

Evaluación de la calidad de la canal y de la carne de cinco razas ovinas bajo el mismo manejo

Nectalí Concepción Sandoval Gómez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Evaluación de la calidad de la canal y de la carne de cinco razas ovinas bajo el mismo manejo

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Nectalí Concepción Sandoval Gómez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2019

Evaluación de la calidad de la canal y de la carne de cinco razas ovinas bajo el mismo manejo

Nectalí Concepción Sandoval Gómez

Resumen. En el Uruguay existe un progresivo interés por comercializar la carne ovina, como alternativa de carne roja, debido a la alta tasa reproductiva y velocidad de crecimiento de los ovinos. Los objetivos del estudio fueron evaluar la calidad de canal y la carne de cinco razas ovinas (Corriedale puros (C), Highlander (H), Merino Dohne (MD), Corriedale Pro (CP) y Corriedale x Merino Australiano (CxMA) determinando la suavidad de la carne a 0 y 7 días de maduración y generando información para que el productor seleccione la mejor raza para su unidad productiva. El estudio se realizó en la Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni en Uruguay. El manejo productivo de los corderos fue similar faenándose a los 7 meses. En la canal, se realizaron Mediciones Morfológicas (MM), punto GR, Rendimiento en Canal (RC), Peso Canal Caliente (PCC) e índice de compacidad. En el *Longissimus dorsi* se midió el pH, Capacidad de Retención de Agua (CRA), L*, a*, b*, hematina, miogloblina, Fuerza de Corte (FC) y Pérdidas Por Cocción (PPC). El RC fue similar entre razas H, MD, CP, CxMA. Corderos de raza H exhibieron RC mayor que la raza C. El PCC de las razas H y MD fue mayor al de CxMA. El PCC de los corderos provenientes de las razas C, H, MD, y CP no difirieron entre sí. Las MM, el punto GR, CRA, L*, a*, b*, FC y PPC no difirieron entre razas. A los 7 días de maduración se obtuvo una menor FC en todas las razas estudiadas.

Palabras claves: Corderos, maduración, morfología, rendimiento.

Abstract. In Uruguay there is a progressive interest in marketing lamb meat, as an alternative to red meat, due to high reproductive and growth rate of lambs. The aim of the study was to evaluate the quality of the carcass and meat of five lamb breeds (Corriedale (C), Highlander (H), Merino Dohne (MD), Corriedale Pro (CP) and Corriedale x Australian Merino (CxMA)) by determining the softness of meat at 0 and 7 days of aging and generating information for the sheep farmers to select the best breed for their productive unit. The study was conducted at the Experimental Station Dr. Mario A. Cassinoni in Uruguay. The productive management of the lambs was similar, being slaughtered at 7 months. In carcass, Morphological Measurements (MM), GR point, Carcass Performance (CP), Hot Carcass Weight (HCW) and compactness index measurements were performed. In *Longissimus dorsi*, pH, Water Retention Capacity (WRC), L *, a *, b *, hematine, myoglobline, Shear Force (SF) and Cooking Loss (CL) were measured. CPs were similar between races H, MD, CP, CxMA. Lambs of race H presented CP greater than race C. The HCW of races H and MD were higher than those of CxMA. The HCW of lambs from races C, H, MD, and CP did not differ from each other. The MM, GR point, WRC, L *, a *, b *, SF and CL did not vary among races. At 7 days of aging, a lower SF was obtained in all the races studied.

Key words: Aging, lambs, morphology, yield.

TABLA DE CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	12
5. RECOMENDACIONES	13
6. LITERATURA CITADA.....	14

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Promedios y desviaciones estándar de las características de la canal de corderos de diferentes tipos genéticos.....	7
2. Promedios y desviaciones estándar de medidas morfológicas y punto Greville de la canal de corderos de diferentes genotipos.	8
3. Promedios y desviaciones estándar de las concentraciones de hidrógeno y capacidad de retención de agua de la carne de corderos de diferentes genotipos.....	9
4. Promedios y desviaciones estándar de los parámetros de color L*, a*, b*, hematina y mioglobina de la carne de corderos de diferentes genotipos.	10
5. Promedios y desviaciones estándar de la fuerza de corte a 0 y 7 días de maduración y pérdidas por cocción de la carne de corderos de diferentes genotipos.....	11

1. INTRODUCCIÓN

La industria cárnica ofrece una amplia variedad de productos especializados ya sea de bovinos, suinos, caprinos u ovinos; es una industria rentable e importante tanto para la economía mundial como para la nutrición humana, ya que es la fuente de proteína más importante. Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad (FAO 2018). De igual forma, al ser un producto perecedero por la actividad microbiana y actividad de agua, se busca extender la calidad de la canal y de la carne siguiendo múltiples programas rigurosos para lograr la calidad e inocuidad del mismo. Históricamente, la carne bovina ha sido la más exportada a nivel mundial seguido de la porcina, aviar y ovina.

En Uruguay, la carne bovina es el segundo producto de origen pecuario más exportado pero debido a su tasa reproductiva y velocidad de crecimiento se investigan alternativas de carnes rojas, como ser la ovina, para ser comercializadas. El análisis de alternativas productivas para el rubro ovino que lo tornen más rentable en el corto plazo, ya no es más una opción sino una necesidad (Cardellino 2018). Se estima que la producción aumentará en el sector de la carne ovina con un crecimiento mundial esperado de 2.0% anual, tasa mayor que la de la década anterior y los incrementos de producción serán encabezados por China (FAO 2017). Por lo tanto, el mercado de la carne ovina podría comenzar a ser atractivo para el productor por presentar un doble ingreso (carne y lana). Según el MGAP-DIAE (2018), las exportaciones en el año 2017, representaron 60,863 y 200,800 millones de dólares de carne ovina y lana, respectivamente.

La evaluación de las distintas razas ovinas se originó en el proyecto de investigación “Mejora de la rentabilidad de la producción de lana y carne ovina mediante el adecuado uso de recursos genéticos disponibles en el país”. El estudio derivó de la importancia de evaluar las diferentes razas mayormente explotadas y las introducidas recientemente en Uruguay ya que su base económica se centra en el sector cárnico. De las exportaciones totales del sector cárnico uruguayo, el sector ovino representa el 3.27% (INAC 2017). Una importante característica global para la carne de ovinos es que solamente el 10% de la producción es comercializada internacionalmente, siendo Australia y Nueva Zelanda los principales exportadores (MLA 2017). La carne ovina está dirigida hacia un mercado con clientes de poder adquisitivo de medio a alto (Gambetta 2016). Lo cual, abre la posibilidad para Uruguay de ingresar al mercado internacional. En este estudio se evaluaron razas doble propósito como la Corriedale, Merino Dohne, Merino Australiana por Corriedale y razas prolíficas como Corriedale Pro y la Highlander para determinar la calidad de la canal y carne. Tradicionalmente, la raza Corriedale ha sido la más extendida en Uruguay por su producción aceptable de carne y lanas intermedias, en cambio, la Merino Dohne es una raza

de doble propósito, desarrollada genéticamente por el Departamento de Agricultura de Sudáfrica y es producto del cruce de carneros de la raza German Mutton Merino (Merino Alemán de Carne) y ovejas Peppin Merino (raza australiana), y es importante por poseer lana fina (19 a 22 micras) y tener un mayor valor comercial (Narro 2019). El Merino Australiano tiene la mayor producción de lana mundial destacándose por su finura. Recientemente, se han introducido razas sintéticas que se caracterizan por su prolificidad como la Corriedale Pro (50% Corriedale, 25% Finish Landrace y 25% Milschaf). En el caso del Highlander, se trata de una raza sintética de origen neozelandés (50% Finnish, 25% Romney y 25% Texel), que permite su utilización como raza pura en sistemas intensivos de producción (Cardellino 2018).

La importancia relativa de la carne ovina como contribuyente a los ingresos de los productores ha aumentado marcadamente. El cometido es evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de las cinco razas criadas en forma pura y de una muestra de ovejas Corriedale resistentes a parásitos gastrointestinales de una línea desarrollada por el Secretariado Uruguayo de Lana (EEMAC 2017). Uruguay ha logrado diferenciarse de muchos países por su sistema de rastreabilidad, el aseguramiento de la inocuidad y el renombre que ha obtenido a nivel internacional. La calidad de la carne es un atributo importante para el consumidor final, la cual, depende de una gran cantidad de factores a lo largo de la cadena de producción. La mejora de la calidad del producto junto a la inocuidad, así como fomentar los sistemas de producción de carne sostenible basado en la trazabilidad, la certificación y la investigación científica; son todos aspectos clave que se consideran y permiten una mayor comercialización y promoción de la carne uruguaya y el consumo de cordero alrededor del mundo (Montossi y Cazzuli 2016). Por lo tanto, los objetivos que se establecieron en el estudio fueron los siguientes:

- Evaluar la calidad de canal y de la carne de corderos de cinco razas ovinas con diferente potencial de producción criadas en las mismas condiciones en Uruguay.
- Determinar la suavidad a diferentes tiempos de maduración de la carne proveniente de corderos de diferentes razas.
- Generar información complementaria en relación a la calidad de la canal y la carne necesaria para que el productor uruguayo pueda elegir de mejor manera su raza a explotar según su sistema de producción.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio.

La investigación se realizó en el laboratorio de Calidad de Carne de la Estación Experimental «Dr. Mario A. Cassinoni» (EEMAC) de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República en Paysandú, Uruguay (32. 5° de latitud sur y 58° de longitud oeste) y en el Frigorífico de Casa Blanca, donde se llevó a cabo la faena, ubicado en la costa del río Uruguay, 17 kilómetros de la ciudad de Paysandú en el pueblo Casa Blanca en el período: 08- 19/04/2019.

Razas ovinas utilizadas.

Se utilizaron 80 corderos machos; 16 Corriedale puros (C), 25 Highlander(H), 9 Merino Dohne (MD), 18 Corriedale Pro (CP) y 12 Corriedale por Merino Australiano (CxMA) nacidos entre el 25 de agosto y el 28 de septiembre del 2018. El manejo y la alimentación recibida durante todo el período experimental fueron iguales para todos los genotipos y se sacrificaron a los siete meses de edad. La alimentación se basó en la mezcla de gramíneas (*Dactylis glomerata L.*) y leguminosas (*Trifolium pratense L.*). El criterio de faena se basó en que cada genotipo alcanzara el peso de sacrificio y terminación correspondiente a la categoría de animal cordero pesado tipo SUL (Secretaría Uruguaya de Lana), el cual, es definido como un cordero entre 34 a 48 kg, con dientes de leche y condición corporal entre 3 y 4 en la escala de SUL. Adicionalmente el cordero puede ser macho castrado o entero hasta 7 meses de edad o hembras sin preñez provenientes de cualquier tipo de raza. Además, el cordero pesado tipo SUL debe exhibir un tiempo entre esquilla y faena mínima a un mes y máxima tres meses.

Cosecha y mediciones en la canal.

Una vez en el frigorífico y tras 15 horas de espera con acceso al agua, se procedió a la faena de los animales, para luego ser desollados, eviscerados y lavados. El peso de Canal Caliente (PCC) se determinó luego de permanecer en refrigeración por 24 horas a 4 °C. Se calculó el rendimiento de canal como la relación entre el PCC y el peso vivo (PV) prefaena.

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{PCC (kg)}{PV(kg)} \times 100 \quad [1]$$

En la canal fría se determinó la conformación en forma objetiva recurriendo a las medidas morfológicas de longitud total de la canal; longitud, anchura y perímetro máximo de pierna descritas por Fisher y Boer (1994). Con esta información se calculó el índice de compacidad

de la canal como el cociente entre el PCC (kg) y la longitud de la canal (cm).

$$IC = \frac{PCC (kg)}{LCanal (cm)} [2]$$

Medición del grado de engrasamiento.

El grado de engrasamiento se determinó a través del punto GR (Kirton y Johnson 1979), el cual, es un método frecuentemente utilizado y se realiza a nivel del dorso de la canal a 11 cm de la línea media (columna vertebral) y a la altura de la 12^a costilla, medida con un calibre de penetración (Pearce *et al.* 2009); (Feed 2010).

Mediciones en la carne.

A las 24 horas *post mortem* y sobre muestras del *Longissimus dorsi* entre la 12^{va} y 13^{va} costilla se registró el pH (OHAUS modelo ST2100). El dato fue tomado por parte del Frigorífico de Casa Blanca, quienes tienen personas especializadas para dicha labor. Las canales fueron sometidas a una refrigeración comercial durante 48 horas y luego se realizó el despiece comercial. Se extrajeron muestras para medir capacidad de retención de agua, color físico, químico, textura (fuerza de corte) y pérdidas por cocción a cero y siete días de maduración. Se empacaron al vacío y fueron congeladas a -35 °C.

Capacidad de retención de agua. Se evaluó la capacidad de retención de agua (CRA) por medio del método de pérdida por compresión (Plá 2000). A las 24 horas *post mortem*, sobre un papel de filtro estándar se tomó el Peso Inicial (PI) de cada muestra, el cual fue de 5.00 (± 0.05) g de carne extraído del *Longissimus dorsi* y eliminando cualquier resto de tejido o grasa que pudiera haber quedado retenido. Se colocaron entre dos placas de metacrilato sobre las que se aplicó una presión de 2.5 kg durante 5 minutos. Transcurrido el tiempo, se separó la muestra del papel filtro y se pesó obteniendo el peso final (PF) de la muestra. Dicha actividad se realizó por duplicado para cada muestra.

$$CRA = \frac{PF}{PI} \times 100 [3]$$

Medición de color. Se determinaron los parámetros de color (L^* , a^* , b^*) en el músculo mediante un colorímetro Minolta CR400 luego de una hora de exposición al oxígeno (blooming). Después de una hora de oxigenación, se tomó la muestra, se giró el equipo a 45° y se obtuvieron los parámetros de color. La medición de color (L^* , a^* , b^*) se realizó en zonas representativas y homogéneas, libres de manchas de sangre y sin grasa intramuscular para evitar alterar el resultado.

Los pigmentos hemínicos se analizaron por espectrofotometría (UNICO® 2800 UV/VIS), con lectura a una longitud de onda de 640 nm (Albertí 2000). La medición de los pigmentos hemínicos se realizó tomando 5 g de carne del *Longissimus dorsi* a la altura de la 6^{ta} costilla por cada muestra. Se utilizó la picadora (Moulinex tipo 320) para el picado de la carne. En el espectrofotómetro se realizaron dos duplicados de muestra y de cada una de ellas dos

lecturas del extracto. El resultado se expresó en absorbancias (DO), la precisión de 0.000, rango de lectura de absorbancias de 0 a 2 y longitud de onda con lectura a 640 nm.

Medición de textura. Se realizó el análisis de textura evaluando fuerza de corte con la célula de cizalla de Warner-Bratzler (Beltrán y Roncales 2000) y Pérdidas Por Cocción (PPC) sobre muestras del músculo *Longissimus dorsi* a cero y siete días de maduración. Las muestras con siete días de maduración fueron conservadas al vacío y refrigeradas a 7 °C. Para evaluar pérdidas por cocción, en cada muestra se removió completamente la grasa y se tomó el peso inicial (PI). Las mismas fueron empacadas cocinadas a una temperatura interna de 70 °C en baño termos atizado durante 45 min, y luego de ser enfriadas se obtuvo el peso final (PF) para calcular el porcentaje de purga.

$$PPC (\%) = PI - \frac{PF}{PI} \times 100 \quad [4]$$

Para evaluar fuerza de corte, las muestras fueron enfriadas hasta evitar la desecación, y se cortaron de 6 a 10 sub muestras con sacabocado de 1.27 cm de diámetro. El corte de la célula Warner- Bratzler se realizó perpendicularmente a la dirección de la fibra muscular a velocidad de 50-100 mm por minuto y el parámetro a medir fue fuerza máxima de corte.

Diseño experimental y análisis estadístico del estudio.

El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar con arreglo factorial de tratamientos, realizándose un análisis de varianza (ANDEVA) y para la comparación de medias se utilizó la prueba Tukey. Se utilizó un total de 80 corderos machos y cada tratamiento (raza) consistió de un mínimo de nueve repeticiones. En el análisis se incluyó la covariable de la edad del animal. Se evaluó el efecto del tipo genético sobre las variables vinculadas con la calidad de canal, pH, color y capacidad de retención de agua. Para la estimación de los efectos de la interacción se utilizó el método de cuadrados mínimos para medias ajustadas (LSMeans) a través del procedimiento GLM del programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS versión 9.4®).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características de la canal.

En el Cuadro 1 se presentan los promedios y desviaciones estándar de las características de la canal de corderos Corriedale (C), Highlander (H), Merino Dohne (MD), Corriedale Pro (CP) y Corriedale por Merino Australiano (CxMA). Los corderos de la raza Merino Dohne (42.6 kg) y Highlander (41.6 kg) mostraron mayores ($P < 0.05$) pesos vivos prefaena y aquellos de la raza CxMA exhibieron el menor peso (36.1 kg). El peso vivo de los corderos de razas H y MD no fue diferente ($P > 0.05$). Tampoco el peso vivo difirió entre los corderos de razas C (39.1 kg) y CP (38.4 kg). Los corderos de raza C pesaron 7.4 kg más que los reportados por Bianchi *et al.* (2005) para la misma raza. Chiesa-Ferreira y Chiesa-Porras (2016) obtuvieron pesos vivos promedio menores que los encontrados en este estudio para las razas MD y H.

En este estudio se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre los Pesos de Canal Caliente (PCC) de las razas Highlander y Merino Dohne en comparación con la raza CxMA, exhibiendo las primeras un mayor peso de canal caliente. Los PCC de los corderos provenientes de las razas C, H, MD, y CP no difirieron entre sí ($P > 0.05$). Tampoco hubo diferencias ($P > 0.05$) entre el PCC de las razas Corriedale y CxMA. Los PCC de la raza Corriedale (17.2 kg) fueron mayores a los encontrados por Bianchi *et al.* (2005), pero inferiores a las evaluados por López-Velásquez *et al.* (2016), Civit *et al.* (2014) y Bianchi *et al.* (2006a). La raza H (25% Texel) y la MD (carnero Merino Alemán) tienen un componente genético carnicero y es por ello que obtuvieron pesos vivos mayores, canales más pesadas, de mayor rendimiento y más compactas. Adicionalmente, se encontró diferencias ($P < 0.05$) entre los rendimientos entre las razas Highlander (45.5%) y la raza Corriedale (42.1%). A pesar de que los rendimientos en canal caliente de los ovinos de la raza H fueron mayores, estos no fueron diferentes ($P > 0.05$) a los rendimientos de las razas MD, CP y CxMA. No obstante, los corderos de la raza H exhibieron rendimientos en un 3.4% mayor ($P < 0.05$) a los ovinos de raza C.

Los rendimientos de las cinco razas ovinas fueron menores a los encontrados en el estudio de Paniagua *et al.* (2016), utilizando machos cruce Dorper x Santa Inés, los cuales obtuvieron rendimientos de 48.4%. También, los rendimientos obtenidos para cada genotipo en este estudio fueron menores que los evaluados por López-Velásquez *et al.* (2016); Rebak *et al.* (2007); Bianchi *et al.* (2005). En el estudio de López-Velásquez *et al.* (2016), de los 15 a 45 días de edad los corderos recibieron una suplementación alimenticia a base de pellets con 18% de proteína cruda (PC) y de los 45 días hasta el destete (74 días) se les proporcionó una dieta balanceada con 15% de PC. Así mismo, Rebak *et al.* (2007), proporcionaron una alimentación a base de pasto natural con suplementación en proporción al 1.5% del peso vivo con alimento balanceado conteniendo 16% de proteína bruta.

En este estudio, los corderos recibieron una dieta a base de la mezcla de gramíneas (*Dactylis glomerata L.*) y leguminosas (*Trifolium pratense L.*) y sin suplementación, por lo tanto, el sistema de producción fue un factor determinante entre los rendimientos de los corderos del estudio y los corderos evaluados por López-Velásquez *et al.* (2016) y Rebak *et al.* (2007). De igual forma, Bianchi *et al.* (2005), evaluaron corderos de raza Corriedale puros y razas cruza Hampshire Down x Corriedale (HDxC) registrando un mayor rendimiento por parte de la raza cruza HDxC. De igual manera, la raza del estudio Highlander mostró un mayor rendimiento (+3.4%) que la raza Corriedale, evidenciando que las razas puras tienen un menor desempeño en las características de crecimiento y de canal analizadas.

El índice de compacidad es la relación del Peso Canal Caliente (kg) y la Longitud de la Canal (cm), representa la conformación de la canal y permite medir la cantidad de carne vendible, especialmente la de los cortes más valiosos (Bianchi 2010). En el Cuadro 1 se muestra que hubo diferencias ($P < 0.05$) entre los índices de compacidad de las razas MD (0.31kg/cm) y CxMA (0.24 kg/cm). Las razas de corderos H (0.29 kg/cm), CP (0.27 kg/cm), MD (0.31 kg/cm) y C (0.27 kg/cm) no mostraron diferencias ($P > 0.05$) en el índice de compacidad. Los índices de compacidad de los corderos de raza MD, H, CP y C fueron mayores que los corderos de raza Corriedale y Hampshire Down por Corriedale estudiados por Bianchi *et al.* (2005). Civit *et al.* (2014) obtuvo índices de compacidad mayores (0.34 kg/cm) con ovejas de raza Corriedale que los evaluados en el estudio.

Cuadro 1. Promedios y desviaciones estándar de las características de la canal de corderos de diferentes tipos genéticos.

Tipo genético	Peso Vivo (kg)	Peso Canal Caliente (kg)	Rendimiento (%)	Índice de Compacidad (kg/cm)
Corriedale	39.1 ^b ± 7.3	17.2 ^{ab} ± 0.81	42.1 ^b ± 0.75	0.27 ^{ab} ± 0.01
Highlander	41.6 ^a ± 6.7	19.3 ^a ± 0.78	45.5 ^a ± 0.71	0.29 ^{ab} ± 0.01
Merino Dohne	42.6 ^a ± 6.8	19.9 ^a ± 1.18	43.6 ^{ab} ± 1.10	0.31 ^a ± 0.02
Corriedale Pro	38.4 ^b ± 4.9	17.1 ^{ab} ± 0.82	43.6 ^{ab} ± 0.76	0.27 ^{ab} ± 0.01
CxMA	36.1 ^c ± 4.0	14.9 ^b ± 0.93	43.4 ^{ab} ± 0.85	0.24 ^b ± 0.01
CV (%)	3.19	5.14	1.91	5.16

CxMA= Corriedale x Merino Australiano.

^{abc} Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$) (Prueba Tukey).

CV: Coeficiente de variación.

Martínez-Cerezo *et al.* (2002) compararon corderos de raza Churra, Aragonesa y Merina sacrificados a distintos pesos vivos (10-12 kg, 20-22 kg y 30-32 kg) y determinaron que el índice de compacidad de la canal aumenta a mayor peso de faena. Bianchi *et al.* (2005, 2006a) obtuvo resultados de 0.22 a 0.29 kg/cm, los cuales fueron similares a los encontrados en este estudio.

En el Cuadro 2 se presentan los promedios y desviaciones estándar de las medidas morfológicas objetivas y el punto Greville (GR) de la conformación de la canal de los corderos. Los resultados indican que no hubo diferencias ($P > 0.05$) entre los corderos en las medidas morfológicas. Cloete *et al.* (2008) evaluaron razas MD y encontraron diferencias significativas en el largo de canal, pero el largo de pierna no difirió. En cambio, Bianchi *et al.* (2005) no reportaron diferencias en el largo de canal, pero sí en el largo y perímetro de pierna. Tampoco hubo diferencias ($P > 0.05$) en el punto GR. Según las auditorias de la Secretaría Uruguaya de Lana (2016), el rango óptimo de punto GR debe oscilar entre 6-12 mm.

Cuadro 2. Promedios y desviaciones estándar de medidas morfológicas y punto Greville de la canal de corderos de diferentes genotipos.

Tipo genético	Longitud Canal (m)	Largo de Pierna (cm)	Perímetro de Pierna (cm)	GR (mm)
Corriedale	63.2 ± 0.98	26.0 ± 0.45	58.1 ± 1.08	10.1 ± 0.68
Highlander	64.4 ± 0.93	25.7 ± 0.41	60.2 ± 0.99	10.5 ± 0.65
Merino Dohne	64.6 ± 1.46	26.7 ± 0.64	60.9 ± 1.64	10.6 ± 1.01
Corriedale Pro	62.8 ± 1.02	25.7 ± 0.44	58.3 ± 1.07	9.80 ± 0.70
CxMA	62.1 ± 1.15	25.6 ± 0.50	56.5 ± 1.20	10.0 ± 0.80
Efecto	ns	ns	ns	ns
CV (%)	1.75	1.89	2.04	7.50

GR= Greville

CxMA= Corriedale x Merino Australiano

ns: Diferencias entre medias no fueron significativas ($P > 0.05$).

CV: Coeficiente de variación.

Bianchi *et al.* (2005) evaluaron corderos de raza Corriedale (7.2 mm) y HDxC (6.5 mm), los cuales obtuvieron puntos GR menores que las cinco razas evaluadas en el estudio. De igual manera, Bianchi *et al.* (2006b) evaluaron corderos de raza Poll Dorset x Corriedale, Merino Dohne x Corriedale, Southdown x Corriedale y Highlander x Corriedale en confinamiento y obtuvo mayores (10.8- 13.9 mm) grados de engrasamiento que los del estudio realizado.

Calidad de la carne.

En el Cuadro 3 se presentan los promedios y desviaciones estándar de las concentraciones de hidrógeno y capacidad de retención de agua de la carne de corderos de diferentes genotipos. Las concentraciones de hidrógeno entre los corderos de las razas C y H fueron diferentes ($P < 0.05$), exhibiendo los corderos de la raza C un pH 0.2 mayor ($P < 0.05$) que la raza H. A pesar de que el pH de los corderos de la raza Corriedale fueron mayores, estos no fueron significativamente diferentes ($P > 0.05$) de los mostrados por las razas de CP, CxMA y MD. Sañudo (2008) no encontraron diferencias significativas en el potencial de hidrógeno de corderos luego de 24 horas *postmortem*. Sin embargo, Zimmerman (2008)

indicó que pueden existir diferencias raciales en el pH final, puesto que existen razas que son más susceptibles al estrés que otras en la especie ovina. Siendo así, los corderos de raza Corriedale presentaron el pH más elevado, lo que podría indicar una menor susceptibilidad de esta especie al estrés (Sañudo 2008). Este mismo autor señala que al situarse todos los valores de pH dentro del rango de 5.5– 6.0 estos pueden considerarse como normales.

La Capacidad de Retención de Agua (Cuadro 3) no difirió ($P > 0.05$) entre las razas evaluadas. En comparación al estudio realizado por Bianchi *et al.* (2005), utilizando Corriedale y Corriedale x Hampshire Down, se observaron porcentajes de agua liberada parecidos a los encontrados en el estudio. Así mismo, Bianchi *et al.* (2006a), con corderos pesados y livianos obtuvieron valores iguales. Sañudo *et al.* (1998) concluyeron que, así como en los demás parámetros de calidad de carne, la capacidad de retención de agua no es afectada por el tipo genético.

Cuadro 3. Promedios y desviaciones estándar de las concentraciones de hidrógeno y capacidad de retención de agua de la carne de corderos de diferentes genotipos.

Tipo genético	pH (24 h)	Capacidad de retención de agua (%)
Corriedale	5.9 ^a ± 0.03	18.9±0.96
Highlander	5.7 ^b ± 0.03	19.5±0.91
Merino Dohne	5.8 ^{ab} ± 0.05	18.2±1.43
Corriedale Pro	5.8 ^{ab} ± 0.03	19.5±0.99
CxMA	5.8 ^{ab} ± 0.04	19.8±1.12
Efecto		ns
CV (%)	0.67	5.66

CxMA= Corriedale x Merino Australiano.

^{ab} Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$) (Prueba Tukey).

ns: Diferencias entre medias no fueron significativas ($P > 0.05$).

CV: Coeficiente de variación.

En este estudio se observó que las razas no mostraron diferencias ($P > 0.05$) en los parámetros de color L^* , a^* , b^* (Cuadro 4). Ekiz *et al.* (2012) evaluaron corderos de raza Kivircik con diferentes dietas faenados a 60 días y obtuvieron valores L^* , a^* , b^* menores a los de este estudio. De Brito *et al.* (2016) registraron valores L^* , a^* , b^* menores a los encontrados en este estudio. Así mismo, estos autores asociaron una mayor luminosidad (valor L^*) en los corderos suplementados comparado a los engordados a base de pastos indicando que, si los corderos hubieran sido suplementados, los valores L^* , a^* , b^* hubieran aumentado significativamente. Díaz *et al.* (2002); Priolo *et al.* (2002) también informaron una mayor luminosidad de la carne en corderos criados en sistemas basados en concentrados en comparación a animales en pastoreo. Sañudo *et al.* (1998), Purchas *et al.* (2002) y Bianchi *et al.* (2005) encontraron que las diferencias raciales en ovinos no afectan de manera significativa los parámetros de calidad de carne evaluados. En cambio, existieron diferencias ($P < 0.05$) entre los corderos de raza H y las razas C, MD y CP al evaluar color

químicamente en la carne. Bianchi *et al.* (2006a) con corderos de raza Corriedale puros y cruce obtuvieron 0.69 mg mioglobina/g músculo más que los de la raza H del estudio. De igual forma, las cinco razas evaluadas en el estudio mostraron mg de mioglobina/g mayores que los obtenidos por Cloete *et al.* (2008), Desdédoma (2016) y Civit *et al.* (2014).

Cuadro 4. Promedios y desviaciones estándar de los parámetros de color L*, a*, b*, hematina y mioglobina de la carne de corderos de diferentes genotipos.

Tipo genético	Color				
	L*	a*	b*	mg hematina/g músculo	mg mioglobina /g músculo
Corriedale	42.9 ± 0.77	18.9 ± 0.43	5.9 ± 0.33	73.2 ^b ± 9.82	1.91 ^b ± 0.37
Highlander	41.4 ± 0.73	19.6 ± 0.41	4.9 ± 0.31	116.6 ^a ± 9.32	3.04 ^a ± 0.24
MerinoDohne	41.4 ± 1.14	19.7 ± 0.64	5.6 ± 0.49	69.8 ^b ± 14.51	1.82 ^b ± 0.37
CorriedalePro	40.8 ± 0.80	19.1 ± 0.45	5.4 ± 0.34	75.4 ^b ± 10.13	1.97 ^b ± 0.26
CxMA	40.6 ± 1.14	18.6 ± 0.55	5.0 ± .41	87.4 ^{ab} ± 11.43	2.28 ^{ab} ± 0.29
Efecto	ns	ns	ns		
CV (%)	2.12	2.59	7.09	13.00	13.01

CxMA= Corriedale × Merino Australiano.

^{ab} Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas (P < 0.05) (Prueba Tukey).

ns: Diferencias entre medias no fueron significativas (P > 0.05).

En el Cuadro 5 se presentan los promedios y desviaciones estándar de la fuerza de corte a 0 y 7 días de maduración y pérdidas por cocción de la carne de corderos de diferentes genotipos. No hubo diferencias (P > 0.05) para ambos parámetros evaluados entre las razas. La maduración de la carne a 7 días redujo (P < 0.05) la fuerza de corte en cada una de las razas evaluadas evidenciando una mejora en la terneza de la carne ya que al día 0 la fuerza de corte de cizalla fue mayor que en el día 7 de maduración, obteniendo carnes más tiernas después de la maduración.

Bianchi *et al.* (2006a) 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 este estudio. Las menores fuerzas de corte encontradas en este estudio 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 cual explica la mejor apreciación global que los consumidores le asignan a la carne de corderos pesados (Bianchi *et al.* 2006a). De igual forma, Civit *et al.* (2014) afirma que entre el día 0 y 7 es cuando la tasa de ablandamiento es mayor que en los días posteriores de maduración. Jian *et al.* (2015) evaluaron corderos

de raza Oula con pesos vivos de 35, 40 y 45 kg y obtuvieron fuerzas de corte mayores que las de este estudio.

Cuadro 5. Promedios y desviaciones estándar de la fuerza de corte y pérdidas por cocción de la carne de corderos de diferentes genotipos a 0 y 7 días de maduración.

Tipo genético	Fuerza de corte (kgf)		Pérdidas por cocción (%)	
	Día 0	Día 7	Día 0	Día 7
Corriedale	2.39 ± 0.18 ^x	1.90 ± 0.17 ^y	26.1 ± 1.51 ^x	25.5 ± 1.21 ^y
Highlander	2.42 ± 0.16 ^x	2.02 ± 0.16 ^y	23.0 ± 1.30 ^y	24.9 ± 1.16 ^x
Merino Dohne	2.64 ± 0.29 ^x	1.90 ± 0.24 ^y	21.1 ± 1.92 ^y	23.9 ± 1.76 ^x
Corriedale Pro	2.21 ± 0.17 ^x	2.18 ± 0.17 ^y	23.8 ± 1.39 ^y	24.6 ± 1.25 ^x
CxMA	2.72 ± 0.21 ^x	2.22 ± 0.20 ^y	20.8 ± 2.00 ^y	25.5 ± 1.21 ^x
Efecto	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9.90	9.45	7.00	5.50

CxMA= Corriedale x Merino Australiano.

ns: Diferencias entre medias no fueron significativas entre razas ($P > 0.05$).

^{xy} Letras diferentes en la misma fila dentro del parámetro evaluado indican diferencias significativas entre días de maduración ($P < 0.05$).

CV: Coeficiente de variación.

Según Boleman *et al.* (1997), la carne se considera “muy tierna” cuando la fuerza de corte mediante una célula de Warner- Bratzler es inferior a 35.3 N y considerada dura cuando es superior a 57.9 N. Las cinco razas evaluadas mostraron una fuerza de corte menor (22- 23 N) al día 0 y 7 indicando una terneza aceptable. Al no encontrarse diferencias significativas entre las razas de corderos, los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los trabajos de Martínez-Cerezo *et al.* (2005) y Abdullah y Qudsieh (2009).

No se encontró diferencias ($P > 0.05$) en Pérdidas Por Cocción (PPC) entre la carne proveniente de diferentes razas de cordero. Se observaron mayores ($P < 0.05$) pérdidas por cocción a los siete días en comparación a los 0 días para todas las razas evaluadas, excepto para la carne proveniente de corderos Corriedale. En promedio, las pérdidas por cocción alcanzaron 22.94 y 24.85% para los días 0 y 7, respectivamente. Las cinco razas de cordero del estudio presentaron menores PPC que los evaluados por Paniagua *et al.* (2016). Civit *et al.* (2014) registraron valores de 30.1- 33% de PPC con ovejas de raza Corriedale evidenciando que, a mayor edad del animal existen mayores PPC. Así mismo, Cloette *et al.* (2008) evaluaron cruces de Merino Dohne y obtuvieron pérdidas por cocción mayores (28.3- 29.2%) a las encontradas en este estudio. En cambio, Paniagua *et al.* (2016) obtuvo valores similares a los del estudio con corderos castrados (23.85%) y enteros (26.02%). Ekiz *et al.* (2012) evaluaron corderos de raza Kivircik con diferentes dietas faenados a 60 días obteniendo pérdidas por cocción menores a este estudio. Ekiz *et al.* (2012) registraron menores PPC, en ambos estudios los corderos fueron faenados con un menor peso vivo que los del estudio realizado, por lo tanto, las menores PPC se atribuyen a una menor edad de faena de los corderos.

4. CONCLUSIONES

- Las cinco razas ovinas evaluadas no presentaron diferencias en el rendimiento, peso canal caliente y en la suavidad de la carne.
- La fuerza de corte fue influenciada por la maduración a 7 días, pero no por el tipo genético de los corderos.
- Se generó información técnica mostrando diferencias en los pesos vivos y pesos de canal caliente entre los corderos para que el productor uruguayo pueda elegir la mejor raza en su sistema de producción.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar una mayor cantidad de repeticiones en el estudio para obtener información más confiable y determinar diferencias entre los corderos de distintas razas.
- Efectuar un estudio en un sistema de producción en confinamiento y examinar si el tiempo de maduración podría afectar la fuerza de corte y pérdidas por cocción.
- Realizar un análisis sensorial para determinar si los consumidores encuentran diferencias entre razas.

6. LITERATURA CITADA

- Abdullah Y, Qudsieh R. 2009. Effect of slaughter weight and aging time on the quality of meat from Awassi ram lambs. *Meat Science*. [consultado 2019 jul 10]. 82 (3): 309-316. Doi: 10.1016/j.meatsci.2009.01.027.
- Albertí P. 2000. Medición del color. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. *In: INIA, Tecnología de alimentos. Madrid (España): INIA. p. 159-166.*
- Beltrán J, Roncalés P. 2000. Determinación de la textura. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. *In: INIA, Tecnología de alimentos. Madrid (España): INIA.p. 169-172.*
- Bianchi G. 2010. Calidad de carne y de productos cárnicos ovinos. *In: Editorial Hemisferio Sur. Introducción a la ciencia de la carne. Montevideo (Uruguay). P.259- 299.*
- Bianchi, G, Garibotto G, Feed O, Bentancur, Franco. 2006a. 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*. [consultado 2019 jun 27]. 38: (2). Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2006000200010>.
- Bianchi G, Garibotto G, Bentancur O, Forichi S, Ballesteros F, Nan F, Franco F, Feed O. 2006b. Confinamiento de corderos de diferente genotipo y peso vivo: efecto sobre características de la canal y de la carne. *Agrociencia*. [consultado 2019 jul 11]. 10 (2): 15-22 p.
- Bianchi, G, Garibotto, G, Bentancur, O., Feed, O, Franco, J, Peculio, A, Sañudo, C. 2005. Características productivas y calidad de la canal y de la carne en corderos pesados Corriedale y Hampshire Down x Corriedale. *Revista Argentina de Producción Animal*. [consultado 2019 may 27]. 25:75-91. <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/view/4345>.
- Boleman S, Boleman S, Miller R, Taylor J, Cross H, Wheeler T, Koohmaraie M, Shackelford S, Miller M, West R, Johnson D, Sawell J. 1997. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. *Journal of Animal Science*. [consultado 2019 jul 18]. 75(6): 1521-1524. Doi: <https://doi.org/10.2527/1997.7561521x>.
- Cardellino R. 2018. La producción de carne ovina en Uruguay: Posibilidades y restricciones. *Deltaconsultores en producción animal*. [Consultado 2019 jun 20]. <http://www.delta-animalproduction.com/indexspanish.html>.

- Chiesa Ferreira A, Chiesa Porras A. 2016. Evaluación de la calidad de la canal y la carne de ovinos Texel y su comercialización [tesis]. Universidad de la República-Uruguay. 46 p.
- Civit D, Díaz M, Rodríguez E, González C. 2014. Características de la canal y efecto de la maduración sobre la calidad de la carne de ovejas de desvieje de raza Corriedale. *Revista ITEA*. [consultado 2019 jul 18]. 110(2): 160- 170.url: [http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2014/110-2/\(160-170\)%20A19923.pdf](http://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2014/110-2/(160-170)%20A19923.pdf).
- Cloete, J, Hoffman, L, Cloete S. 2008. Carcass characteristics and meat quality of progeny of five merino dam lines, crossed with dorker and suffolk sires. *South African Journal of Animal Science*. [Consultado 2019 jun 25]. 38(4): 355-366. http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-15892008000400008.
- Desdémona E. 2016. Calidad de la carne de cordero con diferente tiempo de descarga eléctrica en el sacrificio. SAGARPA. [consultado 2019 jul 20]. url: https://www.researchgate.net/publication/311457078_CALIDAD_DE_LA_CARNE_DE_CORDERO_CON_DIFERENTE_TIEMPO_DE_DESCARGA_ELECTRICA_EN_EL_SACRIFICIO.
- De Brito G, McGrath S, Holman B, Friend M, Fowler S, Van den Ven R, Hopkins D. 2016. The effect of forage type on lamb carcass traits, meat quality and sensory traits. *Meat Science*. [Consultado 2019 jul 20].119: 95- 101. doi: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.030>.
- Díaz M, Velasco S, Cañeque V, Lauzurica S, Ruiz de Huidobro F, Pérez C. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. [Consultado 2019 agosto 20]. *Small Ruminant Research*, 43, 257–268.
- Ekiz B, Yilmaz A, Ozcan M, Kocak O. 2012. Effect of production system on carcass measurements and meat quality of Kivircik lambs. [Consultado 2019 agosto 19]. *Meat Science*. 90, 465- 471.
- EEMAC (Estación experimental Mario A. Cassanoni). 2017. Presentación del proyecto de investigación en genética ovina en la EEMAC. [Internet]. Montevideo: UnEAM; [Consultado 2019 jun 20]. <http://fagro2.fagro.edu.uy/index.php/noticias-principales/3270-presentacion-del-proyecto-de-investigacion-en-genetica-ovina-en-la-eemac>.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2017. Perspectivas Agrícolas 2017- 2026. Resúmenes de los productos básicos. [Consultado 2019 Mar 12]. <http://www.fao.org/3/a-BT100s.pdf>.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2018.Carnes y Productos Cárnicos. [Consultado 2019 Feb 13]. Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>.

- Feed O. 2010. Metodología para la evaluación de las características cualitativas de la canal y de la carne. *In: Hemisferio Sur. Introducción a la ciencia de la carne.* Buenos Aires (Argentina). p. 181- 21.
- Fisher A, De Boer H. 1994. The EAAP standard meted sheep carcass assessment. Carcass measurements and dissection procedures. *Livestock Prod. Sci.* [Consultado 2019 jun 10]. 38:149-159.
- Gambetta A. 2016. Presidente del SUL: "El cordero pesado es un producto de calidad". Uruguay: Todo el campo. [consultado 2019 jul 10]. <http://www.todoelcampo.com.uy/presidente-del-sul-quot-el-cordero-pesado-es-un-producto-de-calidad-quot-15?nid=26348>.
- INAC (Instituto Nacional de Carnes). 2017. Anuario estadístico 2017. Montevideo. [consultado 2019 julio 8]. <https://www.inac.uy/innovaportal/file/15920/1/anuario-estadistico-2017.pdf>.
- Jian- bin L, Jian G, Fan W, Yao-jing Y, Wang-long Z, Rui-lin F, Ting-ting G, Bo-hui Y, Xiao-ping S. 2015. Carcass and meat quality characteristics of Oula lambs in China. [Consultado 2019 agosto 20]. *Small Ruminant Research*: 123, 251- 259.
- Kirton, A, Johnson, D. 1979. Interrelationships between GR and other lamb carcass fatness measurements. *New Zealand Society of Animal Production.* [Consultado 2019 jul 21]. 39: 194 – 201.
- López-Velásquez M, Cruz L, Partida J, Torres G, Becerril C, Buendía G, Jiménez M, Alfaro R, Martínez R, Hinojosa J. 2016. Efecto de la raza paterna en características de la canal de corderos para carne en Hidalgo, México. *Rev Mex de ciencias pecuarias.* [consultado 2019 jun 18]. 7(4): 441- 453. url: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11242016000400441&lng=es&nrm=iso.
- Martínez S, Olleta L, Sañudo C, Delfa R, Cuartielles I, Pardos J, Medel I, Panea B, Sierra I .2002. Calidad de la canal en tres razas ovinas españolas. Efecto del peso al sacrificio. XXVII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. [consultado 2019 jun 10]. Valencia, España. pp. 288-295.
- Martínez-Cerezo, M. 2005. Calidad instrumental y sensorial de la carne ovina. Influencia de la raza, del peso al sacrificio y del tiempo de maduración [tesis]. Universidad de Zaragoza, Zaragoza- España. 290 p.
- MLA (Meat and Livestock Australia). 2017. Sheepmeat's unique global position. Meat & Livestock Australia Limited. [consultado 2019 julio 9]. <https://www.mla.com.au/globalassets/mla-corporate/prices--markets/documents/trends--analysis/other-reportanalysis/sheepmeats-unique-global-position.pdf>.

- MGAP- DIAE (Ministerio de Ganadería Agronomía y Pesca). 2018. Anuario estadístico agropecuario [internet]. Uruguay. [Consultado 2019 feb 12]. <http://www.mgap.gub.uy/normativa/resoluciones/2018>.
- Montossi F, Cazzuli F. 2016. Beef marketing and quality in Uruguay [internet]. VI Simposio internacional sobre producción de ganado vacuno. Conferencia electrónica, enero 2016. Montevideo, Uruguay. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Narro O. 2019. La raza Dohne Merino: importante alternativa para el desarrollo de la ganadería ovina peruana [internet]. Perú: Actualidad ganadera. [consultado 2019 mar 18]. <http://www.actualidadganadera.com/articulos/la-raza-dohne-merino-importante-alternativa-para-el-desarrollo-de-la-ganaderia-ovina-peruana.html>.
- Paniagua P, González J, Ocampos D, Ceuppens B. 2016. Desempeño productivo, calidad de la canal y de la carne de corderos enteros y castrados alimentados en sistema de creepfeeding. Universidad Nacional de Asunción. [2019 jun 07]. 35-43. <http://scielo.iics.una.py/pdf/ia/v19n1/2305-0683-ia-19-01-00035.pdf>.
- Pearce L, Hopkins L, Williams A, Jacob Hm Pethick W, Phillips K. 2009. Alternating frequency to increase the response to stimulation from medium voltage electrical stimulation and the effect on objective meat quality. *Meat Science*. 81, 188- 195.
- Plá M. 2000. Medida de la capacidad de retención de agua. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. *In: INIA, Tecnología de alimentos*. Madrid (España): INIA. p. 175-179.
- Priolo A, Micol D, Agabriel J, Prache S, Dransfield E. 2002. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. [Consultado 2019 agosto 21]. *Meat Science*. 62: 179–185.
- Purchas R, Silva A, Garrick D, Lowe K. 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*. [consultado 2019 jun 20]. 45(2): 77 – 86. doi: 10.1080/00288233.2002.9513496.
- Rebak G, Capellari A, Revidatti M, Robson C, Rochinotti D, Sánchez S, Arias F. 2007. Rendimientos de faena de corderos pesados de diferentes biotipos en el sur de Corrientes, Argentina. *Rev Veterinaria*. [consultado 2019 jul 20]. url: <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/view/1921>.
- Sañudo C, Sanchez A, Alfonso A. 1998. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Sci*. [consultado 2019 jul 24]. 49: S29-S64. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(98\)90037-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(98)90037-7).
- Sañudo C. 2008. Calidad de la canal y de la carne ovina y caprina y los gustos de los consumidores. *Brasilian Journal of Animal Science*. [consultado 2019 jul 25]. 37:143-160. doi <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008001300018>.

- Sañudo C, Alfonso M, Sánchez A, Delfa R, Teixeira A. 2000. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. [Consultado 2019 agosto 20]. Meat Science.56: 89–94.
- Secretaria Uruguaya de Lana. 2016. Producción ovina en Uruguay: Una opción competitiva para productores. Montevideo. [Consultado 2019 julio 7]. https://www.sul.org.uy/descargas/des/01.F_Montossi_Producci%C3%B3n_ovina_en_Uruguay_una_opci%C3%B3n_competitiva_para_productores.pdf.
- 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.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf.