Morand-Fehr et al. (1976) señalan aumentos en el peso relativo de la falda y descensos del cuello y costillar, mientras que Colomer-Rocher et al. (1992) indican que con el incremento del peso de la canal descende el porcentaje de la pierna y de la paletilla, se mantiene el del cuello y sube el del costillar y de la falda.

Molina Alcalá et al. (1996), observan en caprinos criollo mexicano desde el nacimiento hasta los 13 meses de vida, que el peso de los riñones disminuye con la edad de 1,6% a 0,5%. Mahgoub y Lu (1998) observan en razas Batina y Dhofari cabritos faenados a los 11 y 18 kg de ambos sexos, efectos significativos del peso corporal con respecto a las proporciones genitales, que aumentan con el incremento del peso corporal. A los 11 las proporciones de genitales van desde 0,14 a 0,65% mientras que a los 18 kg varían 0,08 a 1,16%.

Álvarez (1994), analiza el despiece de la canal de cabritos de raza Florida Sevillana a distintas edades de sacrificio (30, 45 y 60 días) y observa que el peso de las distintas piezas aumenta al incrementar la edad y el peso de la hemicanal. Igualmente, reseña ligeras modificaciones (1 al 2%) en los porcentajes de las piezas disecadas en la canal: una disminución en el porcentaje de la pierna (33% al 32%) y la espalda (20% al 19%) y un aumento del pecho (10% al 12%) y costillar (25% al 26%). Con respecto a los porcentajes de riñón y grasa renal observan que el primero disminuye de 0,69% a 0,57% y la segunda aumenta de 1,48 a 2,41% (cuadro 4.4).

Simela et al. (1999), analizan, en caprinos Matebele de Zimbabwe, canales de machos a diferentes edades (desde dientes de leche hasta 6-8 dientes) y observan que tanto el miembro anterior como el posterior aumentan sus pesos al faenar individuos más grandes y de mayor peso, el primero aumenta de 3 a 5 Kg. y el segundo de 3 a 4,5 Kg.

Dhanda et al. (1999, c), al analizar las categorías capretto y chevón; señalan que el despiece de la hemicanal izquierda no arroja diferencias significativas entre grupos de edades para los distintos cortes. Los porcentajes de los mismos son los siguientes: cuello: 9-11%; bajos: 12-13%; costillar: 21-26%; espalda: 18-20% y pierna: 32-33%. Estos resultados concuerdan con los hallados por Dhanda et al. (2003, 1). Quienes también observan una disminución del porcentaje de riñón (0,44 a 0,3%) y aumento de la proporción de grasa renal y pélvica (1 al 1,4%) con el aumento del peso de sacrificio.

Todaro et al. (2002), en cabritos de raza Girgentana encuentran diferencias significativas entre pesos de faena únicamente para lomo que corresponde al 5,8% en el grupo faenado a los 25 días y al 6,4% al faenado a los 35 días. El resto de las piezas presentan los siguientes valores: pierna 30%, espalda 23% y cuello+costillar+falda llegan al 37%. La proporción de riñón y grasa pélvica fueron significativamente mayores en cabritos de 35 días de edad (3,18% de la hemicanal derecha) que en los más pequeños (2%).

**Cuadro 4.4:** Influencia del peso al sacrificio sobre la composición del despiece.

Autor	Raza	Edad (d)	Composición						
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida Sevillana	30-45-60	A mayor edad, el peso de las piezas (%):						
			P	E	Pe	Co	Riñón	Gr renal	
			< 33-32	< 20-19	> 10-12	> 25-26	< 0,69-0,57	> 1,48-2,41	
<i>Molina Alcalá et al (1996)</i>	Criollo Mexicano	Nc-13 m	A mayor edad, el peso de riñón (%): < de 1,6-0,5						
<i>Mahgoub y Lu (1998)</i>	Batina Dhofari		A mayor peso corporal, las proporciones genitales (%):						
		11 m	0,14-0,65						
		18 m	0,08-1,16						
<i>Simela et al (1999)</i>	Matebele de Zimbabwe		Faena de machos más grandes y pesados:						
		Diente de leche	Miembro anterior (kg) > 3- 5						
		6/8 dientes	Miembro posterior (kg) > 3- 4.5						
<i>Dhanda et al. (1999, c)</i>	-	Capretto Chevón	Despiece hemicanal izquierda, grupos de distintas edades (%)						
			cuello	Bajos	costilla	Espalda	pierna riñón		
			9-11	12-13	21-26	18-20	32-33		
<i>Todaro et al. (2002)</i>	Girgentana		Lomo (%)			Proporción grasa pélvica (%)			
		25	5,8			2			
		35	6,4			3,18			
<i>Dhanda et al. (2003, 1)</i>	-	Capretto Chevón	A mayor peso de sacrificio:						
			Riñón (%)			Proporción grasa renal-pélvica (%)			
			< 0,44-0,3			> 1-1,4			
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90	Proporciones hemicanal izquierda (%)						
			PC	P	E	Co	Cu	Flanco	
			<11	32,1	21,5	22,7	9,0	10,4	
			11-13	32,3	21,1	22,9	9,5	10,3	
			>13	32,1	21,0	22,5	9,2	10,4	
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Transmon-tano	-	Proporciones de cortes de la canal (%)						
			PC	P	Cd	Co	E	Pe	G
			4 kg	25,4	7,4	6,1	20,9	10,3	3,1
			6 kg	23,9	7,5	6,2	20	11,8	2,9
			8 kg	23,8	8,1	6,7	19,8	12,2	4,1

d: días; m: meses; Nc: nacimiento; PC: peso de la canal; E: espalda; P: pierna; Pe: pecho; Co: costillas; Cd: cuadril; G: grasa renal y pélvica; Gr: grasa; PC: peso de la canal.

Bonvillani et al. (2010 a), emplean cabritos Criollo Cordobés para evaluar la incidencia del peso al sacrificio sobre las proporciones de cortes primarios (cuadro 4.4); sin encontrar diferencias significativas, en acuerdo con Pérez et al. (2001) y Argüello et al. (2007). Al contrario, Colomer-Rocher et al. (1992) encuentran diferencias cuando el rango de peso al sacrificio es mayor. La dieta y el peso al sacrificio pueden ser las principales causas de las diferencias con los resultados obtenidos por Peña et al. (2007) y Zimmerman et al. (2008), quienes

encuentran un significativo incremento en los porcentajes de los principales cortes cuando se aumenta el peso al sacrificio.

Teixeira et al. (2011), estudian la influencia del peso de la canal sobre las proporciones de los distintos cortes comerciales de la canal en cabritos Transmontano y determinan que existen diferencias significativas para los cortes de pierna, cuadril, lomo, costillas delanteras, espalda, pecho y grasa pélvico-renal. En el caso de las proporciones de la pierna, espalda y pecho presentan una tendencia a disminuir conforme aumenta el peso de la canal (cuadro 4.4). Mientras que el cuadril aumenta su participación en la proporción total a medida que el peso de la canal incrementa. Para los cortes de lomo y costillas delanteras sus mayores proporciones se dan con las canales de peso intermedio.

#### V.I.4.1.4. ALIMENTACIÓN

Como se observa en el cuadro 4.5, Álvarez (1994) analiza el despiece de la canal de cabritos de la raza Florida Sevillana a las edades de sacrificio de 30, 45 y 60 días, bajo dos tipos de lactancia natural y artificial. Solamente encuentra diferencias significativas entre lactancias para el peso de la espalda y de la pierna a los 60 días de vida. La espalda pesa en lactancia natural 670 a 776 g y en lactancia artificial 611 a 718 g. La pierna en lactancia natural pesa 1112,8 g a 1300,8 g y en lactancia artificial 1025,8 a 1176,9 g. Para porcentajes de las distintas piezas disecadas de la media canal encuentra diferencias significativas a los 45 días, entre sexos para el porcentaje de pecho, que en lactancia natural varía entre 8 al 8,5% y en artificial varía entre 8,7 a 9,6%.

Cosentino et al. (1997) evalúan cabritos de raza Alpina y F<sub>1</sub> Alpina-Argentata dell'Etna, todos alimentados con lactorreemplazante y al grupo experimental se le adicionó lisina (2%) y cistina+metionina (1%). Observaron que el grupo control proporciona cortes individuales más pesados con respecto al experimental, aunque sin evidenciar diferencias significativas entre tratamientos. En cambio señalan para el grupo tratado un porcentaje más alto de cabeza, miembro pélvico y miembros torácicos sobre el peso de la canal (cuadro 4.5).

Pérez et al. (2001), en cabritos Criollos chilenos sometidos a diferentes dietas (leche, sustituto lácteo de terneros y sustituto lácteo de cabritos), señalan que el tratamiento no afectó el despiece de la canal (cuadro 4.5).

Marinova et al. (2001) concluyen que la suplementación con aceite de girasol hasta un 2,5% en cabritos Blancos de Bulgaria no provoca diferencias en el despiece de la canal (cuadro 4.5).

Najafi et al. (2012), en cabritos Mahabadi, estudian el efecto de la suplementación en la dieta con aceite de palma, soja y pescado con una proporción del 2% sobre el despiece de la canal (cuadro 4.5), sin observar efectos significativos en ninguno de los cortes comerciales analizados (espalda, pierna, cuello, flanco y costillas); dicha ausencia es consistente con la falta de diferencias significativas sobre el crecimiento y características de la canal, y debe ser señalado que los cambios en estos parámetros suelen relacionarse con cambios en la tasa de crecimiento, edad, genotipo y madurez (Manso et al., 2009).

**Cuadro 4.5:** Influencia de la alimentación sobre la composición del despiece.

Autor	Raza	Edad (d)	Composición (g)					
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida Sevillana	45	Pecho (%)					
			Lac Nat	8-8,5				
			Lac Artif	8,7-9,6				
		60	Espalda		Pierna			
			Lac Nat	670-776	1112,8-1300,8			
Lac Artif	611-718	1025,8-1176,9						
<i>Cosentino et al. (1997)</i>	Alpina Alpina-Argentata dell'Etna	-	Alimentación lacto reemplazante: genera cortes individuales más pesados pero no significativamente					
<i>Pérez et al. (2001)</i>	Criollos Chilenos	-	Distintas dietas: leche, sustituto lácteo de terneros, sustituto lácteo de cabritos. No afectó el despiece.					
<i>Marinova et al. (2001)</i>	Blancos de Bulgaria	-	Suplementación con aceite de girasol. No afectó el despiece					
<i>Najafi et al. (2012)</i>	Mahabadi	150	En %	Cu	P	E	Co	Flanco
			A palma	10,3	29,8	21,9	26,9	11,0
			A soja	10,6	29,6	22,3	26,6	10,8
			A pescado	10,7	29,4	22,6	26,4	10,9
<i>Karami et al. (2013)</i>	Kacang	300	Cu	P	E	L	Pe	
			A colza	618,2	1549,5	1115,9	820,2	927,6
			A palma	647,6	1526,5	1106,1	872,2	948,4
<i>Roy et al. (2013)</i>	Black Bengal	420	En %	Pe y Z	P	E y Cu	L	Co
			Control	17,1	31,3	26,2	10,0	14,8
			A Soja	16,0	32,5	25,9	10,9	14,0
			A Girasol	17,2	32,3	25,9	9,85	14,4
<i>Marques et al. (2014)</i>	Moxotó	330	Supl (g/kg)	Cu	P	E	L	Co
			0	98,05	319,57	216,82	99,47	261,8
			5	94,17	323,92	212,79	107,7	260,4
			10	93,51	314,54	208,88	111,7	265,8
			15	93,50	322,01	205,59	107,9	271,7

d: días; Lac Nat: lactancia natural; L; Artif: lactancia artificial; supl: suplementación; A: aceite; Cu: cuello; Co: costillas; E: espalda; P: pierna; L: lomo; Pe: pecho; Z: garrón trasero.

Karami et al. (2013), utilizan cabras Kacang faenadas entre 22,8-23,6 kg y analizan el efecto de la adición de aceites de palma y de colza al 3% en la dieta, y determinan que no hubo efectos significativos de ninguno de los dos aceites en las proporciones de cuello, pierna, espalda, lomo y pecho (cuadro 4.5).



Roy et al. (2013), utilizan cabras Black Bengal faenadas entre 12 y 16 meses de edad con pesos de faena comprendidos entre 15,5-14,3 kg, y analizan el efecto de la suplementación en la dieta con aceites de soja y girasol sobre las proporciones de los cortes primarios de la canal (pierna, lomo, costillas, espalda y cuello, pecho y garrón trasero), y determinan que no hubo efectos significativos en ninguno de ellos (cuadro 4.5).

Marques et al. (2014), en cabritos Moxotó, estudian la incidencia de la suplementación en cantidades de 0, 5, 10 y 15 g/kg de peso corporal sobre la proporción de cortes comerciales (cuello, costillas, espalda, lomo y pierna), y mencionan que el incremento del peso de la canal como consecuencia del aumento en la cantidad de suplemento recibida se traduce en un incremento significativo del peso de los cortes analizados. Teniendo en cuenta el peso de la hemicanal izquierda, el cuello aumentó desde 0,66; 0,78; 0,90 y 1,01 kg, la espada desde 1,48; 1,77; 2,0 y 2,22 kg, las costillas pasaron de 1,80; 2,17; 2,55 y 2,94 kg, el lomo presentó 0,69; 0,90; 1,11 y 1,17 kg y la pierna incrementó desde 2,18; 2,71; 3,0 y 3,49 kg para suplementaciones de 0, 5, 10 y 15 g/kg, respectivamente. Sin embargo, las proporciones (g/kg) de los cortes primarios fueron similares (cuadro 4.5), excepto para la espalda, la cual disminuyó su aporte relativo con el incremento de la cantidad suplementada. Un comportamiento similar fue reportado por Mattos et al. (2006) y Grande et al. (2011).

La proporción de la espalda disminuye con el incremento del peso de la canal. Colomer-Rocher et al. (1992) encontraron resultados similares, mientras que Pereira Filho (2008) señala que las proporciones de espalda y cuello disminuyen linealmente conforme el peso de la canal aumenta.

### **V.I.5. DISECCIÓN DE LA CANAL**

La composición tisular de la canal se determina por disección: se separan los tejidos que la componen: músculo, grasa y hueso. Este criterio es el que más influye en el pago por calidad comercial de la canal dado que la proporción de tejidos de la canal es determinante para su producción y valor comercial (Argüello et al., 2001), debido a que para el consumidor la "calidad de la canal" es sinónimo de máxima cantidad de músculo, óptimo nivel de grasa y mínimo de hueso (Sañudo, 1980). En este mismo sentido se expresan Kempster et al. (1982) al indicar que la proporción de tejidos de la canal es determinante para su producción y valor comercial.

Hammond (1932), pionero en el estudio de la composición tisular de la canal en la especie ovina, definió la técnica de disección completa, seguida con posterioridad por numerosos autores.

La disección completa de la canal en sus tejidos componentes grasa, hueso, músculo es el mejor método para evaluar su composición, pero es muy costoso y requiere de mucho tiempo, por eso muchos investigadores sugieren la disección de la media canal sin una disminución significativa de la precisión (Colomer-Rocher et al., 1987). En el mismo sentido se expresan Kempster et al. (1982), debido a que la mejora de precisión en las estimaciones con la disección completa respecto de la media canal no justifica el coste y el considerable aumento de trabajo. Además como no existe evidencia de asimetría bilateral en lo que a composición de la canal se refiere no tiene sentido realizar la disección total.

Para simplificar el trabajo y disminuir el coste, se ha sugerido realizar la disección de un trozo de la canal que sea representativo de la composición tisular de la misma y para el caso de ovinos y caprinos el corte elegido es la paletilla (Bonvillani, 2007). También se ha sugerido la disección de la espalda como predictora de la composición de la canal (El Karim et al., 1988).

Los tejidos que comúnmente se aíslan mediante disección son: músculo, hueso y grasa; existiendo diferencias entre autores en la adscripción de otros tejidos a los tres reseñados. Hay autores que realizan otro apartado, en casos denominado caídas o desecho, en el que se incluyen tendones, aponeurosis, vasos sanguíneos, ganglios, etc. (Boccard y Duplant, 1961). Otros incluyen el tejido conectivo en el graso, en tanto que cartílagos y ligamentos se incluyen en el óseo (Field y Varney, 1963; Wood et al., 1980 y Butler-Hogg et al., 1984).

A fin de uniformizar este aspecto de la metodología, Colomer-Rocher et al. (1987) proponen una normalización en la sistemática consistente en obtener grasa pélvica, grasa subcutánea, grasa intermuscular, músculo, hueso y desechos (vasos sanguíneos, ligamentos, tendones y tejido conectivo). La grasa renal presente en la pierna se incluye en la pélvica.

La canal caprina se caracteriza por poseer una alta proporción de tejido muscular entre el 60 al 70%, un bajo contenido de tejido graso 5-20 % y el tejido óseo puede variar entre 12 al 21% (Morand-Fehr, 1976; Falagan, 1985; Azamel et al., 1992; Simela et al., 1999).

Como se presenta en el cuadro 5.1, Colomer-Rocher et al. (1989), en cabritos machos de la raza Murciano-Granadina con un peso de canal fría de 3,2 kg, observan que la disección de la media canal está conformada por músculo en un 60,5%; hueso en un 22,1% y grasa total en un 17,4%.

Garriz et al. (1994), en cabritos Criollos riojanos faenados a los 49 días de vida y un peso de la hemicanal caliente de 1,62 kg y fría de 1,42 kg, reseñan valores medios en la disección de la media canal de: músculo: 871 g (53,8% como porcentaje del peso de la hemicanal caliente); hueso: 453 g (27,9%); grasa: 47 g (2,9%); fascias y tendones 15 g (0,9%) y con mermas por disección de 3,9%. Estos valores expresados como porcentajes de la media canal fría son:

músculo: 59,1%; hueso: 30,7%; grasa: 3,1%; fascias y tendones 1% y mermas por disección: 4,3%.

Dichos autores encuentran solamente diferencias significativas para grasa ajustada por peso de media canal que es mayor en hembras 58 g (3,6%) con respecto a los machos 36 g (2,2%), y lo explican más por el estado fisiológico del animal que por el sexo.

Rossanigo et al. (1996) observan en cabritos Criollos sanluisenños con un peso de canal de 2,67 kg para los machos y de 2,45 kg para las hembras y una edad promedio de 54 días, el siguiente rendimiento porcentual en músculo, grasa, hueso, cabeza y otros componentes: 52,62%; 9,97%; 26,69%; 0,58% y 0,24, para los machos y 51,63%; 9,72%; 25,95%; 0,53% y 0,32%, respectivamente, para las hembras.

Mahgoub y Lu (1998) al comparar razas Batina (gran tamaño) y Dhofari (pequeño tamaño), observan en machos Batina y Dhofari faenados a los 11 kg la siguiente composición de la canal: 68,02%, de músculo, 16,37% de hueso y 10,62% de grasa en los primeros; mientras que para los Dhofari el músculo representa el 68,75% de la canal, el hueso el 15,29% y la grasa el 11,93%.

En el cuadro 5.1 se presentan los valores obtenidos por Simela et al. (1999), en caprinos Matebele sin tener en cuenta la edad, quienes observan que la constitución de la canal presenta la siguiente distribución promedio: músculo 64,51%; hueso 20,4%; grasa subcutánea 3,2% y grasa intramuscular 10,1%.

En cabras Jebel Omaníes, faenadas también a los 11 kg, la constitución de la canal varía entre un 60 al 63% de músculo, 19 al 24% de hueso y del 8 al 13% de grasa (Mahgoub et al., 2005).

Koyuncu et al. (2007), observan que en cabritos de raza Turkish hair los tejidos componentes de la canal fría (9,08 kg.) alcanzan los siguientes valores: músculo 52,05%; hueso 36,85%; grasa 9,56%; grasa subcutánea 4,81%; grasa intermuscular 4,75% y desecho 1,43% (cuadro 5.1).

El-Waziry et al. (2011), evalúan el efecto de la castración en cabritos machos de la raza Ardhi y detectaron diferencias significativas en el peso de la cabeza e hígado y espesor de grasa corporal; donde los cabritos intactos tuvieron mayor peso de cabeza (1,6 kg), menor espesor de grasa corporal (16 mm) y menores pesos de hígado (0,6 kg) en comparación a los castrados (1,3 kg; 26 mm; 0,7 kg, respectivamente). La diferencia en el peso de la cabeza es atribuible a la presencia de cuernos largamente desarrollados en los machos enteros.

**Cuadro 5.1:** Factores que influyen la disección de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Canal (kg)	Disección (%)					
<i>Colomer-Rocher et al. (1989)</i>	Murciano-Granadina	-	PCF: 3,2	Media canal conformada por:					
				Músculo	60,5				
				Hueso	22,1				
				Grasa Total	17,4				
<i>Garriz et al. (1994)</i>	Criollos Riojanos	49	PCF: 1,42 PCC: 1,62	Conformación (%):		MCC	MCF		
				Músculo	53,8		59,1		
				Hueso	27,9		30,7		
				Grasa	2,9		3,1		
				Fascias y tendones	0,9		1		
				Mermas por disección	3,9		4,3		
<i>Rossangio et al. (1996)</i>	Criollos Sanluisenses		PC	Mús	Gr	Hue	Cab	OC	
		54	M: 2,67	52,62	9,97	26,69	0,58	0,24	
		54	H: 2,45	51,63	9,72	25,95	0,53	0,32	
<i>Mahgoub y Lu (1998)</i>			Peso Faena:	Músculo	Hueso	Grasa			
	Batina	-	11 kg	68,02	16,37	10,62			
	Dhofari	-	11 kg	68,75	15,29	11,93			
<i>Simela et al. (1999)</i>	Matebele	-	-	Músculo	Hueso	GrSub	Gr Inter		
				64,51	20,4	3,2	10,1		
<i>Mahgoboub et al. (2005)</i>	Jebel omaníes	-	Peso Faena:	Músculo	Hueso	Grasa			
			11 kg	60-63	19-24	8-13			
<i>Koyuncu et al. (2007)</i>	Turkish air	-	PCF: 9.08	Mús	Hue	Grasa	Des		
			kg	52,05	36,85	9,56	1,43		

d: días; PCF: peso canal fría, PCC: peso canal caliente; MCC: media canal caliente; MCF: media canal fría; Des: desecho; Mús: músculo; Gr: grasa; Gr Sub: grasa subcutánea; Gr Inter: grasa intermuscular; Hue: hueso, Cab: cabeza; OC: otros componentes, m: macho; H: hembra.

Aunque los machos intactos tuvieron valores más bajos en el peso de los depósitos de grasa omental, mesentérica y perirenal (420; 370; 310 g, respectivamente) que los castrados (470; 390; 340 g, respectivamente), los efectos no fueron significativos. En acuerdo con estos resultados Ciftci y Kor (2010) no encontraron diferencias significativas en el peso de la grasa omental y mesentérica entre los machos intactos y castrados de la raza Norduz. Por el contrario, Solomon et al. (1991), Kebede et al. (2008) y Solaiman et al. (2011) reportan que los machos castrados tuvieron depósitos internos de grasa significativamente más pesados que los machos enteros. Las discrepancias en los resultados podrían deberse a las distintas razas, estados de madurez al sacrificio, periodo de engrasamiento, energía dietaria, condiciones psicológicas y actividad física.

En general, lo encontrado por El-Waziry et al. (2011) referido al peso de los depósitos grasos fueron superiores a estudios previos (Aydin y Arik, 1999; Ciftci y Kor, 2010) pero inferiores a otros (Kor y Ertrugul, 2000).

El-Wazry et al. (2011), reseñan que la disección de tejidos sobre las costillas 9-11<sup>ra</sup> resultó en mayores porcentajes de grasa separable en los machos castrados que en los enteros. Esto

implica que la castración afecta la composición de la canal en adición a otros factores como la raza, el sexo, la energía de la dieta, el período de engrasamiento y el estado de madurez. Resultados similares fueron reportados por Kuyuncu et al (2007), Abdullah et al. (2008) y Ciftci y Kor (2010) quienes encontraron que los machos castrados tuvieron menores porcentajes de músculo en la canal pero mayores porcentajes de grasa subcutánea que los machos intactos. También, Kebede et al. (2008) encontraron que el contenido graso en los cortes primarios excepto para espalda y cuello, fue menor en los machos intactos respecto a los castrados.

Shija et al. (2013), en cabras con un peso de hemicanal izquierda de 4,42 kg, obtienen valores de 2,93; 0,33 y 1,16 kg para músculo, grasa disecable y hueso, respectivamente; lo cual equivale porcentualmente a: 66,18; 7,41 y 26,41% para dichas fracciones.

#### V.I.1. DISECCIÓN DE LA ESPALDA

Garriz et al. (1994), observan que la espalda en cabritos Criollos tiene una composición tisular media de 206 g de músculo (65,7%), 99 g de hueso (31,6%) y 7 g de grasa (2,2%). Estos autores encuentran que la espalda ocupa el segundo lugar en el contenido de músculo (después de la pierna), para el contenido de hueso se ubica un tercer lugar después del pecho y de la pierna y en cuanto al contenido de grasa es el segundo corte que menor contenido de grasa posee después de la pierna.

Álvarez (1994), en cabritos Florida Sevillana faenados entre los 30 y 60 días de vida, muestran la siguiente composición tisular de la espalda: el músculo varía entre 60 al 61%; el hueso entre el 24 al 26% y la grasa total entre 12 al 14%.

Argüello et al. (1997) señalan, en caprinos de la Agrupación Caprina Canaria variedad Tinerfeña con 12,76 kg de peso de faena, que el peso de la espalda (477,8 g) se distribuye de la siguiente manera: músculo 237,7 g (49,75%); hueso 170,1 g (36,6%); grasa 55,6 g (11,63%) y desechos 5,7 g (1,19%).

#### V.I.5.1.1. FACTORES QUE INCIDEN SOBRE LA COMPOSICIÓN TISULAR DE LA ESPALDA

Las proporciones de los tejidos componentes de la canal y/o de una pieza de la misma dependen de varios factores: sistemas de disección, raza, sexo, peso, edad, alimentación, tratamientos hormonales, etc.

Entre los factores que modifican la composición tisular de la canal destacamos:

#### V.I.5.1.1.1. SISTEMA DE DISECCIÓN

Las cifras ofrecidas por los diversos autores sobre composición tisular de la canal difieren entre sí. Casey et al. (1982) informan el contenido medio de músculo, hueso y grasa en el 63-70%, 12-21% y 9-24%, respectivamente; intervalos entre los que se encuentran los valores reseñados por Morand-Fehr (1976); Falagan (1985); Lara et al. (1987); Treacher et al. (1987). Por su parte, Sanz et al. (1987) y Rojas (1990) obtienen valores del 55% al 60% para el contenido en músculo (cuadro 5.2).

**Cuadro 5.2:** Sistemas de disección propuestos.

Autor	Parámetro	
<i>Morand-Fehr (1976); Casey et al. (1982); Falagan (1985); Lara et al. (1987); Treacher et al. (1987).</i>	Contenido de:	%
	Músculo	60-61
	Hueso	24-26
	Grasa	12-14
<i>Sanz (1987); Rojas (1990)</i>	Establecen % de músculo: 55-60	
<i>Álvarez (1994); Garriz et al. (1994); Gallo et al. (1996)</i>	Utilizan el contenido de grasa en general	
<i>Dhanda et al (1999, c); Dhanda et al. (2003, 2)</i>	Separan grasa en subcutánea e intermuscular	

Así como la composición tisular de la canal presenta diferencias también lo muestra la composición tisular de la espalda. El contenido de grasa, algunos autores lo toman en forma general (Álvarez, 1994; Garriz et al., 1994; Gallo et al., 1996), mientras que otros lo separan en grasa subcutánea e intermuscular (Dhanda et al., 1999, c; Dhanda et al., 2003, 2) (cuadro 5.2).

#### V.I.5.1.1.2. RAZA

Al analizar la composición de la canal se observa que existen diferencias significativas en el contenido de músculo, hueso y grasa entre genotipos. Canales del mismo peso de diferentes razas se espera que difieran en las proporciones y distribuciones de músculos, grasa y hueso (Dhanda et al., 1999, c). En otros animales, comparando cabritos de diferente tamaño adulto pero al mismo peso podría mostrar diferencias relativas al estado de maduración más que a la raza misma (Mahgoub y Lu, 1998).

Dhanda et al. (1999, c), evalúan cabritos de diferentes cruzamientos: Boer-Angora (BA), Boer-Saanen (BS), Feral-Feral (FF), Saanen-Angora (SA), Saanen-Feral (SF). En la hemicanal de animales de la categoría capretto el contenido de músculo entre genotipos varía desde 60,4 a 62%. El contenido de grasa subcutánea varía desde 4,1% a 6,6%. El contenido de grasa intermuscular varía entre 3 – 5,3% y el de hueso varía de 23,2 a 26,2% (cuadro 5.3).

Para esta categoría el contenido de grasa subcutánea, intermuscular y hueso de la hemicanal presenta diferencias significativas entre genotipos. El contenido de grasa subcutánea en capretto SA es mayor en bajos (16,4%), costillar (6,8%) y en la hemicanal (6,6%) comparado con BS (bajos: 11,7%, costillar: 3,2% y hemicanal: 4,1%); mientras que no hay diferencias entre genotipos para deposición de grasa subcutánea en cuello (2,9% - 7,4%), espalda (3,2 - 4,7%) y pierna (2,6 - 3,9%).

En la categoría capretto (cuadro 5.3), la constitución muscular de la espalda varía entre 62,6 - 64,7%, la grasa subcutánea varía entre 3,2 - 4,7%, la grasa intermuscular varía entre 2,1 - 4,4%, y el de hueso varía entre 24,5 - 27,9%. La composición porcentual en grasa intermuscular y hueso muestra diferencias significativas entre genotipos: la grasa intermuscular es mayor para los genotipos FF (4,4%) y SF (4,3%), le siguen BS (3,6%) y BA (3,4%) y por último se ubica SF (2,1%); en cuanto al contenido de hueso, el genotipo que más posee es el BS (27,9%), el resto de los genotipos poseen entre 26,5 a 24,5%.

Dhanda et al. (1999, c), en la hemicanal chevón, a partir de los genotipos mencionados con anterioridad, el contenido de músculo varía entre genotipos desde 63,6 a 68,8% y el contenido de grasa subcutánea varía entre genotipos desde 4,5 a 6,2%. La proporción de grasa intermuscular varía entre genotipos 5,5 - 8,2% y la de hueso varía entre genotipos 18,9 - 21,2%.

La hemicanal de animales de la categoría chevón de FF posee un porcentaje superior de músculo (68,8%) mientras que el resto de los genotipos presentan un rango entre 63,6 a 65,9%. Los genotipos BA y SF poseen mayor proporción de grasa subcutánea de la hemicanal con valores de 6,2 y 6%, respectivamente. Y los otros genotipos poseen valores entre 4,5 a 5,1%. Para la grasa intermuscular el genotipo BA posee el mayor valor (8,2%) le siguen BS (7,7%) y SF (7%), mientras que FF y SA muestran los menores valores con 5,5 y 5,8%, respectivamente. Para esta categoría solamente el contenido de hueso no presenta diferencias significativas entre genotipos. Los cabritos chevón BA poseen mayor contenido de grasa subcutánea en los bajos (15,7%), espalda (5,8%) y media canal (5,3%), mientras que la deposición de grasa es mayor en SF para el costillar (8,3%) y en FF para el cuello (1,9%) comparado con los otros genotipos. El porcentaje de grasa subcutánea en todos los cortes (excepto en el cuello del grupo chevón) está altamente correlacionado con el porcentaje de grasa subcutánea de la media canal.

Para la categoría chevón, el contenido de músculo en la espalda varía desde 66,8 a 70,6%, el contenido de grasa subcutánea entre 3,7 a 5,8%, el de grasa intermuscular entre 1,9 a 3,8%, y el de hueso entre 21,9 a 23,9%. Solamente esta última característica no muestra diferencias significativas entre genotipos.

Para esta categoría, la espalda de FF posee un porcentaje superior de músculo (70,6%) que el resto de genotipos estudiados (66,8 a 68,5%). La grasa subcutánea presenta los mayores valores en el genotipo BA con una proporción de 5,8%, mientras que en el resto de los genotipos varía entre 3,4 a 4% (cuadro 3). La grasa intermuscular en SA y SF presenta las mayores proporciones (3,8 y 3,6%, respectivamente), los genotipos BA y BS presentan valores intermedios (3,2 y 3,4%) y el FF posee el menor valor (1,9%). El contenido de hueso no presenta diferencias significativas entre genotipos y varía entre 21,9% en SA, 19,9; 19,8 y 19,4 % en BS; BA y FF; mientras que SF posee el menor valor de 18,9%.

En el cuadro 5.4 se presentan los valores obtenidos por Dhanda et al. (2003, 2) cuando evalúan machos F1 de cruzamientos: Boer-Angora (BA), Boer-Salvaje (BF), Boer-Saanen (BS), Feral-Feral (FF), Saanen-Angora (SA), Saanen-Feral (SF). Observan un efecto significativo en el contenido muscular entre genotipos ya informado por Dhanda et al. (1999, c). La constitución de la hemicanal está representada por músculo entre el 62,9 al 65,2%. La grasa subcutánea varía entre 4,6 al 5,8%. La grasa intermuscular varía entre 5,5 al 6,8%. El hueso varía entre 21,1 al 23,5%. Todas estas características presentan diferencias significativas entre genotipos. El contenido muscular es menor en el genotipo SA y el resto de los genotipos presentan valores semejantes (65%). El contenido de grasa subcutánea es menor en los BS (4,6%) y los otros F1 toman valores del 5 al 5,8%. Para la grasa intermuscular BS presenta el menor valor (5,5%), y los otros genotipos varían entre 6 a 6,8%. El contenido de hueso es mayor en BS (23,5%) y en SA (23,1%) el resto de los genotipos varían entre 21,1 al 22,2%.

Las canales de cabritos FF presentan significativamente mayor contenido de músculo en la espalda (68,2%), pierna (71,4%) costillar (62,4%) y bajos (59%) comparado con los cabritos SA (espalda: 65,3%, pierna: 69%, costillar: 59,4% y bajos: 55,6%). Los SA poseen menor contenido de músculo que los otros genotipos.

En general observan que los bajos poseen el menor porcentaje de músculo (57,4%) y el mayor de grasa total (25,2%) mientras que la espalda y la pierna tienen el mayor porcentaje de músculo cuyos valores son 67 % y 70 %, respectivamente; pero poseen el menor porcentaje de grasa total (espalda 6,7 % y pierna 7,8 %).

La deposición de grasa subcutánea e intermuscular se diferencia significativamente entre genotipos, las canales BS fueron más magras comparadas con BA, FF y SA. El contenido de hueso muestra pequeñas diferencias significativas entre genotipos, con rangos entre 21 al 24 %.

La disección de la espalda muestra una variación entre genotipos para el tejido muscular del 65,4 al 68,2 %, para la grasa subcutánea entre 2,6 y 4,4 %, la grasa intermuscular toma rangos entre 3,3 al 4,5 % y el hueso varía entre 23,1 al 26,1 %.



Para este corte, el genotipo que tiene mayor porcentaje de músculo es FF con 68,2%, le siguen BA, BF y SF con un 67,50 % promedio, luego el BS con 66,4 % y SA es el que menor contenido de músculo posee (65,3 %). El genotipo que posee mayor porcentaje de grasa subcutánea es el BA (4,4%), le sigue SA con un 4%, luego con un 3,2 a un 3,4 % para BS, FF y SF, y BF presenta un 2,60 %. Los genotipos BS y BA poseen el menor contenido de grasa intermuscular (3,3 % y 3,5 %), mientras que el resto poseen valores desde 4,2 % a 4,5 %, aunque las diferencias entre genotipos no alcanzan significación estadística. El genotipo que más hueso posee es BS (26,1 %); luego le siguen SA (25 %), SF y BF con (24,5 %) y por último los genotipos BA (23,7 %) y FF (23,1 %).

Briones et al. (2000), analizan cabritos Criollos y cruzados (F1) Boer-Criollo, con peso vivo promedio entre 21 y 23 kg al sacrificio. Observan que el porcentaje de músculo en los animales cruzados (64,85 %) es mayor que en los Criollos (61 %), aunque no existen diferencias significativas. La proporción de grasa entre ambos tipos raciales si es significativa los Boer-criollo tienen un 8,97 % y los criollo un 12,07 %. El porcentaje de hueso es de 26,16 % para los cruzas y de 26,93 % para los Criollos (cuadro 5.4).

Bonvillani et al. (2005), emplean cabritos Criollos y Anglo Nubian faenados entre 10-12 kg y encuentran diferencias significativas para tejido muscular, donde los cabritos Criollos tuvieron mayor porcentaje que los Anglo Nubian (67,97 vs 65,42% respectivamente), y para contenido de grasa, donde los cabritos Anglo Nubian presentaron mayor valoración que en cabritos Criollos (3,79 vs 2,07% respectivamente), (cuadro 5.4).

Peña et al. (2011), emplean cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN) faenados entre 60-90 días y observan que la raza influye significativamente en el contenido de músculo, las relaciones músculo/grasa y músculo/hueso; donde los cabritos CC alcanzaron mayores valores (66,29; 12,57 y 2,58% respectivamente) que los AN (64,87; 9,68 y 2,39% respectivamente) a igual peso de faena. Mientras que la composición de hueso, grasa disecable y otros tejidos no presentaron diferencias significativas entre razas, ya que los CC tuvieron 26; 5,68 y 1,09%, cuando los cabritos AN presentaron 27,09; 6,87 y 1,10% para cada variable respectivamente (cuadro 5.4).

El contenido de músculo fue mayor a lo informado en otras razas caprinas (Todaro et al., 2004; Zimmerman et al., 2008), mientras que el contenido de grasa fue menor. La proporción de hueso en la canal también difiere de los valores encontrados por Marichal et al. (2007) y Peña et al. (2007) en cabritos faenados con similares pesos de canal. El menor contenido de grasa puede ser explicado por el menor nivel nutricional de las dietas de las cabras y por lo tanto de sus crías (Oman et al. 2000). Monte et al. (2007) trabajando con cabritos cruzas de AN con 14 kg de peso

canal observo valores medios de contribución al peso de la espalda del 62, 15 y 8% para músculo, hueso y grasa respectivamente.

**Cuadro 5.3:** Influencia de la raza en la disección de la canal.

Autor	Raza	Edad	Disección (%)			
<i>Dhanda et al. (1999, c)</i>	Boer-Angora Boer-Saanen Feral-Feral Saanen-Angora Saanen-Feral	Capretto	Rango de Valores para hemicanal de los cruzamientos (%)			
			Mús	Gr Sub	Gr Inter	Hueso
			60,4-62	4,1-6,6	3-5,3	23,2-26,2
	Feral-Feral Saanen-Feral Boer-Saanen Boer-Angora Saanen-Feral	Capretto	Rango de Valores para constitución de la espalda de los cruzamientos (%)			
			Mús	Gr Sub	Gr Inter	Hueso
			62,6-64,7	3,2-4,7	2,1-4,4	24,5-27,9
		-	-	4,4	26,5-24,5	
		-	-	4,3	26,5-24,5	
		-	-	3,6	27,9	
		-	-	3,4	26,5-24,5	
-	-	2,1	26,5-24,5			
<i>Dhanda et al. (1999, c)</i>	Boer-Angora Boer-Saanen Saanen-Feral Feral-Feral Saanen-Angora	Chevón	Rango de Valores para hemicanal de los cruzamientos (%)			
			Mús	Gr Sub	Gr Inter	Hueso
			63,6-68,8	4,5-6,2	5,5-8,2	18,9-21,2
	63,6-65,9	6,2	8,2	-		
	63,6-65,9	4,5-5,1	7,7	-		
	63,6-65,9	6	7	-		
	68,8	4,5-5,1	5,5	-		
	63,6-65,9	4,5-5,1	5,8	-		
	Feral-Feral Boer-Angora Saanen-Angora Saanen-Feral Boer-Saanen	Chevón	Rango de valores para la espalda de los cruzamientos (%)			
			Mús	Gr Sub	Gr Inter	Hueso
			66,8-70,6	3,7-5,8	1,9-3,8	21,9-23,9
		70,6	3,4-4	1,9	19,4	
		66,8-68,5	5,8	3,2-3,4	19,8	
		66,8-68,5	3,4-4	3,8-3,6	21,9	
66,8-68,5		3,4-4	3,8-3,6	18,9		
66,8-68,5	3,4-4	3,2-3,4	19,9			

PCF: peso canal fría, PCC: peso canal caliente; MCC: media canal caliente; MCF: media canal fría; Des: desecho; Mús: músculo; Gr: grasa; Gr Sub: grasa subcutánea; Gr Inter: grasa intermuscular; Hue: hueso, Cab: cabeza; OC: otros componentes, m: macho; H: hembra.

**Cuadro 5.4:** Influencia de la raza en la disección de la canal.

Autor	Raza	Disección (%)					
<i>Briones et al. (2000)</i>		Músculo	Grasa	Hueso			
	Criollos	61	12,07	26,93			
	Boer x Criollos	64,85	8,97	26,16			
<i>Dhanda et al. (2003, 2)</i>		Rango de Valores para hemicanal de los cruzamientos					
		Mús	Gr Sub	Gr Inter	Hueso		
		62,9-65,2	4,6-5,8	5,5-6,8	21,1-23,5		
	Feral-Feral	-	5-5,8	6-6,8	21,1-22,2		
	Boer-Angora	-	5-5,8	6-6,8	21,1-22,2		
	Saanen-Angora	62,9	5-5,8	6-6,8	23,1		
	Saanen-Feral	-	5-5,8	6-6,8	21,1-22,2		
	Boer-Saanen	-	4,6	5,5	23,5		
		Disección de la Espalda, rango de valores:					
		Mús	Gr Sub	Gr Inter	Hueso		
		65,4-68,2	2,6-4,4	3,3-4,5	23,1-26,1		
	Feral-Feral	68,2	3,2	4,2-4,5	23,1		
	Boer-Angora	67,5	4,4	3,5	23,7		
	Saanen-Angora	65,3	4	4,2-4,5	25		
	Saanen-Feral	67,5	3,4	4,2-4,5	24,5		
	Boer-Saanen	66,4	3,2	3,3	26,1		
Boer-Feral	67,5	2,6	4,2-4,5	24,5			
<i>Bonvillani et al. (2005)</i>		Músculo	Hueso	Grasa	Desechos		
	Criollos	67,97	26,59	2,07	3,36		
	Anglo Nubian	65,42	27,58	3,79	3,20		
<i>Peña et al. (2011)</i>		Disección de la espalda					
		Mús	Hueso	Gr Dis	O.T.	Mús/Gr	Mús/Hueso
	Criollo Cordobés	66,29	26,00	5,68	1,09	12,57	2,58
	Anglo Nubian	64,87	27,09	6,87	1,10	9,68	2,39

Mús: músculo; Gr: grasa; Sub: subcutánea; Inter: intermuscular; Dis: disecable; O.T.: otros tejidos.

#### V.I.5.1.1.3. SEXO

El efecto del sexo sobre la composición de la canal es apreciable a edades avanzadas o pesos elevados (Wilson, 1960; Kirton, 1970; Schmidely et al., 1991). En líneas generales, las hembras son más ligeras de hueso y presentan un mayor nivel de engrasamiento que los machos.

Álvarez (1994), en cabritos lactantes de raza Florida sacrificados con 30, 45 y 60 días de edad, no encuentra diferencias significativas entre sexos en la composición tisular de la canal. El contenido en músculo es prácticamente igual en machos que en hembras en cualquiera de las tres edades al sacrificio consideradas, mientras que el de hueso es superior en los machos y el de grasa es superior en las hembras.

En el cuadro 5.5 se observa la evolución de los distintos componentes con el avance de la edad al sacrificio, en donde, a los 30 días de edad, la espalda muestra la siguiente composición promedio como porcentaje: músculo 60,92%; hueso 26,01%; grasa total 12,85%. Solamente

hueso muestra ligeras diferencias significativas a favor de los machos (26,41%) y las hembras muestran un valor de 24,04%. A los 45 días la constitución de la espalda es, músculo 60,62%: hueso 24,77% y grasa total 13,83%. Aquí también se manifiesta una diferencia significativa entre sexos, en machos el hueso alcanza el 24,95% y en hembras el 24,21%. A los 60 días, la espalda está constituida por músculo en un 61,23%: hueso en un 24,22% y grasa en un 14,09%. En esta etapa solamente la grasa muestra diferencias significativas entre sexos siendo mayor en hembras (14,22%) que en machos (13,24%).

En cabritos Criollos riojanos faenados a los 49 días de vida con un peso vivo de faena de 6,4 kg y peso de la hemicanal 1,62 kg y fría de 1,42 kg, (Garriz et al., 1994), obtienen luego de la disección de la media canal los siguientes componentes: músculo 53,8%; hueso 27,9%; grasa 2,9%; fascias y tendones (0,9%); grasa renal y pélvica 0,5%. Encuentran solamente diferencias significativas para grasa ajustada por peso de media res que es mayor en hembras 58 g (3,6%) con respecto a los machos 36 g (2,2%), que lo explican más por el estado fisiológico del animal que por el sexo (cuadro 5.5).

Gallo et al. (1996), analizan la composición tisular en cabritos Criollos chilenos de ambos sexos entre 4- 6 meses de edad y un peso vivo de faena de 18,8 kg en los machos y 17,5 kg en las hembras. La disección de la espalda, con un peso de 940 g en machos y 900 g en hembras, arroja valores medios del 61,9% y 60,4% de músculo en machos y hembras, respectivamente. El porcentaje medio de hueso fue del 21,6% en machos y del 19,8% en hembras, en tanto que el porcentaje medio de grasa fue del 12,7% y 16,8%, respectivamente. Estos dos últimos componentes muestran que las hembras poseen menor proporción de hueso y mayor de grasa en la canal que los machos (cuadro 5.5).

Mahgoub y Lodge (1996), en la raza Batina, faenan animales entre un rango de 11 a 28 kg de peso corporal. Los machos presentan mayores proporciones en la canal de músculo y hueso y menores de grasa comparados con las hembras. A los 28 kg la composición de la canal es de músculo: 68,2% para los machos y 59,8% para las hembras. En cuanto a hueso corresponde un 13,9% para machos y 12,5% para hembras. La grasa constituye un 12,1% en machos y un 19,1% para hembras (cuadro 5.5).

**Cuadro 5.5:** Influencia del sexo sobre la disección de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (Kg)	Disección (%)				
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida	30	-	60,92	12,85	Hueso		
						M	26,41	
						H	24,04	
		45	-	60,62	13,83	24,77		
						M	24,95	
						H	24,21	
		60	-	61,23	24,22	14,09		
						M	13,24	
						H	14,22	
<i>Garriz et al. (1994)</i>	Criollos Riojanos	49	6,4	Disección de la media canal				
			Peso hemicanal: 1,62 kg PCF: 1,42	Mús	Hueso	Grasa	TyF	Gr RyP
				53,8	27,9	2,9	0,9	0,5
						M 2,2		
		H 3,6						
<i>Gallo et al (1996)</i>	Criollos Chilenos	120-180		Disección de la espalda				
				Músculo	Hueso	Grasa		
			M 18,8	M	61,9	21,6	12,7	
			H 17,5	H	60,4	19,8	16,8	
<i>Mahgoub y Lodge (1996)</i>	Batina	-	11-28	Composición de la canal				
					Músculo	Hueso	Grasa	
				M	68,2	13,9	12,1	
				H	59,8	12,5	19,1	

d: días; Mús: músculo; TyF: tendones y fascias; Gr RyP: grasa renal y pélvica; PCF: peso canal fía; M: macho; H: hembra

Mahgoub y Lu (1998), al comparar razas Batina (gran tamaño) y Dhofari (pequeño tamaño), observan efectos significativos del sexo en la distribución del músculo de la canal de los cabritos de Omaníes. Señalan que la proporción de músculo y hueso de la canal fueron significativas: los machos Dhofari mostraron una mayor proporción de músculo a los 18 kg de peso corporal mientras que las hembras mostraron mayor proporción de músculo a los 11 y a los 18 kg de peso corporal que los cabritos Batina. Machos y hembras Batina mostraron mayores proporciones de hueso en la canal a los 11 y a los 18 kg que los Dhofari. En general, la canal de los machos presenta mayor proporción de hueso que la de las hembras. El contenido de hueso de la canal disminuyó mientras se incrementó el de grasa con el aumento del peso corporal de 11 a 18 kg.

La composición de la canal de los machos Batina a los 11 kg es músculo: 68,02%, hueso, 16,37% y grasa 10,62%. En las hembras Batina del mismo peso la constitución es: músculo: 66,28%, hueso 16,55% y grasa 12,53%. Para machos Batina a los 18 kg: músculo: 65,75%, hueso 16,11% y grasa 13,48%. Para hembras Batina a los 18 kg: músculo: 65,51%, hueso 14,37% y grasa 15,73%.

La constitución de la canal en los machos Dhofari a los 11 kg: músculo: 68,75%, hueso 15,19% y grasa 11,93%. Para hembras Dhofari al mismo peso es: músculo: 70,12%, hueso 13,41% y grasa 12,78%. Los machos Dhofari a los 18 kg mostraron la siguiente constitución: músculo: 70,04%, hueso 13,23% y grasa 12,86%. Y las hembras del mismo peso presentaron la siguiente composición: músculo: 68,67%, hueso 12,03% y grasa 16,1%.

La diferencia en la proporción de músculo a los 18 kg fue de 3 - 4%. Esta diferencia podría ser suficiente para tener implicancias comerciales a favor de la raza pequeña faenada entre los 11 y 18 kg especialmente si se combina con una menor proporción de hueso de la canal del 2 al 3%, mayor rendimiento y mejor tasa de crecimiento (cuadro 5.6).

En el cuadro 5.6 se presentan los resultados obtenidos por Simela et al. (1999), en caprinos Matebele de Zimbabwe, donde observan que la proporción de tejidos de la canal sin tener en cuenta el sexo es: 63,5% de músculo, 19,1% de hueso, 3,8% de grasa subcutánea y 11,8% de grasa intermuscular.

Teniendo en cuenta machos y hembras adultos de 6-8 dientes, la media canal presenta diferencias significativas entre sexos para peso de la misma, contenido de músculo, grasa subcutánea e intermuscular. El cuarto delantero muestra diferencias significativas para contenido de músculo, grasa subcutánea e intermuscular.

El peso de la canal en hembras es de 7,83 kg y en machos es de 9,98 kg; el contenido de músculo de la hemicanal en hembras es de 5,28 kg y en machos es de 6,74 kg, respectivamente. El hueso en hembras pesa 1,5 kg y en machos 1,86 kg. La grasa subcutánea en hembras y machos llega a 1,09 kg y 1,02 kg, respectivamente. La grasa intermuscular toma valores de 1,09 kg en hembras y de 1,02 kg en machos.

El cuarto delantero en hembras pesa 4,03 kg y en machos 5,31 kg, está compuesto por 2,91 y 3,12 kg de músculo en hembras y en machos, respectivamente. El contenido de hueso en hembras es de 860 g y en machos es de 1,08 kg. La cantidad de grasa subcutánea es de 130 g en hembras y de 140 g en machos. Y la grasa intermuscular en hembras llega a 580 g y en machos a 600 g.

La canal de los machos es más pesada que la de las hembras debido al mayor contenido de hueso y al mayor peso del cuarto delantero. Estos rangos de composición de la canal que presente un 60 – 68% de músculo, 4-18% de grasa disecable y 20% de hueso, se encuentra dentro de lo informado para otras razas caprinas (Kirton, 1988).

Todaro et al. (2004), estudian cabritos Nebrodi faenados a los 47 días de edad, con un peso de la canal de 5,70 kg en machos y 5,30 kg para las hembras. El contenido de hueso y grasa

es similar entre sexos, los valores para tejido óseo en machos es de 21,6% y en hembras es de 21,2%; mientras que el de grasa en machos es de 11% y en hembras de 11,4%. La proporción de otros tejidos en machos es del 10% y en hembras es del 8,5%. Las proporciones de músculo y otros tejidos presentan diferencias significativas entre sexos (cuadro 5.6).

En el cuadro 5.6 se observan los valores obtenidos por Mahgoboub et al. (2005), en cabras Jebel Omaniés, y comparan distintos pesos de faena 11, 18 y 28 kg, entre diferentes sexos: machos enteros y hembras. A los 11 kg peso de faena, el tejido muscular de la canal en machos enteros es 62,73%, y en hembras es 63,32%. El tejido óseo en machos enteros es 23,59% en machos y en hembras es 19,46%. La proporción de grasa de la canal en machos enteros es de 8,49% y en hembras es 11,13%.

A los 18 kg de peso de faena, el tejido muscular de la canal en machos enteros es 63,22% y en hembras es 63,32%. El tejido óseo en machos enteros es 20,15% y en hembras es 19,46%. La proporción de grasa de la canal en machos enteros es de 11,92% y en hembras es 11,13%.

A los 28 kg de peso de faena, el tejido muscular en machos enteros es de 64,04% y en hembras es de 61,5%. El contenido de hueso es de 15,59% en machos enteros, y de 13,1% en hembras. La proporción de grasa de la canal en machos enteros es de 16,1% y en hembras es de 21,33%.

Estos autores concluyen que los machos enteros poseen mayores proporciones de hueso y menos de grasa en la carcasa que las hembras, las cuales tienen las proporciones más altas de grasa en la carcasa entre todos los sexos.

Bonvillani et al. (2005), emplearon cabritos Criollos del sur de Córdoba de entre 45-60 días de edad y encontraron diferencias significativas en la disección de la espalda entre machos y hembras. La cantidad de tejido muscular y óseo de la espalda fue superior en los machos. Como se observa en el cuadro 5.6, el músculo en los machos alcanzó el 68,5% y en las hembras 67,4%. El hueso correspondió en los machos al 26,7% y al 24,4% en las hembras. La cantidad de grasa de la espalda fue mayor en hembras (3,45%) con respecto a los machos (1,99%).

Bonvillani et al. (2010 a), encuentran que el sexo influye significativamente sobre el engrasamiento de la canal (cuadro 6). Los valores medios de grasa fueron mayores en hembras que en machos, para grasa subcutánea (2,56 y 2,16 % respectivamente) mientras que la grasa interna en las hembras fue del 2,01% y en los machos de 1,47%. Estos resultados están parcialmente de acuerdo con lo presentado por Peña et al. (1994,a) ya que encuentran efectos significativos del peso al sacrificio pero no del sexo sobre el engrasamiento de la canal.

**Cuadro 5.6:** Influencia del sexo sobre la disección de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (Kg)	Disección (%)					
<i>Mahgoub y Lu (1998)</i>	Batina	-	11	M	68,02	16,37	10,62		
				H	66,28	16,55	12,53		
			18	M	65,75	16,11	13,48		
				H	65,51	14,37	15,73		
	Dhofari	-	11	M	68,75	15,19	11,93		
				H	70,12	13,41	12,78		
			18	M	70,04	13,23	12,86		
				H	68,67	12,03	16,1		
<i>Simela et al. (1999)</i>	Matebele de Zimbabwe	6-8 dientes	Composición Hemicanal						
			P.Canal:		Mús	Hueso	Gr Sub	Gr Inter	
			M: 9,98	M	67,54	18,64	10,22	10,22	
			H: 7,83	H	67,43	19,16	13,92	13,92	
			Cuarto del.		Mús	Hueso	Gr Sub	Gr Inter	
			M: 5,31	M	58,75	20,34	2,63	11,30	
H: 4,03	H	72,21	21,34	3,23	14,39				
<i>Todaro et al. (2004)</i>	Nebrodi	47	PCanal:		Hueso	Grasa	Otros Tejidos		
			M: 5,70	M	21,6	11	10		
			H: 5,30	H	21,2	11,4	8,5		
<i>Mahgoub et al. (2005)</i>	Jebel omanés	-	11	M	62,73	23,59	8,49		
				H	63,32	19,46	11,13		
			18	M	63,22	20,15	11,92		
				H	63,32	19,46	11,13		
			28	M	64,04	15,59	16,1		
				H	61,5	13,1	21,33		
<i>Bonvillani et al. (2005)</i>	Criollo Cordobés	45-60	10-15		Mús	Hueso	Grasa		
				M	68,5	26,7	1,99		
				H	67,4	24,4	3,45		
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90	9-15		Gr Sub	Gr Interna			
				M	2,16	1,47			
				H	2,56	2,01			
				Composición de tejidos del hombro					
					Mús	Hueso	Grasa disecable	Otros tejidos	
				M	67,7	26,9	3,7	1,3	
H	66,4	24,4	6,2	1,7					
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Transmontano	-	4-8		Mús	Hueso	GrSub	Gr Inter	GrRyP
				M	58,9	21,7	4,5	8,0	3,0
				H	58,4	20,2	4,8	9,2	3,8

d: días; Gr Sub: grasa subcutánea; Gr Inter: grasa intermuscular; PCanal: peso de la canal; M: macho; H: hembra; del: delantero.

Cuando Bonvillani et al. (2010 a), analizan la composición tisular de la espalda en cabritos Criollo Cordobés determinan que el porcentaje de músculo fue bastante elevado, y el porcentaje de grasa fue bajo cuando se los compara con los resultados reportados (55-59% para músculo y 8-16% para grasa) por otros autores (Gallo et al., 1996; Marichal et al., 2003; Todaro et al.,



2004; Peña et al., 2007, Zimmerman et al., 2008) en diferentes razas, sistemas de alimentación y peso al sacrificio. Además establecen que hubo variaciones significativas entre sexos en el porcentaje de músculo, hueso y grasa en el corte de la espalda. Las canales de los machos presentaron significativamente mayor contenido de músculo y hueso y relación músculo/grasa, menor contenido de grasa y relación músculo/hueso que las hembras. Estos resultados difieren con lo obtenido en cabritos Saanen de 10 kg de peso vivo por Colomer-Rocher et al. (1992), donde las canales de las hembras tuvieron mayor contenido de músculo y similares de grasa disecable.

Teixeira et al. (2011), observan que el sexo genera diferencias significativas en la proporción de grasa intermuscular, hueso y grasa pélvico renal, en donde las hembras presentan mayor proporción de grasa intermuscular (9,2%) y grasa pélvico renal (3,8%) en comparación a los machos (8,0 y 3,0%, respectivamente). Mientras que los machos manifiestan mayor proporción de hueso (21,7%) que las hembras (20,2%). Para el caso de las proporciones de músculo, grasa subcutánea y restos no se evidenciaron diferencias significativas entre sexos (cuadro 5.6).

#### V.I.5.1.1.4. PESO AL SACRIFICIO

El peso al sacrificio incide de forma significativa sobre la composición de la canal, apreciándose, principalmente, un incremento en el contenido de grasa de la canal a medida que los animales se sacrifican a edades más avanzadas (Falagan, 1985; Morand-Fehr et al., 1986, Treacher et al., 1987). En este sentido, Morand-Fehr et al., (1976) registran aumentos de 1,5 a 2 puntos en el porcentaje de músculo y un descenso de 2,5 puntos para grasa y hueso de la canal al pasar el peso al sacrificio de 16 kg a 39 kg. En el mismo sentido se expresan Molina Alcalá et al. (1996), Tahir et al. (1994), Dhanda et al. (1999, c), Dhanda et al. (2003, 2) y Mahgoub et al. (2005).

Álvarez (1994), en cabritos lactantes de raza Florida sacrificados con 30, 45 y 60 días de edad, encuentran diferencias entre pesos al sacrificio en la composición tisular de la canal. El contenido en músculo prácticamente se mantiene constante con el aumento del peso al sacrificio (57,1% a 30 días, 57,2% a 45 días y 57,8% a 60 días), mientras que el porcentaje de hueso disminuye significativamente (25,1%; 23,1% y 22,2%, respectivamente) y el de grasa aumenta (15,4%; 17,8% y 18,8%, respectivamente).

A los 30 días de edad, la espalda muestra la siguiente composición promedio como porcentaje: músculo 60,92%; hueso 26,01%; grasa total 12,85%. A los 45 días la constitución de la espalda es, músculo 60,62%; hueso 24,77% y grasa total 13,83%. A los 60 días, la espalda está constituida por músculo en un 61,23%; hueso en un 24,22% y grasa en un 14,09%.

Molina Alcalá et al. (1996), cuando evalúan caprino criollo mexicano desde el nacimiento hasta los 13 meses de vida, observan la tendencia de aumento progresivo para el porcentaje de músculo del 50,5 a 68%, despojos 2,5 al 5%, grasa separable total de 2,4 al 8%, y disminución del hueso del 19,5 a 12,5%.

Simela et al. (1999), en caprinos Matebele de Zimbawe, observan que la proporción relativa de tejidos de la canal no varía con la edad. El promedio de todas las edades arroja la siguiente composición de la canal: 64,5% de músculo, 20,4% de hueso, 3,2% de grasa subcutánea y 10,1% de grasa intermuscular. Indican que los índices de producción toman valores para magro/hueso de 3,27 y para magro+grasa/hueso de 3,97 y se observa que son similares entre edades.

Además, señalan para canales de machos que el peso de la canal, del músculo y del hueso aumenta con la edad, desde diente de leche hasta 6-8 dientes de manera significativa por un 58, 74 y 43%, respectivamente. Mientras que el contenido de grasa no presenta diferencias significativas con la edad.

Dhanda et al. (1999, c), evalúan cabritos de diferentes cruzamientos: Boer-Angora (BA), Boer-Saanen (BS), Salvaje-Salvaje (FF), Saanen-Angora (SA), Saanen-Salvaje (SF), para dos categorías capretto y chevón. Señalan una tendencia significativa de aumento de los porcentajes de contenido de músculo de la canal con el incremento de la edad en un 8,19%. El porcentaje de hueso disminuye con la edad en un 18,57%. El porcentaje de grasa subcutánea de la canal no cambia con la edad pero si se modifica significativamente la deposición de grasa intermuscular que aumenta un 65%, por lo que el total de grasa de la canal aumenta con la edad, principalmente porque aumenta la grasa intermuscular.

Con respecto a la constitución de la espalda (Dhanda et al., 1999, c), observan una tendencia significativa de aumento de los porcentajes de músculo (13%), de la espalda con el incremento de la edad. El total de grasa de la espalda también aumenta, principalmente porque lo hace la grasa intermuscular. Mientras que el porcentaje de hueso disminuye con la edad (-11%).

Similares tendencias obtienen Dhanda et al. (2003, 2), sin embargo no encuentran diferencias significativas entre categorías para los componentes de la canal y de la espalda.

Mahgoboub et al. (2005), en cabras Jebel Omanés, comparan distintos pesos de faena 11; 18 y 28kg y observan diferencias significativas para contenido de hueso y grasa pero no para músculo. La proporción de músculo en los tres pesos mencionados varía entre el 60 al 64%. El contenido de hueso de la canal disminuye con el incremento del peso de faena en un 33%. Mientras que el contenido de grasa aumenta en un 72%.

Bonvillani et al. (2010 a), utilizan cabritos Criollo Cordobés y comparan la incidencia de distintos pesos de faena (<11, 11-13, >13 kg) sobre el engrasamiento de la canal, y observan efectos significativos para el contenido de grasa subcutánea, no así para los depósitos internos de grasa. El contenido de grasa subcutánea aumenta desde: 1,93, 2,26, 2,80% (de los menores hacia los mayores pesos de faena); mientras que en el caso de la grasa interna los valores son de 1,63, 1,78, 1,69% (cuadro 5.7), parcialmente de acuerdo con Peña et al. (1994a), quienes encontraron efectos significativos del peso al sacrificio pero no del sexo, (cuadro 5.7).

Peña et al. (2011), en cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN) no encuentran diferencias significativas en la composición tisular de la espalda para los porcentajes de músculo (64,87-66,29%), hueso (26,0-27,09%), grasa (5,68-6,87%) y restos (1,09-1,10%) de la espalda con distintos pesos de faena, a pesar de la mayor valoración subjetiva de grasa subcutánea conforme aumenta el peso al sacrificio, donde los CC pasan de 1,78 a 2,27% y los AN de 3,20 a 3,30%. Sin embargo, la contribución de músculo y hueso en el peso de la espalda tiende a ser menor con el incremento en el peso de faena, mientras la grasa se mantiene más o menos constante en diferentes pesos de faena. Los resultados no concuerdan con los reportados por Dhanda et al. (1999) y Peña et al. (2007). La relación músculo/hueso tiende a ser mayor y la relación músculo/grasa menor cuando se incrementa el peso al sacrificio.

La tasa de crecimiento de los cabritos CC fue mayor que la de AN, por lo que producen una mayor relación grasa disecable de la espalda/grasa pélvica-renal en comparación a los AN (19,75 vs 7,6). Estos valores también confirman que las cabras tienden a acumular gran parte de su grasa internamente como grasa visceral, más que en los sitios subcutáneos+intermuscular (Zimerman et al., 2008).

Teixeira et al. (2011), realizan mediciones de las proporciones de tejidos de la canal en cabritos Transmontano, faenados a 4,6 y 8 kg, y encuentran que las proporciones de grasa subcutánea e intermuscular son mayores con pesos de faena más elevados, incrementándose de 4,1 a 5,5% en el primer caso, y de 7,8 a 9,5% en el segundo (cuadro 5.7). Mientras que las proporciones de hueso tienden a disminuir conforme las canales son más pesadas, donde pasan de 23,2 con 4 kg; 20,7 con 6 kg y 18,9 con 8 kg, en concordancia con los resultados encontrados por Johnson et al. (1995). Para el caso de las proporciones de músculo y restos de la canal no se encontraron diferencias significativas con la variación en el peso de la canal, ya que para el primer caso se obtuvo una proporción de 58,1 con 4 kg; 59,7 con 6 kg y 58,2 con 8 kg; y de 3,9; 3,8 y 3,7 para 4, 6 y 8 kg respectivamente. La proporción de la grasa pélvico renal presenta diferencias significativas en canales de 8 kg respecto a 6 y 4 kg, donde en el primer caso la proporción es de 4,1, mientras que en los otros es de 2,9 y 3,1 respectivamente.

**Cuadro 5.7:** Influencia del peso al sacrificio sobre la disección de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Disección (%)				
<i>Álvarez (1994)</i>	Florida		Músculo	Hueso	Grasa Total		
		30	57,1	25,1	15,4		
		45	57,2	23,1	17,8		
		60	57,8	22,2	18,8		
			Composición de Espalda:				
			Músculo	Hueso	Grasa Total		
		30	60,92	26,01	12,85		
45	60,62	24,77	13,83				
60	61,23	24,22	14,09				
<i>Molina Alcalá et al. (1996)</i>	Criollo Mexicano		Mús	Despojos	Gr Separable	Hueso	
		Nacim.	50,5	2,5	2,4	19,5	
		13 meses	68	5	8	12,5	
<i>Simela et al. (1999)</i>	Matebele de Zimbabwe	-	Músculo	Hueso	Gr Sub	Gr Inter	
			64,5	20,4	3,2	10,1	
<i>Dhanda et al. (1999, c)</i>	Boer-Angora Boer-Saanen Feral-Feral Saanen-Angora Saanen-Feral	Capretto Chevón	A mayor edad la tendencia es:				
			Músculo	Hueso	Gr Sub	Gr Inter	
			>	<	=	>	
			A mayor edad, en espalda:				
			Músculo	Grasa	Hueso		
>	>	<					
<i>Mahgoub et al. (2005)</i>	Jebel omaníes	11-18-28	Evolución de los tejidos con la edad (%):				
			Músculo	Grasa	Hueso		
			>	>	<		
<i>Bonvillani et al. (2010 a)</i>	Criollo Cordobés	60-90	Peso Faena (kg)		Gr Sub	Gr Inter	
			<11		1,93	1,63	
			11-13		2,26	1,78	
			>13		2,80	1,69	
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Transmontano	-	A mayor peso de canal la tendencia es:				
			Gr Sub	Gr Inter	Hueso		
			>	>	<		

d: días; Nacim: nacimiento; Mús: músculo; Gr: grasa; Gr Sub: grasa subcutánea; Gr Inter: grasa intermuscular.

#### V.I.5.1.1.5. ALIMENTACIÓN

La alimentación es el factor de mayor incidencia sobre la composición tisular de la canal (Sanz, 1992). El tipo de alimento, leche de cabra o lacto reemplazante, influye en la canal; presentando los animales criados con sus madres canales más engrasadas, debido fundamentalmente al mayor contenido graso de la leche de cabra, a su mejor utilización por parte del cabrito y por el distinto patrón de vaciamiento del abomaso (Sanz et al., 1987; Sanz et al., 1990, b).

La adición de un concentrado a la dieta láctea (Morand-Fehr et al., 1976; Potchoiba et al., 1990), el nivel de ingesta y grado de dilución del lacto reemplazante (Saiüvant et al., 1979; Rojas,

1990), el nivel proteico de la ración (Mtenga y Kitaly, 1990), y la temperatura de la leche (Morand-Fehr y Saüvant, 1974), afectan la composición de la canal.

Para el mamífero pre-rumiante, el destete constituye una etapa de adaptación a nuevas fuentes nutritivas, acompañada de una reducción de la ingesta. En este período se produce una disminución del crecimiento y además un cambio sustancial en la composición corporal con pérdida de grasa de la canal (Sauvant et al., 1979; Sanz et al., 1987), por movilización de las reservas adiposas.

Así, Sanz et al. (1987), registran pérdidas en el contenido en grasa de la canal de 35 g/kg canal en cabritos granadinos destetados respecto del contenido adiposo previo al destete. Descenso más acusado en la grasa cavitaria que en la de la canal, que puede recuperar su nivel inicial tras varias semanas (Bas et al., 1982; Treacher et al., 1987).

Morand-Fehr et al. (1989), registran descensos superiores, consecuentes al destete, en la grasa omental y mesentérica que en los depósitos grasos de la canal.

Álvarez (1994), en cabritos lactantes de raza Florida sacrificados con 30, 45 y 60 días de edad y alimentados con leche de cabra o lactoreemplazante, no encuentran diferencias significativas entre tipos de lactancia en la composición tisular de la canal, a excepción del grupo de animales de mayor edad y peso vivo al sacrificio. En este grupo el contenido en grasa total es significativamente mayor en los animales criados con sus madres frente a los criados con lactoreemplazante.

Como se observa en el cuadro 5.8, Garriz (1996), consideran dos poblaciones en Argentina: San Luis (con nivel nutricional alto) y La Rioja (nivel nutricional bajo). El alto nivel nutricional significa que las cabritas pastorean agropiro y se suplementan en el último tercio de la gestación y lactancia con heno de alfalfa y grano de maíz partido. El bajo nivel significa que las cabritas solamente se alimentan con pastizal natural. Los cabritos de La Rioja fueron faenados a los 54 días de vida, el peso de canal caliente es de 3,24 kg; la composición de la canal observada fue 53,7% de músculo; 27,9% de hueso y 2,90% de grasa. Los cabritos de San Luis se faenan a los 43 días, con un peso de canal caliente de 5,87 kg; y la composición de la canal muestra un 52,12% de músculo; un 26,32% de hueso y un valor para el contenido graso muy superior (9,85%) en comparación al sitio con un nivel nutricional bajo (2,90 %).

Johnson y McGowan (1998), comparan cabritos criados bajo sistema intensivo (I) y semi-intensivo (S) y faenados a los 8 meses de edad. Los cabritos provenientes de I, tienen mayor peso de faena (26,8 kg) y de la canal (14,9 kg) que los del S (23,8 y 12,4 kg, respectivamente). No observan efectos de la dieta sobre la composición de la canal con respecto al contenido de tejidos: músculo (69%), hueso (20%), grasa (12%), (Cuadro 5.8).

Oman et al. (1999), estudian la composición de la canal en caprinos machos cruza Boer-Spanish (BS) y Spanish puros (S) sometidos a dos dietas diferentes dietas, una con 80% de concentrado (I) y otra a campo natural (E), todos faenados a los 254 días (cuadro 5.8). Observan que las diferencias están determinadas por el tipo de dieta y no por los grupos genéticos evaluados. Estos autores señalan que los individuos criados a campo natural poseen mayor proporción de hueso y menor contenido de músculo y grasa con respecto a los alimentados con una alta proporción de concentrados.

Marinova et al. (2001), observan que la suplementación con aceite de girasol afecta la cantidad de carne y grasa de la canal. Comparando el grupo control con el experimental, las diferencias son del 4,47% y del 3,09% para carne y grasa, respectivamente. El mayor porcentaje de grasa disecable en la canal de los animales suplementados es el resultado principalmente de una mayor deposición de grasa intermuscular, porque los cambios de la grasa subcutánea son insignificantes.

La espalda, en este estudio lo toman como (paleta + costillar), con un peso en el grupo control de 1,50 kg y en el experimental de 3,60 kg, está constituida por músculo en un 66,33% en el grupo control y en el experimental por un 59,34%. El hueso en el grupo control llega al 29,4% y en el experimental al 30,01% y la grasa en el primer grupo es significativamente menor (4,23%), que en el segundo (10,64%), (Cuadro 5.8).

Anous y Mourad (2001), no encuentran diferencias significativas en el contenido en grasa externa de la canal, en cabritos de raza Alpina criados bajo sistemas semi intensivo e intensivo.

Genandoy et al. (2002), analizan, en cabritos de raza Alpina de 2 semanas de edad, el efecto de dos tipos de dietas: ad libitum (A), o limitado (1kg/d) de leche, con suplemento (LC) o sin (L) ad libitum de concentrado y faenados a las 10 o 13 semanas de edad. Observan que la dieta L, lleva a producir canales con menor contenido de músculo que la A y LC (cuadro 8).

**Cuadro 5.8:** Influencia de la alimentación sobre la disección de la canal.

Autor	Raza	Edad (d)	Alimentación	Disección (%)			
				Músculo	Hueso	Grasa	
<i>Garriz (1996)</i>	Criollos			Músculo	Hueso	Grasa	
		43	Alto Niv Nutricional PCC: 5,87	52,12	26,32	9,85	
		54	Bajo Niv Nutricional PCC: 3,24	53,7	27,9	2,90	
<i>Johnson y Mc Gowan (1998)</i>	-	240		Músculo	Hueso	Grasa	
				69	20	12	
			Sist. Intensivo	Peso Canal: 14,9 kg			
			Sist. Semi-intensivo	Peso Canal: 12,4 kg			
<i>Oman et al. (1999)</i>	Boer-Spanish Spanish puros	254		Músculo	Grasa	Hueso	
			80% de concentrado	>	>	<	
			campo natural	<	<	>	
<i>Marinova et al. (2001)</i>	-	-		Músculo	Grasa	Hueso	
			Sin suplementación	66,33	4,23	29,4	
			Suplementación con aceite de girasol	59,34	10,64	30,01	
<i>Anous Mourad (2001)</i>	Alpina		Sist intensivo Sist. Semi-intensivo	Sin Diferencias significativas			
<i>Genandoy et al. (2002)</i>	Alpina	70-91		Contenido de músculo			
			A	>			
			LC	>			
			L	<			
<i>Panea et al. (2012)</i>	Malagueña	-	Lactancia natural	Mús	Gr sub	Gr inter	Hueso
			Lactancia artificial	59,1	4,1	10,8	25,0
	Murciano-Granadina	-	Lactancia natural	62,1	2,9	8,5	25,1
			Lactancia natural	60,8	3,1	9,5	25,4
			Lactancia artificial	63,0	3,1	8,8	23,9
<i>Marques et al. (2014)</i>	Moxotó	330	Suplementación:g/kg	Músculo	Grasa	Hueso	
			0	62,07	3,84	23,40	
			5	65,12	4,25	21,57	
			10	63,26	6,35	19,59	
			15	61,58	8,15	18,70	

d:días; Niv: nivel; sist: sistema; A: ad libitum o limitado (1kg/d) de leche; LC: con suplemento; L: sin ad libitum de concentrado; Mús: músculo; Gr: grasa; sub: subcutánea; inter: intermuscular.

Panea et al. (2012), emplean cabritos de las razas lecheras Malagueña y Murciano-Granadinas y estudian el efecto de la suplementación con lacto reemplazante (lactancia artificial) en la dieta sobre la disección de la canal, donde observan que la lactancia artificial afectó los porcentajes de músculo y grasa intermuscular, en el primer caso se manifestó un aumento porcentual en ambas razas, pasando de 59,1 a 62,1% en MA y de 60,8 a 63,0 en MU; mientras que en el segundo se presentó una disminución significativa desde 10,8 a 8,5% en MA y de 9,5 a 8,8% en MU, en este caso la reducción no fue significativa. Para los valores de grasa subcutánea y hueso no hubo diferencias significativas ni entre razas ni entre tipo de lactancia; (cuadro 5.8).

Marques et al. (2014), estudian el efecto de la suplementación sobre la disección de la canal en cabritos Moxotó. Toman como muestra la pierna, donde las proporciones de músculo presentan una tendencia cuadrática, la grasa incrementa linealmente y el contenido de hueso disminuye linealmente conforme los cabritos incrementan el peso de la pieza analizada en respuesta al aumento del nivel de suplementación (cuadro 5.8). Los resultados muestran un incremento lineal en la masa muscular en relación al hueso al incrementarse el peso de la pierna, cuyos valores son de 2,69; 3,08; 3,25 y 3,31 con suplementaciones de 0, 5, 10 y 15 g/kg, respectivamente.

Los valores encontrados para las relaciones músculo: hueso, músculo: grasa y hueso: grasa, concuerdan con otros reportes documentados, los cuales afirman que el porcentaje de hueso disminuye significativamente con la edad y el peso, mientras que el porcentaje de grasa aumenta. Generalmente, los cabritos Moxotó presentan menores proporciones de músculo en la pierna, mayores proporciones de hueso, similares proporciones de grasa y menor relación músculo: hueso, en comparación a los valores obtenidos por Pereira Filho et al. (2008) en cabritos cruza Boer x Saanen, considerando pesos de pierna similares entre genotipos.

## **V.II. VALORACIÓN INSTRUMENTAL DE LA CALIDAD DE LA CARNE**

Aunque la naturaleza química y estructural de la carne recuerda a la del músculo del que procede, una y otra se diferencian debido a los procesos bioquímicos y biofísicos que experimenta el músculo a partir de la muerte del animal (Lawrie, 1997).

Se determina la calidad de la carne a través de pruebas instrumentales para analizar una serie de características, entre las que se destacan: pH, color del músculo, capacidad de retención de agua y terneza.

Además se puede realizar un análisis químico sobre la composición de la carne y de la grasa, como así también la determinación sensorial de la calidad de la carne.

Teniendo en cuenta algunas de las pruebas instrumentales más importantes, se abordan en profundidad la terneza y la composición de ácidos grasos de la carne.

### **V.II.1. TERNEZA**

El factor terneza es casi determinante por parte de los consumidores para la consideración de una mayor o menor aceptación de la carne, asociándose el concepto de carne buena con carne tierna. La terneza es la cualidad de la carne de dejarse cortar y masticar; en tanto que la dureza se definiría como la propiedad de la textura que se manifiesta por una alta y persistente resistencia a la rotura en la masticación (López de Torres, 2000; Warris, 2003).



La ternera está determinada por las características de dos fracciones proteicas: del tejido conectivo y miofibrilar. Las proteínas del tejido conjuntivo limitan la ternera y determinan la llamada dureza de base, mientras que las proteínas miofibrilares son las responsables de las principales variaciones de la ternera.

El tejido conectivo fue el primer factor identificado como limitante de la ternera por Lehmann (1907), siendo, dentro de éste, el colágeno el que tiene una alta fuerza de tensión y propiedades físicas que confieren a la carne mayor dureza. De acuerdo a características bioquímicas del colágeno, su estado de polimerización, grado de reticulación, hace que la ternera sea variable (Goll et al., 1964; Bailey, 1972).

Respecto de la influencia de las proteínas miofibrilares sobre la dureza, para Herring (1967), la dureza de la carne está relacionada con la contracción de las fibras musculares, de tal manera que las condiciones durante el desarrollo del *rigor mortis* son las de mayor importancia en el ablandamiento y maduración de la carne. Cuanto más rápido se produce el *rigor*, mayor grado de contracción y mayor dureza. Existe relación entre ternera y grado de contracción de las miofibrillas: músculos relajados son más tiernos que los contraídos. Herring et al (1967), demuestran que la dureza de la carne está relacionada con la contracción de las fibras musculares, de ahí la gran importancia de la fase *rigor mortis*.

La estrecha relación existente entre la temperatura y el *rigor mortis*, ha llevado a varios investigadores a profundizar sobre el tema (López de Torres, 2000; Warris, 2003). El choque térmico de las canales, con temperaturas inferiores a 10 °C, en la fase pre-*rigor* produce el llamado “acortamiento por frío”, siendo la amplitud del fenómeno mayor con temperaturas próximas a 0 °C, el menor tiempo tras el sacrificio y siempre antes del *rigor*. Si el choque es seguido de congelación antes del *rigor*, la dureza es mayor y al producirse otro acortamiento por descongelación, podría justificar la menor ternera de los corderos neozelandeses exportados a Europa.

En sentido contrario, si el *rigor* se lleva a cabo a temperaturas altas (30 °C), se produce el “acortamiento por calor”.

Por su parte, Marsh y Leet (1966), indican que si el intervalo entre el sacrificio y el enfriamiento se alarga a 16 horas postmortem se produce la ternera máxima.

La estimulación eléctrica acelera el *rigor* (Bouton et al., 1978), y previene el acortamiento por frío (Carse, 1973), reconociendo la mayoría de los autores que mejora la ternera, ya sea por rotura mecánica de la estructura miofibrilar, estímulo de la glicolisis postmortem o aumento por salida de enzimas lisosomales. Para Dransfield et al. (1992), la mejora sólo es inicial al ir disminuyendo progresivamente en función del tiempo de almacenamiento hasta alcanzar una ternera similar a la carne no estimulada.

El manejo de la canal tras el sacrificio, en lo que respecta a su suspensión, también ha sido tratado. Así, la suspensión por los tendones de Aquiles permite el alargamiento de mayor número de músculos nobles de máxima categoría comercial, habiéndose recurrido en ocasiones hasta colgar pesos en extremidades anteriores.

El conjunto de procesos ultraestructurales, enzimáticos y bioquímicos, que tienen lugar desde el instante del sacrificio del animal hasta el momento del consumo, durante el período denominado de “maduración”, han sido y siguen siendo ampliamente estudiados, en relación con la dureza- terneza de la carne.

La proteólisis de ciertas proteínas miofibrilares favorece el ablandamiento de la carne: la conectina, nebulina y troponina T. En esta degradación juegan un especial papel, las proteinasas del grupo de las calpaínas I y II, o proteinasas calcio dependientes (Koochmaraie, 1992), consideradas como responsables de la proteólisis postmortem, que tiene lugar durante el almacenamiento, hasta su agotamiento o destrucción con el cocinado. La calpastatina, el inhibidor de las calpaínas, es otra sustancia de gran importancia en dicho proceso.

Los factores que influyen sobre esta característica son raza, sexo peso al sacrificio además de temperatura, pH, fuerza iónica, presión osmótica, especie, individuo, engrasamiento, sistema de manejo y alimentación y músculo.

Boccard et al. (1979), señala diferencias en el tejido conjuntivo y cantidad de grasa intramuscular entre razas que conllevan diferencias en la terneza de la carne.

Kannan et al. (2006), en cabritos Saanen de 10 meses de edad, registra valores medios de la fuerza de corte medida en el m. Longissimus dorsi de 2,84 a 3,5 kg/cm<sup>2</sup>.

La evaluación de los factores que afectan la textura instrumental es particularmente importante en cabras debido a su baja resistencia al corte de la cizalla Warner-Bratzler (WB) comparada con las de ovinos y bovinos. En cabritos Criollo Cordobés la fuerza al corte de la cizalla WB, evaluada como la máxima fuerza de corte necesaria para cortar la carne de forma perpendicular a sus fibras, se encontraron en un rango de 4,6 a 6,7 kg/cm<sup>2</sup> (Bonvillani et al., 2010).

El-Waziry et al. (2011), en cabritos machos Ardhi no observan diferencias respecto a la resistencia al corte mediante el uso de la cizalla del método Warner Bratzler (3,70 kg cm<sup>-2</sup>), debido a la castración, donde los machos intactos tuvieron 3,59 kg cm<sup>-2</sup> y los castrados 3,84 kg cm<sup>-2</sup>. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por Simela et al. (2004) y Abdullah y Musallam (2007). Por otro lado Johnson et al. (1995) encontraron que las canales de los machos castrados tuvieron menor resistencia al corte que la carne de los machos enteros. En general, los valores obtenidos por El-Waziry para resistencia al corte fueron similares a los observados por

Babiker et al. (1990), y Wattanachant et al. (2008), utilizando Anglonubian x cabritas nativas Thai, pero fueron menores en comparación a los estudios de Sheridan et al. (2003), en cabritos Boer y Simela et al. (2004), en cabritos indígenas de Sudáfrica.

La evaluación de los factores que afectan la terneza de la carne es particularmente importante en cabras debido a la menor terneza de esta carne respecto a la del ganado ovino o bovino (Johnson et al. 1995). El límite aceptable para la terneza de la carne caprina no se encuentra en la literatura; pero valores alrededor de 3,0 Kg cm<sup>-2</sup> para resistencia al corte son considerados como un límite aceptable. Por lo tanto los valores obtenidos por El-Waziry et al. (2011), sugieren que la carne proveniente, tanto de machos enteros como castrados, tuvieron una terneza aceptable.

#### V.II.1.1. FACTORES QUE INCIDEN SOBRE LA TERNEZA DE LA CARNE:

##### V.II.1.1.1. RAZA

Dhanda et al. (1999, b), observan que la fuerza de corte no presenta diferencias entre distintos genotipos a una misma edad para el m. Quadriceps femoris, con valores medios de 2,9 a 3,6 kg/cm<sup>2</sup> en la categoría capretto. Semejante a los resultados encontrados por Dhanda et al. (2003,1): la fuerza de corte mostró valores entre 3,7 a 4,6 kg/cm<sup>2</sup> entre los distintos genotipos evaluados para el músculo Quadriceps femoris (cuadro II 1.1).

Estos valores son bajos al compararlos con los 6 kg/cm<sup>2</sup> obtenidos en caprinos adultos nativos de Florida y sus cruza con Nubian y razas españolas (Johnson et al., 1995, a), y con los 8,5 kg/cm<sup>2</sup> informados por Riley et al. (1989), en caprinos Angora y españoles (cuadro II 1.1). Esta variación se podría deber a diferencias en el tratamiento de la canal post-mortem, edad, peso vivo, y tipos de músculos utilizados en los trabajos.

Bonvillani et al. (2005), observan que la fuerza al corte que presentaron las carnes provenientes de los cabritos de la raza Criolla (7,36 kg/cm<sup>2</sup>), fue significativamente menor a la exhibida por los cabritos Anglo Nubian (9,56 kg/cm<sup>2</sup>), clasificándose como carnes “tiernas” en el primer caso y como carnes “algo tiernas” en el segundo, (Cuadro II 1.1).

Peña et al. (2009), emplean cabritos Criollo Cordobés (CC), y Anglo Nubian (AN), faenados con un peso vivo entre 9-13 kg y encuentran que el genotipo tiene efectos significativos sobre los valores de fuerza al corte, en acuerdo con los resultados reportados por Simela et al. (2004). Analizan el músculo Longissimus, y los valores de fuerza al corte fueron significativamente mayores en cabritos AN (8,08 kg/cm<sup>2</sup>) que en los CC (6,41 kg/cm<sup>2</sup>).

Xazela et al. (2012), observan que la fuerza de corte presenta diferencias entre los genotipos evaluados: Boer (BOR), cruzamiento Xhosa-Boer (XBC), Xhosa lop-eared (XLE), y

Nguni (NGN), donde XLE y NGN presentaron las carnes más tiernas (2,5 y 2,53 kg/cm<sup>2</sup>), XBC fue de terneza intermedia (2,94 kg/cm<sup>2</sup>), mientras que BOR presentó la mayor resistencia al corte WB (3,64 kg/cm<sup>2</sup>), (cuadro II 1.1).

**Cuadro II 1.1:** Influencia de la raza en la terneza de la canal.

Autor	Raza	Fuerza al corte (kg/cm <sup>2</sup> )
<i>Riley et al. (1989)</i>	Angora y españolas	8,5
<i>Johnson et al. (1995, a)</i>	Florida, Florida x Nubian; razas españolas	6
<i>Dhanda et al. (1999, b)</i>	Diversos genotipos	Músculo Quadriceps femoris: 2,9-3,6
<i>Dhanda et al. (2003, 1)</i>	Diversos genotipos	Músculo Quadriceps femoris: 3,7-4,6
<i>Bonvillani et al. (2005)</i>	Criollos	7,36
	Anglo Nubian	9,56
<i>Peña et al. (2009)</i>	Criollo Cordobés	6,41
	Anglo Nubian	8,08
<i>Xazela et al. (2012)</i>	Boer	3,64
	Xhosa-Boer	2,94
	Xhosa lop-eared	2,5
	Nguni	2,53

#### V.II.1.1.2. SEXO

En líneas generales, las hembras tienen la carne más tierna que los machos (Gates et al., 1964; Field et al., 1971), (cuadro II 1.2).

En cabritos Nebrodi (Todaro et al. 2004), la fuerza de corte del m. Longissimus dorsi no presenta diferencias significativas entre sexos, siendo en los machos de 6,3 kg/cm<sup>2</sup> y en las hembras de 6,5 kg/cm<sup>2</sup>. Lo mismo ocurre en cabritos Criollos chilenos de 4 a 6 meses de edad (Gallo et al., 1996), en los que la fuerza de corte del m. Longissimus dorsi en hembras fue de 2,9 kg/cm<sup>2</sup> y en machos de 3,2 kg/cm<sup>2</sup>, (cuadro 2). Estos valores son similares a los hallados por Núñez-González et al. (1983), en caprino criollo del norte de México.

Bonvillani et al. (2010 b), en cabritos Criollo Cordobés de entre 60-90 días de edad, tomando como unidad de estudio el músculo Longissimus, encuentran diferencias significativas en la dureza de la carne entre machos y hembras, registrándose valores de 6,5 y 4,6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente (Cuadro II 1.2). Se observó que conforme la edad/peso al sacrificio aumenta, la fuerza al corte WB presentó valores menores en ambos sexos, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Los valores promedios para fuerza al corte obtenidos por Bonvillani et al. (2010 b), fueron similares a los reportados por Johnson et al. (1995), y Marichal et al. (2003); y a la vez menores comparados a otros estudios (Dhanda et al. 2003a; Santos et al. 2007). Considerando que valores de fuerza al corte WB que excedan los 5,5 kg serían considerados como de terneza objetable

tanto por consumidores como por el panel experimentado (Shackelford et al. 1991), la carne de los machos puede ser clasificada como de baja terneza (Bonvillani et al., 2010 b).

Teixeira et al. (2011), en cabritos Transmontano no encontraron diferencias significativas entre sexos respecto a la fuerza al corte (WB), tal como ha sido expresado por Santos (2004). Sin embargo Johnson et al. (1995), cuando trabajan con 5 razas nativas Florida, con canales de 10 kg encontraron que las hembras manifestaron menores fuerzas de corte en comparación con machos enteros y castrados. Aunque las diferencias no fueron significativas Teixeira et al. (2011), encontraron una tendencia en donde las hembras tuvieron menores valores de fuerza de corte que los machos (cuadro II 1.2).

**Cuadro II 1.2:** Influencia del sexo en la terneza de la canal.

Autor	Raza	Fuerza al corte (kg/cm <sup>2</sup> )	
<i>Gates et al. (1964); Field et al. (1971)</i>	-	M	>
		H	<
<i>Field (1971)</i>	-	M	>
		H	<
<i>Gallo et al. (1996)</i>	Criollos chilenos	Longissimus dorsi	
		M	3,2
		H	2,9
<i>Todaro et al. (2004)</i>	Nebrodi	Longissimus dorsi	
		M	6,3
		H	6,5
<i>Bonvillani et al. (2010 b)</i>	Criollo Cordobés	En músculo Longissimus	
		M	6,5
		H	4,6
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Cabrito Transmontano	M	7,2
		H	6,7

M: machos; H: hembras.

#### V.II.1.1.3. PESO AL SACRIFICIO

En el cuadro II 1.3 se expone lo señalado por Gaili et al. (1972), y Warmington y Kirton, (1990), que establecen una disminución de la terneza con la edad.

En cabritos faenados a los 8 meses de edad, Johnson y McGowan (1998), encuentran que la fuerza de corte en los distintos músculos evaluados son: en el Aductor 8,4 a 8,9 kg/cm<sup>2</sup>; en el Bíceps femoris 9 a 9,1 kg/cm<sup>2</sup>; en el Semimembranosus 8,5 a 9,1 kg/cm<sup>2</sup> y en el Semitendinosus 4,6 a 4,8 kg/cm<sup>2</sup>, (cuadro II 1.3).

Dhanda et al. (1999, b), observan que la fuerza de corte para el m. Quadriceps femoris registra incrementos con la edad ya que en los cabritos de grupo capretto la fuerza de corte (WB) varía entre 2,9 a 3,8 kg/cm<sup>2</sup> y en los chevón alcanza valores de 4,3 a 4,6 kg/cm<sup>2</sup>. Igualmente, Dhanda et al. (2003), registran mayores fuerzas de corte en el m. Quadriceps femoris conforme

aumenta el peso al sacrificio (3,2 kg/cm<sup>2</sup> en los pequeños y 5,2 kg/cm<sup>2</sup> en los más pesados), (cuadro II 1.3).

**Cuadro II 1.3:** Influencia del peso al sacrificio en la terneza de la canal.

Autor	Raza	Fuerza al corte (kg/cm <sup>2</sup> )	
<i>Gaili et al. (1972); Warmington y Kirton (1990)</i>	-	A > edad < terneza	
<i>Johnson y Mc Gowan (1998)</i>	-	Músculos	Fuerza al corte
		Aductor	8,4-8,9
		Bíceps femori	9-9,1
		Semimembranosus	8,5-9,1
		Semitendinosus	4,6-4,8
<i>Dhanda et al. (1999, b)</i>	Categorías:	A > edad < terneza:	
	Capretto	Quadriceps femori: 2,9-3,8	
	Chevón	Quadriceps femori: 4,3-4,6	
<i>Dhanda et al. (2003)</i>	-	A > edad < terneza: Quadriceps femori: 3,2-5,2	
<i>Peña et al. (2009)</i>	Criollo Cordobés	En Músculo Longissimus	
		Peso Canal (kg)	Fuerza al corte
		≤11	6,09
		>11	6,74
		Anglo Nubian	≤11
		>11	8,22
<i>Bonvillani et al. (2010 b)</i>	Criollo Cordobés	En Músculo Longissimus	
		Peso Canal (kg)	Fuerza al corte
		≤11	5,32
		>11	5,67
<i>Teixeira et al. (2011)</i>	Cabrito Transmontano	Peso Canal (kg)	Fuerza al corte
		4	7,8
		6	7,1
		8	5,9

Peña et al. (2009), en cabritos Criollo Cordobés y Anglo Nubian faenados con pesos menores o iguales a 11 kg y mayores de 11 kg y edades medias al sacrificio de 60 y 90 días respectivamente, encuentran una disminución en la terneza con incrementos en el peso de faena, en ambas razas, en consonancia con Dhanda et al. (2003a), y Marichal et al. (2003), aunque las diferencias entre pesos no fueron estadísticamente significativas (cuadro II 1.3).

Bonvillani et al. (2010 b), en cabritos Criollo Cordobés con pesos al sacrificio menores o iguales a 11 kg y mayores de 11 kg y edades medias al sacrificio de 60 y 90 días respectivamente, observan que conforme la edad/peso aumenta, la fuerza de corte WB disminuye, sin embargo las diferencias no fueron estadísticamente significativas (cuadro II 1.3).

Teixeira et al. (2011), encuentran un aumento progresivo en la cantidad de grasa cuando el peso de la canal aumenta, lo cual podría evitar un efecto potencial de acortamiento en frío del

músculo y hacer así que la carne sea más tierna y suave, tal como o reporta Savel et al. (2005). Teixeira et al. (2011), manifiestan que hubo efectos significativos del peso de la canal sobre la fuerza máxima de corte (WB), con el incremento del peso de la canal (4; 6; 8 kg), se condujo a disminuir la fuerza al corte (7,8; 7,1; 5,9 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente), (cuadro II 1.3). Resultados no esperados teniendo en cuenta conclusiones de varios estudios anteriores (Dhanda et al., 1999c, 2003; Marichal et al., 2003; Argüello et al., 2005), que establecen que la fuerza al corte aumenta cuando lo hace el peso, lo cual podría deberse a las distintas metodologías usadas en los diferentes estudios, sobre todo las diferentes razas, peso de faena y músculos evaluados.

#### V.II.1.1.4. ALIMENTACIÓN

Kannan et al. (2006), en cabritos Saanen de 10 meses de edad, observan que dietas con distintos niveles de energía y proteína no afectan la WB del músculo Longissimus dorsi que varía entre 2,84 a 3,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Xazela et al. (2012), estudian el efecto de la suplementación de tortas de girasol sobre características de la canal de cuatro genotipos alimentados con una dieta base de *Medicago sativa* (control): Boer (BOR), cruzamiento Xhosa-Boer (XBC), Xhosa lop-eared (XLE) y Nguni (NGN), y observan que la suplementación incrementa significativamente la ternura de la carne de los cabritos BOR y XBC (3,18 y 2,34 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente), en comparación al control (3,64 y 2,94 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente). Mientras que en los genotipos restantes no se observaron efectos significativos de la suplementación.

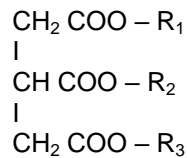
### V.II. 2. ÁCIDOS GRASOS

En muchos países y para muchos consumidores la grasa de la carne es un componente considerado como poco saludable por lo que buscan carne magra o bien requiere que se retire la grasa de la carne que van a consumir. Aunque en realidad la grasa y algunos ácidos grasos contribuyen a determinar varios aspectos muy importantes de la calidad de la carne y su valor nutricional (Bonvillani, 2007).

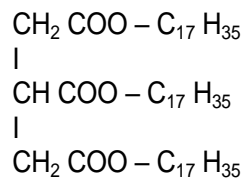
Los lípidos o grasas forman parte esencial de las membranas celulares y actúan como reservorio de energía, siendo además la base de las hormonas esteroides. Las grasas son una fuente de energía muy concentrada, presentando casi el doble de valor energético que los hidratos de carbono o las proteínas (Warris, 2003). Los animales que pueden acumular grandes cantidades de lípidos pueden sobrevivir largos períodos de tiempo sin grandes aportes alimentarios.

Los lípidos se caracterizan por ser sustancias relativamente insolubles en agua y presentar una gran solubilidad en disolventes orgánicos como el cloroformo o el etil éter.

Su constitución atómica incluye carbono, hidrógeno y oxígeno. Las formas más comunes, grasas y aceites, son fundamentalmente triglicéridos en los que tres moléculas de ácidos grasos están unidas por enlaces tipo éster al glicerol o en algunos casos a alcoholes más de mayor tamaño. La fórmula general de un triglicérido es:



Donde  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$  y  $\text{R}_3$  pueden ser el mismo o diferentes ácidos grasos. Así la fórmula de la triestearina, es decir el triglicérido del ácido esteárico, que es el principal triglicérido en la grasa de la carne de bovinos, es:



La naturaleza individual de los ácidos grasos que componen el triglicérido determina su punto de fusión, su susceptibilidad a la oxidación y en cierto grado su valor nutricional. Los triglicéridos que contienen principalmente ácidos grasos saturados son sólidos a temperatura ambiente (20 °C) y son conocidos comúnmente como grasas. Aquellos que contienen una elevada proporción de ácidos grasos insaturados son, por el contrario, normalmente líquidos y por lo tanto constituyen lo que se denominan aceites. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, la composición de los triglicéridos de las grasas es muy importante a la hora de determinar su grado de consistencia. La mayoría de las grasas animales son sólidas a temperatura ambiente, mientras que la mayoría de las grasas vegetales no lo son; como es el caso de los aceites de maíz, colza, girasol, soja u oliva.

La grasa de vacuno contiene hasta un 25% de ácido esteárico, lo que explica que sea más dura que la grasa de cerdo, que posee la mitad de dicha cantidad. La grasa del pescado y de los mamíferos marinos tiende a ser poliinsaturada, conteniendo hasta seis dobles enlaces y por lo tanto son aceites a temperatura ambiente o superior.

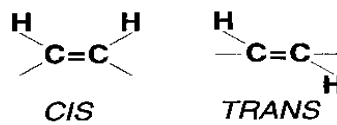
El ácido graso más simple es el acético ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ) con dos átomos de carbono. Los ácidos grasos presentes en la naturaleza poseen entre 4 a 22 átomos de carbono. Teniendo en cuenta la presencia o no de dobles enlaces entre los átomos de carbono ( $\text{C} = \text{C}$ ) en su cadena



existen dos tipos de grasas. Los ácidos grasos saturados (AGS) no presentan dobles enlaces en su cadena, a diferencia de los ácidos grasos insaturados (AGI) que sí los poseen. Estos pueden tener un sólo doble enlace y se denominan monoinsaturados (AGMI) o dos o más y se llaman poliinsaturados (AGPI).

Dentro de los ácidos grasos saturados se encuentran los ácidos acético, butírico, caproico, caprílico, cáprico, laurico, mirístico, palmítico y esteárico. Como monoinsaturados se pueden mencionar el ácido oleico, palmitoleico, etc. Y entre los poliinsaturados se encuentran los ácidos linoleico, linolénico, araquidónico, etc. (Tabla 4).

Los ácidos grasos que contienen dobles enlaces pueden ser isómeros *cis* o *trans* como muestra el siguiente esquema:



Es decir que los isómeros poseen diferente disposición de los átomos en el espacio. La mayoría de los ácidos grasos que aparecen de forma natural en las grasas animales presentan la configuración *cis*. Tres ácidos grasos, como los ácidos grasos linoleico, linolénico y araquidónico no pueden ser sintetizados por los animales (aunque este último puede ser sintetizado a partir del linoleico) y por ello se consideran ácidos grasos esenciales, por lo que deben ser obtenidos con la alimentación y son abundantes en los aceites obtenidos de semillas vegetales, en pescados, algas y linaza.

Una característica importante de los AGPI es el lugar donde presentan el primer doble enlace a partir del extremo metilo terminal (CH<sub>3</sub>) de la molécula. En el ácido linolénico el primer doble enlace se encuentra a tres carbonos del final de la molécula y por ello se le conoce como un ácido graso omega 3 (n-3). En el ácido linoleico el primer doble enlace está a seis carbonos del extremo, y se le conoce como un ácido graso omega 6 (n-6). Los ácidos grasos n-3 y n-6 no son interconvertibles por los animales, constituyendo dos grupos de AGPI con funciones diferentes.

Dentro de los AGPI, los ácidos grasos omega 6 (n-6) y omega 3 (n-3) tienen funciones metabólicas importantes. Existe la evidencia de que para el hombre un cociente entre n-6/n-3 en la dieta con valores cercanos a 1 es el ideal mientras que valores menores a 4 o 5 son aceptables (FAO-OMS, 1997; Scollan et al., 2006). Pero cocientes más elevados, comunes en las dietas occidentales, no son deseables porque favorecen la incidencia de enfermedades cardiovasculares. Los ácidos n-3 forman compuestos que reducen la formación de coágulos sanguíneos, mientras que los n-6 contrarrestan este efecto (Warris, 2003; De Blas Beorlegui; 2004; Webb et al., 2005).

**Tabla 1.-** Clasificación de los ácidos grasos (FAO-OMS, 1997)

Nombre común	Nombre sistemático	Abreviatura	Familia de ácido graso
Cáprico	Decanoico	10:0	
Láurico	Dodecanoico	12:0	
Mirístico	Tetradecanoico	14:0	
Palmítico	Hexadecanoico	16:0	
Esteárico	Octadecanoico	18:0	
Araquídico	Eicosanoico	20:0	
Lignocérico	Tetracosanoico	24:0	
Palmitoleico	9-hexadecenoico	16:1	n-7
Oleico	9-octadecenoico	18:1	n-9
Linoleico	9,12-octadecadienoico	18:2	n-6
$\alpha$ –linolénico	9,12,15-octadecatrienoico	18:3	n-3
$\gamma$ –linolénico	6,9,12-octadecatrienoico	18:3	n-6
dihomo- $\gamma$ linolénico	8,11,14-eicosatrienoico	20:3	n-6
Araquidónico	5,8,11,14-eicosatetraenoico	20:4	n-6
AEP	5,8,11,14,17-eicosapentaenoico	20:5	n-3
Adrénico	7,10,13,16-docosatetraenoico	22:4	n-6
	7,10,13,16,19-docosapentaenoico	22:5	n-3
ADP	4,7,10,13,16-docosapentaenoico	22:5	n-6
ADH	4,7,10,13,16,19-docosahexaenoico	22:6	n-3

Además dentro de los AGPI, es importante un alto contenido de ácido linoleico conjugado o CLA en la dieta ya que posee propiedades anticancerígenas, antiescleróticas e inmunomoduladoras (Parodi, 1999; Watkins et al., 2000; Williams, 2000; Pariza et al., 2001; Belury, 2002, Azain, 2000; Warris, 2003; De Blas Beorlegui, 2004; Webb et al., 2005).

El ácido linoleico conjugado (CLA) incluye una mezcla de isómeros (principalmente cis-9, trans-11 y trans-10, cis-12), del ácido linoleico (cis-9, cis-12 octadecadienoico). El término “conjugado” se refiere a que los dobles enlaces se encuentran separados por un solo átomo de carbono, al que están unidos por enlaces simples. La isomerización del ácido linoleico conjugado tiene lugar en reacciones de hidrogenación, como las que ocurren en el rumen, por lo que el CLA se encuentra de forma natural en la leche y tejidos de los rumiantes. El CLA puede ser también sintetizado químicamente a partir de la isomerización de fuentes concentradas de ácido linoleico, como los aceites de cártamo o girasol.

El CLA también parece tener efectos antilipogénicos y lipolíticos en una amplia variedad de especies animales, tanto rumiantes como monogástricos, lo que tiene interés comercial tanto para la alimentación animal como para la especie humana. No obstante, debe tenerse en cuenta

que las dosis de CLA requeridas para este efecto parecen ser superiores (alrededor del 0,5% de la dieta o consumos equivalentes de 15-20 g/d en la especie humana), y más difícilmente alcanzables a través de la dieta.

Algunos efectos podrían ser específicos de los distintos tipos de isómeros, de forma que el cis-9, trans-11 (el más abundante en leche y tejidos de rumiantes), sería el más activo como agente anticarcinogénico, mientras que el trans-10, cis-12 sería el más activo por sus efectos sobre los adipocitos (Pariza et al., 2001).

El consumo diario de CLA en la dieta occidental (100-200 mg/d), es bastante moderado e inferior a los niveles recomendados para resultar efectivo en alimentación humana (Williams, 2000). Además, su consumo se ha reducido como consecuencia de la disminución de la ingestión de leche, mantequilla y carne de rumiantes.

La carne roja también contiene AGPI n-3 de cadena larga pero en niveles bajos. Por lo que existe un interés en encontrar formas de aumentar los niveles de estos ácidos para contribuir con su presencia en la dieta de una manera más importante y promover de esta manera una dieta saludable.

Dentro del cuerpo de los animales de sangre caliente, los depósitos grasos pueden tener diferentes grados de insaturación, la grasa alrededor de los riñones es muy saturada comparada a la subcutánea. En la Tabla 5, se muestran las proporciones de AGS y AGPI en diferentes grasas y aceites.

**Tabla 2.-** Proporciones de ácidos grasos en diferentes grasas y aceites expresado en porcentajes.

	<b>Cordero</b>	<b>Ternera</b>	<b>Cerdo</b>	<b>Pollo</b>	<b>Salmón</b>	<b>Aceite de maíz</b>
<b>Ácidos Grasos Saturados</b>	53	45	40	35	21	13
<b>Ácidos Grasos Insaturados</b>	47	55	60	65	79	87
<b>Consistencia de la grasa</b>	Dura					Blanda
	—————→					

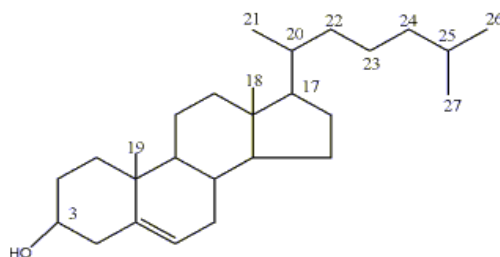
Por razones de salud humana existe un interés creciente en tratar de aumentar la proporción de AGPI con respecto a los AGS. Esta relación AGPI/AGS en la carne debe ser de

0,4 o mayor (FAO-OMS, 1997), por lo tanto los cerdos poseen una relación apropiada (0,58), con respecto a los ovinos (0,15), y bovinos (0,11), según Enser et al. (1996).

No implica una gran dificultad aumentar la proporción de AGI en los animales no rumiantes, como el cerdo y el pollo, ya que la grasa que depositan en el cuerpo refleja en gran manera las características de la grasa de la dieta. Así, si alimentamos a los cerdos con dietas ricas en aceites de lino, colza o de pescado, se obtiene una grasa en la canal más blanda e insaturada.

Mientras que el proceso en rumiantes es más complejo, ya que las grasas insaturadas de la dieta son hidrogenadas por los microorganismos ruminales produciendo grasas más saturadas. Esto explica que la grasa de las canales de vacuno y ovino sean más duras, a pesar de que el pasto del que se alimentan contenga principalmente AGI. Sin embargo, aproximadamente una décima parte de los ácidos grasos ingeridos parecen pasar a través del rumen sin ningún tipo de cambio, y por lo tanto, alimentar a los rumiantes con dietas ricas en AGI puede provocar que la grasa de la canal sea más blanda, aunque el efecto sea relativamente pequeño (Enser et al., 1998).

Otro lípido importante es el colesterol (Figura 12). Es un lípido complejo derivado del esterano, alicíclico, que posee un núcleo de ciclopentanoperhidrofenantreno con sus cuatro anillos fusionados, un grupo hidroxilo en la posición C-3, un centro insaturado entre los átomos de carbono 5 y 6, una cadena hidrocarbonada ramificada de 8 carbonos unida al anillo D en la posición 17, un grupo metilo (denominado C-19) unido a la posición 10, y otro grupo metilo (designado como C-18), unido a la posición 13.



**Figura 12.-** Estructura del colesterol

Se trata de un lípido muy poco soluble en agua, pero sin embargo extremadamente soluble en sangre (la concentración de colesterol en el plasma de individuos sanos es normalmente de 150-200 mg/dl). La concentración plasmática de colesterol está influenciada por la composición de ácidos grasos de la dieta. Altos niveles de AGS de cadena larga en la dieta incrementan los niveles de colesterol plasmático comparados con altos niveles de AGMI o AGPI (Grundy y Denke 1990).

Williams (2000), muestra las diferencias entre los efectos específicos de los distintos ácidos grasos (AG), sobre la salud humana, con respecto a los niveles de colesterol. Así, los AGS de cadena media (C12:0 – C16:0), presentes en las grasas animales, pero sobre todo en los aceites de coco, palmiste y palma, altamente utilizados por la industria de la alimentación humana, incrementan tanto la concentración total de colesterol en plasma como la de LDL, mientras que los de mayor longitud de cadena, como el ácido esteárico, serían más inertes desde este punto de vista. Por otra parte, la ingestión de AGMI, abundantes en los aceites de oliva y colza, pero también en la grasa animal, tendría un efecto positivo, reduciendo el nivel de LDL en plasma. El efecto hipocolesterolémico es mayor cuando se ingieren AGPI, pero en este caso se recomienda limitar su ingestión, por tratarse de nutrientes potencialmente oxidables y por sus efectos antagónicos con el metabolismo de los AG n-3.

La composición de ácidos grasos depende de la especie, variedad y alimentación. Esta última es importante en los animales monogástricos, ya que en los rumiantes los m.o. descomponen los lípidos. Además influye en la cantidad el sexo, siendo mayor en las hembras, macho castrado y macho entero, por este orden (López de Torre et al., 2001).

Factores como raza, peso, edad, sexo, condiciones nutricionales, ubicación anatómica y músculo afectan la deposición de grasa y su composición en la especie caprina (Kirton 1988; Van Niekerk y Casey, 1988; Colomer-Rocher et al., 1992; Banskalieva et al., 2000; Madruga et al., 2001).

Los caprinos depositan mayor cantidad de grasa interna y menor subcutánea e intramuscular que los ovinos (Kirton 1988; Van Niekerk y Casey, 1988; Colomer-Rocher et al., 1992).

El ácido linoleico deriva, en cerdos, enteramente de la dieta ya que pasa por el estómago sin cambios y es absorbido en el intestino como tal e incorporado a los tejidos. En rumiantes, este ácido graso es degradado en ácidos mono-insaturados y saturados en el rumen por la biohidrogenación de los microorganismos; solamente una pequeña proporción (10%) de la dieta del 18:2 n-6, se incorpora a los tejidos como tal. Tanto en bovinos como en ovinos el contenido de este ácido graso es mayor en los músculos que en el tejido adiposo.

El segundo ácido graso importante de los AGPI es el linolénico (18:3n-3), presente en muchos ingredientes de la dieta pero en menores cantidades que el 18:2n-6. En cerdos la proporción es mayor en el tejido adiposo (1,4 g/100g) que en el músculo (0,95 g/100g). Pero en rumiantes constituye el mayor ácido graso de la dieta, ya que constituye más del 50% del total ácidos grasos en el pasto y sus productos. También en este caso, una gran proporción es biohidrogenada y convertida a saturada en el rumen. Doreau y Ferlay (1994), encuentran que una

proporción variable de la dieta de 18:3n-3 es biohidrogenado (85–100%) y que es menor que lo que ocurre con 18:2n-6 (70–95%); de manera que ambos se encuentran en menores proporciones para ser incorporados a los tejidos como tales. En rumiantes estos se encuentran en mayor proporción en músculos (0,7 a 1,4 g/100g), que en el tejido adiposo (0,5 a 1g/100g).

En caprinos, al igual que en otras especies de ganado destinado para carne, el ácido graso que se encuentra en mayor proporción en los lípidos de los músculos es el oleico (C18:1), seguido del palmítico (C16:0), esteárico (18:0) y linoleico (18:2), (Banskalieva et al., 2000; Atti et al., 2006; Werdi Pratiwi et al., 2006; Santos et al., 2007, de la Vega et al., 2013). Los ácidos grasos saturados (AGS), incluyen principalmente al mirístico (14:0), palmítico (C16:0), y esteárico (C18:0). Los ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) más frecuentes y abundantes son el palmitoleico (16:1), y oleico (C18:1), y los poli-insaturados (AGPI), están compuestos principalmente por linoleico (C18:2); linolénico (18:3) y araquidónico (20:4), (Banskalieva et al., 2000).

La concentración de AGS en cabras varía marcadamente entre investigaciones: 29 al 54%. La concentración promedio de AGS en cabras no es diferente de corderos o carne vacuna pero es algo mayor que en cerdos (35,4 al 38,3%). Los lípidos de los músculos de cabras poseen mayor proporción de AGPI (hasta el 19%), que los de corderos (hasta el 10,74%), o bovinos (hasta el 16%), pero menor que porcinos (hasta el 23%), (Sinclair y O'Dea, 1987; Park y Washington, 1993; Banskalieva et al., 2000; Webb et al., 2005).

Banskalieva et al. (2000), constatan diferencias en la composición de ácidos grasos entre varios músculos en las diferentes especies. En caprinos, los valores más pequeños de AGPI se registran en el m. Longissimus thoracis (Matsuoka et al., 1997), mientras que el mayor contenido lo tiene el m. Bíceps femoris (Park y Washington 1993). Sin embargo, existe una diferencia entre razas Alpina y Nubian en el nivel de AGPI en el m. Bíceps femoris (Park y Washington 1993) como también en el contenido de AGPI en el m. Longissimus dorsi en diferentes experimentos con cabras. Enser et al. (1998) encontraron que el m. Longissimus dorsi posee menor contenido de AGPI comparado con músculos del miembro posterior como el m. Gluteus medius.

El total del contenido de lípidos del músculo o la grasa intramuscular es la responsable del marmoreado de la carne, posee un rol importante en la determinación del grado de terneza y jugosidad de la carne aunque la intensidad de la correlación varía considerablemente entre estudios y especies (Wood et al., 2007).

Comparando los contenidos de grasa y colesterol con otras especies se observa que los caprinos poseen el menor contenido de grasa muscular mientras que el contenido de colesterol es

semejante al de carnes de otras especies. Swize et al. (1992), considerando los m. Longissimus dorsi y Semimembranosus, encuentra que en bovinos la grasa en el primer músculo mencionado llega al 7,1% y en el segundo músculo al 6,5%; el contenido de colesterol alcanza 67,8 mg/100g en el m. Longissimus y 83,4 mg/100g en el m. Semimembranosus. En porcinos, y para los mismos músculos, el contenido en grasa intramuscular es del 7,5 y 7,9% para el m. Longissimus y m. Semimembranosus; el contenido de colesterol es de 70,2 y 74,2 mg/100g, respectivamente. Y en corderos el valor de grasa hallado en el primer músculo es de 8,4% y en el segundo de 7,4%; mientras que el colesterol alcanza 72,4 y 75,4 mg/100g, respectivamente.

Park et al. (1991), encuentran en caprinos niveles de grasa y colesterol en el m. Longissimus dorsi de 3,2% y de 60,3 mg/100g, respectivamente.

Garriz (1996), registran en cabritos riojanos de 54 días con un peso de canal caliente de 3,2 kg, valores medios del 1 - 1,5% para la grasa intramuscular y 25 a 45 mg/100g para el contenido de colesterol. Semejantes resultados encontraron Rossanigo et al. (1996), en cabritos Criollos de San Luis de 54 días de edad y un peso de canal de 2,67 kg: el m. Longissimus dorsi posee un 1,1% de grasa intramuscular y de 40,8 a 49,1 mg/100 g de colesterol.

También en cabritos Criollos riojanos con 40 días de edad, y un peso de sacrificio de 6,38 kg, Dayenoff et al. (2002, b), señalan que el músculo Longissimus dorsi posee 0,80% de grasa intramuscular. El contenido porcentual de AGS es del 37,2%; de AGMI del 38% y de AGPI del 20%. El total de ácidos grasos insaturados (58,1 %), es mayor al de los ácidos grasos saturados (37,2%), para el m. Longissimus dorsi.

Las evaluaciones de carne de cabritos Criollos realizadas en el INTA (Garriz, 1996; Rossanigo et al., 1996; Dayenoff et al., 2002, b), destacan el bajo contenido de grasa intramuscular que poseen estos cabritos comparados con otras carnes (1-4% en pollo, 2-4% en cerdo, 2-3% en cordero, 1-7% en novillos). De manera que estos autores concluyen que la carne del cabrito criollo es un producto natural con bajo contenido graso y buena proporción de ácidos grasos insaturados, cuya inclusión en dietas dentro de un régimen variado de alimentación debería alentarse.

Moreyra et al. (1998), en cabritos Criollos del norte de Santa Fe, encuentran valores de grasa intramuscular entre el 3 al 6% y de colesterol entre 100 a 125 mg/100g en el m. Longissimus dorsi.

Madrugá et al. (2001), en cabritos brasileros mestizos, encuentran a partir de varios músculos niveles de grasa intramuscular de 3,2% y de colesterol de 60,3 mg/100g, con valores que oscilaron entre 52 a 74 mg/100g. Además encuentran las siguientes proporciones de ácidos grasos: AGS varía entre 49,4 a 47%; AGI oscila entre 51,5 a 52,55%; AGPI varía entre el 5,28 al

5,68%. Los ácidos n-3 oscilan entre grupos de 4,49 a 5,57% y los n-6 desde trazas o 0,46 hasta 0,80%.

Todaro et al. (2002), en cabritos de raza Girgentana, observan que la proporción de AGS varía entre el 33 al 36% y la de AGI desde 35,8 a 37,6%.

Santos et al. (2007), observan que el músculo Longissimus dorsi lumborum muestra niveles de ácidos grasos totales menores (0,91%), que el m. Glúteo bíceps (1,24%). Además analizan diferentes genotipos, sexo y músculos y no observan diferencias significativas para estos factores con respecto al contenido de ácidos grasos insaturados que oscilan entre el 46 al 48%.

Najafi et al. (2012), citan recomendaciones existentes referidas a la reducción del consumo de n-6 y al incremento de n-3 en las dietas de humanos y animales para promover mejoras en la salud (Simopoulos, 2002; Daley et al., 2010). Esto es debido a los efectos beneficiosos de los ácidos grasos n-3 de cadena larga, 20:5 n-3; 22:6 n-3 los cuales juegan un papel importante en el desarrollo cerebral y tejidos de la retina, además de la prevención de enfermedades humanas, incluidas enfermedades del corazón, diabetes, artritis y algunos cánceres (Simopoulos, 1991; Daley et al., 2010).

## V.II.2.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA COMPOSICIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS

### V.II.2.1.1. RAZA

Al igual que en otras especies animales, en caprinos se observan diferencias significativas entre razas en la composición de ácidos grasos en músculos. Así, Werdi Pratiwi et al. (2006, b), observan que el contenido de ácidos grasos del m. Longissimus en las razas Boer y Australian Feral está constituida principalmente por los ácidos oleico (43,3–53,8%), palmítico (22,5–27,9%), y esteárico (10,7–18,1%), (Cuadro II 2.1). Similares resultados obtuvieron Mahgoub et al. (2002), en caprinos Jebel Akhdar, aunque los porcentajes de oleico y palmítico son superiores 1,3 veces a los informados por Park and Washington (1993), para cabritos Alpinos y Nubian.

Werdi Pratiwi et al. (2006), encuentran que, para el m. Longissimus, los cabritos Boer presentaban niveles superiores de AGI, AGMI y AGPI, comparados a los Australian Feral, considerados favorables ya que tienen un efecto neutral o afectan muy poco el nivel de colesterol (Rhee, 1992).

Banskalieva et al. (2000), sostienen que existen diferencias considerables entre razas en el contenido de AGS, AGMI y AGPI. El menor contenido de AGS (29,9%) y el mayor en AGMI (57,79%) se observó en cabritos de raza Saanen en el experimento de Nitsan et al. (1987), en



músculos de la pierna (Cuadro II 2.1). Contrario a estos datos están los resultados obtenidos por Potchoiba et al. (1990), en el m. Longissimus dorsi de cabritos de raza Alpina, con niveles de AGS del 53,80% y de AGMI del 33,65% (Cuadro II 2.1). Datos de otras razas se ubican entre estos dos extremos, es el caso de cabritos Anglo Nubian, Alpinos, Saanen Japonés, donde Potchoiba et al., (1990), obtienen 13,1% de AGPI; mientras que Park and Washington (1993), expresan 12,7% (Cuadro II 2.1).

**Cuadro II 2.1:** Influencia de la raza en el contenido de Ácidos Grasos.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Contenido de A.G. (%)	
<i>Nitsan et al. (1987)</i>	Saanen	-	-	AGS	29,9
				AGMI	57,79
<i>Potchoiba et al. (1990)</i>	Alpina	-	-	AGS	53,80
				AGMI	33,65
<i>Potchoiba et al. (1990)</i>	Anglo Nubian, Alpinos, Saanen Japonés	-	-	AGPI: 13,1	
<i>Park y Washington (1993)</i>	Anglo Nubian, Alpinos, Saanen Japonés	-	-	AGPI: 12,7	
<i>Beserra et al. (2004)</i>	Moxotó,		-	Colesterol (mg/100 g)	
	Moxotó x Alpina,	x	120-180	20,50-28,50	
	Saanen y Anglo Nubian	y	240-300	42,20-71,40	

m: meses; d: días; A.G.: ácidos grasos; AGS: ácidos grasos saturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: ácidos grasos poli-insaturados, ALC: ácido linoleico conjugado.

Los lípidos del m. Longissimus dorsi en cabritos de raza Alpina (Park y Washington, 1993), se caracterizan por una alta cantidad de AGS. La diferencia en la composición de ácidos grasos en lípidos musculares entre individuos de una misma raza (Alpina) se ha observado en varios experimentos (Sauvant et al., 1979; Potchoiba et al., 1990; Park and Washington, 1993).

Beserra et al. (2004), realizan estudios en el noreste brasilero con cabras de raza nativa Moxotó y diferentes cruces (Moxotó x Alpina, Saanen y Anglo Nubian). Encuentran que el nivel de colesterol varía en los distintos genotipos faenados, con valores medios que oscilan entre 20,50 mg/100g y 28,50 mg/100g en cabritos de 4 a 6 meses de edad, mientras a los 8-10 meses de edad los niveles se sitúan entre 42,20 mg/100g y 71,40 mg/100g (Cuadro II 2.1).

Werdi Pratiwi et al. (2006, b), en cabritos de raza Boer (B) y Australian Feral (F) faenados con 5, 30 y 60 kg de peso vivo, encuentran porcentajes de grasa intramuscular del 0,5% y del 0,1%, respectivamente, en los animales de menor edad, de 1,1% y 0,4% en el peso intermedio y de 1,2% y 0,8%, respectivamente, en los más pesados. En ambas razas, los valores de AGS

varían entre el 40% al 45%, los de AGMI entre el 46% al 53% y los de AGPI entre el 7% al 10% (Cuadro II 2.2).

Werdi Pratiwi et al. (2006, b), encuentran que el peso de faena afecta el perfil de ácidos grasos en el m. Longissimus thoracis en ambas razas analizadas (Cuadro II 2.2), se incrementa el total de AGMI y de ácidos grasos insaturados, el linoleico y los AGPI y los AGS disminuyen y la relación AGPI/AGS se mantiene constante (0,2).

Peña et al. (2009), emplean cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN) sacrificados a los 60 y 90 días de edad con pesos de faena promedio de 10,30 y 11,50 kg respectivamente y determinan que el contenido de grasa intramuscular en ambos genotipos estuvo entre 1,2 y 1,3 g/100 g de músculo. Estos valores fueron similares a los notificados por Marichal et al. (2003), en cabritos del Grupo Canario faenados entre 6-10 kg, y menores a los obtenidos en cabritos destetados, por Bas (2005), y Talpur (2008).

El contenido total de colesterol para ambos genotipos está entre 59,1 a 65,9 mg/100 g de músculo, sin observarse diferencias significativas entre razas.

La proporción de AGS y n-3 y las relaciones AGMI/AGS y n-6/n-3 de las muestras del músculo Longissimus fueron afectadas por el genotipo. En general las proporciones de AGS fueron mayores en los cabritos CC que en los AN. Mientras que los cabritos AN presentaron una mayor proporción de AGMI (cuadro II 2.2), y mayores relaciones de AGMI/AGS (1,03), y n-6/n-3 (3,85), que los cabritos CC (0,87 y 2,74 respectivamente). Estas diferencias pueden ser atribuidas a la cantidad y la composición de la leche recibida por los cabritos, partiendo de que es claramente aceptado que el perfil de ácidos grasos en cabritos mamonos está relacionado con la leche materna (Zygoiannis et al., 1992; Dhanda et al., 1999).

La proporción de ácidos grasos indeseables (C18:0 + AGMI + AGPI), ronda el 71,3 y 72,7%, valores levemente mayores a los obtenidos por Santos et al. (2007), y dentro de los rangos reportados por Talpur et al. (2008).

Los principales ácidos grasos detectados en la grasa intramuscular fueron los ácidos: oleico (32,6-35,9%), palmítico (20,3-21,4%), y esteárico (11,3-14,3%), que representan el 70% del total de ácidos grasos. La proporción de la mayoría de cada ácido graso estudiado en el músculo Longissimus fue afectado por el genotipo, en consonancia con Werdi Pratiwi et al. (2006,b). Sin embargo el contenido de n-6 y ácidos grasos ALC no mostraron ninguna diferencia en relación al genotipo de los cabritos (cuadro II 2.2).

**Cuadro II 2.2:** Influencia de la raza en el contenido de Ácidos Grasos.

Autor	Raza	Edad (d)	Peso Faena (kg)	Contenido de A.G. (%)						
<i>Werdi Pratiwi et al. (2006,b)</i>	Boer, Australian Feral	-	-	Longissimus dorsi						
				Oleico		43,3-53,8				
				Palmítico		22,5-27,9				
				Esteárico		10,7-18,1				
				AGS		AGMI		AGPI		
	40-45		46-53		7-10					
					% Grasa Intramuscular					
	Boer		-	5	0,5					
	Australian Feral		-	5	0,1					
	Boer		-	30	1,1					
Australian Feral		-	30	0,4						
Boer		-	60	1,2						
Australian Feral		-	60	0,8						
<i>Peña et al. (2009)</i>				En Longissimus						
				AGS	AGMI	AGPI	n-6	n-3	ALC	
	Criollo Cordobés	60-90	9-13	41,01	36,20	21,91	16,08	5,94	1,10	
<i>Peña et al. (2011)</i>				En Longissimus						
				AGS	AGMI	AGPI	n-6	n-3	ALC	
	Criollo Cordobés	75	11,1	41,1	36,1	21,7	16,0	4,91	0,97	
<i>Peña et al. (2011)</i>				En Semitendinosus						
				AGS	AGMI	AGPI	n-6	n-3	ALC	
	Criollo Cordobés	75	11,1	41,3	37,39	20,6	15,13	4,75	1,00	
<i>Peña et al. (2011)</i>				En Semitendinosus						
				AGS	AGMI	AGPI	n-6	n-3	ALC	
	Anglo Nubian	75	10,7	40,0	39,5	19,4	16,6	3,45	0,85	

m: meses; d: días; A.G.: ácidos grasos; AGS: ácidos grasos saturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: ácidos grasos poli-insaturados, ALC: ácido linoleico conjugado.

Peña et al. (2011), emplean cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN) sacrificados a los 75 días de edad con un peso de faena de 11,1 y 10,7 kg respectivamente. Analizan los músculos Longissimus y Semitendinosus y encuentran diferencias significativas entre razas en el contenido de AGS, AGMI y n-3, donde los cabritos CC presentaron 41,1-41,3; 36,1-37,39 y 4,91-4,75% para dichos músculos, mientras que los cabritos AN tuvieron 40,0-40,0; 39,5-39,5 y 3,45-3,45%, respectivamente (cuadro II 2.2). El genotipo no tuvo un efecto significativo sobre la grasa intramuscular. En general, los depósitos de lípidos en la canal caprina ocurre cuando estos alcanzan un peso corporal de 40 kg (Madruga et al., 2009), lo cual puede

explicar la similitud entre ambos genotipos ( $1,15-1,31\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  y  $1,33-1,52\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  para cabritos CC y AN respectivamente). El músculo Semitendinosus presenta diferencias significativas respecto al Longissimus, debido a los mayores valores de grasa intramuscular ( $1,33$  vs  $1,12$ ). Muchos autores demostraron que el tipo de músculo influencia significativamente el contenido de lípidos intramusculares (Talpur et al., 2008), sin embargo el signo de la diferencia varía con la edad (Mahgoub et al., 2002), y el genotipo (Santos et al., 2007; Barton et al., 2008). El contenido de colesterol no presentó diferencias significativas entre razas, aunque sí evidenciaron diferencias entre ambos músculos, ya que el Longissimus tuvo  $63,9$  y  $62,2\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  en cabritos CC y AN y el Semitendinosus presentó  $57,2$  y  $61,5\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$  respectivamente.

Cuando analizan la composición de ácidos grasos intramusculares en cabritos CC y AN, Peña et al. (2011), encuentran diferencias significativas para algunos ácidos tales como: C14:0, C16:1, C17:0, C18:0, C18:1 n-9, donde los cabritos CC tuvieron  $3,52$ ;  $2,07$ ;  $1,03$ ;  $13,95$  y  $33,7\%$ ; mientras que los cabritos AN presentaron  $4,24$ ;  $2,23$ ;  $0,82$ ;  $11,95$  y  $36,2\%$  respectivamente. También encuentran que existe una predominancia de ácidos grasos insaturados en ambos músculos (Longissimus y Semitendinosus). La composición media de ácidos grasos fue de: AGS ( $40,9\%$ ), AGMI ( $36,7\%$ ), y AGPI ( $22,3\%$ ). Estos resultados son similares a los reportados por Nudda et al. (2008), en cabritos lactantes hijos de madres de raza Sarda. La carne de los cabritos CC (tipo carnícano), en relación con la carne de AN (tipo lechero), contiene significativamente más AGS y menos AGMI. Como resultado de estas diferencias, la grasa intramuscular de la carne de los cabritos AN contiene significativamente menos ácidos hipercolesterolémicos y tiene una relación AGI/AGS más deseable.

#### V.II.2.1.2. SEXO

De acuerdo a los estudios de Johnson et al. (1995, b), y Matsuoka et al. (1997), los cabritos machos presentan menor contenido de lípidos y mayor de AGPI en comparación a las hembras.

Rossanigo et al. (1996), en cabritos Criollos de San Luis con un peso de canal de  $2,67$  kg, señalan que el contenido de grasa intramuscular para el m. Longissimus dorsi es del  $1,1\%$  tanto en machos como en hembras y el contenido de colesterol para el mismo músculo es de  $49,1\text{mg}/100\text{g}$  para los machos y para las hembras de  $40,8\text{mg}/100\text{g}$  (Cuadro II 2.3).

**Cuadro II 2.3:** Influencia del sexo en el contenido de Ácidos Grasos.

Autor	Raza	Peso Canal (kg)	Contenido de A.G. (%)							
				Lípidos	AGPI					
<i>Johnson et al. (1995, b); Matsuoka et al. (1997)</i>	-	-		<	>					
			M	<	>					
			H	>	<					
<i>Rossangio et al. (1996)</i>	Criollos de San Luis	2,67	En Longissimus dorsi:							
				Grasa Intramuscular			Colesterol (mg/100g)			
			M	1,1			49,1			
			H	1,1			40,8			
<i>Todaro et al. (2004)</i>	Nebrodi	5		AGS	AGMI	AGPI	n-6	n-3	n6/n3	
			M	33,71	28,74	6,14	5,19	0,64	8,61	
			H	32,67	29,62	5,92	4,91	0,68	7,79	
<i>Bonvillani et al. (2010 b)</i>	Criollo Cordobés		En músculo Longissimus							
				AGS	AGMI	AGPI	n-6	n-3	n6/n3	ALC
			M: 5,34	M	41,11	36,09	21,72	16,04	4,91	3,29
	H: 5,48	H	41,12	33,44	25,54	18,95	6,15	3,08	0,84	
<i>De la Vega et al. (2013)</i>	Payoya	PS: 8,4	En Longissimus thoracis							
				AGS	AGMI	AGPI	n-6	n-3	n6/n3	
			M	50,15	36,83	13,02	8,99	3,22	2,99	
	H	49,05	38,33	12,62	8,71	3,03	3,01			

M: macho; H: hembra; AGS: ácidos grasos saturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados; AGPI: ácidos grasos poli-insaturados; ALC: ácido linoleico conjugado; PS: peso al sacrificio.

Todaro et al. (2004), en cabritos de raza Nebrodi de 47 días de edad y con un peso de canal de alrededor de los 5 kg, indican que el contenido de AGS, AGMI y AGPI no muestra diferencias significativas entre sexos. El contenido AGS en machos es de 33,71% y en hembras es de 32,67%. El porcentaje de AGMI es 28,74% en machos y 29,62% en hembras. El contenido de AGPI es en machos de 6,14% y en hembras de 5,92%. Tampoco muestran diferencias entre sexos el contenido de ácidos omega 6, omega 3, la relación n-6/n-3 y los CLA. Los n-6 suman en machos 5,19 y en hembras 4,91. Los n-3 alcanzan en machos 0,64 y en hembras 0,68. La relación n-6/n-3 es en machos 8,61 y en hembras 7,79, superior a la recomendada para consumo humano. Los CLA en machos presentan un valor de 0,31 y en hembras 0,34 (Cuadro II 2.3).

Bonvillani et al. (2010 b) en cabritos Criollo Cordobés identifican veinte ácidos grasos, dentro de los cuales siete son AGS, cuatro AGMI y nueve AGPI. Los que encuentran en mayor proporción en la grasa intramuscular son los C18:1 (30,1%), C16:0 (32,9%) y C18:0 (16,9%), los cuales en conjunto suman el 79,9% del total de ácidos grasos.

La proporción de AGS, AGMI, AGPI y de ácidos grasos deseables (C18:0 + AGMI + AGPI) presentan un rango de entre 40-42%, 33-36% y 72-75% respectivamente. Las relaciones AGMI/AGS, AGPI/AGS, (C18 + C18:1)/C16 y n-6/n-3 alcanzan valores entre 0,8-0,9; 2,1-2,3; 05,-0,6 y 2,8-3,3 respectivamente; y determinan que el sexo no influyó significativamente sobre dichas variables (cuadro II 2.3)

El predominio de ácidos grasos insaturados en el músculo Longissimus se encuentra en concordancia con Johnson et al. (1995) y Bas et al. (2005), y la relación ácidos grasos saturados /insaturados fue menor a 1, en desacuerdo con Potchoiba et al. (1990), y Todaro et al. (2002) (Bonvillani et al., 2010 b).

De la Vega et al. (2013), en cabritos Payoya, exponen una relación AGPI n6:n3 menor a la reportada por Todaro et al. (2004), pero comparables a Bas et al. (2005), para músculo y depósitos grasos en cabras de sistemas pastoriles (cuadro II 2.3).

Por otra parte citan que el sexo tuvo bajo impacto en la calidad de la carne de los cabritos. En la carne proveniente de las hembras, las proporciones de C17:1, C18:3 n-3 y C18:1 trans-11 fueron mayores y el C18:0 fue menor en comparación a los machos. La carne de las hembras tuvo mayores porcentajes de AGMI, AGI y ALC (38,33; 50,95; 0,46 %) y menor porcentaje de AGS (49,05 %), que los machos (36,83; 49,85; 0,34 y 50,15 % respectivamente), (cuadro II 2.3).

De la Vega et al. (2013), observan efectos mínimos del sexo en los depósitos grasos, en acuerdo con los resultados de Matsuoka et al. (1997), en cabras Saanen japonesas; similar a lo reportado por Banskalieva et al., (2000), quien expresa que los efectos del sexo sobre el perfil de AG en la carne son inconsistentes. Además han sido reportados la ausencia o los efectos mínimos del sexo sobre el perfil de AG en la carne (Nudda et al., 2008), y en los depósitos grasos (Rojas et al., 1994; Mahgoub et al., 2002; Todaro et al., 2004).

Al igual que los resultados obtenidos en este estudio, Banskalieva et al. (2000), reportan mayores niveles de C18:1 y menores de C18:0 en la carne de las hembras respecto a los machos. Mahgoub et al. (2002), y Santos et al. (2007), reportan que la carne de los machos tuvo mayores niveles de C15, C18:2 y C18:3 y niveles inferiores de C10, C14, C16, C18 y C18:1 respecto a la carne de las hembras.

#### V.II.2.1.3. PESO AL SACRIFICIO

Los individuos jóvenes y magros poseen altos niveles de AGPI pero al avanzar el proceso de engorde estos se reducen de manera más pronunciada en rumiantes que en no rumiantes. Los AGS se incrementan al aumentar el peso de faena. Las características sensoriales tienden a

incrementarse con el proceso de engrasamiento. Existe una relación potencialmente inversa entre el valor nutricional y la calidad en rumiantes.

Werdi Pratiwi et al. (2006, b), en cabritos Boer y Australian Feral, observan que el aumento del peso de faena afecta la composición de los ácidos grasos del m. Longissimus (cuadro II 2.4). Los ácidos mirístico, esteárico y linoleico y el total de AGPI disminuyen, mientras que los ácidos palmítico, palmitoleico, oleico y el total de AGMI aumentan. La proporción de AGS tiende a disminuir, de manera similar a lo encontrado por Todaro et al. (2002); pero la relación AGPI/AGS se mantiene constante.

Peña et al. (2009) en cabritos Criollo Cordobés (CC) y Anglo Nubian (AN) sacrificados a los 60 y 90 días de edad con pesos de faena menores o iguales a 11 kg y mayores a 11kg respectivamente determinaron que el peso de faena no afectó significativamente el perfil de ácidos grasos en el músculo Longissimus. Estos resultados están en desacuerdo con Werdi Pratiwi et al. (2006b), quienes utilizaron cabritos Boer y Australian Feral faenados con 5, 30 y 60 kg (cuadro II 2.4).

**Cuadro II 2.4:** Influencia del peso al sacrificio sobre el contenido de Ácidos Grasos.

Autor	Raza	Contenido de A.G. (%)	
<i>Todaro et al. (2002)</i>	-	A > PS la relación AGPI/AGS es =	
<i>Werdi Pratiwi et al. (2006, b)</i>	Boer, Australian Feral	A > PS los ácidos:	
		mirístico, esteárico, linoleico y AGPI	<
		palmítico, palmitoleico, oleico y AGMI	>
		AGS	<
<i>Peña et al. (2009)</i>	Criollo Cordobés, Anglo Nubian	A > PS el perfil de ácidos grasos no varía significativamente.	
<i>Bonvillani et al. (2010 b)</i>	Criollo Cordobés	A > PS: AGS, AGMI, AGPI y de ácidos grasos deseables no varían significativamente.	

A.G.: ácidos grasos; PS: peso al sacrificio, AGPI: ácidos grasos poli-insaturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados, AGS: ácidos grasos saturados.

Bonvillani et al. (2010 b), en cabritos Criollo Cordobés observan que conforme aumentan la edad desde 60 a 90 días y el peso al sacrificio desde valores menores o iguales a 11 kg y mayores a 11 kg, no se manifiestan efectos significativos de la relación edad/peso al sacrificio para las proporciones de AGS, AGMI, AGPI y de ácidos grasos deseables (C18:0 + AGMI + AGPI), presentan un rango de entre 40-42%, 33-36% y 72-75% respectivamente. Las relaciones AGMI/AGS, AGPI/AGS, (C18 + C18:1)/C16 y n-6/n-3 alcanzan valores entre 0,8-0,9; 2,1-2,3; 05,-0,6 y 2,8-3,3 respectivamente (cuadro II 2.4).

#### V.II.2.1.4. ALIMENTACIÓN

Se pueden utilizar la dieta como un medio para manipular la composición de ácidos grasos incorporados al músculo, y mejorar el contenido de los ácidos grasos deseables para la salud humana; así como también aumentar la relación AGPI/AGS y disminuir la relación AGPI n-6/n-3 (Enser et al., 1998; Banskalieva et al., 2000; Kouba et al., 2003; Teye et al., 2006, a; Wood et al., 2007).

Santini et al (2002), cita que en rumiantes, la alimentación pastoril lleva a producir carnes de mejor valor nutricional para la salud humana ya que las pasturas contienen cantidades superiores de AGPI y mayor proporción de ácidos n-3 y menor de n-6 que los cereales y también favorecen la producción de CLA a diferencia de la alimentación basada en granos o concentrados.

Sauvant et al. (1979), encuentran que una elevada cantidad de sustituto lácteo en la dieta antes y después del destete incrementa los niveles musculares de C18:0 y C18:1, respectivamente. Diferencias similares fueron observadas en los lípidos de los músculos de la pierna entre cabritos alimentados con sustitutos versus concentrados (Nitsan et al., 1987), y en el m. Longissimus dorsi en cabritos que recibían leche versus alimento iniciador (Potchoiba et al., 1990). De acuerdo a la clasificación de Rhee (1992), los resultados de estos estudios indican que dietas secas incrementan los niveles de AGS. Sin embargo, los experimentos de Sauvant et al. (1979) y de Potchoiba et al. (1990), muestran que la alimentación con dietas secas también incrementa la concentración de ácidos grasos saturados como el C16:0 (Cuadro II 2.5).

La composición de ácidos grasos de los tejidos de rumiantes es generalmente menos afectada por la composición de la dieta comparada con los no rumiantes. Sin embargo, numerosos estudios en rumiantes (Marmer et al., 1984; Eichborn et al., 1986; Larick y Turner 1989; Melton 1990; Solomon et al., 1991; Enser et al., 1998; Mandel et al., 1998) muestran que las diferentes condiciones nutricionales pueden cambiar la composición de los ácidos grasos de los lípidos musculares, el nivel de los AGPI y la relación n-3/n-6. Así, Enser et al. (1998), incrementaron el contenido de C20:4 en los músculos de bovinos al alimentarlos con dietas de concentrados. Estos mayores valores de C20:4 junto al incremento de la concentración de C18:2 aumento el valor de la relación n-6/n-3. En estos experimentos con cabras mencionados anteriormente, el nivel de C18:2 se incrementó. Estos resultados en cabras muestran que, similar a otros rumiantes, las dietas pueden afectar la composición de los ácidos grasos de los lípidos musculares.

Johnson y McGowan (1998), encuentran que los cabritos faenados a los 8 meses de edad y 24 a 27 kg de promedio, criados bajo un sistema intensivo poseen mayor porcentaje de AGS (54,9%) y AGPI (2,8%) que los provenientes de un sistema semi-intensivo (AGS: 53,4% y



AGPI: 2,4%) mientras que los de semi-intensivo tienen mayor porcentaje de AGMI (44,3%) y mayor relación AGI/AGS (0,89) que los de crianza intensiva (AGMI: 42,3% y AGI/AGS: 0,84). Estos resultados concuerdan con lo informado en bovinos (Schroeder et al., 1980; Marmer et al., 1984) y ovinos (Miller et al., 1980).

El suministro de concentrados intensivamente en caprinos incrementa el contenido de los ácidos grasos C16:0; C14:1 y C18:2 mientras que disminuye el de C18:1. El colesterol de la pierna cocida muestra no estar afectado por el manejo y su valor medio en el sistema intensivo es de 83,30 mg/100g y en el semi-intensivo de 87,6 mg/100g. Tampoco presenta diferencias el compuesto de la canal donde para el primer grupo es de 109 mg/100g y para el segundo de 105,9 mg/100g.

Marinova et al. (2001), evalúan el efecto de la suplementación de aceite de girasol hasta un 2,5% de la dieta en cabritos Blancos de Bulgaria, con un peso vivo de 18 kg. Los individuos tratados muestran valores de grasa intramuscular algo mayores que el grupo control, pero las diferencias no son significativas en los músculos analizados. El contenido de grasa intramuscular en el m. Longissimus dorsi en el grupo control es de 1,62% y en el experimental es de 2,25%. En el m. Semimembranosus el grupo muestra un valor de 1,56% y el experimental de 1,93%. El m. Supraespinosus presenta en el grupo control un 2,01% y en el experimental 2,55% (Cuadro II 2.5).

Atti et al. (2006), estudian el efecto de la dieta y la administración de cactus spineless sobre el contenido y composición en ácidos grasos del músculo. Los cabritos que recibieron cactus en su dieta presentaron mayor contenido de CLA, AGPI y AGPI / AGS con respecto al control (Cuadro II 2.5).

Bonvillani et al. (2006), emplean cabritos de las razas Criollo y Anglo Nubian faenados entre 10-13 kg y estudian el efecto de diferentes sistemas alimenticios sobre la composición de ácidos grasos en los músculos Longissimus dorsi (LD) y Semimembranosus (SM). Las dietas basadas en leche materna que incluyeron los suplementos: grano de maíz y avena (AN); balanceado iniciador para terneros (SIM) y pastura de alfalfa (SIQ) y hallaron las siguientes diferencias significativas: Entre "SIQ y SIM" para SM en AGMI; AGPI; n3 y, las relaciones AGPLAGS y n6:n3; para LD en AGMI; AGPI, n6; n3; AGPLAGS, n6:n3 y CLA. Entre "AN y SIQ" para SM en AGMI, n3 y la relación n6:n3; y para LD en AGS; AGMI; n3 y CLA. Entre "AN y SIM" para SM en la relación n6:n3 y, para LD en AGS; AGPI; n6. Comparando machos criollos, AGMI fue superior para ambos músculos, en cabritos suplementados con balanceado; mientras que los cabritos suplementados con pasturas presentaron mayor contenido de AGPI, y mejor relación n6:n3, (cuadro II 2.5).

**Cuadro II 2.5:** Influencia de la alimentación sobre el contenido de Ácidos Grasos.

Autor	Raza	Edad (m)	PF (kg)	Alimentación	Contenido de A.G. (%)					
<i>Sauvant et al. (1979)</i>	-	-	-	Sust. Lácteo	Esteárico y Oleico: >					
<i>Sauvant et al. (1979); Potchoiba et al. (1990)</i>	-	-	-	Dietas secas	AGS: >					
<i>Johnson y McGowan (1998)</i>		8	24-27		AGS	AGPI	AGMI	AGI/AGS		
				Sist int	54,9	2,8	42,3	0,84		
				Sist semi-int	53,4	2,4	44,3	0,89		
<i>Marinova et al. (2001)</i>	Blancos de Bulgaria	-	18		Contenido de Grasa intramuscular					
					Longissimus dorsi		Sm	Se		
				Control	1,62		1,56	2,01		
	Supl Ac Girasol	2,25		1,93	2,55					
<i>Atti et al. (2006)</i>	-	-	-		ALC, AGPI, AGPI/AGS					
				Control	<					
				Cactus spineless	>					
<i>Bonvillani et al. (2006)</i>	Criollo Anglo Nubian	-	10-13		En Longissimus dorsi					
					AGS	AGMI	AGPI	n-3	n-6	CLA
				AN	32,59	34,81	18,27	3,77	14,5	0,72
				SIQ	35,80	29,46	20,54	6,19	14,3	1,74
				SIM	36,67	33,74	15,51	3,61	11,9	0,98
					En Semimembranosus					
				AN	35,85	35,88	16,90	3,24	13,7	0,80
				SIQ	35,63	29,96	20,12	6,51	13,6	1,79
SIM	35,80	35,92	15,07	3,38	11,7	1,00				

PF: peso de faena; A.G.: ácidos grasos; Sust.: sustituto; Sist.: sistema; int: intensivo; Supl: suplemento; Conv: convencional; Ac: aceite; Sm: Semimembranosus; Se: Supraespinosus; ALC: Ácido linoleico conjugado; AGPI: ácidos grasos poli-insaturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados, AGS: ácidos grasos saturados.

Najafi et al. (2012), utilizan cabritos machos Mahabadi de cinco meses de edad para estudiar el efecto de la suplementación en la dieta con aceites de palma, soja y pescado sobre la composición de ácidos grasos, y analizan la fracción de grasa intramuscular, donde observan que las proporciones de 16:0 y 18:0 son significativamente menores en los cabritos suplementados con aceite de soja en comparación a los otros grupos. Mientras que la suplementación con aceite de pescado no afecta las proporciones 16:0 y 18:0, en concordancia con otros estudios (Ashes et al., 1992; Scollan et al., 2001). Hubo incrementos significantes en la proporción de ácido linoleico en la grasa intramuscular en los cabritos que recibieron aceite de soja (171 mg/100g músculo), en comparación a los suplementados con aceite de palma (119 mg/100g músculo) y aceite de pescado (115 mg/100g músculo), coincidente con lo reportado por Bessa et al. (2005), cuando comparó entre dietas con y sin aceite de soja.

**Cuadro II 2.6:** Influencia de la alimentación sobre el contenido de Ácidos Grasos.

Autor	Raza	Edad (m)	PF (kg)	Alimentación	Contenido de A.G. (%)					
					AGS	AGMI	AGPI	n-3	n-6	
<i>Najafi et al. (2012)</i>	Mahabadi	5			AGS	AGMI	AGPI	n-3	n-6	
				34,5	Ac palma	37,11	47,97	5,20	0,78	4,41
				33,2	Ac soja	34,04	47,02	6,95	1,09	5,87
				34,1	Ac pescado	36,42	48,02	5,55	1,65	3,93
<i>De la Vega et al. (2013)</i>	Payoya	-	8,4		En Longissimus thoracis					
					AGS	AGPI	AGMI	Índ. ALC		
				Orgánico	49,51	13,31	37,18	0,28		
				Conv	49,69	12,33	37,98	0,40		
<i>Huang et al. (2013)</i>	Jiayang Big-ear	3-4	20,3	Supl Cu	En músculo Longissimus					
				(mg/kg MS)	AGS	AGPI	AGMI	C14:0	C20:4	
				0	45,32	2,36	51,79	0,91	0,12	
				20	42,37	3,32	53,69	1,19	0,44	
				40	43,42	3,88	52,21	1,48	0,84	
				80	45,65	2,98	50,67	1,57	0,54	
				160	42,19	3,18	53,95	1,45	0,47	
				320	44,07	3,45	51,86	1,62	0,64	
				640	43,60	3,30	53,10	1,15	0,67	
<i>Karami et al. (2013)</i>	Kacang	10	22,8-23,6		En músculo Longissimus lumborum					
					AGS	AGPI	AGMI	n-3	n-6	
				Ac Colza	38,03	22,05	36,64	6,12	16,1	
	Ac Palma	39,53	20,16	38,65	4,61	15,7				
<i>Roy et al. (2013)</i>	Black Bengal	13-16	14,3-15,5		En músculo Longissimus dorsi					
					AGS	AGMI	AGPI	ALC		
				Control	42,5	45,7	7,13	0,40		
				Ac soja	41,2	43,4	9,69	0,82		
	Ac girasol	41,0	42,9	10,34	1,19					

PF: peso de faena; A.G.: ácidos grasos; Supl: suplemento; Conv: convencional; Ac: aceite; ALC: Ácido linoleico conjugado; AGPI: ácidos grasos poli-insaturados; AGMI: ácidos grasos monoinsaturados, AGS: ácidos grasos saturados; Índ: Índice.

La proporción de ácido araquidónico fue significativamente menor en la grasa intramuscular en cabritos suplementados con aceite de pescado, en comparación a los alimentados con aceites de palma y soja.

Najafi et al. (2012), no detectaron diferencias significativas (cuadro II 2.6), en las cantidades de AGMI en el músculo Longissimus lumborum (LL) en los cabritos suplementados con los diferentes aceites, en una concentración del 2% cada uno de ellos. La inclusión del aceite de soja en la dieta disminuyó significativamente la proporción de AGS e incrementó los AGPI en LL, lo cual podría ser explicado por la reducción de los ácidos grasos saturados 16:0 y 18:0 y el aumento en las cantidades de ácidos grasos insaturados, principalmente el ácido linoleico en el aceite de soja.

La suplementación con aceite de pescado llevó a disminuir significativamente la relación n-6/n-3 (2,4), en comparación a los aceites de soja (5,4), y palma (5,8); siendo importante

mencionar que la relación n-6/n-3 recomendada para la dieta humana tiene un valor máximo de 4 (Departamento de Salud, 1994).

De la Vega et al. (2013), encuentran que los contenidos de C14:0, C18:1 trans-11 y varios AG n-3 (AEP, ADH y ADP) fueron mayores en los cabritos criados en condiciones orgánicas. En contraste, C16:1 n-7, C18:0 y el índice desaturasa CLA fueron mayores en los provenientes del sistema convencional. Donde la mayor diferencia entre ambos sistemas fue el mayor consumo de concentrado suplementario por animal (0,5 kg/animal/día en el sistema orgánico y 1 kg/animal/día en el sistema convencional).

Los depósitos de grasa en los cabritos provenientes del sistema convencional mostraron mayores % de CLA, menores índices desaturasa CLA y menor % de n-3 AGPI y consecuentemente mayor relación n6:n3 AGPI que los sistemas orgánicos.

También los cabritos convencionales muestran mayor % de C18:0 en la grasa perirenal y mayor % de C18:1 trans-11 en ambos depósitos de grasa (renal y pélvica) en comparación a los cabritos del sistema orgánico.

Por otra parte encuentran que la carne de las hembras criadas convencionalmente muestran mayor contenido de ALC cis-9, trans-11 que la carne de machos criados en el mismo sistema y que hembras y machos criados orgánicamente (cuadro II 2.6).

Aunque el pastoreo de los animales sobre hierbas tienen mayor concentración de ALC en su leche (Atti et al., 2006), y carne (Caputi et al., 2007), en comparación con los animales que no pastorean, la alimentación basada en arbustos mediterráneos o una dieta que contenga taninos no incrementó el contenido de ALC en la leche (Tsiplakou et al., 2006), o en la carne (Vasta et al., 2007).

La carne de cabritos provenientes de sistemas orgánicos y especialmente los depósitos de grasa mostraron mayores % de AG n-3 que la carne de los cabritos alimentados convencionalmente, lo cual podría ser consecuencia de un alto consumo de pasturas de las madres manejadas orgánicamente debido a la reducida suplementación alimenticia.

El bajo contenido graso y el perfil de AG contenidos en la carne de los cabritos criados en ambos sistemas de producción indica las características beneficiosas de esta carne para la salud humana (de la Vega et al. 2013).

Por lo tanto, los resultados obtenidos por de la Vega et al. (2013), indican que el músculo y el tejido adiposo de cabritos lechales, provenientes de sistemas de producción orgánicos y convencionales son diferentes solo en los porcentajes de algunos AG, tal como se ha

mencionado. Esto podría deberse a que las madres, en ambos sistemas (convencional y orgánico), fueron manejadas en formas similares basadas en el pastoreo de hierbas naturales.

Huang et al. (2013), evalúan los efectos de la suplementación de Cobre (Cu), en la composición de ácidos grasos en cabritos de la raza Jianyang Big-ear y observaron que con dosis de Cu  $\geq$  de 40 mg/kg MS se incrementó significativamente el porcentaje del ácido graso saturado mirístico (C14:0), en el músculo Longissimus (cuadro II 2.6), lo cual es coherente con el mayor porcentaje lipídico en dicho músculo ya que C14:0 ha sido considerado un marcador de la lipogénesis (Murray et al., 1996).

La suplementación con Cu disminuye el isómero 18:1 *trans* y tiende a disminuir el 18:0; mientras que el porcentaje de 18:2 en el músculo Longissimus tiende a incrementarse, lo que sugiere que cabras suplementadas con Cu podrían tener un efecto sobre la biohidrogenación ruminal.

Las cabras suplementadas con Cu tuvieron mayor contenido de C20:4 en el músculo Longissimus que el grupo control con diferencias significativas. El porcentaje total de AGPI en el músculo Longissimus fue significativamente superior en cabras suplementadas con 20, 40, 160, 320 y 640 mg Cu/kg MS en comparación al control.

Karami et al. (2013), en cabritos Kacang faenados a los 10 meses de edad, determinan que luego de haberlos sometido a dos dietas, una con el agregado de aceite de palma y otra con aceite de colza en concentraciones del 3%, determinaron que los cabritos que recibieron aceite de palma en la dieta incrementaron la concentración de grasas saturadas, aunque no significativamente, en comparación al aceite de colza (cuadro II 2.6). La dieta que contenía aceite de colza incrementó significativamente la concentración del ácido  $\alpha$ -linoleico (18:3n-3) en el músculo Longissimus lumborum, en comparación a los cabritos alimentados con la dieta que contenía aceite de palma. Esto pudo deberse a los mayores niveles del ácido  $\alpha$ -linoleico que posee el aceite de colza en comparación al de palma. Los niveles de AGPI omega-3 fueron significativamente mayores en el músculo de cabritos alimentados con la dieta que contenía aceite de colza que con aceite de palma. Sin embargo la dieta no alteró el contenido del AGPI omega-6 ni la relación AGPI/AGS en el músculo evaluado. Estos resultados están de acuerdo con estudios previos (Silva et al., 2011).

Roy et al. (2013), en cabras Black Bengal estudian el efecto de la suplementación en la dieta con aceite de soja y girasol (67 g de aceite/kg de concentrado), sobre la composición de ácidos grasos en la canal, y determinan que la concentración total de AGS en músculo no fue afectada significativamente por ninguno de los aceites. Sin embargo, las concentraciones totales de AGMI disminuyeron significativamente con la suplementación de aceite, mientras que los

contenidos totales de AGPI y ALC se incrementaron con el uso de los aceites, los cuales fueron mayores en las cabras suplementadas con aceite de girasol, seguidos por los grupos suplementados con aceite de soja y el control (cuadro II 2.6).

## CONCLUSIONES

El peso de la canal es influenciado principalmente por: la raza, donde aquellas de mayor tamaño logran mayores tasas de crecimiento; a mayores pesos al sacrificio-edad se logran mayores pesos de la canal, y el tipo de lactancia natural proporciona mayores pesos de canal que la lactancia artificial. Mientras que el sexo y la suplementación manifiestan menor incidencia en la determinación del peso de la canal, observándose que los machos alcanzan mayores pesos que las hembras.

El rendimiento de la canal es afectado por la raza, lográndose mayores rendimientos con razas carniceras. Cabras de tipo lechero producen cabritos que a temprana edad logran mayores rendimientos que los provenientes de cabras tipo carnicero. Los mayores rendimientos y las menores pérdidas por oreo se observan con mayores pesos de faena. A igualdad de edad los mayores rendimientos se presentan con mayores pesos al sacrificio; y con un mismo peso vivo se observan menores rendimientos en individuos de mayor edad. El sexo no influye significativamente, aunque las hembras pueden lograr mayores rendimientos. La lactancia natural brinda mayores rendimientos que la lactancia artificial.

Las medidas de la canal son modificadas significativamente por la raza, y el peso al sacrificio, donde a mayores pesos se logran mayores valores en las mediciones. El sexo y la alimentación no influyen significativamente en las medidas de la canal.

El despiece de la canal es afectado principalmente por la raza. El sexo, el que peso al sacrificio y la alimentación no modifican significativamente al despiece.

La disección de la canal es influenciada significativamente por la raza, observándose mayor contenido de músculo y menor proporción de tejido adiposo en razas carniceras en comparación a razas tipo lecheras. Los machos presentan mayores contenidos de hueso y músculo y menores valores de grasa que las hembras, diferencias que se evidencian con mayor incidencia a edades y/o pesos avanzados. Con mayores pesos de faena se reducen las proporciones de hueso y músculo, y aumenta la cantidad de grasa subcutánea. La alimentación basada en concentrados energéticos se traduce en mayores contenidos grasos.

La terneza de la carne presenta diferencias significativas entre razas. Las hembras exhiben mayor terneza que los machos. Con mayores pesos de faena y edad se disminuye la terneza. La alimentación no genera cambios significativos en la terneza de la carne.

La composición de ácidos grasos de la carne es influenciada significativamente por la raza y la alimentación. Mientras que el sexo y el peso al sacrificio no generan cambios significativos en las proporciones de ácidos grasos, aunque se encuentran aumentos de AGS y disminuciones de AGPI con mayores pesos de faena.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ABRAMS E., P. GUTHRIE, B. HARRIS. 1985. Effect of dry matter intake from whole goat milk and calf milk replacer on performance of Nubian goat kids, Efecto de la ingesta de materia seca de la leche entera de cabra y sustituto de leche de ternera en el rendimiento de cabritos Nubian. *J. Dairy Sci.*, 68: 1798-X1751.
- ALIA ROBLEDO M.J. 1989. Contribución al conocimiento del caprino serrano autóctono. IV. Rendimiento, conformación y composición de las canales de cabritos. *A.Y.M.A.*, 29, 3: 107-112.
- ALCALDE, M. J. 1990. Producción de carne en la raza Merina: crecimiento y calidad de la canal. Tesina de Licenciatura. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
- ALVAREZ, J. 1994. Caracterización cárnica en cabritos de raza Florida Sevillana, bajo diversos sistemas de crianza. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba (España).
- AMIN M.R., S.S. HUSAIN, A.B. ISLAM. 2000. Evaluation of Black Bengal goats and their cross with the Jamunapari breed for carcass characteristics, Evaluación de cabras Black Bengal y su cruzamiento con la raza Jamunapari para características de la canal. *Small Rum. Res.*, 38: 211-215.
- ANOUS M.R., M. MOURAD. 2001. Some carcass characteristics of Alpine kids under intensive versus semi-intensive systems of production in France, Algunas características de la canal de los cabritos Alpinos de sistemas de producción intensivos frente a semi-intensivos en Francia *Small Rum. Res.*, 40: 193-196.
- ARGÜELLO A., J. ARJONA, J. PINAN, R. GINÉS, J. CAPOTE, J. L. LOPEZ. 1997. Características cárnicas de cabritos de la agrupación caprina canaria (ACC: variedad tinerfeña) criados con lactancia artificial. *XXII Jornadas S.E.O.C.*: 407-415.
- ARGÜELLO A., J. CAPOTE, R. GINÉS, J. L. LÓPEZ. 2001. Prediction of kid carcass composition by use of joint dissection, Predicción de la composición de la canal mediante el uso de la disección. *Livestock Production Science*, 67, 3: 293-295.
- BAS, P., HERVIEU, J., MORAND-FEHR, P., SAUVANT, D. 1982. Factors influencing the composition of the fat in slaughter kids: effects on quality of carcass fat. *Nutrition et systemes d'alimentation de la chevre*, Factores que influyen en la composición de la grasa en los cabritos al sacrificio: efectos sobre la calidad de la grasa de la canal. *Nutrición y sistemas de alimentación de la cabra*. Vol. 1, pp. 90-100.
- BOCCARD R., B. DUMONT, C. PEYRON. 1964. Valeur significative de quelques mesurations pour apprecier la qualité des carcasses d'agneux, Valor significativo de algunas medidas para



- apreciar la calidad de las canales de agneux. 4th Meeting Europ. Meat Research Workers Camb.
- BONVILLANI, A., F. PEÑA, G. DE GEA, M. MORANDINI, A. PETRYNA, V. FREIRE, G. GRIGONI, M. IRURUETA. 2005. Características de la canal y de la carne de Cabritos Criollos de Córdoba, *Revista Argentina de Producción Animal* 25(1): 361-362.
- BONVILLANI, A., M. MORANDINI, A. PETRYNA, V. FREIRE, D. GRIVEL, G. GRIGONI, M. IRURUETA. 2005. Comparación de la canal y de la carne de cabritos Criollos y Anglo Nubian, **28° Congreso Argentino de Producción Animal**, *Revista Argentina de Producción Animal* 25(1): 362-363.
- BONVILLANI, A., V. FREIRE, A. PETRYNA, D. GRIVEL, P.T. GARCÍA y J.J. CASAL. 2006. Composición de ácidos grasos de la carne de cabritos Criollos y Anglo Nubian, **29° Congreso Argentino de Producción Animal**, Mar del Plata, *Revista Argentina de Producción Animal* 26(1):397-398.
- BONVILLANI, A. 2007. *Evaluación de la canal y de la carne de cabritos Criollos Regionales*. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, Córdoba, España. 32-96; 128-145 p.
- BONVILLANI, A., F. PEÑA, V. DOMENECH, O. POLVILLO, P.T. GARCÍA, J.J. CASAL. 2010. Meat quality of Criollo Cordobés goat kids produced under extensive feeding conditions. Effect of sex and age/weight at slaughter, *Calidad de la carne de cabritos Criollo Cordobés producidos en condiciones extensivas de alimentación. Efecto del sexo y de la edad/ peso al sacrificio*, *Spanish Journal of Agricultural Research* 8 (1): 116-125.
- BONVILLANI, A., F. PEÑA, G. DE GEA, G. GÓMEZ, A. PETRYNA, J. PEREA. 2010. Carcass characteristics of Criollo Cordobés kid goats under an extensive management system: Effects of gender and liveweight at slaughter, *Características de la canal de cabritos Criollo Cordobés bajo un sistema de manejo extensivo: Efectos del género y del peso vivo al sacrificio*, *Meat Science* 86: 651-659.
- BROWNING, R. JR, O. PHELPS, C. CHISLEY, W.R. GETZ, T. HOLLIS Y M.L. LEITE-BROWNING. 2011. Carcass yield traits of kids from a complete diallel of Boer, Kiko, and Spanish meat goat breeds semi-intensively managed on humid subtropical pasture, *Características del rendimiento de la canal de cabritos provenientes de un dialélico completo de las razas de carne Boer, Kiko y Spanish manejados semi-intensivamente sobre pasturas húmedas subtropicales*, *J Anim Sci*, 90: 709-722.

- CASTILLO J., O. GARCIA, S.O. VERDE, F. PERAZA. 1976. Growth of kids of four imported goat breeds. Proc. Asoc. Latinoamericana Prod. Anim., 11: 29-30.
- CHAGRA DIB E.P., T.A. VERA, H.D. LEGUIZA. 1998. Incidencia de distintos factores sobre los pesos al nacimiento y el crecimiento de cabritos tipo criollo regional. 22° Congreso Argentino de Prod. Animal. Rev. Arg. Prod. Anim., 18,1:11-12.
- CHAGRA DIB E.P., T.A. VERA, H.D. LEGUIZA. 2000. Evaluación de los pesos al nacimiento y el crecimiento de cabritos de tipo criollo regional en un sistema de manejo extensivo. 23° Congreso de producción Animal. Rev. Arg. Prod. Anim. 20, 1: 297-298.
- CHAGRA DIB E.P, H.D. LEGUIZA, T. A. VERA. 2001, a. Suplementación invernada post-parto en cabras criollas biotipo regional alimentadas en pastizal natural. Incidencia en el crecimiento de los cabritos lechales y en la producción de leche. XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. La Habana, Cuba. 2001 Acta XVII Reunión Asoc. Lat. Prod. Anim.2647-2650.
- CHAGRA DIB, E.P., H.D. LEGUIZA, T.A. VERA. 2001, b. Influencia de la suplementación de Cabras Criollas en lactancia con *Atriplex nummularia* Lindl y Maíz sobre el Crecimiento de los Cabritos Lechales. Rendimiento de la canal de cabritos criollos biotipo regional en un sistema extensivo de producción de Los Llanos de La Rioja. 24° Congreso Argentino de Producción Animal. Rev. Arg. Prod. Anim. 22, 1:2-3. 266-267.
- CHAGRA DIB E.P., T.A. VERA, H. D. LEGUIZA, C. I. VALDIVIA. 2002. Evaluación del crecimiento y el rendimiento de la canal de cabritos criollos tipo regional con dos sistemas de amamantamiento. 25° Congreso de Producción Animal. Rev. Arg. Prod. Anim. 22, 1: 322-323.
- COLOMER-ROCHER F., P. MORAND-FEHR, A.H. KIRTON. 1987. Standard methods and procedures for goats carcass evaluation, jointing and tissue separation, Métodos y procedimientos para la evaluación de la canal de cabras, cortes y separación de los tejidos. Standards. Livest. Prod. Sci., 17: 149-159.
- COLOMER-ROCHER F., P. MORAND-FEHR, A. H. KIRTON, R. DELFA, I. SIERRA. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres de las canales caprinas y ovinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Cuadernos I.N.I.A.17: 41pp.
- COLOMER-ROCHER F., R. DELFA, M. ECHIGUER. 1989b. Características cuantitativas de las canales de los cabritos de raza Murciana-Granadina. 1° Congreso de Zootécnica. 2° Encontro dos Engenheiros Zootécnicos. Villa Real (Portugal). 125-137.
- COSENTINO E., A. PERNA, C. COSENTINO, E. GAMBACORTA. 1997. Calidad de la carcasa en cabritos tratados con aminoácidos esenciales. XXII J.S.E.O.C.: 465-475.

- CUNNINGHAM N.L., Z.I. CARPENTER, G.T. KING, O.D. BUTLER, J.M. SHELTON. 1967. Relationship of linear measurements and certain carcass characteristics to retail value, quality and tenderness of ewe, wether and ram lambs. *J. Anim. Sci.*, 26, 4: 683-687.
- DAYENOFF P., O. BAZÁN, E. AGUIRRE, M. BOLANO. 2001. Efecto de la complementación forrajera en cabras alimentada sobre un pastizal natural en condición buena. 24° Congreso de Producción Animal. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 21, 1: 217-218.
- DAYENOFF P., M. BOLAÑO, D. VERA, S. DE GEA. 2002, a. Características cárnicas y de crecimiento del capón de cabrito. Publicaciones INTA Rama Caída 2002. <http://www.INTA.gov.ar/ramacaida>.
- DAYENOFF P., M. GARCÍA, M. BOLAÑO, F. GIOVANARDI. 2002, b. Composición en ácidos grasos de músculos del cabrito criollo P. Publicaciones INTA Rama Caída 2002. <http://www.INTA.gov.ar/ramacaida>.
- DAYENOFF P., M. BOLAÑO, R. CÁCERES, H. CARRIZO. 2002, c. Factores que afectan el peso al nacimiento y crecimiento del cabrito tipo criollo regional. Publicaciones INTA Rama Caída 2002. <http://www.INTA.gov.ar/ramacaida>.
- DE GEA G. 2000. La cabra criolla de las sierras de los Comechingones, Córdoba, Argentina. Editorial Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba.
- DE GEA G., A. PETRYNA, A. MELLANO, A. BONVILLANI, P. TURIELLO. 2005. El ganado caprino en la Argentina. Editorial Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Córdoba. 17, 115-126p.
- DE LA VEGA, F., J.L. GUZMÁN, M. DELGADO-PERTÍÑEZ, L.A. ZARAZAGA y A. ARGÜELLO. 2013. Fatty acid composition of muscle and internal fat depots of organic and conventional Payoya goats kids, Composición de ácidos grasos del músculo y los depósitos de grasa internos en cabritos Payoya bajo sistemas orgánico y convencional, *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11(3): 759-769.
- DEVENDRA C., J. OWEN. 1983. Aspectos cualitativos de la producción de carne de ganado caprino. *Rev. Mund. Zootec.*, 47: 19-29.
- DEVENDRA, C., M. BURNS, M. 1983. Goat production in the tropics. Producción de cabras en los trópicos. Farnham Royal, UK: Commonwealth Agriculture Bureaux.
- DHANDA J.S., D.G. TAYLOR, J.E. MCCOSKER, P.J. MURRAY. 1999, a. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevón carcasses. 1. Growth and carcass characteristics, La influencia del genotipo de cabra en la producción de canales de Capretto y Chevon. 1. Características de crecimiento y de la canal. *Meat Sci.*, 52, 4: 355-361.

- DHANDA J.S., D.G. TAYLOR, P.J. MURRAY, J.E. MCCOSKER. 1999, b. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevón carcasses, La influencia del genotipo de cabra sobre la producción de canales de Capretto y Chevon. 2. Meat quality. *Meat Sci.*, 52, 4: 363-367.
- DHANDA J.S., D.G. TAYLOR, J.E. MCCOSKER, P.J. MURRAY. 1999, c. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevón carcasses. 3. Dissected carcass composition, La influencia del genotipo de cabra en la producción de canales de Capretto y Chevon. 3. Composición de la canal disecada. *Meat Sci.*, 52, 4: 369-374.
- DHANDA J.S., D.G. TAYLOR, P.J. MURRAY, J.E. MCCOSKER. 1999, d. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevón carcasses. 4. Chemical composition of muscle and fatty acid profiles of adipose tissue, La influencia del genotipo de cabra en la producción de canales de capretto y Chevon. 4. Composición química de los perfiles musculares y de ácidos grasos del tejido adiposo. *Meat Sci.*, 52, 4: 375-379.
- DHANDA J.S., D.G. TAYLOR, P.J. MURRAY. 2003,1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter, Crecimiento, parámetros de la canal y calidad de la carne de machos cabríos: efectos del genotipo y del peso vivo al sacrificio. *Small Rum. Res.* 50: 57-66.
- DHANDA J.S., D.G. TAYLOR, P.J. MURRAY. 2003, 2. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of male goat: effects of genotype and liveweight at slaughter, Perfiles de composición de la canal y de ácidos grasos del tejido adiposo del macho cabrío: efectos de genotipo y de peso vivo al sacrificio. *Small Rum. Res.* 50: 67-74.
- DOMENECH V. 1988. Contribución al estudio del crecimiento y composición de las canales de cordero de raza Segureña en la comarca de Huescar (Granada). Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.
- DOMINGO E., M. ZIMERMAN, R. RAIMAN, M.R. LANARI. 2005. Caracterización de las canales de chivitos criollos neuquinos. 28 Congreso Argentino de Prod. Animal Rev. Argen. *Prod. Anim.*, 25, 1:370-371.
- EL-WAZIRY, A.M., A.N. AL-OWAIMER, G.M. SULIMAN, E.S. HUSSEIN Y M.A. ABOUHEIF. 2011. Performance, carcass characteristics and meat quality of intact and castrated Ardhi goat kids fed high energy diet, Rendimiento, características de la canal y de la carne de cabritos Ardhi intactos y castrados alimentados con una dieta de alta energía, *Journal of Animal and Veterinary Advances* 10 (16): 2157-2162.
- F.A.O. 2004. Anuario estadístico de la FAO. Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [faostatisticalyearbook@fao.org](mailto:faostatisticalyearbook@fao.org). [www.fao.org/statistics](http://www.fao.org/statistics).

- FALAGAN A. 1984. Influencia del sexo y del peso al sacrificio sobre el crecimiento y las características de las canales de cabritos comercializados en la región de Murcia. IX Jornadas S.E.O.C.: 97-108.
- FALAGAN A. 1985. Avance informativo sobre el crecimiento y las características de la canal de cabritos de raza Murciano-Granadina, criados en lactancia artificial y sacrificados a 9 kg de peso vivo. Symp. Int. Explotación caprina en zonas áridas. Fuerteventura (España). pp. 415-422.
- FLAMANT J.C., R. BOCCARD. 1966. Estimation de la qualite de la carcasse des agneux de boucherie, Estimación de la calidad de la canal de cabras carniceras. Ann. Zootech., 15: 89-113.
- GALL G.A.E. 1982. Carcass composition. III Conf. Int. Goat Prod. Diseases. Tucson (USA).
- GALLO C., Y. LE BRETON, I. WAINNRIGHT, M. BERKHOFF. 1996. Body carcass composition of male and female Criollo goats in South of Chile, Composición de la canal de cabras machos y hembras Criollo en el Sur de Chile. Small Rum. Res., 23: 163-169.
- GARRIZ C., M. GÁLLINGER, P. DAYENOFF. 1994. Evaluación de la calidad de res en cabritos criollos. 18° Congreso de Producción Animal. Rev. Arg. Prod. Anim. 14, 1:146.
- GARRIZ C. 1996. Evaluación integral de calidad de res y carne de cabritos criollos. Información y resumen de antecedentes preliminares. Publicación INTA. Castelar.
- GAILLI E.S., S. GHANEM, A.M.S. MAKHTER. 1972. A comparative study of some carcass characteristics of Sudan desert sheep and goats, Estudio comparativo de características de la canal de cabras y ovejas del desierto de Sudán. Anim. Prod., 14: 351-357.
- GATES. T.R., L.E. ORME, R.E. CHRISTIAN, T.D. BELL, D.O. EVERSON. 1964. Tenderness, flavor and chemical composition of lambs as influenced by breed and sex, Terneza, sabor y composición química de cabritos influencia del sexo y la raza. Proc. West Sec. Amer. Soc. of Anim. Sci., 16: 66.
- GENANDOY H., T. SHALU, J. DAVIS, R. J. WANG, S. P. HART, R. PUCHALA, A. L. GOETSCH. 2002. Effects of different feeding methods on growth and harvest traits of young Alpine kids, Efectos de diferentes métodos de alimentación sobre el crecimiento y sus características en cabritos Alpinos. Small Rum. Res., 44: 81-87.
- HADAD S.G. 2004. Efecto del forraje dietario: relación de concentrados sobre la performance de crecimiento y características de la carcasa de cabritos Baladi en crecimiento. Small Rum. Res., 51, 3: 43-49.

- HAMMOND J. 1932. Growth and Development of Mutton Qualities in the Sheep. 2<sup>nd</sup>. Ed. Olivier and Boyd, El crecimiento y desarrollo de las cualidades de cordero. London.
- HUANG, Y.L., Y. WANG, J.W. SPEARS, X. LIN Y C.H. GUO. 2013. Effect of copper on performance, carcass characteristics, and muscle fatty acid composition of meat goat kids, Efecto del cobre en el rendimiento, características de la canal, y la composición de ácidos grasos del músculo de la carne de cabritos, J Anim Sci, 91:5004-5010.
- INDEC. 2008. Censo Nacional Agropecuario 2008. En: <http://www.indec.gov.ar>. Consultado: 21/03/2015.
- INTA. 2010. Documento básico del programa nacional de carnes. En: <http://inta.gob.ar/>. Consultado: 28/07/2013.
- INTA. La Producción Caprina de Carne. Consultado: 23/03/2014. <http://inta.gob.ar>.
- JOHNSON D.D., C.H. MCGOWAN. 1998. Diet/management effects on carcass attributes and meat quality of young goats, Efectos de la dieta/manejo sobre los atributos de la canal y calidad de la carne de cabras jóvenes. Small Rum. Res., 28: 93-98.
- KARAMI, M., E.N. PONNAMPALAM, D.L. HOPKINS. 2013. The effect of palm oil or canola oil on feedlot performance, plasma and tissue fatty acid profile and meat quality in goats, El efecto del aceite de palma o el aceite de colza en el rendimiento del engorde a corral, el perfil de ácidos grasos del plasma y del tejido y la calidad de la carne en cabras, Meat Science 94: 165-169.
- KEMPSTER A.J., A. CUTHBERTSON, D.W.G. HARRINGTON. 1982. The relationships between conformation and the yield and distribution of lean meat in the british pigs, cattle and sheep: areview, Las relaciones entre la conformación y el rendimiento y distribución de carne magra de los cerdos británicos, ganado vacuno y ovino: revisión. Meat Science, 6: 37-53.
- KOYUNCU M., S. DURU, Ş KARA UZUN, Ş. ÖZİŞ, E. TUNCEL. 2007. Effect of castration on growth and carcass traits in hair goat kids under a semi-ntensive system in the south-Marmara region of Turkey, Efecto de la castración en el crecimiento y características de la canal en cabritos bajo un sistema semi-intensivo de la región sur-Marmara de Turquía. Small Rum. Res., 71, 1: 38-44.
- LEGUIZA H.D., E.P. CHAGRA DIB, T.A. VERA. 2001, a. Factores que inciden en el rendimiento de la canal de cabritos criollos, en un sistema extensivo de producción en La Rioja. Argentina. XVII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Acta XVII Reunión Asoc. Lat. Prod. Anim.: 1706-1708.

- LEGUIZA H.D., E.P. CHAGRA DIB, T.A. VERA. 2001, b. Rendimiento de la canal de cabritos criollos biotipo regional en un sistema extensivo de producción de los llanos de La Rioja. 24° Congreso Arg. Prod. Animal. Rev. Arg. Prod. Anim. 21, 1:266-267.
- MADRUGA M.S., N. NARAIN, J.G. SOUZA, R.G. COSTA. 2001. Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestizo” goat meat, Efectos de la castración y la edad al sacrificio sobre los componentes grasos de la carne de cabras “Mestizo”. Small Rum. Res., 42: 77-82.
- MAHGOUB O., G.A. LODGE. 1996. Growth and body composition in meat production of Omani Batina goats , El crecimiento, la composición corporal en la producción de carne de cabras Batina Omani. Small Rum. Res. 19: 233-246.
- MAHGOUB O., C.D. LU. 1998. Growth, body composition and carcass tissue distribution in goats of large and small sizes, El crecimiento, la composición corporal y la distribución tisular de la canal en cabras de tamaños grandes y pequeños. Small Rum. Res., 27:267-278.
- MAHGOUB O., A.J. KHAN, R.S. AL-MAQBALY, J.N. AL-SABAHI, K. ANNAMALAI, N.M. AL-SAKRY. 2002. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omani Jebel Akhdar goats of different sexes and weights, Composición de ácidos grasos de los tejidos musculares y de grasa de las cabras de Omán Jebel Akhdar de diferentes sexos y pesos. Meat Scie., 61: 381–387.
- MAHGOUB O., I.T. KADIM, N.M. AL-SAQRY, R.M. AL-BUSAIDI. 2005. Potential of Omani Jebel Akhdar goat for meat production under feedlot conditions, Potencial de la cabra Omani Jebel Akhdar para la producción de carne en condiciones de feedlot. Small Rum. Res., 56: 223-230.
- MAIORANO G., F. FILETTI, G. SALVATORI, M. GAMBACORTA, A. BELLITTI AND G. ORIANI. 2001. Growth, slaughter and intra-muscular collagen characteristics in Garganica kids, Crecimiento, sacrificio y características del colágeno intra-muscular en cabritos Garganica. Small Rum. Res. 39, 3: 289-294.
- MANFREDINI M., M. MASSARI, C. CAVANI, A. F. FALASCHINI. 1988. Carcass characteristics of male Alpine kids slaughtered at different weights, Características de la canal de cabritos machos Alpinos sacrificados a diferentes pesos. Small Rum. Res., 1, 1: 49-58.
- MARINOVA P., V. BANSKALIEVA, S. ALEXANDROV, V. TZVETKOVA, H. STANCHEV. 2001. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil

- supplement diet, Composición de la canal y la calidad de la carne de carritos alimentados con aceite de girasol suplementado en la dieta. *Small Rum. Res.*, 42: 217-225.
- MENESES R.R., A.H. ROJAS, H.O. FLORES, O.Y. ROMERO. 2004. Rendimientos y composición de canales de cabritos criollos e híbridos Cashmere. *Arch. Zootec.* 53: 107-110.
- MOLINA ALCALÁ A., A. SIERRA VAZQUEZ, J. DELGADO BERMEJO, J. HERNÁNDEZ ZEPEDA. 1996. Evaluación de la canal en el caprino criollo mexicano. *XXI Jor. S.E.O.C.*: 639-643.
- MORAND-FEHR P. 1975 L'allaitement artificiel des jeunes caprins. En "L'allaitement artificiel des agneux et des chevreaux", La alimentación artificial de cabras jóvenes. En "La alimentación artificial de cabras". INRA. 83-105.
- MORAND-FEHR P., D. SAUVANT, J. DELAGE, B.L. DUMONT, G. ROY. 1976. Effect of feeding methods and age at slaughter on growth performances and carcass characteristics of entire young male goats. Efectos de los métodos de alimentación y la edad al sacrificio sobre el crecimiento y las características de cabras machos enteros jóvenes. *Livest. Prod. Sci.*, 3, 183-199.
- MORAND-FEHR P., P. BAS, P. SCHMIDELY, J. HERVIEU. 1986. Factors influencing kids carcass quality and particularly fattening score. Factores influyentes en la calidad de la canal de cabritos y particularmente el nivel de engrasamiento. 11° J. Rech. ovine et caprine. INRA. 236-252.
- MORAND-FEHR P., J. SCHMIDELY, J. HERVIEU. 1988. Caracteristiques des carcasses des chevreaux Alpains et Saanen sevrés ou non. en "Les carcasses d'agneux et des chevreaux mediterraneés". Características de las canales de cabras Alpinas y Saanen servidas o no. CIHEAM. Zaragoza (España).
- MORAND-FEHR P., P. BAS, P. SCHMIDELY. 1991. Influence des facteurs nutritionnels sur les caracteristiques des carcasses des chevreaux, Influencia de los factores nutricionales sobre las características de las canales caprinas. *Cong. Int. Zootécnia. Evora (Portugal)*. 1-15.
- MOREYRA E., J. MAIZTEGUI, G. ROMANO, C. SCAGLIONE, L. SCAGLIONE, J. OTERO, G. MALINSKAS, R. ALTHAUS. 1998. Alimentación de cabritos criollos con subproductos: su influencia sobre el contenido ruminal y composición de la canal. *Vet. Arg.* , XV, 149: 637 – 641.
- MOURAD M. 1986. Contribution à la connaissance des populations caprines dans les systèmes sylvopastoraux mediterrenées (Studies of goat population under Mediterranean pasturesystems). Contribución al conocimiento de poblaciones caprinas en los sistemas



- silvopastoriles mediterráneos. Thèse de Doctorat Ingenieur, Université de Paris -Sud, Center d'Orsay, France.
- MOURAD M., G. GBANAMOU, I.B. BALDE. 2001. Carcass characteristics of West African dwarf goats under extensive system, Características de la canal de cabras enanas West African cajo sistemas extensivos. *Small Rum. Res.*, 42: 83-86.
- MAGYP. 2009. Boletín de Difusión de Actividad Caprina y Ovina. En: <http://www.minagri.gob.ar>. Consultado: 16/05/2014.
- MAGYP. Caracterización del sector caprino en la Argentina. 2011. En: <http://www.alimentosargentinos.gob.ar>.
- MARQUES, C.A.T., A.N. DE MEDEIROS, R.G., COSTA, F.F. RAMOS DE CARVALHO, M.J. DE ARAÚJO Y J.N. DA COSTA TORREÃO. 2014. Performance and carcass traits of Moxotó goats supplemented on native pasture under semiarid conditions, Rendimiento y características de la canal de cabras Moxotó suplementadas en pasturas nativas bajo condiciones semiáridas, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(3): 151-159.
- NAJAFI, M.H., S. ZEINOALDINI, M. GANJKHANLOU, H. MOHAMMADI, D.L. HOPKINS, E.N. PONNAMPALAM. 2012. Performance, carcass traits, muscle fatty acid composition and meat sensory properties of male Mahabadi goat kids fed palm oil, soybean oil or fish oil, Rendimiento, características de la canal, la composición de ácidos grasos del músculo y propiedades sensoriales de la carne de cabritos machos Mahabadi alimentados con aceite de palma, aceite de soja o aceite de pescado, *Meat Science* 92: 848-854.
- OMAN J., D. WALDRON, D. GRIFFIN, J. SAVELL. 1999. Effect of breed type and feeding regimen on goat carcass traits, Efecto de la raza y el régimen de alimentación sobre las características de la canal de cabras. *J. American. Sci.* 77: 3215-3218.
- ONCCA. 2012. Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario Publicaciones. Anuario tres especies. [www.oncca.gov.ar](http://www.oncca.gov.ar). [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar).
- OWEN, J.E., C.A. NORMAN. 1977. Studies on the meat production characteristics of Botswana goats and sheep. I. General body composition carcass measurements and joint composition, Estudios sobre las características de carne de las cabras y ovejas que producen carne de Botswana. I. Generalidades mediciones de la composición corporal y el sello composición de la canal. *Meat Sci.*, 1: 283.
- PALSSON H. 1939. Meat qualities in the sheep with special reference to Scottish breed and crosses. I. Carcass measurements and Sample Joints as indice of quality and composition, Cualidades de la carne de las ovejas con especial referencia a la raza escocesa y

- cruzamientos. I. Mediciones de la canal y cortes ejemplares como índice de calidad y composición. *J. Agric. Sci.* 29: 544-626.
- POTCHOIBA M. J., C. D. LU, F. PINKERTON, T. SAHLU. 1990. Effect of all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats, Efecto de la dieta de toda la leche en el aumento de peso, el desarrollo de órganos, características de la canal y de la composición del tejido, incluyendo contenidos de ácidos grasos y de colesterol, de cabritos machos en crecimiento. *Small Rum. Res.*, 3: 583-592.
- PANEA, B., G. RIPOLL, A. HORCADA, C. SAÑUDO, A. TEIXEIRA, M.J. ALCALDE. 2012. Influence of breed, milk diet and slaughter weight on carcass traits of suckling kids from seven Spanish breeds, Influencia de la raza, la dieta con leche y el peso al sacrificio en las características de la canal de cabritos lactantes de siete razas españolas, *Spanish Journal of Agricultural Research* 10 (4): 1025-1036.
- PEÑA, F., A. BONVILLANI, B. FREIRE, M. JÚAREZ, J. PEREA, G. GÓMEZ. 2009. Effects of genotype and slaughter weight on the meat quality of Criollo Cordobés and Anglonubian kids produced under extensive feeding conditions, Efectos del genotipo y del peso a la faena sobre calidad de la carne de cabritos Criollo Cordobés y Anglonubian producidos bajo condiciones extensivas de alimentación, *Meat Science* 83: 417-422.
- PEÑA, F., A. BONVILLANI, M. MORANDINI, V. FREIRE, V. DOMENECH Y A. GARCÍA. 2011. Carcass quality of Criollo Cordobés and Anglo Nubian suckling kids. Effects of age at slaughter, Características de la canal de cabritos de las razas Criollo Cordobés y Anglo Nubian. Efecto de la edad al sacrificio, *Arch. Zootec.* 60 (230): 225-235.
- PEÑA, F., M. JUÁREZ, A. BONVILLANI, P. GARCÍA, O. POLVILLO, V. DOMENECH. 2011. Muscle and genotype effects on fatty acid composition of goat kid intramuscular fat, Efecto del genotipo y la masa muscular sobre la composición de ácidos grasos en la grasa intramuscular de cabritos, *Italian Journal of Animal Science*, vol. 10: e40: 212-216.
- RILEY R.R., J.W. SAVELL, M. SHELTON, G.C SMITH. 1989. Carcass and offal Yields of sheep and goats as influences by market class and breed, Rendimientos de la canal y vísceras de ovejas y cabras e influencias por clase de mercado y raza. *Small Rum. Res.*, 2: 265 – 272.
- ROY, A., G.P. MANDAL, A.K. PATRA. 2013. Evaluating the performance, carcass traits and conjugates linoleic acid content in muscle and adipose tissues of Black Bengal goats fed soybean oil and sunflower oil, Evaluación del desempeño, características de la canal y el contenido de ácido linoleico conjugado en los tejidos musculares y adiposos de cabras Black

- Bengal alimentadas con aceite de soja y aceite de girasol, *Animal Feed Science and Technology* 185, 43-52.
- ROSSANIGO C., K. FRIGERIO, K. SILVACOLOMER. 1995. La cabra criolla sanluiseña. Información Técnica N° 135. INTA, EEA San Luis.
- ROSSANIGO, C., K. FRIGERIO, K. SILVACOLOMER. 1996. Evaluación del crecimiento, rendimiento y calidad de la carne del cabrito criollo sanluiseño. 20° Congreso Argentino de Producción Animal. *Rvta. Argen. Prod. Anim.*, 16, 1:2-3.
- SAGPyA. 2001. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Publicaciones. Caprinos. [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar).
- SAGPyA. 2007. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Publicaciones. Caprinos. [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar).
- SANZ M. R., F. MUÑOZ, J. GUERRERO, L. LARA, T. ANGUITA, J. BOZA. 1985. Lactancia artificial en el cabrito de raza Granadina. Empleo de leche de cabra y de un lactorreemplazante. *Anal. INIA, Serie Ganadera*, 22: 59-73.
- SANZ M., F. MUÑOZ, J. GUERRERO, F. GIL, J. BOZA. 1987. Tasas de crecimiento y utilización del alimento lácteo en el cabrito de raza Granadina: lactancia artificial y destete precoz. *Rev. Argentina Prod. Anim.*, 7: 127-134.
- SANZ M., O. HERNANDEZ-CLUA, J. NARANJO, F. GIL, J. BOZA. 1990, a. Utilization of goat milks vs. milk replacer for Granadina goat kids. Utilización de leche de cabra vs. Lacto reemplazantes en cabritos Granadina. *Small Rum. Res.*, 3: 37-46.
- SAÑUDO, C., I. SIERRA. 1979. Correlaciones entre diversos parámetros productivos del ternasco aragonés. IV Jornadas Científicas S.E.O.C., Zaragoza.
- SAÑUDO C. 1980. Calidad de la canal y de la carne en el ternasco aragonés. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza.
- SAUVANT D., P. M. FHER. 1976. Etude des variations de la composition des tissus adipeux du chevreau de boucherie, Estudio de los cambios en la composición de los tejidos grasos de carne de cabritos. 2° J. Recherche ovine et caprine, INRA: 190 – 202.
- SAUVANT D., P. BAS, P. MORAND-FEHR. 1979. Heavy kids production. II. Influence of milk ingestion and weaning on performances and adipose tissue composition of kids, Producción cabritos pesados. II. Influencia de la ingesta de leche y el destete sobre la composición del tejido adiposo de los cabritos. *Ann. Zootech.* 28: 73-92.
- SENASA. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. En: [www.senasa.gov.ar](http://www.senasa.gov.ar). [www.sagpya.mecon.gov.ar](http://www.sagpya.mecon.gov.ar).

- SENASA. 2013. Indicadores de ganadería caprina. En: <http://www.senasa.gov.ar>. Consultado: 16-12-2014.
- SENASA. SIGSA. 2013. Distribución de las existencias caprinas en la República Argentina. En: <http://www.senasa.gov.ar/indicadores>. Consultado: 26-06-2014.
- SHIJA, D.S., L.A. MTENGA, A.E. KIMAMBO, G. H. LASWAI, D.E. MUSHI, D.M. MGHENI, A.J. MWILAWA, E.J.M. SHIRIMA Y J.G. SAFARI. 2013. Preliminary evaluation of slaughter value and carcass composition of indigenous sheep and goats from traditional production system in Tanzania, Evaluación preliminar del valor del sacrificio y composición de la canal de ovejas y cabras indígenas bajo sistema de producción tradicional en Tanzania, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, vol.26, No.1: 143-150.
- SIMELA L., L.R. NDLOVU, L.M. SIBANDA. 1999. Carcass characteristics of the marketed Matebele goat from south-western Zimbabwe, Características de la canal comercializada de cabras Matebele del sud-oeste de Zimbabwe. *Small Rum. Res.* 32: 173-179.
- SINCLAIR A.J., K. O'DEA. 1987. The lipid levels and fatty acid composition of the lean portions of Australian beef and lamb, Niveles de lípidos y composición de ácidos grasos de la porción magra de la carne de corderos Australian. *Food Technol. Australia* 39: 228–231.
- TEIXEIRA, A., M.R. JIMENEZ-BADILLO Y S. RODRIGUES. 2011. Effect of sex and carcass weight on carcass traits and meat quality in goat kids of *Cabrito Transmontano*, Efecto del sexo y el peso de la canal sobre las características de la canal y calidad de la carne de cabritos de la raza *Cabrito Transmontano*, *Spanish Journal of Agricultural Research* 9 (3): 753-760.
- TODARO M., A. CORRAO, C. BARONE, R. SCHINELLI, M. OCCIDENTE, P. GIACCONE. 2002. The influence of age at slaughter and litter size on some quality traits of kid meat, La influencia de la edad al sacrificio y el tamaño de la camada sobre algunas características de la carne de cabritos. *Small Rum. Res.*, 44: 75-80.
- TODARO M., A. CORRAO, M. L. ALICATA, R. SCHINELLI, P. GIACCONE, A. PRIOLO. 2004. Effects of litter size and sex meat quality traits of kid meat, Efectos del tamaño de la camada y el sexo sobre la calidad de la carne y las características de la carne de cabritos. *Small Rum. Res.*, 54: 191-196.
- VAN NIEKERK W.A., N.H. CASEY. 1988. The Boer goat. II. Growth, nutrient requirements, carcass and meat quality, La cabra Boer. II. Crecimineto, requerimientos nutricionales, calidad de la canal y de la carne. *Small Rum. Res.*, 1: 355-368.
- VERA T. A. 2002. Resultados y perspectivas de investigación en caprinos criollos bajo manejo extensivo en los llanos de La Rioja. Publicaciones 1998 – 2002. Area Producción Caprina, INTA – EEA La Rioja, 57-62.

- WEBB E.C., N.H. CASEY, L. SIMELA. 2005. Goat meat quality, Calidad de la carne de cabras. Small Rum. Res. 60: 153-166.
- WERDI PRATIWI M.N., P.J. MURRAY, D.G. TAYLOR. 2006, a. Total cholesterol concentrations of the muscles in castrated Boer goats, Concentraciones de colesterol total en los músculos de cabritos Boer castrados. Small Rum. Res., 64: 77-81.
- WERDI PRATIWI M.N., P.J. MURRAY, D.G.TAYLOR Y D. ZHANG. 2006,b. Comparison of breed, slaughter weight and castration on fatty acid profiles in the longissimus thoracic muscle from male Boer and Australian feral goats, Comparación de razas, peso al sacrificio y castración sobre los perfiles de ácidos grasos en el músculo longissimus thoracic de cabritos machos Boer y Australian fereal. Small Rum. Res., 64: 94-100.
- XAZELA, N.M., M. CHIMONYO, V. MUCHENJE, U. MARUME. 2012. Effect of sunflower cake supplementation on meat quality of indigenous goat genotypes of South Africa, Efecto de la suplementación de la torta de girasol en la calidad de la carne de genotipos de cabra indígenas de Sudáfrica, Meat Science 90: 204-208.