



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA



**PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LANA DE OVEJAS CORRIEDALE Y
MILCHSCHAF Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA EN UN SISTEMA
TERMINAL DE PRODUCCIÓN DE CORDEROS**

Por

**Ana RÓTULO BERGOUGNOUX
Juan Manuel ZEBALLOS SCAGNI**

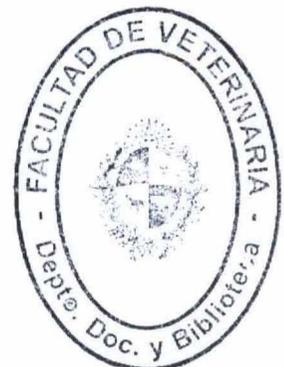


FV-34237

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

MODALIDAD: Ensayo experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2020**



PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis aprobada por:

Presidente:



Inés Sienna

Segundo miembro:



**Karina Neimaur
(tutor)**

Tercer miembro:



Soledad Valledor

Cuarto miembro:



**Roberto Kremer
(co-tutor)**

Fecha de aprobación: 3/ 08/ 2020

Autores:



Ana RÓTULO BERGOUGNOUX



Juan Manuel ZEBALLOS SCAGNI

AGRADECIMIENTOS

A nuestra tutora, Dra. Karina Neimaur por habernos tenido presente, por la confianza y la dedicación que recibimos de su parte. Quien cálidamente nos guió y respondió en cada duda y consulta.

A nuestras familias que fueron apoyo y contención desde el inicio de la carrera.

Al co-tutor Dr. Roberto Kremer y cada persona que aportó en nuestra tesis.

A los amigos que esta casa nos dio.

A todos ellos, muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	5
1. RESUMEN	6
2. SUMMARY	8
3. INTRODUCCIÓN	10
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
4.1. Producción ovina en Uruguay.....	11
4.2. Producción y exportación de lana en Uruguay	13
4.2.1. Producción de lana	13
4.2.2. Exportaciones de lana	14
4.3. Producción y exportación de carne ovina en el país	15
4.3.1. Producción de carne ovina	15
4.3.2. Cordero pesado.....	16
4.3.3. Resultados económicos de sistemas carniceros	17
4.3.4. Exportaciones de carne ovina.....	18
4.4. Fibra lana: Origen, estructura y producción.....	18
4.4.1. Origen y estructura de la fibra de lana	18
4.4.2. Producción de lana: factores que la afectan	19
4.5. Características de la lana.....	20
4.5.1. Características de la lana de medición objetiva	20
4.5.2. Características de la lana de apreciación subjetiva	23
4.6. Razas ovinas utilizadas en el ensayo.....	25
5. HIPÓTESIS	27
6. OBJETIVOS	28
7. MATERIALES Y MÉTODOS	29
8. RESULTADOS	32
9. DISCUSIÓN	39
10. CONCLUSIONES	43
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1. Evolución de la producción de lana total y del stock ovino. Período 2010-2018	Página 12
Figura 2. Composición racial de la majada en Uruguay	Página 12
Figura 3. Evolución de la lana exportada en Uruguay	Página 15
Figura 4. Faena anual de corderos según datos de INAC 2020.....	Página 17
Tabla 1. Descripción de las características de la lana de evaluación subjetiva y su correspondiente escala de medición	Página 25
Tabla 2. Producción y características de la lana determinadas objetivamente (media y desvío estándar); efecto de la raza.....	Página 32
Tabla 3. Producción y características de la lana determinadas objetivamente (media y desvío estándar); efecto del año evaluado	Página 33
Tabla 4. Producción y características de la lana determinadas objetivamente (media y desvío estándar); efecto de la edad de los animales	Página 34
Tabla 5. Características de la lana evaluadas subjetivamente (media y desvío estándar); efecto de la raza	Página 34
Tabla 6. Características de la lana evaluadas subjetivamente (media y desvío estándar); efecto del año evaluado	Página 35
Tabla 7. Características de la lana evaluadas subjetivamente (media y desvío estándar); efecto de la edad de los animales.....	Página 35
Tabla 8. Correlaciones fenotípicas entre características de la lana determinadas objetivamente y características de evaluación subjetiva	Página 36
Tabla 9. Indicadores productivos del sistema por raza y por año.....	Página 37
Tabla 10. Estimación anual de producción (kg) de carne y lana y los ingresos brutos (dólares y %), por razas en ambos años evaluados.....	Página 38

1- RESUMEN

En los últimos años, la producción de corderos pesados se ha establecido como una muy buena alternativa para poder obtener un producto definido de alta calidad y se ha logrado producir volúmenes importantes de carne ovina y acceder a mercados donde existe una alta demanda de este tipo de producto. Para ello, muchos productores han adoptado la realización de cruzamientos terminales utilizando machos con características carniceras sobre razas laneras o doble propósito. Es así, que en muchos de estos sistemas posiblemente la lana pueda ser un rubro complementario de la producción de corderos. Por ello, el objetivo del proyecto fue evaluar las características de producción y calidad de lana de madres Corriedale y Milchscharf y su importancia económica en un sistema terminal de producción de corderos durante 2 años.

El ensayo se realizó en el Campo Experimental N°1 (Migues) de la Facultad de Veterinaria durante 2 años. Se utilizaron hembras de diferentes edades de las razas Corriedale y Milchscharf, individualmente identificadas ($n=202$ y $n=241$, respectivamente). Dichos animales pertenecían a un sistema productivo ovino orientado a la producción de carne de calidad. Las hembras fueron asignadas a 3 grupos de encarnera con carneros de las razas Poll Dorset, Corriedale y Milchscharf. La encarnera se efectuó en el mes de marzo y la parición fue en agosto-setiembre. Se recolectaron datos indicadores del sistema de los dos años evaluados: número de ovejas encarneras, número de corderos nacidos, % de destete y pesos y edad promedio al destete.

Los animales fueron esquilados mediante el método de esquila Tally hi en el mes de julio (preparto), y el vellón extraído fue pesado sin la barriga (Peso de Vellón Sucio; PVS) y se extrajo una muestra de lana de aproximadamente 150 g de zona de costilla. Un mes antes de la esquila del vellón de los animales se revisó la majada y se evaluaron en los vellones en forma subjetiva el carácter, penetración de tierra, grosor o estructura de mecha, toque y entrecruzamiento de las mechas. En el Laboratorio de Lanasy, se realizaron las siguientes mediciones objetivas de la lana: largo de mecha (LM), rendimiento al lavado (R%) y peso de vellón limpio (PVL), resistencia de mecha (RM) y diámetro promedio (DM). Con los datos productivos del rubro carne del sistema disponibles, sumados a los datos del rubro lana, se realizó la estimación de ingresos brutos de los dos años evaluados de producción de carne y lana en dólares por raza y su correspondiente porcentaje por rubro. Los resultados obtenidos mostraron que las hembras de la raza Corriedale presentaron valores superiores significativamente ($P<0,01$) de PVS que las hembras de la raza Milchscharf ($4,33\pm 1,17$ kg y $2,56\pm 0,67$ kg, respectivamente). El diámetro promedio que se obtuvo fue mayor ($P<0,01$) en la raza Milchscharf ($39,27\pm 3,26$ μm) que en Corriedale ($35,00\pm 3,36$ μm) y la resistencia a la tracción obtenida para la raza Corriedale fue de $44,87\pm 13,92$ N/ktex, significativamente superior ($P<0,01$) a la obtenida en Milchscharf ($29,68\pm 13,71$ N/ktex). La lana de los animales de la raza Corriedale presentaron un mejor carácter, un toque más suave y un menor grosor que los de la raza Milchscharf ($P<0,01$). La penetración de tierra en los Milchscharf fue de menor valor que en Corriedale, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, el entrecruzamiento de mecha fue mayor en Milchscharf que en Corriedale ($P<0,01$). Las características evaluadas tuvieron variaciones dependiendo de la edad del animal, excepto el rendimiento al lavado que fue la que se mantuvo más constante en las diferentes edades y se registró un efecto año solo significativo en el PVS y RM.

En relación al rubro carne, si bien los porcentajes de destete obtenidos en ambas razas fueron inferiores en el año 2017 a los valores obtenidos en el año 2018, estas diferencias no fueron significativas ($P>0,01$). Además, los pesos promedios al destete fueron

superiores en la raza Milchscharf respecto a la raza Corriedale solo en el año 2017 ($P<0,01$). En este rubro, los ingresos en la raza Corriedale fueron inferiores a los obtenidos en Milchscharf en los dos años (79,9% y 92,3%, respectivamente).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que la carne ovina es el principal rubro y que la lana tiene un porcentaje variable en los ingresos totales, de acuerdo a la raza materna considerada, llegando a un porcentaje de 20% en Corriedale y a un 7,7% en Milchscharf.

En conclusión, la raza Corriedale presentó mejores valores que la raza Milchscharf en cuanto a características de la lana evaluadas en forma objetiva y apreciadas subjetivamente y los ingresos del rubro lana al sistema de producción evaluado variaron con la raza en cuestión y representaron un ingreso complementario al sistema y determinante en el resultado económico final.

2- SUMMARY

In recent years, the production of heavy lambs has been established as a very good alternative to obtain a defined product of high quality and has managed to produce significant volumes of sheep meat and to access markets where there is a high demand for this type of product. To this end, many producers have adopted the performance of terminal crosses using males with meat characteristics on wool breeds or dual purpose. Thus, in many of these systems, it is possible that wool can be a complementary item to lamb production. Therefore, the objective of the project was to evaluate the production and quality characteristics of wool from Corriedale and Milchscharf dams and its economic importance in a terminal lamb production system for 2 years.

The trial was carried out in the Experimental Station N° 1 (Migues) of the Veterinary School of Uruguay during 2 years. Females of different ages of the Corriedale and Milchscharf breeds, individually identified (n=202 and n=241, respectively), were used. These animals belonged to a sheep-production system oriented to the production of quality meat. The females were assigned to three groups of rams from the Poll Dorset, Corriedale and Milchscharf breeds. Mating was in March and lambs were born in August-September. Production indicator data was collected for the two years under evaluation: number of ewes mated, number of lambs born, % weaned, and average age at weaning.

The animals were sheared using the Tally hi shearing method in July (pre-partum), and the fleece extracted was weighed without the belly (Greasy fleece weight; GFW) and a wool sample of approximately 150 g of mid-side was extracted. One month before shearing, the fleeces were subjectively evaluated and the character, dust penetration, staple thickness or structure, handle and staple crosslinking were scored. At the Wool Laboratory, the following objective wool measurements were made: staple length (SL), wool yield (R%) and clean fleece weight (CFW), staple strength (SS) and average fibre diameter (DF). With the available production data of the system's meat item, added to the data of the wool item, an estimation of gross income was made for the two years evaluated of meat and wool production in dollars by breed and its corresponding percentage by item. The results obtained showed that Corriedale dams presented significantly higher values ($P<0.01$) of GFW than the Milchscharf dams (4.33 ± 1.17 kg and 2.56 ± 0.67 kg, respectively). The average fibre diameter obtained was higher ($P<0.01$) in the Milchscharf breed (39.27 ± 3.26 μ) than in Corriedale (35.00 ± 3.36 μ) and the staple strength obtained for the Corriedale breed was 44.87 ± 13.92 N/ktex, significantly higher ($P<0.01$) than that obtained in Milchscharf (29.68 ± 13.71 N/ktex). The wool of the Corriedale breed showed a better character, a softer handle and less staple thickness than that of the Milchscharf breed ($P<0.01$). The dust penetration in the Milchscharf was of lesser value than in Corriedale, this difference being statistically significant. However, staple crosslinking was higher in Milchscharf than in Corriedale ($P<0.01$). The characteristics evaluated had variations depending on the age of the animal, except for wool yield which was the most constant at different ages and there was only a significant year effect on GFW and SS.

In relation to the meat item, although the weaning percentages obtained in both breeds were lower in 2017 than the values obtained in 2018, these differences were not significant ($P>0.01$). Moreover, the average weights at weaning were higher in the Milchscharf breed with respect to the Corriedale breed only in 2017 ($P<0.01$). In this

item, income in the Corriedale breed was lower than that obtained in Milchscharf in the two years (79.9% and 92.3%, respectively).

The results obtained in the present work show that sheep meat is the main item and that wool has a variable percentage in the total income, according to the maternal breed considered, reaching a percentage of 20% in Corriedale and 7.7% in Milchscharf.

In conclusion, the Corriedale breed showed better values than the Milchscharf breed in terms of wool characteristics evaluated objectively and appreciated subjectively and the income of the wool item to the production system evaluated varied with the breed in question and represented a complementary income to the system and a determining factor in the final economic result.

3- INTRODUCCIÓN

El rubro ovino constituye una importante fuente de ingresos en el Uruguay. Durante el año 2019 ingresaron a Uruguay un total de 263 millones de dólares por concepto de exportaciones de los productos que componen el Rubro Ovino (lanas y productos de lana, carne ovina, pieles ovinas, ovinos en pie y grasa de lana y lanolina). Esta cantidad representó una baja del 19% respecto a igual período anterior (SUL, 2020a). El stock ovino actual es de 6.418.703 animales (MGAP-DICOSE, 2019), cifra que ha venido decreciendo en los últimos años, principalmente por la fuerte competencia por la tierra de otros rubros alternativos.

Los sistemas productivos del Uruguay han sido tradicionalmente orientados a la producción de lana y en menor medida a la producción de carne. A causa de la crisis lanera mundial del año 1990 comenzó un redireccionamiento de los objetivos del sector aumentando la producción de corderos, siendo una opción muy rentable. Se han importado razas carniceras y doble propósito que son utilizadas para cruzamientos terminales con las razas locales.

En los últimos años, la producción de corderos pesados se ha establecido como una muy buena alternativa para poder obtener un producto definido de alta calidad y se ha logrado producir volúmenes importantes de carne ovina y acceder a mercados donde existe una alta demanda de este tipo de producto. Pero aún en un sistema carnicero, la lana no es un subproducto, sino que representa un ingreso complementario, el cual es determinante en el resultado final (Aguerre, 2016).

Las lanas uruguayas tienen calidad satisfactoria a nivel internacional. La calidad de la lana se define a través de características como el diámetro de fibra, la longitud de mecha, el color, la resistencia de mecha a la tracción, punto de ruptura y contaminación vegetal. El diámetro medio (DM) de fibra es la principal característica de la lana, determina el 75% del valor del top (Bell y Ainsworth, 1984) y afecta la performance del procesamiento.

Si consideramos las madres de un sistema orientado hacia la producción de corderos, la producción total de lana y su diámetro influirían directamente en el resultado económico (Casaretto y Grattarola, 2011). Pero además debemos considerar la lana de cordero, cuya cantidad producida dependerá del momento en que se tenga planificado embarcar los corderos. Vendiendo corderos pesados precoces (antes del 31 de marzo) la importancia de la lana es mínima tanto por su peso como por su valor, ya que el mismo está afectado por la falta de largo de mecha y será el de lana de cordero o media lana. Pero si el embarque de los corderos es posterior, los ingresos por lana se incrementan (Aguerre, 2016).

Es por ello que la caracterización de esa lana producida (producción y calidad) así como la realización de un análisis económico de los ingresos por el rubro lana y su significación en los ingresos totales de un sistema de producción de corderos pesados, se consideran de importancia. Sería además de valor, el cuantificar la contribución de la lana al producto bruto total ya que la producción de carne y lana no son actividades antagónicas y en este caso en especial donde el énfasis del sistema es la producción de corderos pesados, la producción de lana puede complementar el rubro principal.

4- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 Producción ovina en Uruguay

El Uruguay consta de una superficie total de 17,5 millones de hectáreas, de las cuales 16.357 millones son utilizadas con fines agropecuarios, mientras que 6.467 millones representan un 40% de éstas y son utilizadas para ganadería (DIEA, 2019). En esa superficie coexisten vacunos y ovinos que compiten por las pasturas, casi en su totalidad naturales, con una carga animal que prácticamente se ha mantenido estable desde el año 2000 en torno a 0,70 – 0,75 UG/ha. El clima es templado, con temperaturas promedios de 12°C - 24°C en el correr del año. Los valores de precipitación promedio anual oscilan entre 1.100 – 1.300 mm. Evaluando tendencias y datos proporcionados por INUMET, los períodos de sequía son comunes (INUMET, 2020). El insumo esencial para la producción ganadera, que es el pasto natural, está restringido y es constante (salvo variaciones interanuales), y esto pone un límite a la carga animal y a la productividad. El nivel de inversiones tecnológicas e insumos es bajo. Hay aproximadamente 17.093 establecimientos con ovejas, de los cuales el 60% posee más de 50 animales con fin productivo y comercial (SUL, 2018) y el ingreso proveniente de los ovinos es sólo una proporción menor del ingreso total. Los niveles de productividad promedio son de medios a bajos: % de señalada entre 60 y 70%, y producción de lana total entre 3,5 y 3,7 kg de lana total/animal esquilado (Cardellino y col., 2018).

Según los datos obtenidos en la última declaración jurada anual disponible, Uruguay cuenta con un stock ovino de 6.418.703 animales, la mayoría son ovejas encarneradas en un número total de 3.394.920, seguido por 816.074 de corderas diente de leche, corderos diente de leche (659.930), capones en menor cantidad con un total de 492.437. Estas existencias se encuentran ubicadas mayormente en el norte del país de acuerdo a la última Declaración jurada de existencias (DICOSE-SNIG, 2019).

Uruguay no ha sido ajeno a los cambios en el stock ovino que se han producido a nivel mundial, donde en los principales países productores de ovinos se ha registrado importantes disminuciones en los últimos 10 años. En nuestro país ha disminuido un 30%, mientras que en Australia un 18% y Nueva Zelanda un 28% en el mismo período (Bottaro, 2018a) (Figura 1).



Figura 1. Evolución de la producción de lana total y del stock ovino. Período 2010-2018. (Fuente: Encuesta Ganadera Nacional 2019).

Si bien las ovejas se encuentran en todo el territorio, suelen concentrarse en zonas como el área basáltica del norte (Abella y col., 2010). Si se analiza la distribución de ovinos en el país, vemos que al norte del Río Negro se concentra el 59% del stock nacional mientras que en el sur la cantidad de ovinos representa el 41% (Bottaro, 2018a).

En cuanto a la composición racial del stock ovino, un 42% pertenece a la raza Corriedale, seguido por Merino Australiano con un 26%, raza que ha aumentado en forma importante su número en los últimos años. La raza Ideal representa un 9%, mientras que la raza Frisona Milchschaf, un 1% del total (MGAP, 2016) (Figura 2).

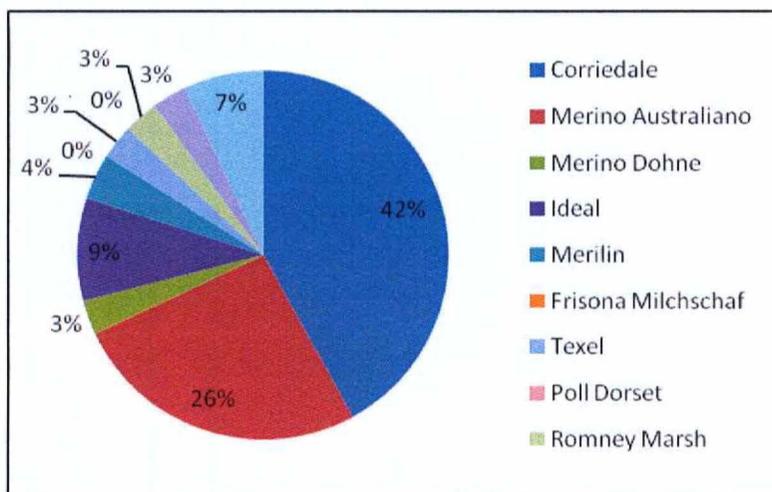


Figura 2. Composición racial de la majada en Uruguay (Fuente: Encuesta Ganadera Nacional 2016).

4.2 Producción y exportación de lana en Uruguay

4.2.1. Producción de lana

Tradicionalmente, la lana ha sido el producto principal. Sin embargo, en los últimos años, la importancia de la carne ovina (principalmente corderos) ha aumentado significativamente. La producción ovina ha estado sujeta a presiones económicas muy fuertes como consecuencia de los bajos precios de la lana, el aumento del costo de producción y la competencia de empresas alternativas con mejores resultados económicos (ganado de carne, ganado lechero, cultivos, silvicultura, etc.) (Abella y col., 2010).

Por otra parte, las características de nuestros sistemas de producción ovina determinan que el componente “lana” tenga una importancia y trascendencia mayor que el componente “carne ovina” (Cardellino y col., 2018). Se producen todos los tipos de lana y la distribución del diámetro es una consecuencia directa de las razas de ovejas presentes. La mayoría (55%) de la lana producida se puede definir como lana de diámetros medios, entre 25 - 32 micras. Sin dudas, se ha concretado un cambio en lo que refiere a los tipos de lana producidos (INIA, 2016).

A pesar de haber ocurrido un marcado descenso en la producción nacional de lana, tanto la proporción como el volumen absoluto de lanas Merino de menos de 22,5 micras se han incrementado, gracias a la presencia de diversos programas productivos orientados en este sentido, promovidos por diferentes organizaciones (Cardellino y col., 2018). Con el surgimiento del proyecto Merino Fino del Uruguay en el año 2010, hoy CRILU (Consortio Regional de Innovación de Lanos Ultrafinas del Uruguay) se ha buscado promover la producción de lanas finas en nuestro país. El consorcio es una alianza pública/privada sin fines de lucro que tiene como principal objetivo coordinar y complementar capacidades entre productores, representantes de la industria textil lanera y de organizaciones científico-tecnológicas para promover el desarrollo sostenible de la producción, industrialización y comercialización de lanas ultrafinas en el Uruguay. Por tanto, la producción de lanas Merino finas y superfina (menos de 19,5 micras) está aumentando, principalmente para satisfacer la demanda de las peinaerías locales que exportan la totalidad de la zafra (De Barbieri y col., 2018). A pesar de la demanda sostenida por lanas finas para uso en prendas deportivas y de uso al aire libre, no ha sido éste el único tipo de lana que ha mostrado crecimiento, ya que, lanas de mayor micronaje utilizadas para elaboración de textiles para interiores, también han registrado incrementos en los últimos años (MGAP, 2018).

En general, las lanas uruguayas se caracterizan además de por sus diámetros medios, por su buena longitud y resistencia a la tracción, buenos rendimientos al lavado y bajo contenido de materia vegetal (Abella y col., 2010). Uruguay se caracteriza por producir lanas utilizadas para elaboración de vestimenta y tejidos de interiores debido a las razas existentes. Con el fin de que mantengan su calidad es que se implementan diferentes normas de acondicionamiento, acordadas entre productores laneros y la industria lanera, a través del SUL, y se trata de diferentes pautas con el fin de garantizar una adecuada cosecha y presentación (SUL, 2018a). Estas pautas a cumplir por el productor inclusive desde el momento de la esquila, permiten obtener lana libre de contaminantes, identificando y apartando el producto por sus diferentes tipos y detallando correctamente. Para este detallado se utiliza un sistema de grifas que son obtenidas según se cumplan diferentes requisitos. La grifa verde es otorgada por el SUL y posee respaldo por esta identidad ya que las máquinas son chequeadas y aprobadas por la misma, y la grifa amarilla, que se entrega a aquellas máquinas de esquila que

quieran realizar el proceso de acreditación a grifa Verde; las mismas tendrán que firmar un contrato por dos años en el cual se comprometan a trabajar con SUL y a capacitar a su personal en ese sentido. Finalizado ese período, si la máquina no llega al nivel mínimo de acreditación para Grifa Verde, el SUL dejará de asistir y capacitarla. Esta grifa amarilla es la última modificación que se le realizó al acondicionamiento de lanas en mayo de 2020 (SUL, 2020d). Según datos de la Encuesta Ganadera Nacional 2016, el 43% de la majada nacional utilizada con fines productivos cosecha su lana con grifa verde y el 33% cosecha la lana sin acondicionar (MGAP, 2016).

4.2.2. *Exportaciones de lana*

La industria topista en nuestro país se ha posicionado como un centro regional de procesamiento referente dentro del continente junto con Argentina (SUL, 2018a). Este sector tuvo un crecimiento muy importante en el país durante la década de los noventa cuando Uruguay contaba con un stock ovino mayor a 20 millones de cabezas. La industria de tops de lana peinada ha logrado desarrollarse competitivamente, logrando la consolidación del sector (SUL, 2018a).

En cuanto a comercialización, se ha buscado la diversificación de productos con el fin de poder abarcar mayores nichos de mercado. Hoy en día se exporta lana en forma de lana peinada, lana sucia y lana lavada; e incluso se comercializa grasa de lana y lanolina (SUL, 2020b).

Durante el año 2019 ingresaron a Uruguay un total de 263 millones de dólares por concepto de exportaciones de los productos que componen el Rubro Ovino (lanas y productos de lana, carne ovina, pieles ovinas, ovinos en pie y grasa de lana y lanolina). Esta cantidad representó una baja del 19% respecto a igual período anterior (SUL, 2020b). El 70% de las ventas al exterior de los productos del Rubro Ovino, correspondió a lana y productos de lana que totalizaron 185 millones de dólares. En términos de volumen físico, durante el período considerado Uruguay exportó un total de 34 millones de kilos de lana equivalente base sucia (considerando lana sucia, lavada y peinada), 16% menos que en igual período anterior. El 57% se exportó peinada, el 26% lavada y el 17% restante sucia. Las ventas al exterior en volumen físico disminuyeron en los tres productos; en lana peinada un 9% mientras que en lana lavada y sucia disminuyeron un 19% y 29% cada una respectivamente (SUL, 2020b) (Figura 3).

En cuanto a volumen de tops Uruguay es el tercer mayor exportador (SUL, 2018a), siendo la diversificación de productos, nuevos mercados y la búsqueda constante y utilización de nuevas tecnologías, los factores que le han permitido posicionarse en ese lugar.

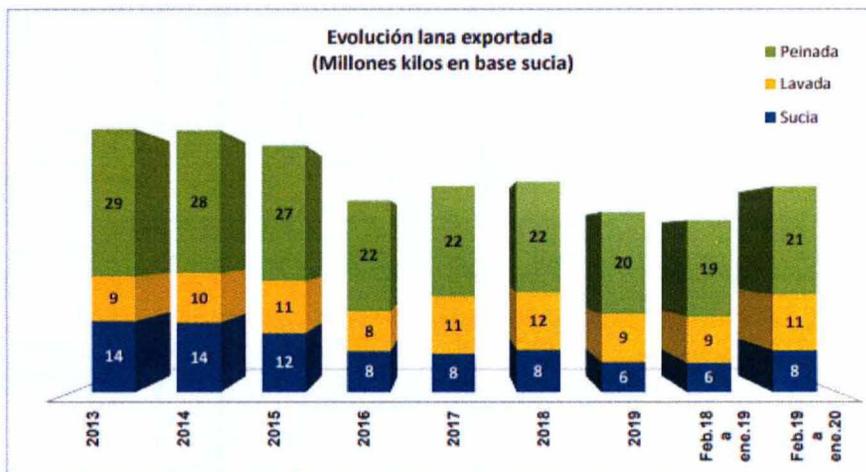


Figura 3. Evolución de la lana exportada en Uruguay (Boletín de exportaciones del Rubro Ovino; SUL, enero 2020).

Fueron más de 30 los destinos de las ventas al exterior de lana durante el año 2019. El principal destino en término de valor de las exportaciones de ese grupo de productos, continuó siendo China, con casi el 52% del total. Lo siguen Alemania (13% del total), Italia (6%), Turquía (3,9%), Bulgaria (3,3%) e India (2,3%) (SUL, 2020b).

4.3 Producción y exportación de carne ovina en el país

4.3.1. Producción de carne ovina

Los sistemas productivos del Uruguay han estado tradicionalmente orientados a la producción de lana y en menor medida a la producción de carne. A causa de la crisis lanera mundial del año 1990 comenzó a haber una serie de cambios y un redireccionamiento de los objetivos del sector ovino aumentando la producción de carne con el fin de volverlo más rentable, ya que los ingresos obtenidos por la venta de lanas habían disminuido. Es por ello que con la hipótesis de trabajo de considerar la carne ovina como un producto de calidad posible de ser obtenido a partir de los sistemas de producción actuales y con los genotipos de mayor difusión en el país, es que surgió el cordero pesado (Azzarini, 1999). Así, en los últimos años, la producción de carne ovina ha ido en aumento en cuanto a volumen y calidad instaurándose como una alternativa productiva de importancia, complementando y superando en algunos casos a la producción de lana (Ciappesoni, 2014).

Como se ha mencionado, luego de diversos cambios en el mercado y por lo tanto en la producción nacional, nuestros sistemas se han enfocado en la producción de cordero en forma intensiva y semi-intensiva, trabajando con fin de mejorar parámetros productivos de mayor incidencia como lo son el comportamiento reproductivo y la habilidad materna, con el fin de mejorar los resultados económicos de las explotaciones. Contrariamente a las existencias ovinas nacionales situadas en los mínimos históricos, los valores internacionales para carne ovina y lana pocas veces han sido tan competitivos simultáneamente como en los últimos tiempos, particularmente los de lanas finas y superfinas (Ganzábal, 2014).

En cuanto a producción de carne ovina, existen diversas opciones en cuanto a métodos y de las cuales predomina el uso de madres cruza para obtener un cordero de alta calidad. Se tiene evidencia de esto no solo en Uruguay sino también en otros países como Australia, Nueva Zelanda y Reino Unido donde también han obtenido buenos resultados con estas prácticas. Con los cruzamientos se ven diferencias importantes entre razas en cuanto a características de importancia económica como lo son la velocidad de crecimiento de los corderos y las características de la canal (Barbato y col., 2011).

4.3.2. Cordero pesado

En nuestro país, tradicionalmente se obtuvo un cordero liviano con un peso de 10-12 kg de carcasa, que se comercializaba a fin de año en el mercado interno. Con el aumento de la venta de carne ovina, mediante programas apoyados por el SUL, se buscó la obtención de un cordero más pesado que el tradicional y en distintas épocas del año, mediante la utilización de diferentes métodos de alimentación y uso de cultivos para suplir las necesidades nutricionales de los animales (Azzarini, 1996; Azzarini y col., 1996)

El cordero pesado promovido por el SUL es una categoría creada con el fin de llegar a alta calidad y por tanto dirigido a mercados de importante poder adquisitivo y de gran exigencia. Para esto se deben cumplir con diferentes pautas de exigencia como lo son edad, peso y condición corporal al momento de faena. Todas las razas son admitidas, siempre y cuando sea un animal diente de leche, con un peso vivo en el establecimiento de 34 a 48 kg, con condición corporal entre 3 y 4 correspondiente a la escala SUL. En cuanto a sexo se admiten todos los machos castrados o los enteros hasta 7 meses de edad y hembras todas sin preñez. Está estipulado un mínimo y máximo de tiempo desde la esquila a la faena de 1 a 3 meses respectivamente (Azzarini, 1999; SUL, 2020c).

Una de las ventajas comparativas de la producción de corderos pesados es la posibilidad de obtener el producto a partir de diversas estrategias alimenticias y plantear opciones diferentes de momentos de embarque para faena además de la tradicional de fin de año: Otoño (faena de mayo) e Invierno (faena en agosto) (SUL 2018b). Esto significa una gran ventaja ya que en el mercado local existe una marcada estacionalidad de la faena, concentrándose entre los meses de setiembre y enero. En la Figura 3 se muestra como ha sido en los últimos 28 años la faena de corderos en nuestro país, según datos publicados por INAC (2020). Como se puede apreciar en los últimos 5 años la faena de corderos ha estado en el entorno de los 500.000 corderos por año.

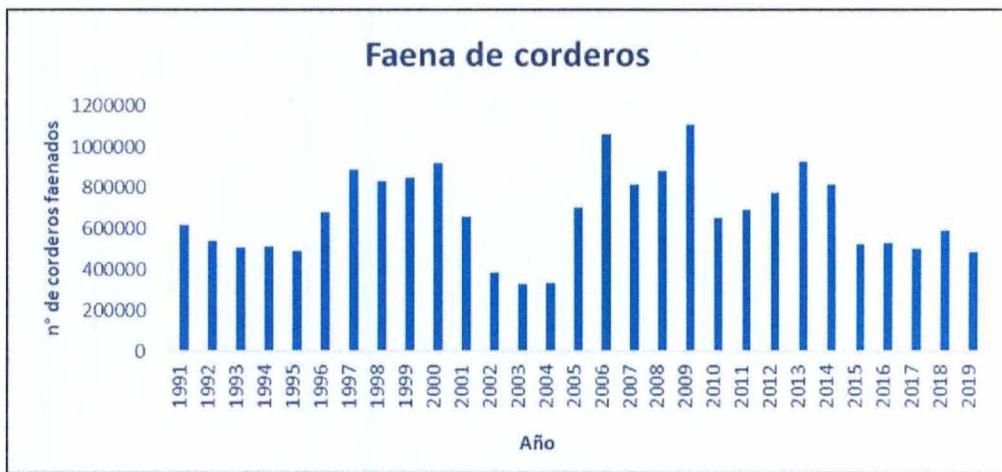


Figura 4. Faena anual de corderos según datos de INAC 2020

4.3.3. Resultados económicos de sistemas carniceros

La invernada de corderos pesados ha venido siendo desde 1996 una de las actividades económicas de la ganadería que registraron los mejores resultados económicos. Una de las ventajas que ha tenido la producción de carne de cordero pesado frente al novillo y que estimuló la iniciativa de producir cordero pesado en su inicio fue el predominio de mejores precios por kilogramo de carne en gancho y también mejores precios de exportación de la carne ovina frente a la vacuna (Salgado, 2016).

En la evaluación del resultado de un cruzamiento, es importante tener en cuenta todos los parámetros que interactúan para determinar la producción de carne y lana, así como el cambio de los ingresos generados. En ese sentido por el lado de la producción de carne influyen la tasa reproductiva y la ganancia de peso, así como el peso y condición final del cordero. En el caso de la lana hay que tener en cuenta las variables peso de lana total y diámetro ya que influyen directamente en el resultado económico. (Casaretto y Grattarola, 2011).

Numerosas experiencias de productores ovinos uruguayos que producen cordero pesado se encuentran en la literatura nacional (Soares de Lima, 2018; Montossi y col., 2014; Casaretto y Grattarola, 2011; Montossi y col., 2002). Pero en la comparación de los diferentes resultados, es importante tener en cuenta los pesos finales de los corderos y los diferentes momentos de embarque de los mismos.

Muchas veces la invernada de corderos pesados se considera sólo un negocio de producción de carne, donde la lana es un subproducto al cual no se le presta demasiada atención. Pero el rubro lana en los sistemas de producción orientados hacia la carne, puede representar un porcentaje variable de los ingresos totales por carne y lana, entre un 15 y un 30%, variando básicamente con los diámetros de lana producidos. Los mayores porcentajes son aquellos obtenidos con madres con lana fina como por ejemplo de la raza doble propósito Merino Dohne (Silveira y col, 2011).

4.3.4. Exportaciones de carne ovina

Australia y Nueva Zelanda concentran el 72% de las exportaciones de carne ovina en el mundo, nuestro país se ubica en el onceavo lugar con un 1% del total exportado y el valor promedio se ubica en los US\$ 4.900/ton (Bottaro, 2018b).

Al analizar el comportamiento de los otros ítems que componen el Rubro Ovino, se observa que las exportaciones de Carne Ovina, totalizaron 70 millones de dólares, aumentando un 3,1% en el año 2019 respecto al año anterior. En términos de volumen físico, durante el periodo febrero 2019 a enero 2020 Uruguay exportó un total de 13.605.703 kilos de carne ovina un 4,6% más que en igual período anterior. Veinticuatro países constituyeron el destino de las ventas de carne ovina, siendo China el líder en compras con un 56% mientras que Brasil adquirió el 29% (SUL, 2020b).

El stock ovino ha disminuido notoriamente en el país, por lo tanto, se ha optado por dirigir los objetivos productivos hacia la calidad, que viene siendo apoyado por programas de sanidad, trazabilidad, prohibición de uso de antibióticos y promotores de crecimiento. Esto permite lograr competir en cuanto a calidad con otros países, ganando terreno en el mercado y por lo tanto una mejor comercialización. El nuevo mercado con Estados Unidos ha posicionado al producto uruguayo en condiciones de competir fuertemente en el medio. Se comenzaron a desarrollar en los últimos años varios compartimentos ovinos en diferentes partes del país, lo que facilitaría el comercio de ovinos, productos y subproductos en sus diferentes modalidades como corderos en pie, cortes de carne ovina con hueso a mercados libres de fiebre aftosa sin vacunación, considerando la posibilidad adicional de poder ser aplicada también a categorías de bovinos no vacunados (Bonino, 2017).

4.4 Fibra lana: Origen, estructura, producción

4.4.1. Origen y estructura de la fibra de lana

La lana se origina en una estructura epidérmica denominada folículo. Se describen dos tipos de folículos, los primarios y los secundarios. Los primarios se disponen en grupos de tres, un folículo primario central y dos laterales (trío), son los primeros en formarse durante la vida fetal. Se acompañan de una glándula sudorípara, una glándula sebácea bilobulada y del músculo pilo erector. Los folículos secundarios inician su desarrollo en la última etapa fetal, se presentan aislados y en número variable alrededor del "trío" y generalmente se asocian a una pequeña glándula sebácea (Helman, 1952). La piel de todos los ovinos contiene folículos primarios y secundarios agrupados similarmente (trío), pero con diferente densidad y relación secundario/primario (S/P) (Ryder y Stephenson, 1968).

En cuanto a la estructura de la fibra de lana, ésta está constituida histológicamente por tres tipos de células que van a conformar varias zonas diferenciadas de la fibra: capa cuticular, corteza y complejo membrana celular; eventualmente puede existir médula (Rogers y Schlink, 2010).

La capa cuticular, la más externa, está formada por células con forma poligonal que se superponen parcialmente entre ellas y están fuertemente unidas. Tienen función de proteger las células de la porción cortical, el cuerpo de la fibra. La corteza, representa el 90% de la fibra de lana y es una estructura compleja. Posee células delgadas y alargadas ubicadas paralelas a su eje longitudinal que la componen (células corticales) y le brindan propiedades textiles únicas (Helman, 1952). La médula o porción central no siempre aparece. En el proceso de formación de la fibra a lo largo del folículo, el

contenido celular se condensa alrededor del núcleo formando una corona de la cual salen trabéculas con forma poliédrica generando espacios libres. Estos espacios que se forman y las trabéculas se conocen como "células medulares", que es ocupado por gases (Balasingam, 2005). A la observación microscópica, este canal central aparece de color negro por reflejar la luz (Smuts y Hunter, 1987).

4.4.2. Producción de lana: factores que la afectan

Generalmente la producción de fibra de lana es continua, lo que varía es la tasa de producción, por lo que no es constante el crecimiento diario ni en longitud ni en diámetro, aunque la relación entre ellos tiende a serlo (Downes, citado por De Gea, 2007).

Existen diferentes factores que van a influir en la tasa de crecimiento de la fibra, genéticos o ambientales. Con respecto a los factores genéticos, existen diferencias marcadas entre razas en la cantidad de lana por unidad de área de piel, y por lo tanto diferencias en el peso del vellón (Ryder y Stephenson, 1968). Con respecto a los factores ambientales debemos considerar dos tipos: internos y externos.

Los factores ambientales internos, afectan grupos limitados de animales o incluso animales individuales, independientemente de las condiciones externas a las que estén sometidos (Pérez Álvarez y col., 1992). La edad es uno de ellos y se ha demostrado que el crecimiento de lana y las dimensiones de las fibras varían de manera importante a medida que aumenta la edad del animal, inclusive siendo de igual sexo (Corbett, citado por De Gea, 2007). Al aumentar la edad también lo hace el volumen corporal y disminuye el número de fibras por milímetro cuadrado de piel. Entre el segundo y tercer año de vida se registra el pico de producción de lana, declinando entre 2 a 4% por año (Turner y Dolling, 1965).

El sexo es otro factor ambiental interno, los machos producen lanas más gruesas, así como más largas y pesadas que las hembras, esta variación se debe a su mayor tamaño corporal y peso vivo (Corbett, 1979). Animales que son hijos de borregas y los nacidos como mellizos producen de adultos un 5 a 10% menos de lana que los nacidos únicos (Turner, 1956). La diferencia está dada por la menor cantidad folicular, básicamente menor cantidad de folículos secundarios.

El comportamiento reproductivo, tanto la preñez como la lactancia tienen un efecto depresivo en la producción de lana, ya que el crecimiento del feto y la producción de leche tienen mayor importancia que la producción de lana, los nutrientes son derivados a esos procesos. La reproducción no solo afecta la cantidad sino la calidad de lana, ya que, al disminuir la actividad de los folículos, hay un estrangulamiento de las fibras, pudiendo ocasionar "vellones que rompen", que provocan la depreciación del lote de lana (Pérez Álvarez y col., 1992). En nuestro país, donde es común que las ovejas pasen la lactancia en invierno, con poca disponibilidad de forraje, es frecuente la aparición de este tipo de vellones, así como capachos, los cuales se forman por entrelazamiento de las fibras sueltas.

Los factores ambientales externos, son los que afectan a la majada en conjunto y ejercen acción sobre todos los individuos (Pérez Álvarez y col., 1992). La nutrición es uno de ellos; su vinculación con la producción de lana ha sido demostrada en numerosos estudios, donde se ha concluido que existe relación entre el consumo de materia seca digestible y la producción de lana, siendo directamente proporcionales, generando cambios en el largo de la mecha, resistencia a la tracción y diámetro de la fibra. También hay diferencias en las distintas etapas del animal, se ha comprobado que la nutrición prenatal del lanar influye directamente en el número de folículos

secundarios formados (Pérez Álvarez y col., 1992) y la post-natal temprana va a afectar la maduración o no de los mismos folículos.

El clima genera cambios en la producción dados por la influencia de las variaciones de horas luz en los días del año (fotoperíodo). El crecimiento de la fibra varía estacionalmente, presentando su mayor tasa de crecimiento en longitud y diámetro en primavera y verano, reduciéndose en otoño, para ser mínima en invierno. El crecimiento de la lana sigue los cambios en cantidad y calidad de la pastura disponible. Estudios realizados en Queensland (Butcher y col., 1984) mostraron que al aumentar la dotación de ovinos disminuyó la resistencia de la mecha y que cambios en la resistencia de la mecha a lo largo del año estaban relacionados con la proteína contenida en el alimento consumido por el animal.

La sanidad, existencia de parasitosis internas o externas, o cualquier otro tipo de enfermedad viral o bacteriana van a influir en la producción (Von Bergen, 1963). Un nivel sanitario adecuado, sin dejar de tener en cuenta otros aspectos considerados, permitirá a la majada expresar su potencial productivo (Pérez Álvarez y col., 1992). La esquila genera cambios visibles en el proceso de producción de lana, como por ejemplo en su color (Gomez y col., 2004).

4.5 Características de la lana

4.5.1. Características de la lana de medición objetiva

La calidad de la lana se define a través de características como el diámetro de fibra, la longitud de mecha, el color, la resistencia de mecha a la tracción, punto de ruptura y contaminación vegetal. Las lanas uruguayas tienen calidad satisfactoria a nivel internacional, por lo que se sigue apostando por parte de productores e instituciones públicas y privadas a la inversión tecnológica con el objetivo de mantener y mejorar calidad, que repercute en mejores precios e incide en el desarrollo a futuro del sector lanero (SUL, 2018a).

La lana uruguaya se caracteriza por poseer diámetros medios (26 a 29 μm), buen largo de mecha (promedio 11 cm), buena resistencia a la tracción (40 N/Ktex), buen rendimiento al lavado (78% aproximadamente), bajo porcentaje de materia vegetal (0,5%, pero los mismos son de difícil extracción). Sin embargo, presenta un color cremoso comparado con lanas neozelandesas de finura similar (Larrosa y Sienna, 1999) y un alto porcentaje de fibras coloreadas y meduladas (SUL, 2013).

El **diámetro medio de fibra** es la principal característica de la lana y determina el 75% del valor del top (Bell and Ainsworth, 1984). Afecta la performance del procesamiento y determina el grosor del hilo que se podrá producir. Es una característica altamente variable, siendo las fuentes de variación en un lote de lana proveniente de una majada en un determinado año: entre puntos a lo largo de la fibra, entre fibras dentro de una mecha, entre regiones de un animal y entre animales dentro de categorías (Cardellino y col., 1988; Quinnell y col., 1973).

La finura puede apreciarse subjetivamente, ya que se ha constatado que está asociada a características relacionadas al estilo de la lana y que son de evaluación subjetiva (James y Ponzoni, 1992). Estas características incluyen el carácter definición del rizo, el color, el toque, la penetración de tierra y el grosor de la mecha (Winston, 1989) y se pueden determinar subjetivamente mediante la utilización de una escala que incluye diferentes grados de presentación de la característica (Crook y col., 1994).

En nuestro país, ha sido creciente la demanda por “datos”, del diámetro promedio principalmente, al momento de comercializar los lotes de lana (SUL, 2008). Cuanto más fina es la lana, mayor valor obtendrá en su comercialización, ya que se utilizará para confección de telas livianas, finas y prendas de punto de alta calidad. Las lanas medias de entre 25 y 30 μm se utilizan para prendas de peso medio e hilado, y las lanas gruesas de diámetro mayor a 30 μm se podrán utilizar para prendas pesadas, mantas o alfombras. La finura puede apreciarse subjetivamente, utilizándose indicadores como el toque, el número de rizos por centímetro y forma y punta de la mecha. Pero también puede medirse objetivamente. La variabilidad del diámetro suele expresarse como el coeficiente de variación (desviación estándar dividida por la media, como un porcentaje). Los valores típicos de los lotes varían entre el 20% y el 30%, con valores ligeramente más altos para lana más gruesa. Esta variabilidad contribuye a las características del hilo producido. Pero en lanas finas es importante el llamado Factor de confort. Se sabe que cuando el mismo excede el 5% de fibras con diámetro mayor a 30 μm , en lanas utilizadas sobre la piel, aparece la sensación de "picazón" (Naylor y col., 1995).

La zona media de costilla se considera la zona representativa del vellón para extracción de una muestra de lana para determinación del diámetro. Para su determinación se pueden utilizar diferentes métodos (Cottle, 2010):

- a. Lanámetro o microscopio de proyección: mide el diámetro de cierta cantidad de fibras y por medio de una fórmula estadística se establece el valor del diámetro medio, variabilidad y el porcentaje de fibras meduladas.
- b. Air Flow: es un equipo que mide la resistencia ofrecida por una muestra de lana (2,5 g, lavada y acondicionada) al pasaje de aire. Las fibras más finas tienen una mayor área superficial por lo que ofrecen mayor resistencia al flujo de aire a través de ellas. Sirve para determinar únicamente el diámetro medio
- c. Sirolan Laserscan: mide diámetro promedio y su variación. Se analiza la muestra por medio de un haz de luz de un rayo láser, dicha interferencia es detectada por un dispositivo que convierte la señal en micras.
- d. OFDA 2000: analizador óptico de fibras, portátil. Permite medir mechas enteras de lana sucia y obtener un perfil de diámetro a lo largo de la mecha. Brinda información de diámetro promedio y su variabilidad.

El **largo de mecha**, es la segunda característica en orden de importancia, luego del diámetro, representando 15-20% del precio asignado a la lana. Su importancia radica en que determina el destino que tendrá la lana durante el proceso industrial (Cardellino y Trifoglio, 2005). El largo de mecha es la variable más importante en determinar el largo de fibra en el top, el cual afecta tanto la hilatura como la calidad del hilado (Whiteley, 2003). Es una característica que se mide objetivamente mediante el uso de una regla en muestras individuales o mediante el equipo Almeter en cintas de lana peinada (Cottle, 2010).

El **color** es otra característica importante con gran influencia en la determinación del precio del lote de lana. Hay diferencias entre razas, y el color puede variar desde blanco, pasando por coloraciones cremosas hasta el amarillo intenso. Algunas lanas son más susceptibles a las coloraciones amarillas, incluso durante el almacenamiento y procesamiento que otras (Cottle y Zhao, 1998). Lanass con coloraciones que se apartan del blanco presentarán dificultades sobre todo con la tinción con colores pastel.

El color puede apreciarse subjetivamente con la vista y valorarse sobre el vellón en tres zonas (paleta, costilla y cuarto) utilizando una escala de 1 a 5 (1=blanco;

5=amarillo) (AWI, 2013). El color se mide objetivamente mediante un instrumento llamado colorímetro, el cual brinda los valores de amarillamiento (Y-Z) y luminosidad o brillo (Y). Cuanto más cercanos a cero o incluso a valores negativos de Y-Z indica lana más blanca, mientras que un mayor valor de Y indica mejor color por mayor luminosidad (Wuliji y col., 1993).

Las lanas producidas en Uruguay presentan ciertas deficiencias en el color, con una elevada proporción de lotes con niveles de amarillamiento por encima de los valores deseables, existiendo diferencias entre zafras, lotes, localidades y razas. En el mercado uruguayo no se realizan estudios de color medido objetivamente en las majadas comerciales, a excepción de animales reproductores (Abella y Preve, 2008). Los valores promedio de Y-Z de las lanas Corriedale uruguayas se encuentran alrededor de 4,2, que indica un color cremoso, variando entre 1,4 y 7,3 (Capurro, 1996), a partir de estudios realizados tomando muestras de 57-60 establecimientos durante las esquilas de 3 años consecutivos. Para esta raza se considera que valores de Y-Z menores a 2 son muy buenos, entre 2 y 4 aceptables y mayores a 4 insuficientes (Peinado y col., 1999).

El color de la lana varía según la estructura del vellón y por factores ambientales como el año, estación y momento de esquila (Wilkinson y Aitken, 1985). Además, dentro de una misma majada puede haber una gran variación en el color de la lana de los animales, a pesar de tener un origen genético y un medio ambiente en común (Bray y Smith, 1999). Dentro de los factores meteorológicos que predisponen a las coloraciones amarillas se destacan la elevada temperatura y humedad y las precipitaciones intensas (Bray y Smith, 1999).

La **resistencia de la mecha**, se define como la fuerza requerida para romper una cantidad de lana conocida. El diámetro de fibra mínimo y el rango de variación de diámetro a lo largo de la mecha son importantes determinantes de la resistencia de la misma. A mayor variabilidad en las fibras, la resistencia será menor que en mechas con diámetros más uniformes. Estas reducciones pueden ser producidas por bajas en el consumo de alimento, cambios en el balance de nutrientes absorbidos, enfermedad y parasitismo, preñez o lactación, fotoperíodo u otro tipo de stress (Sacchero y Mueller, 2007).

La unidad de medida utilizada para la medición de resistencia es Newtons por Kilotex, que hace referencia a la fuerza necesaria para romper la mecha en función del espesor de la misma (Cottle, 2010). Conocer la resistencia de la mecha tiene importancia comercial, ya que fibras más débiles que se cortan durante el procesado van a disminuir el largo de fibras del top y aumentan las pérdidas en el cardado y peinado (Rottenbury y col., 1981; Whiteley, 1987; Rogan, 1988). Usualmente se da que hay un punto o área localizada de debilidad en la mecha, pero puede darse que las fibras tengan baja resistencia a lo largo de toda la mecha en su longitud (Roberts y col., 1960). Se dice que la mecha de lana es débil cuando no supera el valor de 25 N/Ktex (Hunter y col., 1983; Ralph, 1986; Rogan, 1988). Frecuentemente rompen en la zona donde la mecha tiene el menor diámetro en sus fibras.

La apreciación subjetiva de esta característica probablemente podría discriminar solamente lanas con resistencias menores a 25-30 N/Ktex. La posición de ruptura indica el lugar más probable que rompa primero, que es lo que se denomina "punto más débil", que se prefiere que sea más cercano a los extremos de la mecha, para aun así luego de que rompa, se puedan obtener mejores largos (Cottle, 2010).

La medición objetiva de la resistencia puede realizarse con varios equipos: Agritest o Staple Breaker y Atlas. El primero mide la resistencia en función del espesor de la fibra, mientras que el segundo en función del largo y peso de la mecha (Rottenbury y col., 1985).

El **rendimiento al lavado** de la lana sucia es importante en la fijación del precio, ya que la materia prima para la industria es la fibra limpia, pero no constituye una característica que de por sí sea importante en el procesamiento textil (Cardellino y Trifoglio, 2005). Es el cociente entre el peso de la lana lavada, secada y acondicionada y el peso de la lana sucia multiplicado por cien, con un 16% de Humedad (Sanjurjo, 2005).

El rendimiento es difícil de evaluar por la gran higroscopicidad natural que tiene la lana, ésta puede absorber hasta un 30% de su peso en agua sin sentirse mojada. Los vellones difieren en rendimiento al lavado debido a la variación de grasa y suint que contienen. Para la determinación objetiva de esta característica, se debe lavar la lana en un tren de lavado que consta de cuatro piletas con temperatura decreciente de la primera a la cuarta, y cantidad decreciente de detergente no iónico en las tres primeras (Cottle, 2010).

4.5.2. Características de la lana de apreciación subjetiva

En lanas finas y superfinas la comercialización de la lana se realiza actualmente en nuestro país con mediciones objetivas del diámetro, pero en lanas medias y gruesas se continúa utilizando la apreciación subjetiva. Hay ciertas características que se utilizan para estimar la calidad o "estilo" de la lana y que son de importancia para los productores. Estas incluyen el toque, el grado de definición del rizo (carácter), la forma de la mecha y de la punta, la penetración de tierra e incluso el entrecruzamiento de fibras (Winston, 1989). Hay un considerable rango de características visuales que son usualmente evaluadas por clasificadores, utilizando diferentes scores (Mortimer, 2007). Aunque el valor de la lana tiene relación con el grado de estilo se trata de un rasgo con pocas categorías y al ser determinado subjetivamente es difícil saber cuál de sus componentes influye en el precio (Mueller, 2000).

En la Tabla 1 se presentan las principales características de la lana de apreciación subjetiva y su método de medición. El **carácter**, apreciado en la lana sucia, normalmente se refiere al grado de definición del rizo en la mecha y a su uniformidad a lo largo de la mecha. Sin embargo, el rizo de la mecha es destruido durante el procesamiento y por sí mismo no es de valor para el industrial (Cardellino 1977, Pérez Álvarez y col. 1992).

El **toque** es el grado de aspereza que presentan los vellones, se mide en forma subjetiva a través del tacto en una escala de cinco grados, donde 1 es muy áspero y el 5 es muy suave (Hynd y col., 1996). Ensayos realizados por Neimaur y col. (2014) obtuvieron valores donde el diámetro medio estuvo correlacionado positiva y significativamente con el toque y el grosor de la mecha por lo que serían considerados buenos indicadores del mismo, constatándose en vellones más finos una mayor suavidad.

En general las lanas más finas son más densas, por lo que hay una menor variación de diámetro entre las fibras que componen una mecha y por lo tanto el largo de dichas fibras tiende a ser similar, por lo que la terminación de la punta de las mechas es plana y de forma rectangular. Por el contrario, las lanas más gruesas tienen una menor densidad y por lo tanto una mayor diferencia de diámetro entre las fibras, que se corresponde con una mayor diferencia en los largos, lo que da en general una terminación de las puntas de la mecha en forma puntiaguda y una forma de la mecha triangular. En cuanto a la forma de las mechas, las lanas más finas se corresponden generalmente con mechas más individuales y planas, mientras que en las lanas más

gruesas las mechas son más voluminosas y al separarlas tienen una forma tridimensional. Las lanas de finuras intermedias tienen terminaciones y formas de mecha intermedia entre las dos anteriormente descritas (SUL, 2018b). La **estructura de la mecha**, se refiere al grosor de la mecha el cual es evaluado en tres zonas del vellón. En la escala de 1 a 5, 1 es cuando es menor a 5 mm y 5 cuando está entre 30 y 50 mm (AWI, 2013).

El **entrecruzamiento de las fibras** entre mecha es otra característica de evaluación subjetiva. En general se considera positivo que no haya entrecruzamiento o este sea de baja magnitud. Pero puede ser que se presente en forma severa, y por tanto se produzca un afieltramiento, el cual se da cuando se produce una restricción alimenticia o un problema sanitario severo. En este caso, parte de los folículos dejan de producir lana, y ésta se desprende de la piel del animal. Normalmente los folículos secundarios que son los que producen lana más fina son los primeros que dejan de producir lana; pero el vellón se conserva sobre el animal fundamentalmente por la lana producida por los folículos primarios (Cottle, 2010). En estas condiciones se produce un entrelazado de las fibras, favorecido por el cambio de posición de las mismas y su falta de lubricación por una menor cantidad de suarda, lo que genera un vellón “acapachado” del cual no se pueden separar mechas individuales. Las lanas más gruesas tienen una predisposición mayor al afieltramiento que las finas, cuando se dan las condiciones predisponentes. Esto es debido a la estructura exterior de la fibra y a una menor proporción de grasa en la composición de la suarda. Para poder procesar las lanas afieltradas o “acapachadas” es necesario agregar un proceso más al que normalmente se le hace a la lana. Se la debe pasar por una máquina especial (“capachera” o “diabla”), para poder separar las fibras, con el consiguiente aumento de costo y una gran rotura de las mismas. El afieltramiento es una característica observable en majadas de cría, sobre todo en las ovejas viejas, aunque su incidencia ha disminuido notoriamente en los últimos años con la adopción de la esquila pre-parto. El grado y la proporción de afieltramiento de un vellón determinarán su grado de calidad, siendo en todos los casos lanas de calidad media o inferior (SUL, 2019). El entrecruzamiento se puede apreciar utilizando una escala de 1-5, el 1 corresponde a mechas sin fibras entrecruzadas y 5 cuando hay un severo entrecruzamiento entre fibras (Crook y col., 1994).

El **color**, se evalúa subjetivamente en lana sucia en tres zonas del vellón (paleta, costilla y cuarto), en escala de 1 a 5 donde 1 es blanco y brillante y 5 opaco y amarillo (AWI, 2013). El color de la lana en sucio no es un indicador seguro del verdadero color de la fibra limpia, sin embargo, permite establecer grandes grupos: lanas blancas, cremosas y las “amarillas”, afectadas por microorganismos que determinarán diferentes coloraciones (amarillo, naranja, rosado, verde y marrón). Las coloraciones por suarda, normalmente se remueven al lavado, por lo que no es motivo de castigo para determinar su calidad. En contraposición, las lanas tipo “amarillas” están afectadas definitivamente en su coloración, pues esta no se modifica con el lavado. Por esta razón las lanas con estas características se castigan en calidad, independientemente de su largo y resistencia (SUL, 2019). Esta apreciación subjetiva del color se puede realizar en animales mayores a los 9 meses de edad, y con un crecimiento de la lana mayor a 6 meses (AWI, 2013).

La **penetración de tierra**, se refiere al grado de penetración de polvo a lo largo de la mecha. La escala utilizada es de 1 a 5, donde 1 es cuando es menor al 5% de la mecha y 5 cuando está entre 80 y 100% de la mecha.

Tabla 1. Descripción de las características de la lana de evaluación subjetiva y su correspondiente escala de medición (AWI, 2013; Crook y col., 1994).

Característica	Definición	Escala utilizada
Carácter (Ca)	Grado de definición del rizo evaluado en 3 zonas del vellón (paleta, costilla y cuarto)	1- rizo bien definido a lo largo de toda la mecha 5- sin rizo definido
Toque (To)	Grado de suavidad o aspereza de la lana	1- muy suave 5- muy áspero
Color (Co)	Color de la lana sucia evaluado en 3 zonas del vellón (paleta, costilla y cuarto)	1- blanco y brillante 5- opaco y amarillo
Estructura de la mecha (Gr)	Grosor de la mecha evaluado en 3 zonas del vellón (paleta, costilla y cuarto)	1- menor de 5 mm 5- 30 a 50 mm
Entrecruzamiento (En)	Grado de asociación entre las mechas en la muestra de zona de costilla	1- mechas sin fibras entrecruzadas 5- severo entrecruzamiento de fibras
Punta (Pt)	Grado de penetración de tierra a lo largo de la mecha	1- <5% de la mecha 5- 80 a 100% de la mecha

4.6 Razas ovinas utilizadas en el ensayo

El sistema de producción de corderos del Campo experimental N° 1 de Facultad de Veterinaria, cuenta con dos razas maternas (Milchschaef, Corriedale) y carneros de tres razas (Poll Dorset, Milchschaef y Corriedale).

Milchschaef o también llamada East Friesian o Frisona es originaria de Frisia (Alemania) donde ha sido criada y seleccionada por su aptitud lechera por más de 500 años. Fue introducida en Uruguay por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) desde Argentina en el año 1990 (Ciappesoni y col., 2007). Se considera una de las mejores razas productoras de leche del mundo y presenta buenas características para la producción de carne como lo es la alta prolificidad, buena habilidad materna, alta tasa de crecimiento en los corderos y bajo nivel de engrasamiento. En cuanto a lana produce un vellón blanco con un buen largo de mecha (Farid y Fahmy, 1996).

Existen datos de producción y calidad de lana de Milchschaef pero son escasos. En cuanto a la producción de lana, el peso de vellón sucio varía entre 3,6 a 6,2 kg dependiendo de su procedencia (Farid y Fahmy, 1996). En nuestro país, Ganzábal y col. (2012) obtuvieron promedios de peso de vellón un poco menores a los mencionados (2,9 y 4,3 kg, respectivamente).

En cuanto al diámetro promedio de la fibra, característica que tiene mayor incidencia en el precio y uso de la lana, la raza Milchschaef se caracteriza por su lana gruesa. Los valores reportados varían entre 31,9 μm (Reid y Booker, 2001) y 40 μm (Peters, 1991). En nuestro país, Kremer y col. (2010) registraron diferencias en el diámetro entre ovejas cruzas F1 Milchschaef x Corriedale y Corriedale productoras de leche (34,2 μm y 29,7 μm respectivamente). También en nuestro país, experiencias llevadas a cabo en INIA evaluando diferentes genotipos, reportaron que ovejas Milchschaef presentaban diámetros promedio de 33,9 μm frente a 30,1 μm de las Corriedale puras (Ganzábal y col., 2012). Pero hay un hecho que se debe tener presente

en las lanas gruesas, y es que a medida que aumenta el grosor de las fibras hay una mayor tendencia a presentar fibras meduladas (Henderson, 1968) las cuales dificultan el proceso textil. En un ensayo llevado a cabo en Facultad de Veterinaria, donde se evaluó objetivamente la característica de presencia de fibras meduladas en ovejas Milchschaaf, se encontró que el contenido promedio de las mismas fue superior en la lana de la zona de cuarto respecto a la proveniente de la zona de costilla ($18,3 \pm 62,08/10$ g y $4,2 \pm 20,8/10$ g, respectivamente), coincidiendo con un mayor diámetro de las fibras. Existió además una alta variabilidad entre animales, presentando muy pocos un alto contenido de fibras y la mayoría sin fibras meduladas o bajo contenido (Sienra y col., 2015).

Corriedale es la segunda raza utilizada en el ensayo, esta raza se origina en Nueva Zelanda a partir de la cruce de animales Merino Australiano y Lincoln en una proporción de 50-50 y fue creada por James Little. Ingresada al Uruguay por primera vez en el año 1916. Se caracteriza por ser un animal doble propósito (Durán del Campo, 1980; SUL, 2016) posee buena calidad de carcasa, buen peso de vellón y diámetros medios (Cardellino, 2015). Es un animal de tamaño mediano, que gracias a su importante rusticidad se adapta muy bien a las condiciones de cría extensivas y semi intensivas de producción de nuestro país, y también al clima (Azzarini y Ponzoni, 1971; SUL, 2016).

En cuanto a la producción y calidad de su lana, se obtienen vellones con un diámetro de finura media, que varía entre las 25 a 31,5 μm , buena resistencia a la tracción 33,1 (16,0 a 49,0), un excelente largo de mecha, muy buen rendimiento al lavado (70,9 a 79,8) (Capurro, 1996; Abella, 2010) y un peso de vellón sucio aproximado de 3,8 kg (Ganzábal, 2020). Con respecto al color de la lana, los valores promedio de Y-Z de las lanas para esta raza en el Uruguay, se ubican alrededor de 4,2, lo que hace referencia a un color cremoso, existiendo variaciones entre 1,4 y 7,3 (Capurro, 1996). Para la raza Corriedale valores de Y-Z menores a 2 son considerados muy buenos, valores entre 2 y 4 aceptables y valores mayores a 4 insuficientes (Peinado y col., 1999). Los valores aceptados por los mercados de calidad son de Y-Z 2,7 o menores (Raquet, 1997).

Como animal doble propósito, posee características que lo hacen también un buen productor de carne, obteniéndose una buena calidad de carcasa (SUL, 2016). Aunque su función tradicional es producir corderos de primera calidad, cuando se cruzan con razas carniceras, el Corriedale está logrando muy buenos porcentajes de rendimiento (DASNR, 2020).

En cuanto a los cruzamientos de madres Corriedale, en el tambo ovino de la Facultad de Veterinaria, Kremer y col. (2010) realizaron investigaciones en cuanto a la producción de leche y lana en ovejas Corriedale y cruza Milchschaaf x Corriedale y obtuvieron los siguientes resultados: las ovejas puras obtuvieron una producción significativamente menor que las cruza en cuanto a la producción de leche en 100 días de lactación (0,540 y 0,730 l por día, respectivamente). En cuanto a peso de vellón sucio y limpio, las Corriedale tuvieron mayores valores, mientras que el rendimiento al lavado y el largo de mecha fue mayor en las cruza F1. Las Corriedale puras registraron valores de diámetro promedio más fino que las cruza (29,7 vs. 34,2 μm).

En síntesis, la evaluación y conocimiento de todos los sub-rubros integrantes de un sistema de producción, se considera de relevancia en primer lugar a la hora de evaluar productivamente un sistema y en segundo lugar al valorar económicamente el mismo.

5- HIPÓTESIS

De acuerdo a la información recabada en la revisión bibliográfica, se pueden formular las siguientes hipótesis:

1. La producción de lana en madres Corriedale es mayor que en Milchscaf.
2. La lana Corriedale presenta menores diámetros promedios y un mejor estilo que la lana Milchscaf.
3. Los efectos ambientales (año, edad) afectan las características de producción y calidad de la lana.
4. La contribución de la lana Corriedale a los ingresos económicos de un sistema carnicero es mayor que la de Milchscaf.
5. La carne sería el principal ingreso económico del sistema.

6- OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar las características de producción y calidad de lana de madres Corriedale y Milchscaf y su incidencia económica en un sistema terminal de producción de corderos durante 2 años.

Objetivos específicos:

1. Estudiar las características de producción y de calidad de lana evaluadas en forma objetiva de madres Corriedale y Milchscaf del sistema.
2. Estudiar las características de la lana apreciadas en forma subjetiva de madres Corriedale y Milchscaf del sistema de cruzamiento.
3. Estudiar los efectos ambientales que inciden sobre la producción y calidad de la lana evaluadas.
4. Estimar las asociaciones fenotípicas entre las características de la lana evaluadas en forma objetiva y aquellas apreciadas subjetivamente.
5. Evaluar la importancia económica de la producción de lana en el sistema, así como el impacto de las diferencias raciales en la ecuación económica.

7- MATERIALES Y MÉTODOS

La tesis de grado se realiza a partir de las muestras de lana generadas en el sistema de producción de carne ovina que se describe a continuación.

Animales experimentales - Sistema productivo

El ensayo se realizó en el Campo Experimental N°1 (Migues) de la Facultad de Veterinaria durante 2 años. Se utilizaron hembras de diferentes edades de la raza Corriedale y de la raza Milchscharf, individualmente identificadas mediante caravanas numeradas (n=202 y n=241, respectivamente). Dichos animales pertenecían a un sistema productivo ovino orientado a la producción de carne de calidad. Las hembras fueron asignadas a 3 grupos de encarnera con carneros de las razas Poll Dorset, Corriedale y Milchscharf. La encarnera se efectuó en el mes de marzo, y se realizó ecografía para separación de ovejas vacías y determinación de gestaciones múltiples. La parición fue en agosto-setiembre y se realizó esquila pre-parto en el mes de julio. La base forrajera utilizada fue combinaciones estratégicas de campo natural y praderas (35há total); además se realizó suplementación con 300 g/d ración (70% maíz; 30% expeller de soja, 16-18% PB), que se suministró con comederos de autoconsumo o en comederos de lona especialmente desde la esquila preparto hasta la señalada. Los corderos fueron pesados desde el nacimiento hasta su embarque en forma quincenal. Los mismos permanecieron sin destetar hasta su embarque y faena a fin de año. La venta de corderos se realizó en el mes de diciembre.

Datos productivos del sistema

Se recolectaron datos indicadores del sistema de los dos años evaluados: número de ovejas encarneras, número de corderos nacidos, % de destete y pesos y edad promedio al destete.

Extracción de muestras de lana

Previo a la extracción de las muestras de lana los animales fueron tizados en la zona media de la parrilla costal. Los animales fueron esquilados mediante el método de esquila Tally hi, y el vellón extraído fue pesado sin la barriga (Peso de Vellón Sucio; PVS). A continuación, el mismo fue extendido sobre la mesa de acondicionar, donde se realizó la extracción de la muestra de lana tizada. Se extrajeron aproximadamente 150 g de lana que se colocaron en una bolsa de nylon transparente con la identificación del animal.

Determinación subjetiva de características de la lana

Un mes antes de la esquila del vellón de los animales se revisó la majada y se evaluaron en los vellones en forma subjetiva utilizando el “Visual Sheep Scores” (desarrollado por la Australian Wool Innovation Ltd; AWI, 2013), los siguientes parámetros:

- a. *Carácter (Ca)*: se evaluó en 3 zonas del vellón- lado de la paleta, zona media de costilla y cuarto; asignándole un puntaje dentro de un score de 1 a 5, 1 cuando el rizo está bien definido a lo largo de toda la mecha de lana, 5

cuando no tiene definición de rizo. El puntaje más alto de las 3 zonas evaluadas fue el registrado.

- b. *Penetración de tierra (Pt)*: se realizó en 3 zonas del vellón a lo largo de la línea dorsal del lomo. Se utilizó también un score de 1 a 5, 1 cuando la mecha no tenía penetración de tierra con solamente la punta de la lana afectada por la misma (<5% de la mecha), 5 cuando la penetración de tierra se dispuso en casi todo el largo de la mecha (80 a 100% de la mecha).
- c. *Estructura de la mecha (Gr)*: describe el grosor de la mecha y se evaluó en 3 sitios- lado de la paleta, zona media de costilla y cuarto, registrándose el puntaje más alto obtenido. Se aplicó un score de 1 a 5, 1 cuando el grosor de la mecha era menor de 5 mm, 5 cuando el grosor de la misma fue de 30 a 50 mm.

A partir de las muestras de lana extraídas en la esquila, se realizaron las siguientes determinaciones en el Laboratorio de Lanasy del Departamento de Ovinos, Lanasy Caprinos, utilizándose para ello el protocolo realizado por Crook y col. (1994):

- a. *Toque (To)*: describe el grado de suavidad o aspereza de la lana, aplicándose un score de 1 a 5, 1 cuando la muestra es muy suave y 5 cuando el toque es muy áspero.
- b. *Entrecruzamiento de las mechas (En)*: describe la individualización de las mechas, aplicándose un score de 1 a 5, 1 cuando las mechas se encuentran separadas y 5 cuando las mechas no se visualizan por el gran entrecruzamiento de fibras.

Determinación de características de la lana en forma objetiva

En el Laboratorio de Lanasy, se realizaron las siguientes mediciones objetivas de la lana:

- Largo de mecha (LM): Se midió con regla y realizó el promedio del largo de 5 mechas tomadas al azar, se expresó en cm (IWTO 30, 2010).
- Rendimiento al lavado (R%) y Peso de vellón limpio: se pesaron 100 gr de lana sucia extraída de zona de costilla y se introdujo en bolsa de malla identificada. El lavado de las muestras se realizó en un tren de lavado de 4 piletas, con agua caliente y un detergente no iónico diluido al 25% en las tres primeras piletas. Las muestras fueron centrifugadas para eliminar el exceso de agua. El secado posterior de las muestras se realizó en estufa de aire forzado a una temperatura de 105 °C durante 3 horas. Las muestras procedentes de cada animal se retiraron de la bolsa de lavado y se acondicionaron en el Laboratorio durante 12 horas a una temperatura de 20°C±2 y 65%±2% de humedad, para pesar las muestras en condiciones estándares. Por tanto, luego se pesó la muestra acondicionada (Peso Acondicionado), se corrigió por humedad y se realizó el cálculo del Peso de vellón limpio (PVL).
- Resistencia de mecha (RM): se determinó en 5 mechas de lana sucia con el equipo StapleBreaker. Se expresó en Newtons/ktex (IWTO 30, 2010).
- Diámetro promedio (DM): se determinó mediante el equipo Airflow. Se utilizó una submuestra de lana lavada, cardada y acondicionada de 2,5 g. Se realizó 4 lecturas por muestra, las cuales fueron promediadas y expresadas en micras (IWTO 28, 2009).

Ingresos brutos del sistema

Para la determinación de los ingresos brutos del sistema se utilizaron los datos indicadores disponibles por raza y por año. A los efectos de visualizar la información de los ingresos brutos, se considera una situación de producción de corderos terminales, donde machos y hembras van al frigorífico. No se toma en consideración reemplazos ni venta de ovejas de descarte. La información se presentó para un mejor análisis tomando como punto de partida 100 ovejas encarneradas por raza y por año.

Se calculó los kg de corderos destetados por raza y por año. Además, se determinó en cuanto a la producción de lana: kg/animal de lana vellón y barriga, producción anual en kg y en U\$\$, por raza y por año.

En cuanto a la producción de carne se determinaron en relación a los corderos destetados: kg/animal, kg totales y el total facturado en U\$\$ por raza y por año. También se realizó la misma determinación considerando un rendimiento en segunda balanza (frigorífico) de un 47%.

Se realizó la estimación anual promedio de los dos años evaluados de producción de carne y lana en dólares por raza y su correspondiente porcentaje por rubro. Para el análisis de los ingresos (U\$\$) por el rubro lana y carne se tomó como referencia los precios de la lana promedio de la zafra correspondiente de acuerdo a la información brindada por Central Lanera Uruguaya.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos de las características objetivas y subjetivas se resumieron a través de una estadística descriptiva: medias y desvíos estándar. Estas características fueron analizadas utilizando un modelo general lineal del paquete estadístico STATA (Stata Corp., 2014). El modelo incluyó los efectos de la raza (Corriedale y Milchschaf), el año (1 y 2), y la edad de la madre (cordera, borrega, oveja), así como sus interacciones. El efecto de la raza (Corriedale y Milchschaf) y del año evaluado (2017 y 2018) dentro de raza sobre el porcentaje de destete fue analizado por Chi cuadrado. La significación de las diferencias entre razas para peso al destete y edad al destete, fue evaluada mediante test de Student.

8- RESULTADOS

8.1. Producción y características de la lana determinadas objetivamente

La producción y características de la lana (media y desvíos estándar) que se determinaron en forma objetiva en las razas Corriedale y Milchscharf se presentan en la Tabla 2. Los animales fueron esquilados preparto y en los vellones extraídos se registró el peso de vellón sucio (PVS), siendo los valores obtenidos de $4,33\pm 1,17$ kg y $2,56\pm 0,67$ kg, en Corriedale y Milchscharf, respectivamente, resultados significativamente diferentes ($P<0,01$). El rendimiento al lavado fue alto, con una leve superioridad en la raza Corriedale ($P<0,01$), mientras que el PVL mostró también diferencias significativas entre razas ($P<0,01$). En relación al largo de mecha, se obtuvieron valores similares en ambas razas. El diámetro promedio que se obtuvo mediante el Airflow fue mayor ($P<0,01$) en la raza Milchscharf ($39,27\pm 3,26$ μm) que en Corriedale ($35,00\pm 3,36$ μm). La resistencia a la tracción, expresada en N/Ktex, obtenida para la raza Corriedale fue de $44,87\pm 13,92$ y de $29,68\pm 13,71$ para la raza Milchscharf.

Tabla 2. Producción y características de la lana determinadas objetivamente (media y desvío estándar); efecto de la raza.

Característica	Raza	
	Corriedale (n=202)	Milchscharf (n=241)
PVS	$4,33\pm 1,17^a$	$2,56\pm 0,67^b$
Rinde	$83,08\pm 3,74^a$	$81,95\pm 3,79^b$
PVL	$3,60\pm 0,99^a$	$2,09\pm 0,58^b$
Largo de mecha	$10,22\pm 1,99$	$10,12\pm 2,51$
Diámetro promedio	$35,00\pm 3,36^a$	$39,27\pm 3,26^b$
Resistencia a la tracción	$44,87\pm 13,92^a$	$29,68\pm 13,71^b$

PVS= peso de vellón sucio; PVL= peso de vellón limpio;
a,b=diferencias estadísticamente significativas a $P<0,01$.

En la Tabla 3 se presentan los valores obtenidos de la producción y características de la lana (medias y desvíos estándar) evaluadas en forma objetiva en los dos años estudiados, refiriéndose como año 1 al vellón esquilado en el año 2017 y como año 2 al de 2018. Para el PVS se obtuvieron valores de $3,49\pm 1,38$ kg y $3,23\pm 1,14$ kg, para el año 1 y 2, respectivamente, siendo valores estadísticamente diferentes ($P<0,01$). Los porcentajes de rendimiento al lavado obtenidos fueron altos y similares en los dos años, entre los cuales no hay diferencias significativas al igual que en el PVL entre años. Para la característica largo de mecha, los valores registrados no fueron estadísticamente diferentes, siendo muy similares entre años. En cuanto al diámetro promedio, si bien fue mayor en el año 1, esta diferencia no fue significativa. En lo que respecta a la resistencia de la mecha los resultados obtenidos fueron mayores en el año 2 ($39,06\pm 16,89$ N/Ktex y $34,45\pm 14,26$ N/Ktex, año 2 y 1, respectivamente), presentando diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3. Producción y características de la lana determinadas objetivamente (media y desvío estándar); efecto del año evaluado.

Característica	Año	
	1 (n=231)	2 (n=215)
PVS	3,49±1,38 ^a	3,23 ±1,14 ^b
Rinde	82,19±3,65	82,81±3,94
PVL	2,87±1,18	2,68±0,98
Largo de mecha	10,15±2,38	10,16±2,17
Diámetro promedio	37,74±3,72	36,88±4,13
Resistencia a la tracción	34,45±14,26 ^a	39,06±16,89 ^b

PVS= peso de vellón sucio; PVL=peso de vellón limpio;
a,b=diferencias estadísticamente significativas a P<0,01.

Los resultados obtenidos de la producción y características de la lana evaluadas objetivamente (media y desvío estándar), por edad de los animales (asignada por dentición) se presentan en la Tabla 4. Los resultados obtenidos tanto para el PVS como el PVL fueron mayores en los animales 8 dientes, con 3,89±1,22 kg y 3,18±1,05 kg para cada característica respectivamente, presentando diferencias significativas los DL con todas las demás categorías. Los animales 2D presentaron valores similares con los 4D aunque fueron diferentes significativamente respecto a las demás categorías; la categoría 6D presentó valores similares a los 8D y diferentes significativamente con las demás categorías. El rendimiento al lavado fue alto para todas las categorías registrándose valores entre 82,19±3,84% (categoría 4D) y 83,01±4,11% (categoría 2D). Los valores de largo de mecha registrados determinan que la longitud aumentó con la categoría, desde los animales diente de leche (6,97±1,29 cm) hasta los animales de 6D (11,21±1,79 cm) presentando valores similares las tres categorías más grandes y diferentes significativamente con las más chicas (DL y 2D). El diámetro promedio fue alto en todas las categorías, los valores menores se registraron en las categorías menores (34,42±4,42 μm en diente de leche y 35,97±4,00 μm en 2D) y los diámetros más gruesos se presentaron en la categoría 4D (39,25±3,54 μm), presentando diferencias significativas entre las categorías más chicas con las más grandes. Los valores de resistencia a la tracción de la mecha obtenidos en las distintas edades fueron todos superiores a 25 N/Ktex (límite que determina las lanas débiles), siendo la categoría con menor valor resultante la de 4D (28,62±14,07 N/Ktex) que presenta valores similares estadísticamente con la categoría 2D y 6D; y la categoría con mayor resistencia fue DL con 47,15±17,97 N/Ktex, la cual presenta diferencias estadísticamente significativas con el resto de las categorías.

Tabla 4. Producción y características de la lana determinadas objetivamente (media y desvío estándar); efecto de la edad de los animales.

	Edad				
	DL (n=58)	2D (n=89)	4D (n=43)	6D (n=95)	8D (n=152)
PVS	2,05±0,90 ^a	3,03±1,03 ^b	3,15±0,96 ^b	3,80±1,23 ^c	3,89±1,22 ^c
Rinde	82,45±4,38	83,01±4,11	82,19±3,84	82,41±3,59	82,20±3,52
PVL	1,69±0,75 ^a	2,53±0,93 ^b	2,60±0,86 ^{bc}	3,14±1,05 ^{cd}	3,18±1,05 ^d
LM	6,97±1,29 ^a	9,46±2,06 ^b	10,81±1,89 ^c	11,21±1,79 ^c	10,92±1,81 ^c
DM	34,42±4,42 ^a	35,97±4,00 ^{ac}	39,25±3,54 ^b	37,38±3,72 ^{bc}	38,48±2,99 ^c
RM	47,15±17,97 ^a	37,04±14,72 ^{bc}	28,62±14,07 ^b	30,45±12,88 ^b	38,75±14,96 ^c

DL=diente de leche; 2D=2 dientes; 4D=4 dientes; 6D=6 dientes; 8D=8dientes; PVS=peso de vellón sucio; PVL=peso de vellón limpio; LM=largo de mecha; DM=diámetro promedio; RM=resistencia de mecha; a,b,c=diferencias estadísticamente significativas a $P<0,01$.

8.2. Características de la lana evaluadas en forma subjetiva

En la Tabla 5 se presentan los valores de media y desvío estándar de las características de la lana evaluadas subjetivamente, por raza. Los animales de la raza Corriedale presentaron un mejor carácter, un toque más suave y un menor grosor que los de la raza Milchschaaf ($P<0,01$). La penetración de tierra en los Milchschaaf fue de menor valor que en Corriedale, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, el entrecruzamiento de mecha fue mayor en Milchschaaf que en Corriedale ($P<0,01$).

Tabla 5. Características de la lana evaluadas subjetivamente (media y desvío estándar); efecto de la raza.

Característica	Raza	
	Corriedale (n=202)	Milchschaaf (n=241)
Carácter	2,61±1,63 ^a	3,92±0,77 ^b
Toque	2,50±0,56 ^a	3,39±0,54 ^b
Grosor o estructura de mecha	2,58±0,64 ^a	3,00±0,70 ^b
Penetración de tierra	2,18±0,84 ^a	1,46±0,82 ^b
Entrecruzamiento	2,64±0,71 ^a	3,81±0,65 ^b

a,b=diferencias estadísticamente significativas a $P<0,01$

Las características de la lana evaluadas subjetivamente en los animales según el año, se presentan en la Tabla 6. Se observa que, para el carácter, el toque, el grosor y el entrecruzamiento, los valores obtenidos son similares en los dos años. Sin embargo, la penetración de tierra fue significativamente mayor en las mechas de lana del año 1 que en el año 2 (2,02±0,92 y 1,57±0,83, respectivamente; $P<0,01$).

Tabla 6. Características de la lana evaluadas subjetivamente (media y desvío estándar); efecto del año evaluado.

	Año	
	1 (n=231)	2 (n=215)
Carácter	3,34±1,10	3,29±1,66
Toque	3,00±0,73	2,96±0,67
Grosor o estructura de mecha	2,81±0,68	2,80±0,72
Penetración de tierra	1,57±0,83 ^a	2,02±0,92 ^b
Entrecruzamiento	3,31±0,94	3,25±0,84

a,b= diferencias estadísticamente significativas a P<0,01

En relación a las características de la lana evaluadas subjetivamente según la edad de los animales (Tabla 7), se observó que, para todas las características mencionadas, los valores van en aumento a medida que aumenta la edad, para ninguna característica el valor a los 8D es menor que para DL. A la edad 4D se observa un mayor aumento en la mayoría de los valores con respecto a las otras edades, incluso superando el valor obtenido en animales 8D, a excepción de la característica Penetración de tierra donde hay una disminución mínima con respecto a la edad 2D, presentando valores diferentes estadísticamente (P<0,01) las categorías más chicas respecto a las más grandes.

Tabla 7. Características de la lana evaluadas subjetivamente (media y desvío estándar); efecto de la edad de los animales.

	Edad				
	DL (n=58)	D2 (n=89)	D4 (n=43)	D6 (n=95)	D8 (n=152)
Carácter	2,52±1,05 ^a	3,15±1,09 ^{a,b}	3,81±0,73 ^b	3,29±0,98 ^b	3,58±1,85 ^b
Toque	2,66±0,69 ^a	2,95±0,73 ^{a,b}	3,30±0,56 ^b	3,05±0,72 ^b	2,95±0,66 ^b
Grosor o estructura mecha	2,07±0,65 ^a	2,43±0,62 ^a	3,14±0,56 ^b	2,98±0,55 ^b	3,10±0,57 ^b
Penetración de tierra	1,35±0,93 ^a	1,71±1,19 ^{a,b}	1,69±0,72 ^{a,b}	1,81±0,80 ^{ab}	2,03±0,73 ^b
Entrecruzamiento	2,67±0,85 ^a	3,17±0,99 ^b	3,77±0,65 ^c	3,40±0,87 ^{bc}	3,33±0,80 ^{bc}

DL=diente de leche; D2=2 dientes; D4=4 dientes; D6=6 dientes; D8=8dientes; a,b,c=diferencias estadísticamente significativas a P<0,01.

8.3. Asociación fenotípica entre características de la lana

En la Tabla 8 se observan los datos obtenidos de las correlaciones fenotípicas entre las características de la lana determinadas objetivamente y características apreciadas en forma subjetiva. El PVS y el PVL presentaron una muy alta correlación positiva (0,99; $P<0,01$), y ambos presentaron una correlación media y significativa con el LM (0,46; $P<0,01$). El PVS y PVL presentaron similares correlaciones con las características subjetivas Ca, To y Pt. Con el Ca, esta asociación fue muy baja y negativa (-0,19; $P<0,01$), con el To ambas características presentaron correlaciones negativas y bajas ($P<0,01$) y con la Pt fueron medias, positivas y significativas ($P<0,01$).

Se registró además una asociación positiva y significativa del R% con el PVL y el LM ($P<0,01$). El LM presentó una correlación positiva y significativa de magnitud media a baja con el DM, Gr, Pt y En. Asimismo, se encontró una asociación significativa y media del DM con todas las características de la lana apreciadas subjetivamente ($P<0,01$) menos con la Pt, donde registró una asociación muy baja y negativa (-0,16; $P<0,05$).

La RM presentó correlación negativa y baja con el Ca (-0,34) y el Gr (-0,37). Asimismo, se obtuvieron correlaciones negativas y de magnitud media con las características subjetivas To y En ($P<0,01$). En relación a las correlaciones entre características apreciadas subjetivamente, el Ca presentó una asociación fenotípica media, positiva y significativa con el To, Gr y En. La Pt presentó una correlación negativa, significativa, pero de baja magnitud con el Ca y con el To, mientras que el En registró una asociación positiva, media y significativa con el Gr ($P<0,01$).

Tabla 8. Correlaciones fenotípicas entre características de la lana determinadas objetivamente y características de evaluación subjetiva.

	PVS	R%	PVL	LM	DM	RM	Ca	To	Gr	Pt	En
PVS	1,0										
R%	0,14	1,0									
PVL	0,99*	0,24*	1,0								
LM	0,46*	0,19*	0,46*	1,0							
DM	0,12	0,15	0,13	0,22*	1,0						
RM	0,22*	0,12*	0,23*	-0,06	-0,27*	1,0					
Ca	-0,19*	-0,07	-0,19*	0,10	0,45*	-0,34*	1,0				
To	-0,32*	-0,14	-0,33*	0,04	0,60*	-0,41*	0,5*	1,0			
Gr	0,10	-0,01	0,10	0,35*	0,39*	-0,37*	0,42*	0,35*	1,0		
Pt	0,40*	0,13	0,40*	0,29*	-0,16**	0,12*	-0,18*	-0,28*	0,04	1,0	
En	-0,29*	-0,09	-0,29*	0,16**	0,58*	-0,49*	0,59*	0,63*	0,51*	-0,21*	1,0

PVS=peso de vellón sucio; R%=rinde; PVL=peso de vellón limpio; LM=largo de mecha; DM=diámetro; RM=resistencia a la tracción; Ca=carácter; To=toque; Gr=grosor; Pt=penetración de tierra; En=entrecruzamiento; *= $P<0,01$; ** $P<0,05$

8.4. Datos productivos e ingresos brutos del sistema

En la Tabla 9 se muestran los indicadores productivos del sistema de cruzamiento, el % destete, peso promedio al destete y kg totales de corderos destetados, presentados por raza y año evaluado. Se puede apreciar que, si bien los porcentajes de destete obtenidos en ambas razas son inferiores en el año 2017 a los valores obtenidos en el año 2018, estas diferencias no fueron significativas ($P>0,01$). Los pesos promedios al destete

fueron superiores en la raza Milchscharf respecto a la raza Corriedale solo en el año 2017 ($P<0,01$). Se encontraron diferencias significativas entre razas en la edad promedio al destete ($P<0,01$).

Tabla 9. Indicadores productivos del sistema por raza y por año.

	Año			
	2017		2018	
	Corriedale	Milchscharf	Corriedale	Milchscharf
Datos de campo				
% Destete	75,6 ^a	73,2 ^a	82,8 ^a	77,3 ^a
Peso promedio al destete (kg)	28,5 ^a	32,3 ^b	27,6 ^a	29,4 ^a
Edad promedio al destete (días)	120,7 ^a	124,7 ^b	142,9 ^a	140,1 ^b
Kg totales de corderos destetados	2.154,6	2.364,36	2.285,28	2.272,62

a, b: diferencias significativas entre razas en un mismo año a $P<0,01$

La Tabla 10 muestra la estimación anual de producción (kg) de carne y lana y los ingresos brutos (dólares y %), por razas en ambos años evaluados.

El sistema es netamente carnívor, donde en promedio el 79,9 % del ingreso es carne en Corriedale y el 92,3% en Milchscharf.

En este contexto, si analizamos la producción de lana del sistema, la misma expresada en kilos fue mayor en la raza Corriedale que en Milchscharf en ambos años. El precio promedio por kilo de lana en la zafra 2017 para la raza Corriedale fue de U\$S 2,49 y de U\$S 1,61 por kilo de lana de raza Milchscharf (datos brindados por Central Lanera del Uruguay).

En la raza Corriedale en el año 2017, el ingreso por el rubro lana fue de U\$S 1141,99, de similar valor al obtenido en el año 2018 (U\$S 1165,36), lo que representó un 20% de los ingresos anuales por carne y lana del sistema en ambos años. Sin embargo, en la raza Milchscharf, los ingresos fueron menores (U\$S 424,49 y U\$S 397,62, en 2017 y 2018, respectivamente), representando un valor promedio de 7,7%.

Si consideramos el rubro carne, en la raza Milchscharf se obtuvieron corderos cuyo peso en segunda balanza fue superior a los de la raza Corriedale. El precio por kilo de cordero en el año 2017 fue U\$S 3,40, aumentando a U\$S 3,43 en el año 2018, de acuerdo al precio promedio pagado por Central Lanera del Uruguay. Teniendo en cuenta estos valores, los ingresos en la raza Corriedale fueron inferiores a los obtenidos en Milchscharf en los dos años (U\$S 4552,60 y U\$S 4448,71, en 2017 y 2018, respectivamente), representando un 79,9% promedio. En la raza Milchscharf, estos ingresos representaron un 92,33% promedio de ambos años.

Tabla 10. Estimación anual de producción (kg) de carne y lana y los ingresos brutos (dólares y %), por razas en ambos años evaluados.

	Producción de lana			Producción de carne	
	Vellón	Barriga	Total	Corderos destetados	Corderos 2ª balanza (47% Rinde)
AÑO 2017					
Corriedale					
Kg /animal	4,51	0,38	-	28,50	13,39
Kg totales	451,00	38,00	-	2850,00	1339,00
U\$\$/kg	2,49	0,50	-	-	3,40
Total(U\$\$)	1.122,99	19,00	1.141,99	-	4552,60
%			20,05		79,95
Milchscharf					
Kg /animal	2,59	0,15	-	32,30	15,18
Kg totales	259,00	15,00	-	3230,00	1518,00
U\$\$/Kg	1,61	0,50	-	-	3,40
Total(U\$\$)	416,99	7,5	424,49	-	5161,20
%			7,60		92,40
AÑO 2018					
Corriedale					
Kg /animal	4,12	0,40	-	27,60	12,97
Kg totales	412,00	40,00	-	2760,00	1297,00
U\$\$/Kg	2,78	0,50	-	-	3,43
Total(U\$\$)	1.145,36	20,00	1.165,36	-	4448,71
			20,76		79,24
Milchscharf					
Kg /animal	2,53	0,16	-	29,40	13,81
Kg totales	253,00	16,00	-	2940,00	1381,00
U\$\$/Kg	1,54	0,50	-	-	3,43
Total(U\$\$)	389,62	8,00	397,62	-	4736,83
%			7,74		92,26

RESUMEN DE LOS DATOS

Datos Promedio de los 2 años

	Corriedale	Milchscharf
Rubro lana (U\$\$)	1153,67	411,05
Rubro lana (%)	20,4	7,67
Rubro carne (U\$\$)	4500,65	4949,01
Rubro carne (%)	79,59	92,33

9- DISCUSIÓN

9.1. Producción y características de la lana determinadas objetivamente

Este trabajo tuvo como objetivo la evaluación de las características de producción y calidad de lana de las dos razas maternas constitutivas de este sistema de producción, así como la valoración del producto lana en los ingresos económicos del sistema.

En cuanto a las características productivas, los valores de PVS fueron superiores en la raza Corriedale que en Milchscharf. Ganzábal (2020) obtuvo valores de PVS en ovejas Corriedale de 3,8 kg aproximadamente. Los resultados de PVS obtenidos en Milchscharf, fueron inferiores a los reportados en nuestro país por Ganzábal y col. (2012), quienes obtuvieron valores entre 2,9 y 4,3 kg. Asimismo, en ovejas Milchscharf criadas en Alemania, Polonia y Bulgaria, se encontraron valores aún mayores a estos últimos, entre 3,6 y 6,2 kg (Niznikowski y Rant, 1992; Farid y Fahmy, 1996).

Para PVL los valores obtenidos fueron de $3,60\pm 0,99$ y $2,09\pm 0,58$ kg en Corriedale y Milchscharf, respectivamente. Bianchi y col. (2001), evaluando el desempeño reproductivo y producción de lana de ovejas y borregas Milchscharf x Corriedale obtuvieron valores de PVL de $3,1\pm 0,04$ kg. Kremer y col. (2007), en nuestro país, en ovinos cruza Milchscharf x Corriedale productoras de leche, obtuvieron valores similares a los obtenidos en la raza Milchscharf pura en el presente ensayo (PVL de $2,20\pm 0,05$ kg),

Se ha descrito en numerosas publicaciones que el PVS aumenta con la edad hasta llegar a un máximo entre los 3 y 4 años, momento a partir del cual, disminuye (Mullaney y col., 1969; Slen y Banky, 1958; Turner y Dolling, 1965). Los datos obtenidos por Kremer y col. (2010) en ovejas F1 Milchscharf x Corriedale mostraron similares resultados a los obtenidos en este ensayo, donde PVS y PVL fue mayor entre 4 y 8 dientes.

El largo de la mecha no fue diferente entre razas ni entre años ($P>0,01$). Sin embargo, se registró un aumento del mismo desde la categoría DL hasta los 4D, a partir del cual no presentó diferencias significativas entre las sucesivas edades. Datos similares fueron obtenidos por Sierra y col. (2011), en la raza Corriedale, pero no coincidentes con los reportados por Cottle (2010) y Brown y Turner (1968) quienes verificaron una disminución del largo de mecha con la edad. De acuerdo a la bibliografía consultada, se ha demostrado que el crecimiento de la lana y las dimensiones de las fibras se modifican en relación a la edad de las ovejas, siendo mayor en las ovejas adultas (Corbett, 1979), coincidiendo con los valores registrados.

El rendimiento al lavado obtenido fue mayor para la raza Corriedale ($83,08\pm 3,74\%$) que en Milchscharf, resultado aún superior al publicado por Capurro (1996) y Abella (2010), quienes obtienen valores entre 70,9 y 79,8%. Reid y Booker (2001), a partir de muestras de lana de ovejas Milchscharf puras proveniente de siete granjas de Nueva Zelanda, obtuvieron un valor promedio de rendimiento al lavado de $73,3\pm 1,9\%$, valor menor al obtenido en este ensayo el cual se situó en $81,95\pm 3,79\%$.

En la raza Corriedale, el diámetro promedio obtenido fue de $35,00\pm 3,36$ μm . Este valor fue superior al obtenido por Capurro (1996) y por Abella (2010) en nuestro país. En la raza Milchscharf, el diámetro promedio registrado en el presente ensayo fue de $39,27\pm 3,26$ μm . Sin embargo, los resultados obtenidos en experiencias llevadas a cabo en INIA (Uruguay), reportan valores de diámetro de la fibra de lana de ovejas Milchscharf de 33,9 μm y de 30,1 μm en ovejas Corriedale puras (Ganzábal y col., 2012), que son diámetros menores a los obtenidos en el ensayo. Si consideramos resultados reportados a nivel internacional, Reid y Booker (2001), obtienen valores promedio menores a los obtenidos en nuestro ensayo, de $31,9\pm 0,9$ μm , mientras que

Peters (1991), obtuvo valores superiores de 41,8 μm de diámetro promedio en ovejas de 2 a 6 años de edad. Se debe tener en cuenta que a medida que las ovejas avanzan en edad, el diámetro de la fibra de lana va en aumento por encima de lo registrado en la primera esquila, lo que ha sido descrito por diferentes autores (Atkins, 1996; Brown y col., 2002; Huisman y col., 2008).

En este ensayo los promedios obtenidos de la resistencia a la tracción de las mechas de lana en ambos años evaluados, superaron los 30 N/Ktex, valor que es el mínimo deseable para que no tenga un impacto negativo en el proceso industrial (Polanco y Elvira, 2006). En la raza Corriedale se obtuvieron valores de $44,87 \pm 13,92$ N/Ktex, superiores a los publicados por Capurro (1996) con un promedio de 33,1 N/Ktex con una variabilidad de 16,0 a 49,0 N/Ktex. En la raza Milchscharf el valor obtenido fue de $29,68 \pm 13,71$ N/Ktex, valor levemente más bajo que el mínimo deseable.

En general, podemos apreciar que las características de producción y calidad de lana, presentan mejores valores en las ovejas de la raza Corriedale frente a la Milchscharf. Debemos considerar también que la Corriedale es una raza doble propósito, buena productora de lana (Durán del Campo, 1980; SUL, 2016), mientras que la Milchscharf es una raza de aptitud lechera (Ciappesoni y col., 2007), por lo que era de esperarse que así fuera. Las características evaluadas tuvieron variaciones dependiendo de la edad del animal, excepto el rendimiento al lavado que fue la que se mantuvo más constante en las diferentes edades. Los datos obtenidos por Kremer y col. (2010), en ovejas F1 Milchscharf x Corriedale mostraron similares resultados a los obtenidos en este ensayo, donde PVS y PVL fue mayor entre 4 y 8 dientes, el mayor LM fue en 6 a 8 dientes, mientras que el diámetro de fibra aumentó con la edad. De acuerdo con Turner y Dolling (1965), entre el segundo y tercer año de vida se registra el pico de producción de lana, declinando entre 2 a 4% por año.

9.2. Características de la lana evaluadas en forma subjetiva

Las características evaluadas en forma subjetiva fueron diferentes significativamente en relación a la raza. El carácter y el toque obtenido en la raza Corriedale fue mejor al de las ovejas Milchscharf, y de similar valor al obtenido por Neimaur y col. (2015). En Milchscharf, el carácter presentó una falta de definición de rizo y el toque fue más áspero, y los valores fueron apenas superiores a los obtenidos por Sienna y col. (2015).

El grosor de mecha presentó valores igual o superior a 2,58 en Corriedale y Milchscharf, respectivamente, que indican una mecha de grosor medio, Estos valores son similares a los obtenidos en nuestro país por Neimaur y col. (2015) y Sienna y col. (2015), y como era de esperarse fueron superiores a los reportados en la raza Merino Australiano por Hatcher y Preston (2016) quienes informaron valores promedio de 2,3.

Las características evaluadas en forma subjetiva, prácticamente no fueron afectadas por el año de evaluación, pero los scores registrados aumentaron con la edad, lo que significa que los vellones en el animal adulto presentaron una menor definición del rizo, un toque más áspero, mayor penetración de tierra y una mecha más gruesa.

9.3. Asociación fenotípica entre características de la lana

En cuanto a las asociaciones fenotípicas entre las características de evaluación objetiva, en el presente ensayo, los pesos de vellón sucio y limpio presentaron una baja correlación positiva con el diámetro. Estos valores encontrados fueron inferiores a los

constatados por James y Ponzoni (1992) en la raza Merino (0,33 y 0,29, PVS y PVL respectivamente) y por Cardellino y col. (1988) en Corriedale (0,22 y 0,21, respectivamente). En el presente ensayo, el PVS y el PVL presentaron una correlación positiva y significativa con la resistencia de mecha, aunque de mediana magnitud, indicando que, a mayor peso de vellón, mayor será la resistencia de mecha a la tracción. Estos valores fueron similares a los reportados por Wuliji y col. (2011) aunque superiores a los obtenidos por Costa y De Miquelerena (2018) en esta raza (0,09 y 0,05, para PVS y PVL, respectivamente).

Tradicionalmente, las ovejas eran seleccionadas por un sistema de clasificación visual, con la creencia de que las características subjetivas son una parte importante de la producción o que están relacionadas cuantitativamente y cualitativamente con características de importancia económica (Morley, 1955; Young y col., 1963, Cloete y col., 1992; Lewer y col., 1995) tales como el diámetro y resistencia de mecha (Olivier y col., 2006). Si consideramos la asociación de las características de apreciación subjetiva con las características de producción y calidad de lanas evaluadas en el ensayo, en general fueron similares a las descritas en la bibliografía. El diámetro de fibras se asoció significativamente con todas las características evaluadas subjetivamente. Respecto al carácter, el diámetro promedio presentó una asociación media y de valor superior a la reportada por Neimaur y col. (2014). Además, en general hay una relación entre el diámetro promedio y la frecuencia del rizo, tendiendo a tener un diámetro menor las lanas con mayor número de rizos por unidad de longitud (Teasdale y Cottle, 1991). El diámetro presentó una alta correlación con el toque, lo que significa que, a mayor diámetro, el toque se vuelve más áspero. Sin embargo, James y Ponzoni (1992) reportaron una asociación muy baja y positiva entre el diámetro medio y el carácter de la mecha (0,15), aunque una asociación media y positiva con el toque (0,41). En el presente ensayo, el diámetro de fibra estuvo correlacionado en forma positiva y significativa con el grosor de la mecha, dato que concuerda con los resultados obtenidos por Neimaur y col. (2014) en la raza Corriedale. Resultados similares fueron obtenidos en otras razas, como Merino Australiano por James y Ponzoni (1992) y por Naidoo y col. (2004).

La resistencia de mecha presentó una asociación negativa y estadísticamente significativa con las características evaluadas subjetivamente como lo son el carácter, el toque, el grosor y el entrecruzamiento. Resultados similares fueron obtenidos por Costa y de Miquelerena (2018), quienes también encontraron asociaciones fenotípicas negativas entre estos parámetros. Matebesi y col. (2009) trabajando con 4495 animales de raza Merino en Sudáfrica, también reportaron una correlación fenotípica positiva y significativa con el carácter o regularidad del rizo, lo que sugiere que ovejas con lanas con rizos muy regulares tienen menos probabilidad de presentar lanas frágiles. En Uruguay y en la raza Corriedale, la evaluación subjetiva es utilizada por productores y también en las primeras etapas del proceso industrial, por lo que las asociaciones fenotípicas encontradas sugieren una herramienta que podría ser posible utilizar para seleccionar animales que tengan mejores características de calidad de lanas.

9.4. Comentarios de datos productivos e ingresos brutos del sistema

En la evaluación del resultado de un cruzamiento, es importante tener en cuenta todos los parámetros que interactúan para determinar la producción de carne y lana, así como el cambio de los ingresos generados. En ese sentido por el lado de la producción de carne influyen la tasa reproductiva y la ganancia de peso, así como el peso y

condición final del cordero. En el caso de la lana hay que tener en cuenta las variables peso de lana total y diámetro ya que influyen directamente en el resultado económico (Casaretto y Grattarola, 2011).

Muchas veces la invernada de corderos pesados se considera sólo un negocio de producción de carne, donde la lana es un subproducto al cual no se le presta demasiada atención. Si consideramos el precio de la lana en los años evaluados, los valores de las lanas gruesas respecto a las lanas medias además de ser habitualmente menores, la diferencia entre ambas se vio aumentada por la evolución de los precios durante los dos años evaluados. En ellos, las lanas medias como la Corriedale, mostraron una tendencia al aumento en su precio, mientras que en las lanas gruesas como la Milchschaaf, mostraron una tendencia a la baja, según datos reportados por los Informes de Mercado publicados por el SUL.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que el rubro lana tiene un porcentaje variable en los ingresos totales, de acuerdo a la raza materna considerada, llegando a un porcentaje de 20% en Corriedale. Si comparamos los resultados obtenidos con otros reportados por productores uruguayos, los mismos varían sobre todo teniendo en cuenta la raza materna utilizada en el cruzamiento. En un establecimiento del departamento de Rocha, con un promedio Coneat 90 que produce cordero pesado de la raza Corriedale, los ingresos anuales por venta de lana y corderos totalizaron U\$S 23303 y U\$S 8820, carne y lana respectivamente, representando el rubro lana un 27% del ingreso total (Soares de Lima, 2018), porcentaje un poco superior al obtenido en este ensayo. Por otra parte, datos reportados por Gastambide (2017) en el Seminario "El Negocio Ovino" de ese año, muestran que en un establecimiento de 1524 ha en el Departamento de Lavalleja que produce cordero pesado precoz en diciembre con un cruzamiento Texel x Corriedale, los porcentajes de ingresos por carne y lana, son de 21,9% para el rubro lana y 79,1% para el rubro carne, datos similares a los obtenidos en el presente ensayo en la raza Corriedale. Sin embargo, datos de producción de cordero pesado en cruza con Merino Dohne muestran que los porcentajes de ingresos por lana de 21 μ m pueden superar el 30% (Montossi y col., 2014).

Es importante tener presente que los pesos de faena de ambos años evaluados del sistema fueron inferiores al cordero pesado, por tanto, si se hubiese faenado a un peso mayor, la importancia del rubro carne sería aún más notoria.

Al considerar el rubro carne, primer objetivo del sistema que nos ocupa, los ingresos en la raza Corriedale fueron inferiores a los obtenidos en Milchschaaf en los dos años (79,9% y 92,3%, respectivamente). Sin embargo, los ingresos en el rubro lana fueron inferiores en la raza Milchschaaf debido no solamente al mayor diámetro presentado, sino también al menor peso de vellón registrado en esta raza. De todas formas, si bien el mayor ingreso en el negocio es debido a la carne, el ingreso debido a la lana es fundamental para lograr su rentabilidad, siendo determinante en el resultado final.



10- CONCLUSIONES

La raza Corriedale presentó mejores valores que la raza Milchschaf en cuanto a características de la lana evaluadas en forma objetiva y apreciadas subjetivamente, lo que fue acorde a los datos publicados en la literatura. Corriedale presentó mejores valores en PVS, R%, PVL, LM, DM y RM. De igual forma, esta raza presentó mejores valores en la mayoría de las características evaluadas subjetivamente. Respecto al efecto año, solo tuvo incidencia sobre el PVS y la RM.

Los ingresos del rubro lana al sistema de producción evaluado, fueron superiores en la raza Corriedale que en Milchschaf, representando un 20,4% y 7,67%, respectivamente. Este resultado sugiere que la lana no es un subproducto, sino que representa un ingreso complementario, determinante en el resultado final.

11- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abella I, Preve F (2008). ¿Qué tan blanca es la lana uruguaya? *Lana noticias* 149: 32-35.
2. Abella I (2010). Uruguay, productor de lanas de calidad. *Jornadas Uruguayas de Buiatría XXXIX*, Paysandú, Uruguay, pp. 185-188.
3. Abella I, Cardellino RC, Mueller J, Cardellino RA, Benítez D, Lira R (2010). South American Sheep and Wool Industries. En: Cottle, DJ, *International Sheep and Wool Handbook*, Nottingham, Nottingham University Press, pp. 85-94.
4. Aguerre J (2016). Influencia de la lana en el negocio del cordero pesado. *Revista ovinos SUL* 173: 14-16.
5. Atkins K (1996). Genetic improvement of wool production. En: Piper L, Ruvinsky A (eds), *The genetics of sheep*. Ciudad CAB, pp. 471-504.
6. AWI (2013). Visual Sheep Scores. Australian Wool Innovation Limited. Disponible en: https://www.wool.com/globalassets/wool/market-intelligence/woolcheque/characteristics/2013_visual_sheep_scores_commercial_awi_mla.pdf. Fecha de consulta: 07/02/2013.
7. Azzarini M (1999). Cordero pesado SUL, carne ovina con sello de calidad. Disponible en : <https://www.sul.org.uy/sitio/Publicaciones>. Fecha de consulta: 02/02/2020.
8. Azzarini M (1996). Producción de carne ovina. XXVI *Jornadas Uruguayas de Buiatría*. Paysandú, pp. 30-36.
9. Azzarini M, Oficialdegui R, Cardellino R (1996). Sistemas alternativos de producción ovina. Potenciación de la producción de carne ovina en sistemas laneros. Disponible en : <https://www.sul.org.uy/sitio/Publicaciones>. Fecha de consulta: 02/02/2020.
10. Azzarini M, Ponzoni R (1971). Aspectos modernos de la producción ovina, Primera Contribución. Montevideo, Facultad de Agronomía, 197 p.
11. Balasingam A (2005). The definitions of medullation threshold values used by different testing methods to define an objectionable medullated fibre in Merino wool, AWTA Ltd literature review prepares for AWI Project EC651. Disponible en: <http://awta.com.au/Documents/Research%20Papers/Reviews/MedullationReviewEC651.pdf>. Fecha de consulta: 12/08/2012.
12. Barbato G, Kremer R, Rosés L, Rista L (2011). Producción de ovejas Corriedale y cruza F1 con Milchschaaf y Texel en condiciones de pastoreo. *Veterinaria* 47 (181): 9-13.
13. Bell PJM, Ainsworth WD (1984). The benefits of additional measurement to topmakers and woolcombers. *Seminar on Additional Measurements for Wool* Inchinomiya, Japan.

14. Bianchi G, Garibotto G, Bentaneur O, Peñagaricano O, Risso A, Fonseca R (2001). Desempeño de borregas y ovejas Corriedale puras y F1 (Texel, Ile de France y Milchschaaf) servidas con carneros Southdown, I, Eficiencia reproductiva y producción de lana. 26° Congreso Argentino de Producción Animal. 22-24 octubre, Mendoza, Argentina. Disponible en: <http://www.aapa.org.ar/congresos/2003/Sppdf/Sp4.PDF>. Fecha de consulta: 22/03/2020.
15. Bonino J (2017). Un objetivo largamente perseguido: Carne ovina con hueso a Estados Unidos. *Revista Ovinos Sul* 177: 14-15.
16. Bottaro M (2018a). Encuesta nacional ganadera, datos preliminares y datos stock ovino (SNIG). *Revista Ovinos SUL* 178: 12-14.
17. Bottaro M (2018b). Aproximación a los principales actores del mercado de carne ovina a nivel global y detalles de uno de los países más relevantes: Nueva Zelanda. *Revista Ovinos SUL* 178: 28-29.
18. Bray AR, Smith MC (1999). Relationships of fleece and fibre traits with unscourable yellow discolouration in a survey of strong wool sheep flocks. *Proc Nz Soc Anim Prod* 59: 46-48.
19. Brown DJ, Crook BJ, Purvis IW (2002). Differences in fibre diameter profile characteristics in wool staples from Merino sheep and their relationship with staple strength between years, environments, and bloodlines. *Aust J Agric Res* 53: 481-491.
20. Brown DJ, Turner HN (1968). Respose to selection in Australian Merino sheep, II, Estimates of phenotypic and genetic parameters for some production traits in Merino ewes and an analysis of the possible effects of selection them. *Aust J Agric Res* 19 (2), 303-322.
21. Butcher G, Eady S, Smith F (1984). Preliminary observations on some factors which influence the tensile strength of wool. *Proc Aust Soc Anim Prod* 15: 125-28.
22. Capurro G (1996). Caracterización de la lana producida por la raza Corriedale en Uruguay. *Lana Noticias* 116: 22-26.
23. Cardellino, R., Wilcox, C., Trifoglio, JL. (2018). El Mercado de la lana y su efecto en la producción ovina uruguaya. *El País Agropecuario*. Mayo 2018 pp. 22-24.
24. Cardellino R (2015). La producción ovina en el Uruguay. Disponible en: <http://www.dohnetresarboles.com,uy/newsletters/bob/agronomia2015.pdf>. Fecha de consulta: 13/12/2019.
25. Cardellino RC, Trifoglio JL (2005). El mercado de lanas merino finas y superfinas. *Producción ovina de lana (en línea)*, Buenos Aires, Sitio Argentino de Producción Animal, pp, 20-33. Disponible en http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina. Fecha de consulta: 13/12/2019.

26. Cardellino R, Bordabehere M, Lanfranco B (1988). Fuentes de variación en el diámetro de fibras en majadas Corriedale e Ideal. *Producción Ovina* 1: 11-19.
27. Cardellino RC (1977). Características de la lana y su importancia textil. *Asociación de Ingenieros Agrónomos. Agronexo* 8: 3-7.
28. Casaretto A, Grattarola M (2011). Evaluación de diferentes biotipos para producción de cordero pesado “Tipo SUL”, en pasturas mejoradas sobre basalto. *Lana Noticias* 159: 30-32.
29. Ciappesoni, G (2014). Alternativas genéticas para mejorar la producción y calidad del producto carne ovina. Seminario de Actualización Técnica: Producción de Carne Ovina de Calidad. INIA Serie Técnica 221, Montevideo, Uruguay, pp. 141.
30. Ciappesoni G, Ganzábal A, Montossi F (2007). Tendencias Genéticas para producción de leche evaluada mediante el modelo de días de control en ovejas de la raza Frisona (Milchschaf). XII Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias. Disponible en: <http://www.inia.org.uy/onJine/site/publicacion-ver.php?id=1675>. Fecha de consulta: 22/03/2020.
31. Cloete SWP, Olivier JJ, Du Toit E (1992). Linear type traits in a Merino flock subjected to selection for increased clean fleece mass and unselected control Flocks. *S Afr J Anim Sci*; 22:70-73.
32. Corbett JL (1979). Variation in wool growth with physiological state. In: Black JL; Reis PJ, Eds. *Physiological and environmental limitations to wool growth*, Armindale, University of New England, pp, 79-98.
33. Costa P, De Miquelerena A (2018). Resistencia de mecha y su asociación con las características del vellón en borregos Corriedale en dos majadas. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/18414>. Fecha de consulta: 05/12/2019.
34. Cottle DJ (2010). Wool Preparation, Testing and Marketing. En: *International Sheep and Wool Handbook*, pp. 581-618.
35. Cottle DJ, Zhao W (1998). Changes in wool colour Part III. *Process J Tex Inst* 89, pp. 26-43.
36. Crook B, Piper L, Mayo O (1994). Phenotypic associations between fibre diameter variability and greasy wool staple characteristics within Peppin Merino stud flocks. *Wool Tech Sheep Breed* 42: 304-318.
37. DASNR (Division of Agricultural Sciences and Natural Resources) (2020). Breeds of Livestock, Department of Animal Science, Sheep Breeds. Disponible en: <http://dasnr.okstate.edu>. Fecha de consulta: 16/03/2020.
38. De Barbieri I, Ramos Z, Montossi F (2018). Lana superfina: un camino conjunto de la investigación, la transferencia y la producción. Serie técnica 242 INIA. Pp.32.
39. De Gea SG (2007). El ganado lanar en la argentina, Producción ovina de lana, (en línea), Rio Cuarto, Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en

http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina.htm. Fecha de consulta: 17/12/2019.

40. DICOSE-SNIG (2019). Datos de la Declaración jurada de DICOSE 2019. <http://www.mgap.gub.uy/DGSG/DICOSE/dicose.htm>. Fecha de consulta: 28/03/2020.

41. DIEA (2019). Anuario Estadístico Agropecuario. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea/anuario-estad%C3%ADstico-de-diea-2019> Fecha de consulta: 14/02/2020.

42. Durán del Campo A (1980). Anatomía y fisiología de la reproducción e inseminación artificial en ovinos. Montevideo, Hemisferio Sur, 264p.

43. Farid AH, Fahmy MH, (1996). The East Friesian and other European breeds. En: Fahmy M,H, Prolific Sheep, Quebec, CAB, pp 93-108.

44. Ganzábal A (2020). Análisis de registros reproductivos en ovejas Corriedale. Seminario de reproducción ovina. INIA Treinta y Tres- Tacuarembó, pp. 74.

45. Ganzábal A (2014). Impacto productivo y económico del uso de biotipos maternos en la producción de corderos, Seminario de Actualización Técnica: Producción de Carne Ovina de Calidad. INIA Serie Técnica 221, Montevideo, Uruguay, pp, 153.

46. Ganzábal A, Ciappesoni G, Banchemo G, Vazquez A, Ravagnolo O, Montossi, F (2012). Biotipos maternos y terminales para enfrentar los nuevos desafíos de la producción ovina moderna. Revista INIA 29:14-18.

47. Gastambide I (2017). Establecimiento “El Gavilán”. Seminario El Negocio Ovino. Latu, 15 de agosto de 2017. Disponible en: https://www.sul.org.uy/descargas/des/M%C3%B3dulo_4_Francisco_Itzaina.pdf. Fecha de revisión: 26/03/2020.

48. Gomez M, Regalado A, Stirling E (2004). Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de calidad de la lana de borregas y borregos del Núcleo Merino Fino. Tesis Ing. Agr., Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 115 p.

49. Hatcher S, Preston JWV (2016). Effect of fitting sheep covers and injection of a mineral supplement on the brightness, clean colour and photostability of wool grown by grazing Merino sheep. Anim Prod Sci 56: 18-23.

50. Helman MB (1952). Ovinotecnia: Exterior y Razas. Buenos Aires, El Ateneo, 674p.

51. Henderson AE (1968). Inherited deficiencies in the fibre. En: Growing better wool, Wellington, Reed, pp. 20-36.

52. Huisman AE, Brown DJ, Ball AJ, Graser H (2008). Genetics parameters for bodyweight, wool, and disease resistance and reproduction traits in Merino sheeps, 1, Description of traits, model comparison, variance components and their ratios. Aust J Exp Agric 48 (9): 1177-1185.

53. Hunter L, Leeuwner W, Smuts S, Strydom MA (1983). The correlation between staple strength and single fibre strength for sound and tender wools. SAWTRI Tech Rep 514: 1-15.
54. Hynd PI, Ponzoni RW, Grimson R, Jaensch KS, Smith D, Kenyon R, (1996). Wool follicle and skin characters-their potencial to improve wool production and quality in Merino sheep. Wool Tech Sheep Breed 44 (3): 167-177. Disponible en: <file:///C:/Users/anaro/Downloads/1374-Article%20Text-1372-1-10-20110814.pdf>. Fecha de consulta: 18/5/2020.
55. INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria) (2016). Bienestar animal en ovinos para carne y lana. Guía para la producción ética de ovinos en Uruguay, pp: 7.
56. INUMET (Instituto Uruguayo de Meteorología) (2020). Variabilidad climática; evolución anual de algunos indicadores de eventos meteorológicos extremos, Disponible en: <https://www.inumet.gub.uy/clima/variabilidad-climatica>. Fecha de consulta: 29/03/2020.
57. IWTO 30 (2010). Determination of Staple Length and Staple Strength. International Wool Textile Organisation, Bruxelles, Belgium.
58. IWTO 28 (2009). Determination by the Airflow Method of the Mean Fibre Diameter of Core Samples of Raw Wool. International Wool Textile Organisation, Bruxelles, Belgium.
59. James P, Ponzoni R, (1992). Fibre diameter variability in South Australian Merinos phenotypic and genetic relationships with wool quality parameters and fleece rot resistance. Wool Tech Sheep Breed 40: 25-30.
60. Kremer R, Barbato G, Rista L, Rosés L, Perdígón F (2010). Reproduction rate, milk and wool production of Corriedale and East Friesian x Corriedale F1 ewes grazing on natural pastures. Small Rum Res 90: 27-33.
61. Kremer R, Barbato G, Rosés L, Rista L, Perdígón F (2007). Productividad de Corriedale y cruza Milchschaef con ordeñe mecánico en un sistema ovino en pastoreo. VI Congreso Latinoamericano de la Asociación de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Querétaro, México, pp. 9-12.
62. Larrosa JR, Sienna I (1999). Clasificación de lanas por finura y calidad. Montevideo, Facultad de Veterinaria, Peri, 29 p.
63. Lewer RP, Woolaston RR, Howe RR (1995). Studies of Western Australian Merino sheep, III Genetic and phenotypic parameter estimates for subjectively assessed and objectively measured traits in ewe hoggets. Aust J Agric Res 46: 379-388.
64. Matebesi PA, Van Wyk JB, Cloete SWP (2009). Genetic parameters for subjectively assessed wool and conformation traits in the Tygerhoek Merino flock. South Afric J Anim Sci, pp. 177.



65. MGAP (2016). Encuesta Ganadera Nacional 2016. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/oficina-de-programacion-y-politica-agropecuaria/estadisticas-y-documentos/10-12>. Fecha de consulta: 09/02/2020.
66. MGAP (2018). Cadena ovina: situación y perspectivas, Análisis sectorial y cadenas productivas. Anuario OPYPA 2018, pp. 69.
67. MGAP, DICOSE (2019). Datos Preliminares basados en la Declaración Jurada de Existencias DICOSE – SNIG 2019. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-organizativa/indicadores-basados-en-la-declaracion-jurada-anual-de-existencias-dicose-snig-2019>. Fecha de consulta: 07/02/2020.
68. Montossi F, De Barbieri I, Ciappesoni G, Luzardo S, Brito G, Soares de Lima JM, Viñoles C, San Julián R, Silveira C, Porcile V, Ramos Z, Mederos A (2014). La raza Merino Dohne en el Uruguay: los aportes de la investigación e innovación del INIA, Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del basalto. INIA Serie técnica N° 217, pp 405-431.
69. Montossi F, San Julián R, Banchemo G, Ganzábal A, Risso D, De Barbieri I, Dighiero A, de Mattos D, De los Campos G, Mederos A, Castro I, Robaina R, Abraham D (2002). Sistemas de Engorde y Calidad de Canales para corderos pesados en el Uruguay. En: Investigación Aplicada a la Cadena Agroindustrial Cárnica - Avances Obtenidos: Carne Ovina de Calidad (1998 – 2001). Montossi, F. (Ed.). Serie Técnica INIA 126: 59-83.
70. Morley FHW (1955). Selection of economic characters in Australian Merino sheep, V; further estimates of phenotypic and genetics parameters. Aust J Agric Res 6: 77-90.
71. Mortimer SI (2007). A review of genetic parameters for visual traits in Australian Merino genetic resource flocks. Int J Sheep Wool Sci 55: 76-96.
72. Mueller J (2000). Mejoramiento genético de la lana, In: 3° Congreso Lanero Argentino. Trelew, Argentina, INTA Bariloche. Comunicación técnica N° 374, pp 7.
73. Mullaney PD, Brown Gh, Youg Sy, Hyland PG (1969). Aust J Agric Res 20: 1161.
74. Naidoo P, Cloete S, Olivier J (2004). Heritability estimates and correlations between subjectively assessed and objectively measured fleece traits in Merino sheep. South Afric J Anim Sci 34 (2): 38-41.
75. Naylor GRS, Phillips DG, Veitch CJ (1995). The relative importance of mean diameter and coefficient of variation of sale lots in determining the potential skin comfort of wool fabrics. Wool Tech Sheep Breed 43: 69-82.
76. Neimaur K, Sienna I, Kremer R, Sánchez A L, Urioste JI (2014). Diámetro de la lana y su variabilidad en Corriedale. 2. Asociación fenotípica con características de la lana de apreciación subjetiva. V Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal (AUPA). 3 y 4 de diciembre de 2014, Montevideo, Uruguay.

77. Neimaur K, Sienna I, Kremer R, Sánchez A, Urioste JI (2015). Asociación fenotípica entre diámetro promedio y su variabilidad con otras características del vellón en Corriedale. *Veterinaria (Montevideo)* 51 (200): 36-46.
78. Niznikowski R, Rant W (1992). The effect of crossbreeding of sheep of the polish Corriedale breed with the East Friesian milk sheep on chosen commercial characteristics of their progeny. IV. Meat productivity. *Annals of Warsaw Agricultural University, Animal Science*: 27: 21-41.
79. Olivier WJ, Olivier JJ, Greyling AC (2006), Correlations of subjectively assessed traits of fine wool Merino sheep with production and reproduction traits. *Proc 41st Congr S Afr Soc Anim Sci*, 98, Bloemfontein, South Africa. 3-6 April 2006.
80. Peinado G, Cardellino R, Mendoza J (1999). El futuro de la demanda por la lana Corriedale bajo la perspectiva del sector exportador. *Lana Noticias* 119:27-31.
81. Pérez Álvarez E, Methol R, Coronel F (1992). *Apuntes de lanares y lanas; la lana*. 3ª. Ed. Montevideo, Secretariado Uruguayo de la Lana, 63 p.
82. Peters HU (1991). Investigations on wool fineness in East Friesian sheep. *Monatshefte für Veterinärmedizin* 46(3): 97-100.
83. Polanco V, Elvira M (2006). Staple strength and variation coefficient of diameter in wool fine. *Revista Argentina de Producción Animal* 26 (1): 27.
84. Quinnell B, Whiteley KJ, Roberts EM (1973). Variation in fibre diameter of wool fibres: a review. In: "Objective Measurement of Wool in Australia" Tech Rep Obj Meas Policy Comm., AWC, Paper 4.
85. Raquet F (1997). *Actas del Encuentro de productores laneros e industriales topistas con investigadores Universitarios*, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. pp. 22-25.
86. Ralph IG (1986). Wool staple strength. *Journal of the Department of Agriculture (Western Australia)* 27: 99-102.
87. Reid TC, Booker J (2001). Effect of incorporating East Friesian genes on wool characteristics. *Proc New Zeal Soc Anim Prod* 61: 109-111.
88. Roberts NF, James JFP, Burgmann VD (1960). Tenderness in fleece wool. *J Text Ins Transact* 51: 935-948.
89. Rogan IM (1988). Genetic variation and covariation in wool characteristics related to processing performance and their economic significance. *Wool Tech Sheep Breed* 36:126-35.
90. Rogers GE, Schlink AC (2010) *Wool Growth and Production*. En: *International Sheep and wool Handbook*. Ed. DJ Cottle. pp. 373-394.

91. Rottenbury RA, Andrews MW, Bell PJM, Bownass R, (1985). The effect of strength properties of wool staples on worsted processing. 1. The level of staple strength. International Wool Textile Organisation Technical Committee Report 13 IWTO, Paris.
92. Rottenbury RA, Bow MR, Kavanagh WJ, Caffin RN (1981). Staple strength variation in Merino flocks. *Wool Tech Sheep Breed* 29:143-48.
93. Ryder ML, Stephenson SK (1968). *Wool Growth*. London, Academic Press, 805p.
94. Sacchero DM, Mueller JP (2007). Diferencias en el perfil de diámetro de fibras, largo de mecha y resistencia a la tracción de la lana, en ovejas de una majada Merino seleccionada y otra no seleccionada. *RIA* 36 (2):49-61.
95. Salgado C (2016). Carne Ovina: El negocio del cordero pesado, *Revista Ovinos SUL* N° 173: 12-13.
96. Sanjurjo P (2005). Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de calidad de la lana de borregos y borregas de 3 cabañas del Proyecto Merino Fino. Tesis Ing, Agr, Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 173 p.
97. Sienna I, Neimaur K, Robledo A, Infante G, Pereira C (2015). Producción y características de la lana en ovejas Milchschaaf productoras de leche. *Veterinaria* 51 (198): 4-13.
98. Sienna I, Neimaur K, Sanchez A, Urioste J, Kremer R. (2011). Factores que afectan la resistencia de mecha y su asociación con otras características del vellón en borregas Corriedale. XXII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Montevideo, Uruguay, pp. 54-56.
99. Silveira C, Montossi F, Luzardo S, San Julián R, Fernández E, Amado V, Arevalo S, Rovira F (2011). Engorde de corderos pesado cruza Merino Dohne: ¿Cuál es el potencial de producción invernal de la mezcla de achicoria + trébol rojo? ¿existen diferencias productivas por el uso de diferentes suplementos (sorgo, afrechillo de arroz)? Jornada Unidad Experimental Glencoe, INIA Tacuarembó, pp 7- 10.
100. Slen SB, Banky ED (1958). The relation of clean fleece weight to age in three breeds of range sheep. *Canadian J of Anim Sci* 38: 61-64.
101. Smuts S, Hunter, L (1987). Medullation in mohair. Part 11: Geometrical characteristics and the relationship between various measures of medullation. Sawtri Technical Report N° 589, Port Elizabeth, SIR, pp 23.
102. Soares de Lima JM (2018). Aportes el ovino a los sistemas ganaderos. Jornada “Cómo hacer de los ovinos un buen negocio”. Inia Tacuarembó, 25 de julio de 2018. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=z98ezghnUL>
103. StataCorp. (2014). *Stata Statistical Software: Release 6.0*. College Station, TX: Stata Corporation.

104. SUL (2008). Lotes de lana con mediciones objetivas. Notas prácticas, Hoja Coleccionable N° 12. Disponible en: <https://www.sul.org.uy/descargas/hojas/12-Lanas.pdf>. Fecha de consulta: 24/02/2020.

105. SUL (2013). Lanas del Uruguay. Disponible en: http://www.sul.org.uy/lana_produccion_ovina.asp. Fecha de consulta: 09/03/2020.

106. SUL (2016). Razas ovinas en el Uruguay. Montevideo, SUL, 52p.

107. SUL (2018a). Oportunidades de exportación, tops de lana. Montevideo, SUL, pp. 3-10. Disponible en: https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Oportunidades_de_exportacion_2018ago_esp.pdf. Fecha de consulta: 09/03/2020.

108. SUL (2018b). Producción de corderos pesados en diferentes épocas del año. Manual práctico de producción ovina. pp. 27-28. Disponible en: https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Manual_Pr%C3%A1ctico_de_Producci%C3%B3n_Ovina-2018.pdf. Fecha de consulta: 05/05/2020.

109. SUL (2019). Normas para acondicionamiento de lanas uruguayas, Disponible en: https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Normas_para_acond_de_lanas_web.pdf. Fecha de consulta: 05/05/2020.

110. SUL (2020a). Mercado lanero. Disponible en: <https://www.sul.org.uy/mercados/lanero/mla>. Fecha de consulta: 05/05/2020.

111. SUL (2020b). Boletín de exportaciones del rubro ovino. Montevideo, SUL. Disponible en: [https://www.sul.org.uy/descargas/be/Bolet%C3%ADn_Exportaciones_del_Rubro_Ovino_\(febrero_2019_a_enero_2020\).pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/be/Bolet%C3%ADn_Exportaciones_del_Rubro_Ovino_(febrero_2019_a_enero_2020).pdf). Fecha de consulta: 05/05/2020.

112. SUL (2020c). Cordero pesado. Disponible en: <https://www.sul.org.uy/sitio/Cordero-Pesado>. Fecha de consulta: 10/02/2020.

113. SUL (2020d). Presentación de cambios en el Programa de Acondicionamiento de lanas – 8 de mayo de 2020. Disponible en: https://www.sul.org.uy/descargas/des/Comunicado_Presentaci%C3%B3n_de_Cambios_del_Programa_de_Acondicionamiento_de_lanas.pdf. Fecha de consulta: 10/02/2020.

114. Teasdale D and Cottle DJ (1991). Wool preparation, marketing and processing. In: Australian Sheep and Wool Handbook. Ed. DJ Cottle Inkata Press, Melbourne, pp 311-348.

115. Turner HN (1956). Measurements as an aid to selection in breeding sheep for wool production. Animal Breeding Abstract 24(2): 87-118.

116. Turner HN, Dolling CHS (1965). Vital statistics for an experimental flock of Merino sheep, I, The influence of age on reproductive performance. Aust J Agric Res 16(4): 699-712.

117. Von Bergen W. 1963. Wool handbook 3. New York, Wiley Eds., 800 p.

118. Whiteley KJ (2003). Características de importancia en lanas finas y superfinas, lanas merinas finas y superfinas, producción y perspectivas. In: 1° Seminario Internacional. Salto, Uruguay. Ed. Hemisferio Sur, pp. 17-22.
119. Whiteley KJ (1987). Wool processing. *Wool Tech and Sheep Breed* 35:109-13.
120. Winston CR (1989). Objective measurement and processing consequence of style and type. *Wool Tech Sheep Breed* 37(1): 28-32.
121. Wilkinson BR, Aitken FJ (1985). Resistance and susceptibility to fleece yellowing and relationships with scoured colour. *Proc New Zeal Soc Anim Prod* 45: 209-211.
122. Wuliji T, Dodds KG, Andrews RN, Turner PR (2011). Selection response to fleece weight, wool characteristics, and heritability estimates in yearling Romney sheep. *Livestock Sci* 135: 26-31.
123. Wuliji T, Weatherall I L, Andrews RN, Dodds KG, Turner P, Wheeler R (1993). Comparison of seasonal wool growth pattern and colour variation in fleece weight selected and control Romney flocks. *Proc New Zeal Soc Anim Prod* 53: 351-354.
124. Young SSY, Turner HN, Dolling CHS (1963). Selection for fertility in Australian sheep. *Aust J Agric Res* 14: 460-82.

