



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DE RAZAS PROLÍFICAS Y DOBLE PROPÓSITO EN LA CALIDAD  
DE LA CANAL Y DE LA CARNE DE CORDEROS PESADOS SOBRE UN  
SISTEMA DE PASTOREO INTENSIVO**  
por

**NAVARRO ALTEZ, Nicolás Valentín  
MARIZCURRENA LARROCA, Bernardo Martín  
SILVERA LIMA DESTÉFFANO, José Agustín**

**TESIS DE GRADO presentada como uno  
de los requisitos para obtener el título  
de Doctor en Ciencias Veterinarias  
Orientación: Producción Animal**

**MODALIDAD: Ensayo experimental**

**PAYSANDÚ  
URUGUAY  
2022**

## PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente: Dr. Javier García



Segundo miembro (Tutor): Dr. Juan Franco



Tercer miembro: Lic Cs Biol. Beatriz Mernies

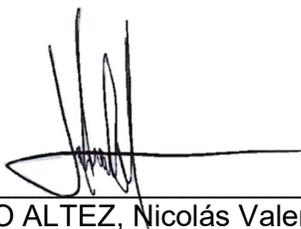


Cuarto miembro (Co-Tutor): Dr. Rafael Delpiazzo

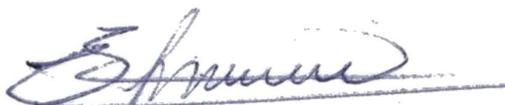


Fecha de aprobación: 8-diciembre-2022

Autores:



\_\_\_\_\_  
NAVARRO ALTEZ, Nicolás Valentín



\_\_\_\_\_  
MARIZCURRENA LARROCA, Bernardo Martín



\_\_\_\_\_  
SILVERA LIMA DESTÉFFANO, José Agustín

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos, en primer lugar, a, familiares y amigos por el apoyo incondicional en el transcurso de nuestra carrera.

Al tutor y cotutor por el apoyo y dedicación, Dr. Juan Franco y Dr. Rafael Delpiazzo. También agradecemos por su colaboración y aportes para enriquecer nuestro trabajo al Dr. Oscar Feed.

A la institución (EEMAC), por facilitarnos sus instalaciones y recursos en nuestra constante formación.

## TABLA DE CONTENIDOS

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	2
AGRADECIMIENTOS .....	3
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS .....	5
RESUMEN .....	6
SUMMARY .....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	9
2.1 El ovino a nivel mundial .....	9
2.2 El ovino a nivel nacional .....	9
2.3 Razas de ovinos presentes en el experimento.....	10
2.3.1 Corriedale .....	10
2.3.2 Merino Dohne .....	11
2.3.3 Corriedale Pro.....	11
2.3.4 Highlander .....	11
2.3.5 Corriedale Resistente .....	11
2.4 Calidad de la canal.....	12
2.5 Características y calidad de la carne .....	18
3. HIPÓTESIS.....	24
4. OBJETIVOS.....	25
4.1 Objetivo general.....	25
4.2 Objetivos específicos.....	25
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
5.1 Ubicación.....	26
5.2 Animales.....	26
5.3 Determinaciones en el frigorífico.....	26
5.4 Determinaciones en el laboratorio .....	26
5.5 Análisis estadístico: .....	27
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
6.1 Calidad de la canal.....	28
6.2 Calidad de la carne .....	30
7. CONCLUSIONES .....	33
8. COMENTARIOS FINALES .....	34
9. BIBLIOGRAFÍA.....	35

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

<b>Cuadro 1.</b> Revisión bibliográfica sobre parámetros de calidad de canal de carne ovina.....	15
<b>Cuadro 2.</b> Revisión bibliográfica sobre parámetros de calidad de carne ovina en diferentes razas estudiadas.....	21
<b>Cuadro 3.</b> Valores de rendimiento, engrasamiento y composición tisular de los distintos genotipos.....	28
<b>Cuadro 4.</b> Valores medios de las medidas y composición regional de los genotipos evaluados. ....	30
<b>Cuadro 5.</b> Resultados sobre calidad de la carne obtenidos en el trabajo de investigación.....	31

## RESUMEN

En Uruguay se viene observando un descenso en el stock ovino en Uruguay, provocado por diversas transformaciones en el mercado mundial, y un descenso muy marcado de los precios de la lana. La llegada de nuevas razas doble propósito y prolíficas permitió a los productores modificar su esquema de producción. En la actualidad, existe un progresivo aumento de comercialización de la carne ovina como alternativa de carne roja, debido a la alta tasa reproductiva y velocidad de crecimiento de los animales. En el año 2021 Uruguay logro la mayor exportación de carne ovina, siendo esta la más alta en 10 años. En ese año se exportaron 24.074 toneladas de carne ovina, siendo China el mayor importador. El promedio de tonelada exportada logro los US\$ 5.162, 19% más que en el 2020. En esta investigación se estableció como objetivo general evaluar el efecto del genotipo de diferentes razas, doble propósito y prolíficas, sobre las características de la canal y de la carne de corderos pesados criados en pastoreo. Las razas ovinas en estudio fueron: Corriedale (C) (n=11), Highlander (H) (n=21), Merino Dohne (MD) (n=11), Corriedale Pro (CP) (n=17) y Corriedale x Merino Australiano (CxMA) (n=18). Se analizaron y establecieron las características de la canal y de la carne. El estudio se realizó en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni, ubicado en el departamento de Paysandú, Uruguay. Todos los corderos fueron manejados en un sistema pastoril intensivo. Se realizaron las siguientes determinaciones de calidad de canal: peso vivo en pie (PV), peso canal caliente (PCC), Rendimiento de la canal (%), punto GR (mm), largo de canal (Lc), índice de compacidad, y composición de músculo, grasa y hueso (%). A su vez se realizaron las siguientes medidas morfológicas de la canal: largo de pierna, perímetro de pierna, ancho de pierna, ancho de pecho, perímetro de pecho; y peso del delantero, espinazo, pierna con cuadril, y las relaciones del trasero y delantero con el peso canal caliente. En cuanto al peso vivo (PV) y Peso canal caliente (PCC) las razas MD Y H presentaron mayor peso que CP. En cuanto a PCC se encontró que MD y H registraron mejores pesos que CP. Comparando el IC se observa que MD y H obtuvieron mejores resultados que CP ( $P < 0.05$ ). El porcentaje de grasa y hueso no presentó diferencias significativas, a excepción del porcentaje de músculo, que presentó un mayor valor en la raza H en comparación con la raza MD. Se realizaron las determinaciones de calidad de carne en el *Longissimus dorsi*: pH, color instrumental  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Pérdidas Por Cocción (PPC) y fuerza de corte (kgf) al día 0 y 7 de maduración por medio de la técnica Warner-Braztler. En las variables de color instrumental no se encontró diferencia significativa entre razas. En cuanto a fuerza de corte, a los 7 días de maduración se obtuvo una menor FC en todas las razas estudiadas, pero no se encontró resultados significativos entre razas.

## SUMMARY

In Uruguay, a decrease in the sheep stock in Uruguay has been observed, caused by various transformations in the world market, and a very marked decrease in wool prices. The arrival of new dual-purpose and prolific breeds allowed producers to modify their production scheme. At present, there is a progressive increase in the commercialization of sheep meat as an alternative to red meat, due to the high reproductive rate and speed of growth of the animals. In the year 2021 Uruguay achieved the largest export of sheep meat, this being the highest in 10 years. In that year, 24,074 tons of sheep meat were exported, with China being the largest importer. The average ton exported reached US\$ 5,162, 19% more than in 2020. The general objective of this research was to evaluate the effect of the genotype of different breeds, dual purpose and prolific, on the characteristics of the carcass and the meat from heavy lambs raised on pasture. The sheep breeds under study were: (n=78) Corriedale (C) (n=11), Highlander (H) (n=21), Merino Dohne (MD) (n=11), Corriedale Pro (CP) (n =17) and Corriedale x Australian Merino (CxMA) (n=18). The characteristics of the carcass and meat were analyzed and established. The study was carried out at the Dr. Mario A. Cassinoni Experimental Station, located in the department of Paysandú, Uruguay. All lambs were managed in an intensive grazing system. The following carcass quality determinations were made: live weight (LW), hot carcass weight (PCC), carcass yield (%), GR point (mm), carcass length (Lc), compactness index, and composition of muscle, fat and bone (%). In turn, the following morphological measurements of the carcass were made: leg length, leg perimeter, leg width, chest width, chest perimeter; and weight of the front, backbone, leg with rump, and the relationships of the rear and front with the hot carcass weight. As for the live weight (LW) and hot carcass weight (PCC), the MD and H breeds presented greater weight than CP. Regarding PCC, it was found that MD and H registered better weights than CP. Comparing the CI, it is observed that MD and H obtained better results than CP ( $P < 0.05$ ). The percentage of fat and bone did not present significant differences, except for the percentage of muscle, which presented a higher value in the H breed compared to the MD breed. Meat quality determinations were made in Longissimus dorsi: pH, instrumental color  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Cooking Losses (PPC) and shear force (kgf) at day 0 and 7 of maturation by means of the Warner-Braztler technique. In the instrumental color variables, no significant difference was found between races. Regarding shear strength, at 7 days of maturation a lower CF was obtained in all the breeds studied, but no significant results were found between breeds.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la historia de nuestro país, el sector ovino ha sido uno de los grandes protagonistas de las transformaciones económicas y sociales. En el siglo pasado, la explotación del rubro ovino tenía un enfoque principalmente lanero, pasando la carne a un plano secundario. Si se compara que, a comienzos del siglo XX, el stock de ovinos era de más de 20 millones de cabezas y, en la actualidad, el stock es de 6.4 millones (DIEA,2019), se aprecia un importante descenso en la cantidad de lanares, al igual que en el resto de los principales países productores del mundo. Los cambios en la orientación han determinado la actual composición racial de la majada nacional, desde la oveja criolla hasta nuestros días, han pasado etapas como la merinización, cruzamientos con predominio de Lincoln, Romney, y más tarde, de forma alternativa, esas razas con Merino. Desde el siglo pasado llegan razas modernas, de doble propósito, provenientes de Oceanía. En la actualidad, además de razas tradicionales, aparecen biotipos con diferentes orientaciones: tipo prolífico, carnívoros, lechero (Crescionini y García, 2019); y la aparición más cercana en el tiempo de biotipos maternos (buena prolificidad, aptitud materna y crecimiento de corderos) (Saravia, Ayala y Barrios, 2019).

En el año 2017, comienza un proyecto de investigación en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC) denominado “Mejora de la rentabilidad de la producción de lana y carne ovina mediante el adecuado uso de recursos genéticos disponibles en el país”, en el Marco de un proyecto encabezado por Facultad de Agronomía, Facultad de Veterinaria, INIA y SUL, con el propósito de generar información productiva, reproductiva y sanitaria, de seis razas de ovinos, todas en buenas condiciones de alimentación. Las Razas en investigación son: Merino Dohne, Corriedale, Corriedale Pro, Highlander y la cruce Corriedale X Merino resistente a parásitos gastrointestinales. En un contexto diversificado de evaluaciones productivas y reproductivas, resulta interesante evaluar la calidad de la canal y de la carne de corderos pesados de dichas razas.

El objetivo del presente trabajo consiste en evaluar el efecto de las razas antes mencionadas sobre características de la canal y carne de corderos pesados terminados en pastoreo. El mismo resulta necesario para generar información necesaria para la toma de decisiones por parte de los productores y contemplar además las exigencias que demandan los consumidores, relacionadas con la producción de canales magras, con mayor cantidad de carne a partir de canales pesadas que permitan un alto rendimiento y una muy buena presentación.

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 El ovino a nivel mundial**

Entre los años 2000 y 2013, el número de cabezas del ganado ovino, a nivel mundial, ha tenido un incremento de un 10%. Los continentes en los que más se ha visto este aumento son Asia (más de 98 millones de cabezas aproximadamente) y África (más de 82 millones de cabezas aproximadamente). Por otro lado, los que más han sufrido una disminución son Oceanía (menos 55 millones de cabezas aproximadamente) y Europa (menos 17 millones de cabezas aproximadamente).

Al año 2013, el stock ovino, a nivel mundial, fue de 1.173 millones aproximadamente. El país con mayor cantidad de ovinos en 2013 fue China, con 185 millones de cabezas aproximadamente. Le siguió la Unión Europea, con 98 millones de cabezas aproximadamente y, por debajo, se ubicaban Australia e India, con 76 millones de cabezas (Miranda, 2015).

Según un estudio de la FAO, en el año 2018, se censaron más de 1.200 millones de ovinos en el mundo. Lo que se traduce en un aumento de 2,3% de ovinos entre los años 2013 y 2018.

China es el mayor productor de carne ovina a nivel mundial, seguido por Australia, Nueva Zelanda, Irán, Reino Unido, Turquía, India, Rusia, Pakistán y Francia. Respecto a las exportaciones de carne ovina, el panorama es diferente, ya que la mayor parte de lo que China produce va para su mercado interno. Sin embargo, Nueva Zelanda y Australia destinan gran parte de su producción para exportación, tal es así que concentran el 68% de las exportaciones mundiales entre ambos países (Chiesa y Chiesa, 2016).

A nivel internacional, la carne bovina era la más consumida en el mundo, seguida por la carne porcina y, luego, la aviar. Pero, a partir de la década del noventa se presentó un cambio y la carne de cerdo y la aviar superaron, por primera vez, el consumo de carne bovina. Respecto a la carne ovina, se prevé que mantenga su cuota, sin un crecimiento notorio, colocando este producto dentro de los mercados más exclusivos en el rubro gourmet (Chiesa y Chiesa, 2016).

Al analizar el comercio mundial, nuestro país ocupa como exportador de carne ovina en cuarto lugar, pero con una participación de algo menos del 2% en el mercado mundial. Desde el punto de vista de la carne, existen mayores exigencias, por parte del consumidor, acerca de la inocuidad de los productos que consume. En respuesta a ello, nace la necesidad de identificar el producto, su origen, brindar información sobre los cortes ovinos que se ofrecen, señalar las condiciones naturales en que se desarrolla la producción, elementos que facilitan el acceso comercial del producto (Montossi et al., 2002).

### **2.2 El ovino a nivel nacional**

Al analizar la evolución del stock ovino en nuestro país durante el período 1980 - 2000, se observa que en los primeros 10 años la población ovina fue creciendo, hasta alcanzar un nivel máximo en 1991, con más de 25 millones de cabezas; a partir de ese momento, el descenso en las existencias ha sido continuo, el mismo viene acompañado con la baja en el precio internacional de la lana y con otros factores que favorecieron el desarrollo de la producción bovina. En cuanto a la composición del stock, se constata que ha habido un notorio aumento en la categoría ovejas de cría, así como una disminución en el stock de capones, dando claras señales de una orientación hacia la producción de carne. Hay que destacar el incremento sostenido en la faena de corderos, que indica que la

producción se ha encaminado a la obtención de carne ovina de mejor calidad, desarrollándose sistemas para producir carne a partir de ovinos doble propósito o sistemas intensivos de producción de corderos pesados, especialmente con destino a exportación.

La buena valorización de nuestra carne ovina y las perspectivas de apertura de nuevos mercados para las mismas, han estimulado la producción de animales de mayor peso, con cortes valiosos de mayor tamaño, y disminuyendo la edad de faena, lo que fue acompañado de una intensificación en los procesos de recría y engorde de corderos (Bianchi et al., 2008).

Con la implementación de la trazabilidad ganadera en el Uruguay y el aseguramiento de la inocuidad de la carne, ésta, se volvió reconocida a nivel internacional. La calidad de la carne, la inocuidad, la trazabilidad, la certificación y la investigación científica, son pilares fundamentales para la comercialización de carne ovina, favoreciendo el consumo de corderos alrededor del mundo (Sandoval Gómez, 2019).

En Uruguay, la calidad de carne se puede definir como un parámetro multifactorial que involucra a la edad del animal, el sexo, el estado fisiológico y la composición química del músculo y del tejido adiposo (Bianchi y Feed, 2010). De todas maneras, la aceptación de carne por el consumidor no solo depende de su calidad, sino también del punto de vista y del interés del productor, de la industria y del mercado. En nuestro país, el sistema de valoración de la carne por parte de la industria, en las plantas de faena, clasifica las canales según conformación y terminación, evaluados mediante apreciación subjetiva, según el peso de la canal en cuarta balanza, la edad y según sexo en adultos. En cuanto a la edad, se clasifican como “Adultos” (6 a 8 incisivos permanentes), “Borregos” (2 a 4 incisivos permanentes) o “Corderos” (INAC, 2010). La categoría de “Cordero”, específicamente “Cordero Pesado”, debe cumplir con ciertos requisitos que se mencionarán posteriormente.

Se espera que, con el desarrollo de marcas de calidad y el pasaje de productos cárnicos a “comodities”, resulte de gran importancia conocer qué características del producto son relevantes para el consumidor final, cómo inciden diferentes factores, pre y post-sacrificio, sobre la calidad de la carne en general y cuál es su repercusión en el precio del producto final (Bianchi y Feed, 2010).

### **2.3 Razas de ovinos presentes en el experimento**

En nuestro país existen variadas razas de ovinos, siendo Corriedale la principal y mayoritaria, con un stock de 2.750.000 cabezas aproximadamente, seguida por Merino Australiano con 1.770.000 cabezas y, en tercer lugar, la raza Ideal con 590.000 cabezas (DIEA, 2019). Se está viviendo un cambio en la especialización productiva de ovinos, por lo tanto, debería notarse también un cambio en el uso de las razas, ya que, para potenciar la producción de carne, existen razas con mejores virtudes para ese objetivo (Rodríguez, Mantecon, Lavin, Lopez y Giraldez, 2015). En el presente estudio se trabajó con las siguientes razas, considerando doble propósito, caracterizadas por la producción de lana y carne, por ejemplo, Corriedale, Romney Marsh, Merino Dohne. INAC (2011); y prolificidad, que se caracterizan por mayor número de corderos al nacimiento, alta precocidad y menor intervalo interparto, como pueden ser Highlander y Finnish (Salazar y Rodríguez, 2019).

#### **2.3.1 Corriedale**

Se origina en Nueva Zelanda y en el año 1916 entra a Uruguay. Surge del cruzamiento de las razas Lincoln y Merino. Es utilizada como una raza doble propósito, dada su cualidad de producir lana y carne. Es una raza adaptada a las condiciones extensivas de la ganadería por su rusticidad (SUL 2016). En cuanto a la lana, tienen una mecha que alcanza 10 cm, o más, de largo y su micronaje varía entre 27 y 32 micras (Asociación Argentina Criadores de Corriedale, 2007). Fue la raza predominante en el país, entre otras cosas, por su buena adaptación al ambiente. La misma se utilizó, en sus comienzos, con énfasis en la producción de lana. Con el paso del tiempo, se empezó a utilizar como base para cruzamientos (aprovechando su capacidad de acomodarse al medio) con el objetivo de producir carne (Rodríguez et al., 2015).

### **2.3.2 Merino Dohne**

El Merino Dohne se origina en Sudáfrica, a partir de hembras Merino Peppin y machos Merino Alemán de carne. Es considerada una raza doble propósito, generando lana fina de calidad (menor a 22 micras) y buena producción de corderos (Cardellino, 2016). La raza se introduce en Uruguay y Sudamérica en el 2002, donde se importan 3 carneros de Australia (SCMD, 2014).

### **2.3.3 Corriedale Pro**

La creación del Corriedale Pro se puso en marcha agregando biotipos prolíficos. Las razas que se usaron para esta cruce fueron: 50 % Corriedale, 25 % Finnish Landrace y 25 % Frisona Milchschaft. La idea fue incorporarle, al Corriedale, genes prolíficos y maternales. Para la cruce se usaron carneros media sangre Finnish y Milchschaft y borregas Corriedale. En cuanto a la señalada, poseen un potencial de 180% de corderos señalados (Monzalvo et al., 2020).

### **2.3.4 Highlander**

La raza sintética Highlander fue creada en Nueva Zelanda, en el año 2001 (De La Barra, Carvajal, Martínez y Palavecino, 2019), combinando genética de las razas Romney Marsh 25%, Finnish 50% y Texel 25%, para formar un compuesto maternal de alta eficiencia en la producción de corderos. Fue introducida a Uruguay en el año 2006. En nuestro país, ha mostrado excelentes índices de señalada, prolificidad y supervivencia, en encarneras realizadas sobre campo natural y con buena condición corporal, el porcentaje de preñez supera el 180% y 150% de señalada, con no más de 10 a 12 % de trillizos, a su vez, el cordero cruce Highlander muestra altas tasas de crecimiento y buena conformación carnicera (Garicoits, 2010).

### **2.3.5 Corriedale Resistente**

Entre ellas se encuentran la Raza Corriedale y Merino Australiano resistente a parásitos gastrointestinales. En cuanto a la parte Corriedale, los padres y madres de esta raza provienen de la línea de selección desarrollada por el SUL, en el Centro de investigación y Experimentación Dr. Alejandro Gallinal (CIEDAG) del departamento de Florida. En la parte de Merino Australiano, los padres provienen de majadas de alto mérito genético en resistencia a parásitos gastrointestinales (GDMGA, 2018).

Si bien existen una gran diversidad de razas que pueden mejorar la eficiencia productiva de un país, no existe una raza que sea “la mejor” en todos los aspectos (Bianchi, Garibotto, Feed y Bentancur, 2006).

#### **2.4 Calidad de la canal**

La canal es el cuerpo del animal luego del desollado, sangrado, eviscerado y sin cabeza ni extremidades. En cuanto a la composición y conformación, es, normalmente definida como, la cantidad de músculo y grasa subcutánea en relación con el tamaño del esqueleto; lo cual es generalmente, confundido con el nivel de engrasamiento (Camesasca, Nola y Preve, 2002).

Es el primer punto en la cadena de producción de carne. Dentro de las características vinculadas con la calidad de la canal, el peso es una información primordial por su incidencia con el resto de los componentes. El mismo está altamente correlacionado con la composición anatómica, tisular y química de la misma. Cuando aumenta el peso de canal, los pesos del músculo, grasa y hueso aumentan en valores absolutos, no sucediendo lo mismo en valores relativos, ya que, en este caso, la proporción de grasa aumenta, la de hueso disminuye y la de músculo permanece prácticamente constante (Camesasca et al., 2002). En canales de un mismo peso, la composición porcentual de cada tejido varía con la raza y la velocidad de crecimiento, siendo el músculo el componente principal del rendimiento carnicero y de mayor valor comercial. La canal ideal deberá tener, por lo tanto, el máximo de músculo, el mínimo de hueso y un nivel de engrasamiento acorde a las exigencias y tipo de mercado (Brito, San Julian, Montossi, Castro y Robaina, 2002).

La razón para que se encuentren diferencias en peso de canal a partir de un mismo peso vivo, se debe a las diferencias en el rendimiento, pudiendo estar asociadas a las aptitudes de las distintas razas (carne o lana). El factor racial tiene un importante efecto sobre los componentes que determinan el peso vivo; la participación relativa de alguno de estos componentes (piel, cabeza y patas) en el peso vivo, es menor a medida que el genotipo es más especializado en la producción de carne (Manzoni et al., 1998).

Algunos autores sostienen que tanto el rendimiento de faena, como el tamaño de la pierna desosada (componente importante de los cortes valiosos de la canal), y el GR, se incrementan linealmente con el peso de la canal (Ganzábal, Ruggia y De Miguelerena, 2003).

Otras medidas que se usan para la canal es el índice de compacidad. Éste permite medir la cantidad de carne vendible, específicamente la de los cortes más valiosos, se define como la relación del peso de canal caliente (kg) y la longitud de la canal (cm). Esto representa la conformación de la canal.

$$IC = \frac{PCC (kg)}{LCanal (cm)}$$

Martínez-Cerezo, Olleta y Sañudo (2002), comparó corderos de diferentes razas sacrificados a distintos pesos vivos y concluyó que el índice de compacidad de la canal aumenta a mayor peso faena.

A nivel del proceso de industrialización, existen diferentes puntos claves para evaluar la calidad de las canales ovinas, puede realizarse por la composición

anatómica, la disección y composición de tejidos, y el análisis químico de la misma.

Robaina (2002) sostiene que la calidad de la canal depende, fundamentalmente, de sus proporciones relativas de hueso, músculo y grasa, siendo la disección uno de los mecanismos para poder estimar su composición. El autor se refiere al rendimiento en cuarta balanza como un dato más, comenta que no debe tomarse nunca como determinante por sí solo de calidad ni de eficiencia carnicera. Lo ideal en una canal es que ésta presente la mayor cantidad posible de músculo (con las características de calidad deseadas), asentados en la menor cantidad posible de hueso y con un óptimo nivel de grasa.

Los factores que afectan el rendimiento y la calidad de las canales se pueden dividir en: genéticos, nutricionales, de manejo pre faena, en faena y pos faena.

- Factores genéticos: la Raza.
- Factores nutricionales: tipo de alimentación.
- Factores de manejo pre faena: en este ítem se encuentra el estrés antes del sacrificio; el cual puede tener diferentes consecuencias sobre la calidad de la carne, dependiendo de su intensidad y duración. Un período de estrés corto y agudo produce un aumento de la concentración plasmática de catecolaminas y excesivo gasto energético, lo que a su vez causa una disminución del pH muscular por debajo de 6,0 durante la primera hora post mortem. Por el contrario, cuando el estrés se prolonga por muchas horas, haciéndose crónico y con una intensidad sostenida, la cantidad de glucógeno al momento del sacrificio es tan baja que no se produce la bajada del pH en las 24 horas después del sacrificio. (Courdin y Fernández, 2004)

Banchero et al., (2003) sostienen que es posible, dentro de cierto rango, a través de la nutrición, afectar la composición de la canal, siendo uno de los factores más importantes en el desarrollo muscular como en la deposición de grasa en el animal.

En cuanto a los aspectos previos a tener en cuenta para la realización de las mediciones de la canal, las mismas tienen que estar con 24 horas de frío entre 0° y 4°C, en cámara, colgado de la canal por los corvejones y los mismos tienen que presentar una separación correspondiente.

Las medidas que se toman sobre el exterior del canal, previo a la separación de piernas, son: ancho de grupa, la misma se realiza por medio de un compás de ramas calibrado; ancho de tórax, medido por el mismo método; perímetro de grupa; largo de la canal y ancho de tórax, por medio de una cinta métrica (Bianchi y Feed, 2010).

Uno de los métodos más utilizados es la medición del punto GR (estimación de cobertura de grasa). Se mide basándose en un score establecido, el cual determina la profundidad de tejido subcutáneo en una posición denominada punto GR, que está ubicado sobre la 12° costilla, a 11 cm de la línea media de la canal. Es un indicativo del grado de terminación de la misma, es medido por medio de un calibre de penetración (Montossi et al., 2002).

Los grados de terminación actuales son: 1 (escasa), relacionada a una medida de GR entre 0 y 4 mm; 2 (moderada), se relaciona a una medida de GR entre 5 y 9 mm; 3 (abundante) se relaciona con una medida de GR entre 10 y 15 mm; y 4 (excesiva), se relaciona con una medida de GR superior a 15 mm (INAC, 2015). El GR está, moderadamente, bien relacionado con la grasa total de la canal, y es de uso continuo en los sistemas de clasificación y tipificación de canales utilizados en Nueva Zelanda (Camesasca et al., 2002). Por otra parte, Purchas,

citado por (Camesasca et al., 2002) sugiere que la relación entre GR y el peso de canal, debe ser considerada para cada tipo y raza de cordero, ya que el intercepto y la pendiente de esta asociación se modifican.

Dighiero et al., 2004 sostiene que, si bien el GR no es empleado en el Sistema Oficial de Clasificación y Tipificación de canales ovinas, vigente en Uruguay, si lo es por parte de los mercados de carne ovina más exigentes del mundo, los que fijan rangos de aceptación. A su vez (Bianchi, Garibotto y Bentancur, 2001) sostiene que, ante la eventualidad de sacrificar los animales a mayor peso vivo, y por ende mayor peso de canal, pasa a tener relevancia la diferencia encontrada en el valor de GR o precios variables en función del espesor del mismo.

Ha sido demostrado que tanto el sexo, como la nutrición, la edad y el peso vivo afectan la relación GR-peso de canal, a estos factores se le suma el componente racial (Hopkins y Adair, 1990).

Los autores señalan la importancia de una futura demanda, por parte de los mercados más exigentes, siendo la falta de información generada por este parámetro una posible restricción a futuro (Bianchi et al., 2001). En el año 2001, se faenaron 661.000 corderos aproximadamente, en comparación al año 2021, donde se faenaron 760.000 corderos, notándose un aumento. (INAC, 2021).

En el cuadro 1, se puede observar información publicada en relación a la calidad de canal ovina en diferentes razas. En cuanto a la raza Corriedale, (Bianchi et al., 2006), obtuvo resultados similares a los estudios realizados por Sandoval Gómez (2019). En el mismo trabajo del último autor, las medidas morfológicas objetivas y el punto GR, no mostraron diferencias significativas entre las distintas razas.

**Cuadro 1.** Revisión bibliográfica sobre parámetros de calidad de canal de carne ovina.

Autores	N° de Animales	Raza	PF (Kg)	PC (Kg)	R%	LC (cm)	LP (cm)	P Pi	A Pi	A Pe	P Pe	GR (mm)	
			p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	
Cloete (2012)	79 corderos machos y hembras	M	40,8 a	16,0 a	38,7 a	74,7 a	34,5 a	37,8 a	24,6 a	28,8 a	21,7 a	0,97 a	
		MD	56,0 b	22,4 b	40,5 a	79,1 b	34,9 a	42,3 b	26,6 b	31,8 b	25,3 b	1,68 ac	
		SM	63,2 c	27,3 c	43,7 b	82,9 c	33,2 b	45,4 c	28,2 c	32,3 b	27,8 c	2,65 bc	
		DR	61,4 c	27,1 c	44,4 b	82,8 c	31,9 c	45,0 c	27,6 bc	32,1 b	28,3 c	3,19 b	
			p<0,05	p<0,05	p<0,05	ns	ns	ns				ns	
Sandoval Gomez (2019)	80 corderos machos	MD	42,6 a	19,9 a	43,6 ab	64,6	26,7	60,9					10,6
		CO	39,1 b	17,2 ab	42,1 b	63,2	26,0	58,1					10,1
		CoP	38,4 b	17,1 ab	43,6 ab	62,8	25,7	58,3					9,80
		HL	41,6 a	19,3 a	45,5 a	64,4	25,7	60,2					10,5
		CxMA	36,1 c	14,9 b	43,4 ab	62,1	25,6	56,5					10,1
			p< 0,05	p< 0,05	ns	p<0,05	ns					ns	
Bonino, Fernandez C., Fernandez P., (2008)	96 corderos	PD	39,8 a	20,9 a	52,1	69,4 a	19,1						11,4
		SD	37,8 ab	19,5 ab	51,4	69,6 b	18,8						12,2
		MD	37,5 ab	19,5 ab	51,9	67,0 b	18,8						10,8
		CT	36,6 b	18,6 b	50,3	66,9 b	18,4						10,9

				P=0,02		ns
		SDC	33,9	19,0 ab		12,2
Bianchi et al., (2006)	96 corderos criados a campo y terminados a confinamiento	PDC	35,5	20,3 a		11,4
		DMC	35,5	18,8 ab		10,8
		HLC	31,2	18,0 b		11,0
			ns	ns		
	37 pastura natural con suplementación en proporción al 1,5% del peso vivo, con alimento balanceado 16% de PB.	CO	48,7	47,4-49,9		
Rébak, G.I et al., (2007)		RM	49,3	46,2-52,3		
		CBT	48,9	45,8-52,0		
		RBT	49,9	46,8-53,0		

**Referencias:** PMF= Peso momento faena; PC= Peso carcasa; R%= Rendimiento; LC= Longitud Canal; LG= Largo de Pierna; P Pi= Perímetro Pierna; A Pi= Ancho pierna; A Pe= Ancho pecho; P Pe= Profundidad Pecho; GR= Grado Terminación.

Razas: MD: Merino Dohne; CO: Corriedale; HL: Highlander; CoP: Corriedale Pro; CxMA: Corriedale x Merino Australiano (Resistente); RM: Romney Marsh; SDC Southdown x Corriedale; PDC Poll Dorset x Corriedale; DMC Merino Dohne x Corriedale; HLC Highlander: ¼ Dorper, ¼ Suffolk blanco, ¼ Poll Dorset y ¼ Dorset Down x Corriedale; CBT: Corriedale x Border Leicester x Texel, RBT: Romney Marsh x Border Leicester x Texel; PD: Poll Dorset; SD: Southdown; CT: ¼ Dorper, ¼ Sufflok Blanco, ¼ Poll Dorset y ¼ Dorset Down. M:Merino; SM:SAMM; DR: Dormer

Contemplando las razas de interés en esta investigación, según Cloete J., Cloete S. y Hoffman (2012), Merino Dohne, comparado con las razas más orientadas a la producción de carne, obtuvo menores valores de calidad de canal, siendo mejores los resultados que la raza Merino. La misma raza, en el estudio de Bonino et al., (2008), demostró valores iguales a las razas carniceras a un nivel de significancia de  $p < 0,05$ . Según, Sandoval Gómez (2019), Merino Dohne y Highlander, se destacaron sobre las otras razas estudiadas en la mayoría de las variables. En este mismo trabajo, Corriedale, obtuvo mayores resultados que la raza CxMA, no siendo así, en el trabajo de Rébak et al., (2007), donde Corriedale comparado con sus cruza, no presentaron diferencias.

Según Bianchi et al., (2006) el genotipo afectó ( $p \leq 0,05$ ) significativamente en variables referidas al peso y compacidad de la canal. La superioridad en peso de canal de corderos obedece principalmente al mayor peso vivo al sacrificio ( $p = 0,05$ ). Se observa que la raza HLC presenta valores más altos para IC y PV que MDC, esto demuestra que corderos con mayores pesos de canal, que se evaluaron en el estudio, presentaron índices de compacidad superiores que las de corderos con canales más livianas. Cuanto mayor sea la compacidad de la canal registrada, mejor será su conformación.

En el estudio de Bonino et al., (2008) se observa que el rendimiento, en comparación con (Bianchi et al., 2006), es menor, puede deberse a que es un estudio de animales en confinamiento.

Cloete et al., (2012) estudió animales de 20 meses de edad, allí se observan diferencias con los otros estudios, encontrándose animales con mayor peso de faena, lo que puede afectar al rendimiento, disminuyéndolo.

Para Rebak et al., (2007) los rendimientos medios obtenidos para cada biotipo estudiado que se presentaron, permitieron determinar que no existieron diferencias significativas entre los mismos ( $p > 0,05$ ), indicando que todas las razas presentaron rendimientos de faena similares. Los resultados obtenidos discrepan con estudios precedentes del mismo autor, evaluando los mismos biotipos en otros sistemas de alimentación, en similares condiciones ecológicas y productivas. En dichos estudios, las cruza carniceras presentaron rendimientos de faena superiores a las razas puras de origen, en coincidencia con resultados de investigadores que trabajaron con corderos pesados de las razas Corriedale y cruza Hampshire Down x Corriedale, en majadas de Uruguay. Se encontraron rendimientos más elevados en los corderos cruza. El análisis comparativo de los resultados antes mencionados evidencia la ocurrencia de una respuesta diferencial de los diversos biotipos a condiciones de producción variables, ya que las ventajas relativas que presentarían las cruza, en lo que al rendimiento de faena se refiere, podrían no manifestarse bajo determinadas circunstancias. En cuanto a resultados de este estudio, los corderos de razas puras doble propósito (Corriedale, Romney Marsh) logran similares rendimientos de faena que sus cruza con razas carniceras (Border Leicester y Texel).

Cloete et al., (2012) demostró diferencias significativas en largo de canal, pero no en largo de pierna de la raza Merino Dohne.

No se encontraron diferencias en el largo de canal, sí en el perímetro y largo de pierna, en estudio realizado por Bianchi, (2005). El mismo autor evaluó corderos de raza Corriedale y Highlander x Corriedale, obteniendo punto GR menores a las 5 razas evaluadas en el estudio de Sandoval Gómez (2019).

Sandoval (2019) encontró que las razas MD y HL mostraron mayores pesos vivos de faena que los corderos CxMA. También se encontraron diferencias ( $p < 0.05$ ) entre los PCC de la raza HL y MD en comparación con CxMA. Las primeras mostraron un mayor PCC. En este estudio no se utiliza la suplementación, esto puede variar algunos resultados de rendimiento de los corderos en estudio en comparación con otros sistemas.

## **2.5 Características y calidad de la carne**

El consumidor es el destinatario final y, a la vez, el eslabón más débil de la cadena cárnica. En este sentido, resulta importante conocer cuáles son las características del producto que considera relevantes. En términos generales, la composición de la carne se establece completamente durante la vida del animal, mientras que su calidad se ve fuertemente afectada por factores tanto ante mortem como post mortem. Todos los procesos que se producen, tras el sacrificio, son de gran importancia para los productos de calidad, porque la canal es mucho más susceptible que el animal vivo a tratamientos que puedan fomentar sus atributos de palatabilidad (Onega, 2015).

Sin dudas, al momento de la compra, la presentación en general y el color en particular, son algunos de los atributos considerados a la hora de decidir las preferencias del consumidor. Una vez hecha la elección, la textura de la carne (particularmente su terneza y jugosidad) es el atributo que determina la decisión de reiterar, o no, la elección del producto elegido (Onega, 2015). También existen otras características asociadas con la calidad de la carne, el pH es una de las principales en determinar la calidad del producto, es el factor fundamental que define las propiedades organolépticas de color, olor y terneza, además de afectar la capacidad de retención de agua. Dentro de estas características, según Feed (2009), la terneza es la propiedad más importante para definir la calidad del producto. El flavor (olor y sabor) y la composición grasa son cualidades que preocupan al consumidor, especialmente el contenido y el perfil de ácidos grasos por su asociación con los problemas de salud (enfermedades cardiovasculares, entre otras) (Bianchi et al., 2008).

A raíz de lo anterior, resulta necesario generar, validar y difundir conocimientos y nuevas alternativas tecnológicas a nivel regional, de modo de aportar información y brindar un elemento más acerca de la producción de carne ovina, ofreciendo una oportunidad de diversificación y posibles aumentos de ingresos para los productores. En este sentido, existen alternativas como la utilización de cruzamientos o el uso de distintas prácticas tecnológicas, que apunten a maximizar la producción de carne ovina, sin descuidar las exigencias de los mercados y los consumidores.

La carne se define como la parte muscular de las reses faenadas, constituida por tejidos blandos que rodean el esqueleto, grasa, tendones, nervios, vasos y aponeurosis, también se considera carne el diafragma, excluyéndose del concepto al corazón y esófago (Senasa, 2018).

En términos generales, se puede afirmar que la carne contiene un 75% de agua, 18% de proteínas, 3% de grasa, 3,5% sustancias solubles no proteicas (integradas por sustancias nitrogenadas no proteicas: creatininas y purinas, responsables del sabor característico de la carne) y, por último, está compuesta por minerales y vitaminas en un 0,5% (Robaina, 2012).

En cuanto a la calidad de la carne, se define como el conjunto de características que satisfacen deseos explícitos y/o implícitos del consumidor. La calidad va en

conjunto a lo largo del proceso de producción (cría, recría y engorde), industrialización, comercialización y preparación para el consumo. (Castro, L.E., 2002).

El color es un indicador de la calidad de la carne, se debe a un pigmento, propio de la misma, denominado mioglobina, los cambios de color responden al estado químico de la carne, así como también al pH, edad del animal (a mayor edad, mayor concentración de mioglobina), sexo, proceso industrial, tipo de envasado, entre otros. Es, a los ojos del consumidor, una de las más importantes características, éste establece no solo una relación entre color y frescura, sino también entre color y calidad, aunque esta última relación no siempre existe (Cañeque, 2003).

En cuanto al pH, luego de la faena existe un descenso. Se desencadenan mecanismos de transformación del músculo en carne (fenómenos biofísicos y bioquímicos). Este proceso, según el autor, se denomina como “evolución pos mortem” de la carne y se caracteriza, principalmente, por un descenso del pH. El descenso en el pH está asociado a las reservas energéticas o al nivel de glucógeno del animal al momento de faena. Este glucógeno, por medio del mecanismo de la glucólisis anaeróbica, se transforma en ácido láctico, el cual es responsable del descenso del pH (Castro, 2002); la velocidad de descenso del pH puede tener la misma o mayor importancia que el pH final en lo que refiere a propiedades físicas de la carne (Jiménez De Aréchaga et al., 2002).

Sañudo (1992) explica la relación entre pH y terneza por un aumento en la actividad enzimática a pH bajos, y por un aumento en la longitud del sarcómero (menor acortamiento por frío) a pH muy altos. Este autor considera que, en el ganado ovino, la importancia de esta problemática es menor que en otras especies domésticas, debido a que presenta baja susceptibilidad al estrés.

Según la primera auditoría de calidad de carne ovina en Uruguay (INAC, INIA, CSU, 2003), y tomando  $\leq 5.8$  como valor de pH recomendado a nivel internacional para lograr buenos atributos de calidad y conservación de la carne, el 54% y 62% de los ovinos adultos y corderos pesados de nuestro país, respectivamente, presentan carne por encima de dicho valor (Courdin y Fernández, 2004).

La evolución del sabor y del olor se realiza comúnmente mediante paneles de degustadores (Montossi et al., 2002). A estas características se la puede denominar como el flavor de la carne (gusto y aroma), donde la grasa hace el principal aporte (Brito et al., 2002). Sin una u otra de las cuatro sensaciones gustativas primarias -amargo, dulce, ácido y salado-, el olor es la sensación predominante. El olor y el sabor son las sensaciones más difíciles de medir objetivamente. Jiménez De Aréchaga et al., (2002) sostienen que el sabor está influenciado por la genética y el ambiente; la especie es el factor genético más importante y la fuente de alimentación es el factor ambiental más importante.

Estas características tienen importancia tanto desde el punto de vista organoléptico como fisiológico. Factores como la edad, sexo, porcentaje de grasa y composición química, juegan un papel fundamental en cuanto a calidad. La jugosidad está vinculada, principalmente, a la edad del animal al momento del sacrificio, al porcentaje de grasa de la canal, así como también al proceso tecnológico de faena, industrialización y conservación. Estos influyen en la capacidad de retención de agua de la carne (Montossi et al., 2002). La misma es otro factor importante en la calidad, ya que afecta a la carne antes y durante su cocción y en la masticación (Lawrie, 1998). Esta propiedad afecta la apariencia

externa de la carne, la pérdida de agua durante su preparación culinaria y la impresión de jugosidad que se percibe al consumirla (Jiménez De Aréchaga et al., 2002).

En relación a la terneza, es una característica sensorial de la carne que cada día juega un papel más importante en el gusto de los consumidores. La sensación de terneza se debe, en primer lugar, a la facilidad con la que los dientes penetran la carne; en segundo lugar, la facilidad con la que la carne se divide en fragmentos y; por último, a la cantidad de residuos que quedan después de la masticación (Vignale, 2015). Es muy importante, a nivel comercial, debido a que cortes con mayor terneza son los que tienden a ser más caros (Sañudo, 1992). Los tres tipos de proteínas del músculo (miofibrilares, sarcoplásmicas y de tejido conectivo) contribuyen a la dureza de la carne, así como otros factores, por ejemplo, la raza, edad, sexo, animal entero o castrado, porcentaje de grasa, diámetro de fibras musculares, porcentaje de tejido conectivo. Según (Brito et al., 2002) la terneza se sitúa como el factor más importante dentro del concepto de calidad y es determinante en la repetición de la compra por parte de los consumidores. (Cañeque, 2003) define la terneza como la facilidad con la cual la carne se deja cortar y masticar. El autor sostiene que existen dos factores principales que determinan la terneza: por una parte, el colágeno (tanto por su cantidad como por su naturaleza), y por otra, la miofibrilla (por su estado de contracción y su grado de maduración). También la aplicación de procesos tecnológicos adecuados influyen, directa o indirectamente, en la terneza de la carne (Montossi et al., 2002).

A medida que transcurren las horas post-mortem, las proteínas musculares tienden a desnaturalizarse, provocando así una ruptura a nivel de las líneas Z del músculo. Esto se debe, en mayor parte a la acción de un complejo enzimático e inhibidores, calpaína-calpastatina, y, en menor medida, también participan las catepsinas. La terneza también puede estar afectada, ligeramente, por el tejido conectivo (Bianchi et al., 2004).

Los valores estándares, que se usan tanto en EEUU como en Nueva Zelanda, son de una fuerza de corte de 5 kg (Bickerstaffe, 1996).

La terneza, jugosidad y el sabor son los rasgos de calidad más importantes a la hora de selección por parte de los consumidores. El proceso de maduración es uno de los métodos utilizados para mejorar la terneza y el sabor de la carne.

Se define la maduración como el proceso de ablandamiento progresivo de la carne a través de la acción de enzimas proteolíticas que rompen las proteínas dentro del músculo, posterior al rigor mortis. Luego de la faena, la maduración es necesaria para la transformación del músculo en carne.

Los principales factores que influyen en el proceso de maduración son: la raza, edad del animal, sexo, pH, actividad enzimática y grasa intramuscular. También hay factores extrínsecos como la temperatura, humedad, flujo de aire y el tiempo. Existen 2 tipos de proceso de maduración, seca y húmeda. La primera consiste en colgar las canales o cortes en un cuarto frío con condiciones controladas de humedad, flujo de aire, temperatura y por un tiempo determinado.

La maduración húmeda consiste en colocar los cortes al vacío, evitando también, la contaminación. El proceso se realiza con el almacenamiento de los cortes al vacío en cámaras frigoríficas por tiempo determinado y a temperaturas controladas (García Barrios, 2020).

En el cuadro 2 se puede observar un resumen de la información publicada sobre los parámetros de calidad de carne ovina en diferentes razas estudiadas.

**Cuadro 2.** Revisión bibliográfica sobre parámetros de calidad de carne ovina en diferentes razas estudiadas.

Autores	Raza	pH	Color L*	a*	b*	PPC (%) Día 0	PPC (%) Día 7	Drip Lose(%)	% R.A.	Fuerza de Corte Día 0 (kg)	Fuerza de Corte Día 7 (kg)
		P<0,05	ns	ns	ns	ns	ns		ns	ns	ns
Sandoval Gomez (2019)	MD	5.8 ab	41.4	19.7	5.6	21.1	23.9		18.2	2,64	1,90
	CO	5.9 a	42.9	18.9	5.9	26.1	25.5		18.9	2,39	1,90
	HL	5.7 b	41.4	19.6	4.9	23.0	24.9		19.5	2,42	2,02
	CoP	5.8 ab	40.8	19.1	5.4	23.8	24.6		19.5	2,21	2,18
	CxMA	5.8 ab	40.6	18.6	5.0	20.8	25.5		19.8	2,72	2,22
		p<0,05	p<0,05	ns	ns	ns		ns		ns	
Cloete et al., (2012)	M	5,84 a	34,9 a	12,5	8,95	32,0		0,96		11,44 (N)	
	MD	5,89 a	33,2 ab	12,4	8,78	29,6		0,82		10,20 (N)	
	SM	5,54 b	34,2 ab	13,4	9,19	30,1		0,96		11,36 (N)	
	DR	5,67 ab	32,8 b	12,8	9,19	29,3		0,88		11,85 (N)	
		ns	ns	ns	ns						
Bianchi et. al. (2006)	SDC	5,7	40,5	17,6	10,5						
	PDC	5,7	40,1	17,0	10,1						
	DMC	5,7	40,0	17,8	10,5						
	HLC	5,7	39,9	17,4	10,1						

**Referencias:** PPC= Perdidas por cocinado; %R.A.= Porcentaje de retención de agua; Fuerza de corte = Realizada por Warner Braztler; L\* = luminosidad; a\* = Índice de rojo; b\* = índice de amarillo; pH = potencial de hidrogeniones.

**Razas:** MD: Merino Dohne; CO: Corriedale; HL: Highlander; CoP: Corriedale Pro; CxMA: Corriedale x Merino Australiano (Resistente); RM: Romney Marsh; SDC Southdown x Corriedale; PDC Poll Dorset x Corriedale; DMC Merino Dohne x Corriedale; HLC Highlander: ¼ Dorper, ¼Suffolk blanco, ¼ Poll Dorset y ¼ Dorset Down x Corriedale.

En los parámetros de calidad de carne presentados por los distintos autores, en su mayoría, no presentan diferencias significativas entre las razas evaluadas. En cuanto a las medias de pH, si bien, se encuentran diferencias significativas, los valores obtenidos no alteran la calidad de la carne.

Según Bianchi et al., (2006) el genotipo no afectó ( $p>0.05$ ) ninguna de las características de color y pH. También señala que las diferencias raciales en ovinos, al igual que otros factores, no parecen afectar de manera significativa los parámetros de calidad de carne. Otro trabajo consultado indica cambios del color del músculo en corderos sacrificados a diferente peso: 10, 15, 20 y 25 kg de peso vivo (Blázquez et al., 2003). Los autores atribuyen a las diferencias de edad entre tratamientos, el hecho de que el índice de rojo y la saturación del color aumenten a partir de los 20 kg de peso al sacrificio.

Los resultados de Texeira et al., (2003), son coincidentes al señalar un oscurecimiento de la carne con el aumento de peso al sacrificio. En ninguno de estos dos experimentos se registraron cambios en el pH final asociados a los diferentes pesos de sacrificio evaluados (Bianchi 2005; Purchas et al., 2002; Rodríguez et al., 2003; Sañudo et al., 1998)

Para Sandoval Gómez (2019), los valores de pH no fueron significativos entre las razas, aunque Corriedale dio un valor mayor. Sañudo (2008) tampoco encontró diferencias significativas en el pH (Tabla 22).

Zimerman (2008) señaló que pueden existir diferencias en el pH final según la raza, debido a la susceptibilidad al estrés de las distintas razas. Por este motivo, los corderos de raza Corriedale presentan pH más elevado, lo que podría demostrar menor susceptibilidad de esta raza al estrés, Sañudo (2008).

Sandoval Gómez (2019) en su estudio demostró que el pH de los corderos de la raza C y HL fueron diferentes ( $p>0,05$ ), los corderos de la raza C presentaron un pH 0,2 mayor en relación a los de la raza HL. A pesar de que el pH de los corderos C fueron mayores estadísticamente, los mismos no fueron significativamente diferente ( $p<0,05$ ) de los mostrados por las razas CP, CxMA y MD. Si bien estos valores presentan una diferencia estadística, no alteraría la calidad de la carne. Lo mismo se puede ver en el estudio de Cloete et al., (2012) donde se observan diferencias estadísticas para pH, pero no tendrían un impacto en la calidad del producto final.

En el estudio de Sandoval Gómez (2019), las razas no mostraron diferencias significativas en cuanto a color L, a y b.

De Brito et al., (2016) registraron valores de color L, a y b, menores a los registrados en el estudio nombrado anteriormente. Esta investigación, asoció mayor luminosidad en corderos suplementados, comparados a los engordados a base de pastoreo.

Sañudo et al., (1998) y Bianchi (2005) encontraron que, en los parámetros de calidad de carne evaluados, las diferencias raciales en ovinos no afectan de manera significativa, pero sí existían diferencias en cuanto al color químico, en los corderos de raza Highlander y las razas Corriedale, Merino Dohne y Corriedale Pro.

Para Sandoval Gómez (2019), la carne madurada al día 7 redujo la fuerza de corte en cada una de las razas evaluadas, indicando mayor ternura de la carne. La fuerza de corte es mayor en tiempo de maduración 0. Bianchi et al., (2006) obtuvieron fuerza de corte mayor en corderos Corriedale y Cruzas, en comparación con el autor mencionado anteriormente.

Las menores fuerzas de corte mostradas por Sandoval Gómez (2019), pueden deberse a la mayor cobertura de grasa subcutánea de los corderos, ya que el peso al sacrificio fue mayor, disminuyendo el encogimiento por frío. Martínez-Cerezo (2005) explicó la asociación entre la mejora de la jugosidad y la menor susceptibilidad al encogimiento por frío de la canal, debido al mayor grado de engrasamiento.

Sañudo et al., (2000) encontraron que, al aumentar la grasa en la canal, disminuye la fuerza de corte.

Cuando la fuerza de corte mediante una célula de Warner- Bratzler es inferior a 35,3 N se considera “muy tierna”, y cuando es superior a 57,9 N, se considera dura Boleman et al., (1997).

En el estudio de Sandoval Gómez (2019), las 5 razas evaluadas arrojaron datos de fuerza de corte con maduración 0 y 7 días, que indican una terneza aceptable (menores a 22-23 N).

En cuanto a pérdidas por cocción (PPC), no se encontró diferencias significativas entre la carne de las diferentes razas estudiadas por Sandoval Gómez (2019). Si se encontraron menores pérdidas por cocción al día 0 de maduración, comparado con las pérdidas al día 7, donde fueron mayores.

Cloete J., Cloete S., Hoffman y Fourie (2004) evaluaron cruces de Merino Dohne, obteniendo pérdidas por cocción mayores a las indicadas por Sandoval Gómez (2019).

### **3. HIPÓTESIS**

- Las razas Merino Dohne, Corriedale, Highlander, y Corriedale PRO, obtienen resultados mayores a la categoría corderos pesados, en los parámetros de calidad de canal tales como Peso Vivo prefaena, Peso de Canal Caliente (PCC) y Rendimiento.
- No se encuentran diferencias en cuanto a los parámetros de calidad de carne entre las razas al ser todos corderos con carne de buena calidad.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Evaluar la incidencia del genotipo (Corriedale, Merino Dohne, Corriedale Pro, Highlander y Corriedale x Merino Australiano) sobre las características de la canal y de la carne de corderos pesados sobre un sistema de pastoreo intensivo.

### **4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la incidencia del genotipo (Corriedale, Merino Dohne, Corriedale Pro, Highlander, Corriedale x Merino Australiano) sobre:
  - el peso vivo pre-faena.
  - las características de la canal (peso canal caliente, rendimiento, longitud de la canal, índice de compacidad de la canal (peso canal/longitud de la canal) y engrasamiento a través del punto GR (Kirton y Johnson, 1979).
  - La calidad de la carne: color, pH, pérdidas por cocinado (PPC) y fuerza de corte el día 0 y al día 7 de maduración al vacío.

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Ubicación**

El experimento se realizó en la Estación Experimental Mario Alberto Cassinoni (EEMAC), ubicada sobre la ruta 3, km 363, departamento de Paysandú, Uruguay.

### **5.2 Animales**

Se utilizaron un total de 78 corderos (machos) representativos de 5 razas o líneas genéticas presentes en nuestro país. Ellas son: Merino Dohne (n=11), Corriedale (n=11), Corriedale Pro (n=17), Highlander (n=21), Corriedale X Merino (n=18) de entre 310 y 349 días, los cuales se manejaron sobre verdeos (*Avena Sativa*) y praderas con *Dactylis*, *Medicago Sativa* y *Festuca Arundinacea*. Los animales fueron enviados a faena cuando alcanzaron las características de cordero pesado (peso mayor a 34 kg y CC mayor 3.5).

### **5.3 Determinaciones en el frigorífico**

El peso vivo pre faena de los animales se realizó individualmente en el frigorífico, previo al ingreso a la playa de faena, luego de 24 horas de ayuno, siendo este el peso en primera balanza. En planta frigorífica se obtuvo el peso de canal caliente (PCC) expresado en kilogramos, y el rendimiento de la canal se calculó como el cociente entre el peso de la canal caliente y el peso vivo previo a la faena, expresado como porcentaje.

Luego de la faena, las canales permanecieron en cámara de frío durante 48 hs. Al finalizar este proceso, se elaboraron en la canal fría determinaciones de la conformación en forma objetiva, recurriendo a las medidas morfológicas tales como: longitud total de la canal, ancho de tórax longitud y anchura de pierna, descritas por Fisher y de Boer (1994) y Ruiz de Huidobro et al., (2000) (Feed, 2010), por medio de una cinta métrica. Luego se realizaron las siguientes determinaciones sobre la canal izquierda de cada animal: espesor de grasa subcutánea (en el punto GR ubicado sobre la 12a costilla a 11 cm de la línea media de la canal, expresada en mm) (Kirton y Johnson, 1979), longitud de la canal (desde el borde anterior de la sínfisis isquio-pubiana al borde craneal de la primera costilla en su punto medio, expresada en cm).

Posteriormente, se evaluó la composición regional de la canal de los siguientes cortes con hueso, peso del delantero (Kg), peso del espinazo con asado (Kg), y peso de la pierna con cuadril (Kg) (Kirton y Johnson, 1979).

La predicción de la composición tisular se realizó mediante la disección de las paletas según la metodología de Boccard y Dumont (1952), citada por Colomer-Rocher et al., (1988) (Feed, 2010), utilizando un bisturí y cuchillo de diferentes diámetros, para obtener el peso en gramos de la grasa subcutánea, la grasa intermuscular, músculo, cartílago, hueso y desechos.

Se obtuvo el músculo *Longissimus dorsi*, se registró el peso, y se dividió en 4 partes etiquetadas y envasadas al vacío correspondientes a las siguientes determinaciones: color, pH, Textura al día 0 (T0) y día 7 (T7) de maduración en condiciones de refrigeración.

### **5.4 Determinaciones en el laboratorio**

En el laboratorio se determinaron los parámetros de calidad de carne, tales como, color instrumental, pH, textura instrumental (fuerza de corte) y pérdidas

por cocinado como método para medir la capacidad de retención de agua según Pla Torres (2005) (Feed, 2010).

El color instrumental se determinó mediante un colorímetro portátil: MINOLTA®, modelo CR-400 (Osaka, Japón). Se obtendrán los valores de L\*, a\*, b\* en el espacio CIELAB: L\* es el valor de claridad o luminosidad (lightness), variando entre 0 (negro) y 100 (blanco); a\* refiere al índice de rojo, con valores positivos rojos y valores negativos verdes; b\* corresponde al índice de amarillo, siendo amarillo con valores positivos y azul con valores negativos. El color se determinó en el mismo músculo luego de un período de 30 minutos de exposición al oxígeno (blooming). Se tomaron tres lecturas en distintos puntos calculando luego el promedio (Ripoll, Panea, y Albertí, 2012).

El pH se midió con un peachímetro portátil marca HANNA®, modelo HI99163 (EE. UU.), previamente calibrado, con electrodo de penetración y termómetro digital en el *longissimus dorsi* a nivel de la 10ª o 11ª costilla. (Feed, 2010).

Para la determinación de la fuerza de corte instrumental se utilizó el método Warner-Bratzler. Este método mide la fuerza de corte de la carne por medio de una cizalla adaptada a un Texturómetro Instron (serie 3342®, USA) expresado en kilogramos de fuerza. Se realizaron las mediciones para las muestras de T0 (a las 48 horas de la faena) y T7 maduradas durante 7 días al vacío a temperatura de refrigeración 2° C. Cada uno de los bifes de *Longissimus dorsi* de 2,5 cm de espesor se cocinaron en baño María termostatzado, con un tiempo de cocción estandarizado para que en el centro térmico llegue a 70 °C. Posteriormente, se extrajeron con un sacabocado 8 cilindros de 1,27 cm de diámetro de cada bife cocido, realizando movimientos circulares de vaivén en la misma dirección de las fibras musculares y ejerciendo una suave presión hasta concluir el corte. Finalmente, cada cilindro fue sometido a un corte de cizalla Warner-Bratzler de forma perpendicular a la dirección de las fibras musculares. Cuanto mayor es la fuerza de corte, más dura es la carne (Feed, 2009). Se determinaron las pérdidas por cocinado como medida de capacidad de retención de agua. Se registraron los pesos antes y después de la cocción, y se calculó el porcentaje de pérdida de peso (peso crudo - peso cocido / peso crudo) (Feed, 2009).

### **5.5 Análisis estadístico:**

Para el análisis de las variables de calidad de la canal y calidad instrumental de la carne se utilizaron un diseño de parcelas al azar con arreglo factorial de tratamientos (razas\* tiempo de maduración), para las variables que así lo ameriten, utilizando un modelo general incluyendo el efecto de la media general y de tratamiento. Se realizó un análisis de varianza, considerando un modelo fijo que incluyó, como covariable, la fecha de parto y/o tipo de parto, utilizando el método de mínimos cuadrados provisto por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS versión 9.1. Tomándose un nivel de significancia de 0,05 (SAS Institute, Cary 2004).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Calidad de la canal

En el cuadro 3, presentamos las medias de las características de calidad de la canal de corderos, Corriedale, Merino Dohne, Highlander, Corriedale Pro y Corriedale resistente (CxMa).

**Cuadro 3.** Valores de rendimiento, engrasamiento y composición tisular de los distintos genotipos

	Merino Dohne	Highlander	Corriedale	Corriedale pro	CxMa	P valor
<b>PV (kg)</b>	54,7 ± 1,69 a	51,86 ± 1,34 ab	50,4 ± 1,75 abc	46,60 ± 1,43 c	48,3 ± 1,42 bc	P<0,05
<b>PCC (kg)</b>	25,8 ± 0,87 a	24,7 ± 0,68 a	23,4 ± 0,90 ab	22,1 ± 0,73 b	22,6 ± 0,73 ab	P<0,05
<b>RC (%)</b>	47,1 ± 0,42	47,5 ± 0,30	46,27 ± 0,42	47,1 ± 0,34	46,93 ± 0,34	ns
<b>GR (mm)</b>	6,39 ± 0,57	6,21 ± 0,41	5,17 ± 0,57	6,03 ± 0,46	7,11 ± 0,46	ns
<b>Lc (cm)</b>	73,41 ± 1,35	69,04 ± 0,97	68,19 ± 1,34	69,64 ± 1,10	70,12 ± 1,09	ns
<b>IC (Pc/Lc)</b>	0,35 ± 0,01 a	0,35 ± 0,008 a	0,33 ± 0,01 ab	0,31 ± 0,009 b	0,32 ± 0,009 ab	P<0,05
<b>Musculo (%)</b>	56,79 ± 1,07 b	63,29 ± 1,21 a	58,85 ± 0,88 ab	59,82 ± 0,98 ab	59,68 ± 2,26 ab	P<0,05
<b>Grasa (%)</b>	20,94 ± 1,41	17,78 ± 1,60	20,57 ± 1,16	19,27 ± 1,28	22,01 ± 2,97	ns
<b>Hueso (%)</b>	22,25 ± 0,83	18,93 ± 0,95	20,57 ± 0,69	20,88 ± 0,76	18,3 ± 1,76	ns

**Referencias:** PV = Peso vivo; PCC = Peso canal caliente; RC = Rendimiento de canal; GR = Engrasamiento subcutáneo; Lc = Largo canal; IC = Índice de compacidad (peso/longitud); CxMa = Cruza Corriedale con Merino Australiano. Letras diferentes (a, b, c) en la misma fila, difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ). Valores sin letras, no presentan diferencias significativas (ns).

Los corderos de la raza Highlander (51,86 kg) y Merino Dohne (54,7 kg), mostraron el mayor peso vivo previo a la faena, mientras que los corderos de Corriedale pro (46,6 kg) fueron los más livianos.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas, en peso vivo, previo a la faena, entre la raza Merino Dohne, Highlander, y Corriedale. A su vez, existió diferencia entre las razas Corriedale pro y Corriedale x Merino.

Diferencias similares entre las mismas razas se encontraron en el trabajo de Sandoval Gómez, (2019), pero con valores promedio de peso vivo inferiores de cada raza. Aún menores fueron los promedios obtenidos en el estudio realizado por Chiesa y Chiesa (2016), para las razas Merino Dohne y Highlander.

El genotipo tiene un efecto importante sobre los componentes que determinan el peso vivo. La participación relativa de algunos de estos componentes, cabeza, piel y patas, en el peso vivo, es menor a medida que el genotipo es más especializado en la producción de carne (Balles Dellaventura, et al., 2003).

En cuanto al peso de la canal caliente, la raza Merino Dohne y Highlander fueron superiores a Corriedale Pro. Esta superioridad se debe, principalmente, al mayor peso vivo al sacrificio alcanzado por estas dos razas.

Sandoval Gómez, (2019), obtuvo resultados similares en cuanto a peso de canal caliente. Mientras que los valores encontrados por Bianchi, et al., (2005) para la raza Corriedale, fueron mayores al trabajo de Sandoval Gómez, (2019), pero inferiores a este trabajo.

La raza Highlander y Merino Dohne tienen un componente genético orientado a la carne, por eso las diferencias en peso vivo y peso de canal caliente.

El rendimiento de la canal entre las 5 razas trabajadas, no difieren significativamente, manifestando una tendencia ( $p=0,05$ ) a un mayor rendimiento en Merino Dohne y Highlander.

Tampoco difieren significativamente los valores del punto GR, los cuales alcanzaron valores del límite inferior del rango considerado óptimo (8 – 14 mm) para los pesos de la canal alcanzadas en el frigorífico (Hopkins y Aldair, 1990). El criterio de faena toma en cuenta la condición corporal ( $\geq 3,5$  de cc y peso  $\geq$  a 34 kg), esto probablemente no deja expresar diferencias significativas en GR. Al analizar la profundidad de los tejidos en el punto GR, en cuatro trabajos no se encontraron diferencias significativas (Ritar et al., 1990; Nold et al., 1992; Ellis et al., 1997; Da Silveira et al., 1999). Pero se observó que, en general, puede variar con el sexo, pues, las hembras, en algunos estudios, alcanzaron mayores valores, seguidas por los castrados y finalmente, presentando comportamientos similares, los corderos enteros y criptórquidos (Field, et al., 1990; Ritar et al., 1990; Solomon et al., 1990; Fogarty et al., 1992; Nold et al., 1992; Beyhaut et al., 1995; Kirton et al., 1995; Hopkins, 1996; Sotelo et al., 1996; Azzarini, 2000; Bianchi y Garibotto, 2000). Idénticos resultados encontraron Thatcher et al., (1990), y Spiker et al., (1992), quienes agregan que a medida que aumentan los pesos de canal, aumentan los valores de GR para todos los sexos.

En cuanto al porcentaje de músculo, la raza Highlander difiere significativamente con la raza Merino Dohne, pero no difiere con las razas Corriedale, Corriedale pro y Corriedale resistente.

Esta diferencia puede deberse al factor genético que llevan las razas orientadas hacia la carne y no tanto hacia la lana o mixtas.

El porcentaje de músculo puede variar entre menos de 35%, hasta 50% del peso corporal. Esta variación se debe a factores de velocidad de crecimiento, la alimentación o la base genética. Buffa, M. (2004)

Sin embargo, los resultados del presente trabajo están por encima del 50%.

En cuanto al porcentaje de grasa, no se encontraron diferencias significativas.

En cuanto a la profundidad de grasa no hay diferencia significativa, pero puede cambiar entre corderos y corderas como se ve en el estudio de Texeira et al., (1996)

Las razas con una maduración más precoz tienden a engrasar antes que las razas con maduración más tardía (Cloette et al., 2004).

El porcentaje de hueso, en relación a la grasa y músculo, no tiene variación significativa entre las razas.

Como dato, se puede decir que la variación de la base genética afecta mayormente a la composición muscular, manteniéndose la composición de hueso y grasa entre las distintas razas. La raza Highlander explica su mayor rendimiento magro en función de una menor proporción de grasa y de hueso que los demás genotipos analizados.

En relación al Índice de compactidad vemos que también estas razas H y MD logran canales más compactas ósea mejor conformada

Complementando la información generada respecto a la calidad de la canal, en el siguiente cuadro (n° 4) se presentan las medidas y la composición regional de los distintos genotipos.

**Cuadro 4.** Valores medios de las medidas y composición regional de los genotipos evaluados.

	Merino Dohne	Highlander	Corriedale	Corriedale pro	CxMa	P valor
LarPier (cm)	34,98 ± 0,72 a	31,70 ± 0,52 b	33,32 ± 0,72 ab	32,65 ± 0,59 ab	31,98 ± 0,58 b	p<0,05
PerPier (cm)	69,58 ± 1,08 a	66,50 ± 0,78 ab	65,32 ± 1,08 ab	64,52 ± 0,88 b	65,18 ± 0,87 b	p<0,05
AnchPier (cm)	22,59 ± 0,43 ab	22,77 ± 0,30 a	21,14 ± 0,42 b	21,38 ± 0,34 b	21,22 ± 0,34	p<0,05
AnchPech (cm)	23,42 ± 0,56 ab	24,14 ± 0,40 a	21,51 ± 0,56 b	21,82 ± 0,45 b	22,31 ± 0,45 b	p<0,05
PerPech (cm)	31,48 ± 0,45	30,97 ± 0,32	30,18 ± 0,45	30,2 ± 0,36	30,48 ± 0,36	ns
Delantero (kg)	4,80 ± 0,16 a	4,48 ± 0,11 ab	4,05 ± 0,16 b	4,20 ± 0,13 b	4,30 ± 0,13 ab	p<0,05
Espinazo (kg)	3,54 ± 0,14 ab	3,65 ± 0,10 a	3,34 ± 0,14 ab	3,16 ± 0,11 b	3,39 ± 0,11 ab	p<0,05
Pier c cuadril (kg)	4,27 ± 0,13 a	3,90 ± 0,09 ab	3,62 ± 0,13 bc	3,33 ± 0,10 c	3,60 ± 0,10 bc	p<0,05
Rel Trasero CC (kg)	60,52 ± 0,82	61,90 ± 0,59	60,41 ± 0,82	59,54 ± 0,67	61,23 ± 0,67	ns
Rel Delantero CC (kg)	37,20 ± 0,69 ab	36,72 ± 0,48 ab	35,22 ± 0,66 b	38,62 ± 0,54 a	37,54 ± 0,54 ab	p<0,05

**Referencias:** LarPier = Largo de pierna; PerPier = Perímetro de pierna; AnchPier = Ancho de pierna; AnchPech = Ancho de pecho; PerPech = Perímetro de pecho; Pier c cuadril = Pierna con cuadril; Rel Trasero CC = Relación trasero con canal caliente; Rel Delantero CC = Relación Delantero con Canal caliente; CxMa = Cruza Corriedale con Merino Australiano. Letras diferentes (a, b, c) en la misma fila, difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ). Valores sin letras, no presentan diferencias significativas (ns).

Según los resultados presentados por (Bianchi, 2005), la raza Corriedale presenta los mayores largos de pierna, mientras que, en el presente estudio, se vio que Merino Dohne presentó el mayor valor, seguido por Corriedale. También observó que los valores de ancho de pierna y perímetro de pierna presentan mayor valor en las razas carniceras, al igual que en esta investigación. La variable, ancho de tórax, según ambos estudios, es mayor en las razas carniceras que en las Corriedale.

Martinez-Cerezo et al., (2002), encontró que el genotipo de las razas es la variable más importante en cuanto a la morfología.

En cuanto a los cortes de alto valor, no se encontró diferencia significativa, (al igual que en otros trabajos) se respeta la ley de armonía anatómica para animales del mismo peso y mismo grado de engrasamiento. (Bianchi y Gariboto, 2003); (Wolf, 1982).

En general las razas Highlander y Merino Dohne mostraron mayores pesos de delantero, espinazo y pierna con cuadril, A una misma fecha de faena estas razas permiten lograr cortes con hueso más pesados.

## 6.2 Calidad de la carne

En el cuadro 5 se presentan los resultados de las variables de calidad instrumental de la carne como el pH, color instrumental y fuerza de corte para los tiempos de maduración 0 y 7 días.

**Cuadro 5.** Resultados sobre calidad de la carne obtenidos en el trabajo de investigación.

	Merino Dohne	Highlander	Corriedale	Corriedale pro	CxMa	P valor
<b>pH</b>	5,57 ± 0,026 ab	5,56 ± 0,019 ab	5,60 ± 0,026 ab	5,62 ± 0,021 a	5,53 ± 0,021 b	p<0,05
<b>L*</b>	33,6 ± 0,67	34,36 ± 0,48	34,98 ± 0,67	33,52 ± 0,54	33,72 ± 0,54	ns
<b>a*</b>	14,63 ± 0,38	15,15 ± 0,27	14,77 ± 0,37	14,69 ± 0,30	15,93 ± 0,30	ns
<b>b*</b>	5,81 ± 0,20	6,1 ± 0,14	5,93 ± 0,20	5,88 ± 0,16	6,37 ± 0,16	ns
<b>WB (kg) - T0</b>	2,01 ± 0,10	2,11 ± 0,07	2,22 ± 0,10	2,08 ± 0,08	1,99 ± 0,08	ns
<b>WB (kg) - T7</b>	1,74 ± 0,10	1,78 ± 0,07	1,55 ± 0,10	1,76 ± 0,08	1,66 ± 0,08	ns

**Referencias:** L\* = Luminosidad; a\* = Índice de rojo; b\* = Índice de amarillo; WB = Warner-Braztler; T0 = Tiempo de maduración 0 días; T7 = Tiempo de maduración 7 días. Letras diferentes (a, b) en la misma fila difieren estadísticamente (p < 0,05). Valores sin letras, no presentan diferencias significativas (ns).

En cuanto al pH final de la carne, se encontró una leve superioridad entre los corderos Corriedale Pro en relación a los corderos cruce Corriedale por Merino Australiano, no encontrándose diferencias significativas en los restantes genotipos del presente estudio; de todas maneras, estos valores se encuentran entre los rangos óptimos de pH. En la literatura consultada donde se midió pH, se encontró que coinciden todas las razas puras y sus cruces en valores próximos a 5,7; independientemente del tipo genético, siendo 5,8 el límite de lo aceptable. Las alteraciones al descenso normal de pH que se deberían producir reconocen causas multifactoriales, que van desde factores propios del animal (sexo, categoría y tipo genético), el sistema de producción (alimentación), el manejo pre-sacrificio (densidad de carga en el transporte, estrés, ayuno, tiempo de espera y pérdida de peso), el manejo post-sacrificio (estimulación eléctrica y refrigeración) entre otros factores (época del año) (Bianchi y Feed, 2010).

En cuanto al color de la carne, no se encontró diferencias significativas. En algunos de los trabajos en que se midió, se lo hizo siempre sobre el músculo Longissimus dorsi, reportándose valores mínimos y máximos de la coordenada L\* de 31,5 (Burke et al., 2003) y 41,54 (Moreno et al., 2011). Para la coordenada a\* los registros mínimos y máximos fueron de: 15,01 (Moreno et al., 2011) y 17,9 (Garibotto et al., 2009); mientras que para la coordenada b\* fueron de 4,9 (Moreno et al., 2011) y 15,4 (Burke et al., 2007).

Por último, no se encontraron diferencias, entre las razas del experimento, en cuanto a la terneza de la carne con los valores correspondientes a fuerza de corte WB (kg), notándose una carne de muy buena calidad en los cuatro genotipos estudiados. No hubo interacción del efecto raza y la maduración. Todas las razas disminuyeron fuerza de corte entre los días 0 y 7. Se toma como día 0, 48 horas post-faena.

Bianchi et al., (2006) evaluó corderos Corriedale y cruce, los cuales obtuvieron una fuerza de corte mayor que los del estudio realizado. Así mismo, estos autores evaluaron la maduración al día 1 (4.8), 2 (4.30), 8 (3.12) y 16 (2.84), obteniendo fuerzas de corte superiores al de esta investigación. Las menores fuerzas de corte encontradas pudieron deberse a una mayor cobertura de grasa subcutánea en el lomo de los corderos, ya que el peso al sacrificio de las mismas fue mayor, evitando el encogimiento por frío. Martínez-Cerezo (2005) explicó que

el mayor grado de engrasamiento de los corderos está asociado a una mejora en la jugosidad y a una menor susceptibilidad al acortamiento por frío de las canales. Sañudo et al., (2000) encontraron una disminución de la fuerza de corte al aumentar la grasa en la canal. Lo que explica la mejor apreciación global que los consumidores le asignan a la carne de corderos pesados (Bianchi et al., 2006). De igual forma, Civit et al., (2014) afirma que entre el día 0 y 7 la tasa de ablandamiento es mayor que en los días posteriores de maduración.

En un estudio de (Bianchi, Bentancur y Sañudo, 2004) se comparó terneza en diferentes razas de corderos, apreciándose que este factor no varió entre los distintos genotipos, coincidiendo con los datos de esta investigación, donde la terneza no varía significativamente entre razas, pero sí a medida que la carne se madura.

En animales que reciben distintas dietas pueden verse alterados los parámetros de terneza (Realini et al., 2004).

Estudio de animales alimentados a pasto presentan una menor fuerza de corte. (Bianchi et al., 2004). Encontró valores más bajos de fuerza de corte transcurridos 8 días desde el sacrificio. Lo mismo ocurrió en este estudio en el día 7. También menciona que, para las carnes vacunas, se necesitan 14 días de maduración, la carne ovina precisa 8 días, y, la porcina, 5 días para su maduración.

## 7. CONCLUSIONES

- Los grupos genéticos de mayor peso vivo, peso de canal y compacidad fueron Merino Dohne y Highlander, siendo razas que presentan biotipos considerados "carniceros", y los mismos tendieron a un mayor rendimiento de la canal.
- La raza Highlander logró un mayor porcentaje de músculo y menor porcentaje de grasa que la raza Merino Dohne, lo cual nos lleva a que de la raza Highlander se obtuvo una carne más magra.
- No se presentaron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a rendimiento de la canal y engrasamiento, medido a través del punto GR, destacándose de todas maneras muy buenos valores entre las razas en estudio.
- En cuanto a pH de los diferentes genotipos en estudio, los valores se encontraron entre los rangos óptimos consultados en la bibliografía.
- En relación al color de la carne, se obtuvieron valores de  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  normales, sin variaciones significativas entre los diferentes genotipos.
- En cuanto a la fuerza de corte, esta característica fue influenciada por la maduración a 7 días, pero no por el tipo genético de los corderos, lográndose una carne de excelente calidad entre todas las razas del experimento.

En conclusión, las diferencias más importantes se identificaron en la canal. En términos generales las razas H y MD lograron mayores pesos, canales más compactas y mayores pesos de cortes con huesos. En cuanto a carne no hubo diferencias, destacándose la carne de todas las razas por un buen color, pH, textura, no existiendo diferencias entre razas según el tiempo de maduración.

## **8. COMENTARIOS FINALES**

Si se considera la literatura consultada, la utilización de razas carniceras en sistemas de cruzamiento terminal es claramente una herramienta efectiva para mejorar la performance de corderos, porque permite la obtención de corderos más pesados, con mejor grado de terminación y canales con mayor rendimiento en carne, que las producidas en sistemas en base al uso de razas puras.

En la actualidad, es de suma importancia para nuestro país, el estudio de la calidad de la canal y de la carne, y poder analizar qué factores afectan el rendimiento de las mismas. Logrando obtener un producto final de calidad, como para producir una materia prima que permita seguir compitiendo a nivel global.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Asociación Argentina Criadores de Corriedale. (2007). Raza Corriedale. Recuperado de [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/razas\\_ovinas/74-raza\\_corriedale.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/razas_ovinas/74-raza_corriedale.pdf).

Azzarini, M. (2000). ¿Cómo es la carne de los corderos criptórqidos? *Lana Noticias*, 28(126), 9-11.

Balles Dellaventura, L., Elso, L., y López, E. (2003). Efectos del biotipo materno y de la raza paterna sobre la producción y cualidades de la carne de corderos f1 y triple cruza (Tesis de grado inédita). Facultad de Veterinaria, Udelar, Montevideo.

Banchero, G., La Manna, A., Fernandez, E., Mierez, J., y Montossi, F. (2003). Efecto de la frecuencia de la suplementación con maíz en corderos consumiendo una pastura de trébol rojo en forma restringida, calidad de la canal. En *Jornada de Ovinos* (pp.40-42). Montevideo: INIA.

Belazquez, B., Ruiz de Hudobro, F., Miguel, E., y Onega, E. (2003). Evolución de la calidad de la carne entre los 10 y los 25 kg de peso vivo. En *XXVII Jornadas Científicas y VII Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia* (pp. 332-334). Badajoz.

Beyhaut, E., Figari, M., Garibotto, G., y Mattos, M.R. (1995). Efectos de la edad de destete y del tipo de alimentación sobre corderos de parición temprana y sobre la producción de lana de sus madres (Tesis de grado inédita). Facultad de Agronomía, Udelar, Montevideo.

Bianchi, G. (2005). Características productivas, tipificación de la canal y calidad de carne a lo largo de la maduración de corderos pesados Corriedale puros y cruzados en sistemas extensivos (Tesis doctoral). Universidad de Zaragoza.

Bianchi, G. (2010). Calidad de la carne y de los productos carnicos. En G. Bianchi y O. Feed, *Introducción a la ciencia de la carne* (pp. 259-302). Montevideo: Hemisferio Sur.

Bianchi, G., Bentancur, O., y Sañudo, C. (2004). Efecto del tipo genético y del tiempo de maduración sobre la terneza de la carne de corderos pesados. *Agrociencia*, 8(1), 41-49.

Bianchi, G., Garibotto, G., Bentancur, O., Forichi, E., y Peculio, A. (2005). Efecto de la relación voluminoso:concentrado sobre el desempeño de corderos Corriedale, Southdown x Corriedale y Poll Dorset x Corriedale tras 42 días de confinamiento. *Producción Ovina*, 17, 85-98.

Bianchi, G., Garibotto, G., Feed, O., y Bentancur, F. (2006). Efecto del peso al sacrificio sobre la calidad de la canal y de la carne de corderos Corriedale puros

y cruza. *Revista Argentina de Producción Animal*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2006000200010>.

Bianchi, G., Garibotto, G., Franco, J., Ballesteros, Feed, O. D, y Bentancur, F. (2008). *Calidad de Canal y Carne de Cordero: Su Medición y Factores Involucrados*. Jornadas Uruguayas de Buiatría. Paysandú, Uruguay, pp 136.

Bianchi, G., Garibotto, G., y Bentancur, O. (2001). *Evaluación de la sobrevivencia, características de crecimiento, peso de la canal y punto GR en corderos pesados Corriedale puros y cruza Texel, Hampshire Down, Southdown y Suffolk*. *Archivos Médicos Veterinarios*, 33(2), 261-268.

Bianchi, G., Garibotto, G., Bentancur, O., Forichi, S., Ballesteros, F., Nan, F., Franco, J., y Feed, O. (2006). *Confinamiento de corderos de diferente genotipo y peso vivo: Efectos sobre características de la canal y de la carne*. *Agrociencia*, 10(2), 15-22.

Bianchi, G., y Garibotto, G. (2003). *Los cruzamientos como alternativa para aumentar la producción de corderos y mejorar la calidad del producto en el Uruguay*. En 40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (pp. 21-24), Santa María.

Bianchi, G., y Garibotto, G. (2005). *La Polldorset en Uruguay. Algunos comentarios referentes a la reciente introducción de razas y variedades ovinas al país*. *Plan Agropecuario*, 113, 34-38.

Bianchi, G., y Garibotto, G. (2000). *Comentarios sobre la manipulación del sexo y su efecto sobre el crecimiento de corderos*. *Cangüé*, 19, 26 – 28.

Bickerstaffe, R. (1996). *Proteases and meat quality*. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production*, 56, 153-156.

Bonino, M., Fernández, C., y Fernández, P. (2008). *Confinamiento de corderos de diferente biotipo y peso vivo (Tesis de grado inédita)*. Facultad de Agronomía, Udelar, Montevideo.

Bortagaray, A.M., Fraga, N., Rodríguez, A. (2014). *Efecto del peso al destete y del biotipo en el desempeño de corderos en verano sobre pasturas sembradas*. (tesis de grado inédita). Facultad de Veterinaria, UDELAR.

Brito, G., San Julian, R., Montossi, F., Castro, L., y Robaina, R. (2002). *Caracterización de la terneza, pH, temperatura y color pos mortem en 188 corderos pesados machos y hembras; resultados preliminares*. En F. Montossi (Ed.), *Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos*. *Carne ovina de calidad (1998-2001)* (pp. 125-134). Tacuarembó: INIA.

Buffa, M., y Pereira, J. (2004). *Mediciones del musculo Longissimus dorsi y de cobertura de grasa en corderos pesados y su relación con el grado de terminación y rendimiento de cortes valiosos en frigoríficos* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.

Burke, J.M., Apple, J.K., Roberts, W.J., Boger, C.B., Kegley, E.B. (2003) Efecto de tipo de raza sobre el rendimiento y las características de la canal de ovinos de pelo manejados intensivamente. *Carneciencia*; 63:309-315.

Camesasca, M., Nolla, M., Preve, F. (2002). Evaluación de la producción y calidad de carne y lana de corderos pesados sobre una pradera de 2º año de trébol blanco y lotus bajo los efectos de la carga animal, sexo, esquila, suplementación y sistema de pastoreo para la región de Basalto. (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.

Cañeque, V. (2003). La carne. aspectos químicos y estructurales que afectan su calidad sensorial. Curso de Análisis Sensorial (2003, Tacuarembó, Uruguay). Libros. Montevideo, INIA. pp. 1-18.

Cardellino, R. C. (2016). La Raza Merino Dohne Origen y Desarrollo. Recuperado de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/cardellino\\_dohne\\_origen\\_desarrollo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/cardellino_dohne_origen_desarrollo.pdf)

Castro, L.E. (2002). La carne y su calidad. Montossi, F. ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos. Carne ovina de calidad 1998-2001. Tacuarembó, INIA. pp. 47-49 (Serie Técnica no. 126).

Chiesa, N., Chiesa, A. (2016). Evaluación de la calidad de la canal y de la carne de ovinos texel y su comercialización. (Tesis de grado Inédita) Facultad de Veterinaria, UDELAR.

Cloete, J. J. E., Hoffman, L. C., Cloete, S. W. P., Fourie, J. E. (2004). Slaughter traits of Merino sheep divergently selected for multiple rearing ability. *South African Journal of Animal Science*, 34, 189–196.

Cloete, J. J. E., Hoffman, L. C., Cloete, S. W. P., Fourie, J. E. (2012). A comparison between the body composition, carcass characteristics and retail cuts of South African Mutton Merino and Dormer sheep. *South African Journal of Animal Science*, 34, 44–50.

Cloete, J., Hoffman, L., Cloete, S. (2012). Una comparación entre los rasgos de sacrificio y la calidad de la carne de varias razas de ovejas: lana, de doble propósito y cordero. *Ciencia de la carne*. 91 (3): 318-24.

Colomer-Rocher, F., Morand-Fehr, P., Kirton, A.H., Delfa, R. y Sierra Alfranca, I. (1988). Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos de INIA (Instituto nacional de investigaciones Agrarias). N° 17. Madrid (España).

Courdin, V., Fernández Diez, M.E. (2004) Efecto de la duración del transporte y del tiempo de espera en frigorífico sobre los niveles de metabolitos indicadores de estrés y la calidad de la canal y carne de corderos Corriedale y cruzas. (tesis de grado inédita) Facultad de Agronomía, UDELAR

Crescionini, A., García A.P. (2019). *Inicio de Pubertad, Ciclicidad a Los 9 Meses de Edad y Desempeño Reproductivo de Corderas En Diferentes Razas de Ovinos.* (Tesis de grado inédita) Facultad de Veterinaria, UDELAR.

Da Silveira Osorio, J.C., Osorio Da Conceicao. J.P., Alves Pimentel, M., Pouley, J., Moreira Osorio, M.T., Luder, W.E., Borba, M.F. (1999). *Producción de carne entre corderos castrados y no castrados. Cruces Hampshire Down contra Corriedale.* *Ciencia Rural, Santa María* 29 (1): 135 – 138.

De Brito ,G., McGrath, S., Holman, B., Friend, M., Fowler, S., Van den Ven, R., Hopkins, D. (2016). *El efecto del tipo de forraje sobre las características de la canal de cordero, la calidad de la carne y las características sensoriales.* *Ciencia de la carne.* Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.030>.

De La Barra, R., Carvajal, A., Martínez, M., Palavecinois, P. (2019). *Diversidad racial de la ganadería ovina en el Territorio Patagonia Verde, Chile* 13:41-51

DIEA, MGAP. (2019). *Anuario Estadístico Agropecuario.* Disponible en: <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2019/Anuario2019.pdf> consulta: 10 de marzo del 2021.

Dighiero, A., Montossi, F., Brito, G., Bonilla, O., Rovira, P., Castro, L. (2004). *Caracterización de la calidad de la canal y la carne de corderos pesados y super pesados Romney marsh en el sistema arroz-pasturas de la UPAG. Jornada de Producción Arroz-Ganadería (2004, Treinta y Tres). Trabajos presentados. Montevideo, INIA.* pp. 50-59.

Elhordoy, J. ,Nin García, J. ,Platero, M. (1998). *Velocidad de crecimiento y composición de carcasas de corderos Corriedale y cruza.* (tesis de grado inédita) Facultad de Agronomía UDELAR.

Ellis, M., Webster, G.M., Merrell, B.G., Brown, L. (1997). *The influence of terminal sire breed on carcass composition and eating quality of crossbred lambs.* *Animal Science.* 64: 77 – 86.

Feed ,O. (2010). *Metodología para la evaluación de las características cualitativas de la canal y de la carne.* En Bianchi G, Feed O. *Introducción a La Ciencia de La Carne.* Montevideo, Hemisferio Sur, p 181-214.

Field, R.A. (1970). *Effect of castration on meat quality and quantity.* *Journal of Animal Science.* 32 (5): 849 – 858.

Fogarty, N.M., Hall, D.G., Atkinson, W.R. (1992). *Management of highly fecund ewe types and their lambs for 8 - monthly lambing. 2. Effect of weaning age and sex on lamb growth and carcass traits.* *Australian Journal of Experimental Agriculture.* 32: 1031 – 1036.

Ganzábal, A. (2014). *Guía práctica de Producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica.* Recuperado de [https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/2714/1/2014\\_295.pdf](https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/2714/1/2014_295.pdf)

Ganzabal, A., Ruggia, A., De Miguellerena, J. (2003). Producción de corderos en sistemas intensivos. Jornada de Ovinos (2003, Colonia). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 1-7 (Actividades de Difusión no. 342).

García Barrios, A. (2020). Maduración de carne vacuna: beneficios, prácticas y retos en la industria cárnica: Revisión de Literatura. Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6899/1/AGI-2020-T020.pdf>

Garibotto, G., Bianchi, G., Bentancur, O., Forichi, S. (2009) Confinamiento de corderos de distinto genotipo y peso vivo inicial. Efecto sobre características productivas y de la canal. *Rev Arg Prod Anim*; 29 (1):45-58. 41.

Garibotto, G., Bianchi, G., Bentancur, O., Forichi, S., Ballesteros, F., Nan, F., Franco, J., Feed, O. (2009b) Confinamiento de corderos de distinto genotipo y peso vivo inicial. 2. Efecto sobre la calidad instrumental y sensorial de la carne. *Rev Arg Prod Anim*; 29 (1):59-68.

Garicoits, M., (2010). Highlander prolificidad y eficiencia. Recuperado de <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/11018/1/188p33.pdf>

GDMGA (Grupo disciplinario de Mejoramiento Genético Animal). (2018). Mejora de la rentabilidad de la producción de lana y carne ovina mediante el adecuado uso de recursos genéticos disponibles en nuestro país. Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Paysandú.

Hopkins, D.L., Jackson, R.B., Roberts, A.H.K. (1992). Comparison of a modified cryptorchid treatment and castration: effect on growth, wool production, posthitis, testosterone production and development of masculine characteristics. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 32: 443 – 446

Hopkins, D.L., Adair, D. (1990). Lamb carcasses produced in Zimbabwe and Australia. *Wool Technology and Sheep Breeding*. 38(2): 81-82.

INAC (Instituto Nacional de Carne). (2011) Cartilla ovina. Recuperado de [https://www.inac.uy/innovaportal/file/6358/1/cartilla\\_ovinos\\_v.f.2011.pdf](https://www.inac.uy/innovaportal/file/6358/1/cartilla_ovinos_v.f.2011.pdf)

Instituto Nacional de Carnes (2010) .Sistema oficial de clasificación y tipificación de carnes. Recuperado de <https://www.inac.uy/innovaportal/file/11971/1/clasificacion-y-tipificacion.pdf>

Jiménez de Arechaga, C., Pravia, M.I., Xavier, M. (2002). Caracterización de la terneza en el proceso de producción de carne vacuna en el Uruguay y su predicción utilizando las principales variables pos mortem; pH, temperatura y color. (Tesis de Grado) Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.

Kirton, A.H., Johnson, I.L. (1979). Interrelaciones entre GR y otras medidas de grasa de la carne de cordero. *Sociedad de producción animal de Nueva Zelanda*. 39: 194- 201.

- Lawrie, R.A. (1998). *Ciencia de la carne*. (3ª ed. 367 p). Zaragoza: Acribia.
- López, A.(2018).*Estudio del comercio de la carne ovina en el mercado interno.(Tesis de grado ).Facultad de Agronomía ,UDELAR, Montevideo.*
- Manzoni De Oliveira,N., Da Silveira Osorio, J.C.,Selaive Villaroel, A., Benítez Ojeda, D., Da Silva Borba, M.F.(1998). *Producao de carne en ovinos de cinco genotipos.Estimativas de cualidade e peso carcaca a través do peso vivo. Ciencia Rural, Santa María. 28 (4): 665-669.*
- Martínez Cerezo, M. S., Olleta, J. L., Sañudo, C. (2002). *Calidad de la canal en tres razas ovinas españolas. Efecto del peso de nacimiento. Congreso de la sociedad española de ovinotecnia y caprinotecnia (SEOC) (Vol. 27, pp. 288-295).*
- Miranda, F. (2015).*Informe Nacional de Ovino y Caprino.Ministerio de Agricultura Alimentacion y Medio Ambiente Red Nacional de Granjas Tipicas 2012–15.*
- Montossi, F.2002). *Investigación aplicada a la cadena cárnica: avances obtenidos:carne ovina de calidad.Montevideo,Uruguay.INIA,Serie Tecnica 126,p139.*
- Monzalvo, C., Gallinal, R., Garcia Pintos., M., Gimeno, D., Barrios, E., Ciappesoni, G. (2020). *Corridale Pro: innovación y trabajo interinstitucional, Producción Animal, Revista INIA-No 60.*
- Moreno, G.M.B., Buzzulini, C., Borba, H., Costa, A.J., Lima, T.M.A., Dourado, J.F.B. (2011) *Efeito do genotipo e do teor de proteína da dieta sobre a qualidade da carne de cordeiros. Rev Bras Saúde Prod Anim; 12 (3):630-64.*
- Nold, R.A., Unruh, J.A., Spaeth, C.W., Minton, J. E. (1992). *Effect of Zeranol implants in ram and wether lambs on performance traits, carcass characteristics, and subprimal cut yields and distribution. Journal of Animal Science.70: 1699 – 1707*
- Olascoaga,C.,Tellechea.,P., Lara, V.(2012) *Engorde a corral de dos biotipos de corderos para producción de cordero pesado precoz con dietas de diferente nivel de proteínas. (tesis de grado inédita) Facultad de Agronomía UDELAR.*
- Onega, E. (2015). *Evaluación de la calidad de carnes frescas, aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales. (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.*
- Pla Torres, M. (2005). *Capacidad de retención de agua. En: Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Monografías INIA: Serie Ganadera N° 3 - 2005. España. pp:243 - 250.*
- Purchas, R.W., Silva Sobrinho ,A.G., Garrick, D.J, Lowe. K.L. (2002). *Effects of age at slaughter and sire genotype on fatness, muscularity, and the quality of*

meat from ram lambs born to Romney ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 45: 77 – 86.

Realini, C. E., Duckett, S. K., Brito, G. W., Dalla Rizza, M., De Mattos, D. (2004). *Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. Meat science*, 66(3), 567-577.

Rébak, G.I., Capellari, A., Revidatti, M.A., Robson, C., Rochinotti, D., Sanchez, S., Arias Usandivara, F. (2007) *Rendimientos de faena de corderos pesados de diferentes biotipos en el sur de Corrientes, Argentina. Rev. vet.* 18: 1, 33–36.

Ripoll, G., Panea B, and Albertí P. (2012). *Apreciación Visual de La Carne Bovina y Su Relación con el espacio de Color CIELab. ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria* 108(2):222–32.

Ritar, A.J., Williams, P.M., O´ Mayo, P.J., Gilbert, K.D., Bond, E.M., Rey, C. F. (1990). *Crecimiento y características de la canal de corderos machos mestizos de Ovejas Booroola x Polwarth de alta fecundidad: efectos del tamaño de camada, castración y edad. Revista australiana de agricultura experimental.* 30: 323 – 328.

Robaina, R. (2002). *Metodología para la evaluación de canales. In: Montossi, F. ed. Investigación aplicada a la cadena agroindustrial cárnica; avances obtenidos. Carne ovina de calidad (1998-2001). Tacuarembó, INIA. pp. 39-45. (Serie Técnica no. 126).*

Robaina, R. (2012). *Algunas Definiciones Practicas. 2º Congreso del Campo al Plato. Laboratorio tecnologico del Uruguay. Montevideo.*

Robinson Timothy, P., William Wint, G. R., Conchedda, G., Thomas, P., Van Boeckel, V., Ercoli, E., Cinardi, G., D’Aielli, L., Simon, L., Gilbert, M. (2014.) *“Mapping the Global Distribution of Livestock.” PLoS ONE* 9(5).

Rodriguez, A.B., Mantecon, A.R., Lavin, P., Lopez, J., Giraldez, F.J. (2003). *Estudio comparativo del crecimiento y de las características de la canal de corderos de raza Assaf y Assaf x Merino. X Jornadas sobre Producción Animal. AIDA XXXV Jornadas de Estudio.* 24:112-114

Salazar Díaz, E., Rodríguez Arias, L. (2019). *Diferencias entre razas prolíficas y carniceras frente a la intensidad parasitaria y parámetros productivos en el periodo de periparto y lactancia en Uruguay.*

Sandoval Gomez, N. (2019). *Evaluacion de la calidad de la canal y de la carne de cinco razas ovinas bajo el mismo manejo. Escuela Agraria Panamericana, Zamorano Honduras.*

Sañudo, C. (1992). *La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina: factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. Curso Internacional de Producción Ovina. SIA, Zaragoza.*

Sañudo, C. (1993) *La calidad organoléptica de la carne. Especial referencia a la especie ovina. Mundo Ganadero*; 2: 67-69.

Sañudo, C. (2008). *Calidad de la canal y de la carne ovina y caprina y los gustos de los consumidores. Brazilian Journal of Animal Science*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008001300018>

Sañudo, C., Sánchez, A., & Alfonso, M. (1998). *Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. Meat science*, 49, S29-S64.

Saravia, H., Ayala, W., Barrios, E. (2019). "Seminario de Actualización Técnica: Producción de Carne Ovina de Calidad." INIA Serie Técnica 154–60.

SAS Institute, versión 9.1 (SAS/STAT user's guide release). (2004). Carey, N.C.

SCMD (Sociedad Criadores Merino Donhe), (2014). *La Raza. Sociedad de Criadores Merino Dohne*. Retrieved April 13, 2020 (<http://scmd.com.uy/la-raza/>).

Shannon, M., McEwan, C., Clarke, J., Stephen, P. (2017) *Highlander Predicción de los valores de mejoramiento genómico para características de crecimiento, calidad de la canal y de la carne en un población ovinamultirracial*. Recuperado de <https://bmccgenomdata.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12863-017-0476-8.pdf>

Solomon, M.B., Lynch, G.P., Ono, K., Paroczay, E. (1990). *Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. Journal of Animal Science*. 68: 137 – 142.

Sotelo, D.C., Tolosa, M.C., Uriarte, N. (1996). *Evaluación del crecimiento de corderos en animales puros y cruza y su impacto en la composición de la canal en sistemas laneros. (Tesis de Grado). Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay*.

Spiker, S.A., Cummins, L.J., Briend, F.D. (1992). *Manipulation of sex to modify growth and carcass composition of prime lambs. Proceeding of the Australian Society of Animal Production*. 19: 163 – 166

SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana). (2016). *Razas ovinas en el Uruguay*. Ed SUL. Montevideo, p. 52.

SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana). (2016). Recuperado de (<https://www.sul.org.uy/noticias/416>).

SUL (Secretariado Uruguayo de la Lana). (2019). "Corderos y Producción Ovina Del Uruguay." Recuperado de <https://www.sul.org.uy/noticias/416>

Texeira, A., Cadavez, V., Bueno, M.S., Pereira, E., Batista, S., Rodrigues, S., Matos, S., Delfa, R. (2003). *Efecto del peso y del sexo sobre la calidad de la canal*

*y de la carne de corderos de la raza Churra Gallega Mirandesa. X Jornadas sobre Producción Animal. AIDA XXXV Jornadas de estudio. 24:106-108.*

*Thatcher, L.P., Maden, J.J.L., Plant, C.L. (1990). Influence of sex and year on carcass characteristics important in the marketing of second cross lambs. Australian Journal of Experimental Agriculture. 30: 171 – 177.*

*Vignale, L. (2015). Parametros de calidad de la carne y la canal en ganado Aberdeen Angus del Uruguay. (tesis de grado) Facultad de veterinaria, UDELAR. Montevideo.*

*Wolf, B. T. (1982). An analysis of the variation in the lean tissue distribution of sheep. Animal Science, 34(3), 257-264.*

*Zimmerman, M. (2008). pH de la carne y factores que lo afectan. Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono sur americano. U. Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. pp. 141-152.  
[http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_carne/146-carne.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf)*