



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**



**CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LANA EN OVEJAS Y  
CORDEROS DE LA RAZA MERILIN Y MERILIN PLUS® BAJO CONDICIONES  
SEMI EXTENSIVAS DE MANEJO.**

**Por**

**ECHEVERRÍA DOTTI, María Soledad**

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**

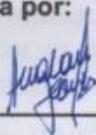
**URUGUAY**

**2024**

**PÁGINA DE APROBACIÓN**

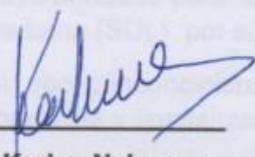
Tesis de grado aprobada por:

Presidente:



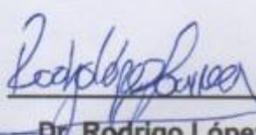
Lic. Ana Laura Sánchez

Segundo miembro:



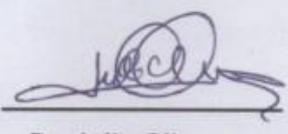
Dra. Karina Neimaur

Tercer miembro:



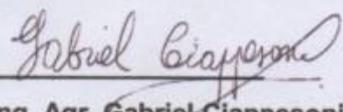
Dr. Rodrigo López

Cuarto miembro



Dr. Julio Olivera

Quinto miembro



Ing. Agr. Gabriel Ciappesoni

Fecha de aprobación: 17/12/2024

Autora:



María Soledad Echeverría Dotti

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutora, la Dra. Karina Neimaur, y a mis co-tutores, el Dr. Julio Olivera y el Ing. Agr. Gabriel Ciappesoni, por su guía, paciencia y compromiso. Sus conocimientos y consejos fueron fundamentales en cada etapa de este trabajo.

A la Facultad de Veterinaria (FVET), al Campo Experimental Migueles, por los recursos, el espacio y el apoyo brindado para llevar adelante esta investigación y al Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), por su colaboración técnica.

A mi familia y amigos, por su apoyo incondicional, y por estar siempre a mi lado durante este proceso. Su compañía y confianza fueron esenciales para alcanzar esta meta.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	3
<b>LISTA DE CUADROS Y FIGURAS</b> .....	6
<b>1. RESUMEN</b> .....	7
<b>2. SUMMARY</b> .....	9
<b>3. INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
4.1. Producción ovina en Uruguay.....	12
4.2. Exportaciones del rubro ovino .....	13
4.2.1. Exportaciones de lana .....	13
4.2.2. Exportaciones de carne.....	15
4.3. Producción de lana.....	15
4.4. Características que integran la calidad de la lana.....	16
4.4.1. Diámetro.....	17
4.4.2. Coeficiente de variación del diámetro .....	18
4.4.3. Curvatura .....	18
4.4.4. Factor de confort.....	18
4.4.5. Fibras meduladas .....	19
4.4.6. Fibras oscuras.....	19
4.4.7. Color .....	19
4.4.8. Rendimiento al lavado .....	20
4.4.9. Rendimiento al peinado .....	21
4.4.10. Largo de mecha .....	21
4.4.11. Resistencia de mecha.....	21
4.4.12. Materia vegetal.....	22
4.5. Factores que afectan la producción de lana .....	22
4.5.1. Factores genéticos .....	23
4.5.2. Factores ambientales internos.....	23
4.5.3. Factores ambientales externos .....	24
4.6. Raza Merilín .....	25
4.6.1. Características raciales de Merilín.....	25
4.7. Raza Merilín Plus®.....	26
<b>5. HIPÓTESIS</b> .....	28
<b>6. OBJETIVOS</b> .....	28
6.1. Objetivo general.....	28

6.2. Objetivos específicos: .....	28
<b>6. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
7.1. Animales utilizados y diseño experimental .....	28
7.2. Evaluación de producción y calidad de lana .....	29
7.3. Análisis estadístico .....	30
<b>8. RESULTADOS</b> .....	<b>31</b>
8.1. Ovejas .....	31
8.2. Corderos .....	32
<b>9. DISCUSIÓN</b> .....	<b>34</b>
<b>10. CONCLUSIONES</b> .....	<b>38</b>
<b>11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>39</b>

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Principales razas explotadas en Uruguay (MGAP, 2016).....	12
<b>Figura 2.</b> Existencias ovinas en millones de cabezas entre los años 2002 y 2022 (MGAP, 2010; MGAP, 2015 y MGAP, 2023).....	13
<b>Figura 3.</b> Exportación de lana y productos de lana en US\$, en los años 2022 y 2023; y principales destinos. Elaboración SUL en base de datos DNA. (SUL, 2023). .....	14
<b>Figura 4.</b> Volumen exportado en toneladas por rango de diámetro, en micras, en 2022 y 2023 (SUL, 2023). .....	14
<b>Figura 5.</b> Exportación de carne ovina en US\$, en los años 2022 y 2023 (SUL, 2023). .....	15
<b>Figura 6.</b> Total de lana esquilada en toneladas en Uruguay a lo largo de los años. (MGAP, 2010, MGAP, 2015 y MGAP, 2023). .....	16
<b>Figura 7.</b> Diámetro promedio (en micras) por raza (Abella & Goldaraz, 2021). .....	16
<b>Figura 8.</b> Rendimiento al lavado promedio (en %) por raza (Abella & Goldaraz, 2021). .....	16
<b>Figura 9.</b> Cruzamientos para llegar a la raza Merilín (Merlín raza nacional uruguaya, s.f.). .....	25
<b>Figura 10.</b> Cruzamientos para llegar a la raza Merilín Plus®. Vía “original” o “1” (Monzalvo et al., 2019). .....	27
<b>Figura 11.</b> “Vía Yatay del Sauce” o “vía 2” (Monzalvo et al., 2019). .....	27
<b>Figura 12.</b> “Vía INIA Las Brujas” o “vía 3” (Monzalvo et al., 2019).....	27
<b>Tabla 1.</b> Rendimiento al lavado promedio en Uruguay según raza, en borregos y adultos (Abella y Goldaraz, 2021). .....	21
<b>Tabla 2.</b> Características de la lana determinadas en forma objetiva en ovejas (media de mínimos cuadrados $\pm$ error estándar). Efecto de la raza. ....	31
<b>Tabla 3.</b> Significancia (p-valor) de los efectos fijos en características de producción y calidad de lana de las ovejas evaluadas. ....	32
<b>Tabla 4.</b> Efecto de la raza sobre las características de lana de los corderos (media de mínimos cuadrados $\pm$ error estándar).....	33
<b>Tabla 5.</b> Significancia (p-valor) de los efectos fijos en características de producción y calidad de lana de corderos.....	33

## 1. RESUMEN

La Merilín es una raza uruguaya descrita como doble propósito productora de lana fina. A partir de esta raza, y por inquietud de productores buscando la mejora de varias de sus características productivas, surge en 2013 la raza Merilín Plus®. Sin embargo, hasta el momento no existe investigación a nivel nacional que aporte datos objetivos del potencial productivo de estas dos razas. El objetivo general de este estudio fue evaluar en ovejas y corderos Merilín y Merilín Plus® la producción y calidad de lana generada en un sistema semi-extensivo de manejo.

Se evaluaron dos períodos de crecimiento de lana en las madres, definidos como el tiempo transcurrido entre esquilas consecutivas. El primer período abarcó desde las esquilas del 16 de junio y el 20 de julio de 2021 hasta el 3 de agosto de 2022 en ambas razas, con un promedio de 389 días de crecimiento de lana. El segundo período comprendió desde esta última fecha hasta el 11 de julio de 2023 en las ovejas Merilín Plus® y hasta el 20 de octubre de 2023 en las ovejas Merilín, con un promedio de 409 días de crecimiento de lana. Se evaluaron dos generaciones de corderos, los cuales por razones de manejo fueron esquilados a mediados de diciembre con tres meses de edad. La esquila del primer vellón fue realizada el 28 de septiembre del 2022 y el 29 de agosto del 2023 con 288 y 260 días, para la generación 2021 y 2022, respectivamente. Tanto en madres como corderos se registró en ese momento el peso del vellón sucio, peso vivo del animal sin lana y se extrajo una muestra de lana de la zona media de costilla para análisis de laboratorio. En el Laboratorio de Lanasy de la UA de Ovinos, Lanasy Caprinos de Facultad de Veterinaria se determinó el rendimiento al lavado y el peso de vellón limpio, y se midió el largo y la resistencia de la mecha. En el Laboratorio de Lanasy del Secretariado Uruguayo de la Lana se midió el diámetro promedio de las fibras, el coeficiente de variación del diámetro, el factor de confort, curvatura de la fibra y el color de la lana limpia (grado de amarillamiento y brillo). Se determinaron en las madres sobre las variables medidas los efectos fijos de grupo genético (Merilín, Merilín Plus®), carga fetal (único, mellizo), edad (1= 4 a 6 dientes, 2= 8 dientes), días de crecimiento de lana y la interacción año con origen. En los corderos, las variables determinadas se evaluaron mediante modelos que incluyeron como efectos fijos el grupo genético (Merilín, Componente Merilín Plus, Merilín Plus®), tipo de crianza (único o mellizo), y la interacción año con sexo. Los resultados obtenidos evidencian que las ovejas Merilín Plus® produjeron vellones más finos y con menor porcentaje de fibras mayores a 30 micras en comparación con las ovejas Merilín ( $P<0,05$ ), y además presentaron un mayor largo de mecha ( $P<0,05$ ). No se encontraron diferencias significativas entre las razas en los pesos de vellón sucio y limpio, coeficiente de variación del diámetro de fibra, ni en el grado de amarillamiento y brillo. Además, se observó que los pesos de vellón sucio y limpio, el largo de mecha y el diámetro medio de fibra fueron afectados por los días de crecimiento de lana entre esquilas ( $P<0,05$ ). La edad de la madre influyó en el peso de vellón limpio y la resistencia de mecha ( $P<0,05$ ), mientras que la carga fetal no afectó las características de la lana evaluadas. La interacción del año con el origen de los animales afectó los pesos de vellón sucio y limpio, el diámetro medio de fibra, el porcentaje de fibras mayores a 30 micras, el grado de amarillamiento y el brillo ( $P<0,05$ ). Por otra parte, los corderos Merilín Plus® mostraron un mayor peso de vellón limpio en comparación con los Componente Merilín Plus ( $P<0,05$ ), aunque no

hubo diferencia significativa respecto a los corderos Merilín. El coeficiente de variación del diámetro y el factor de confort presentaron mayores valores en los corderos Merilín ( $P < 0,05$ ). El brillo fue menor en los corderos Componente Merilín Plus que en los otros grupos ( $P < 0,05$ ), mientras que los valores de grado de amarillamiento fueron bajos y no mostraron diferencias significativas entre los grupos. La crianza de corderos como únicos o mellizos influyó significativamente en los pesos de vellón sucio y limpio, coeficiente de variación del diámetro y grado de amarillamiento ( $P < 0,05$ ). La interacción año con el sexo afectó los pesos de vellón sucio y limpio, el largo de mecha y el grado de amarillamiento ( $P < 0,05$ ). En conclusión, las ovejas Merilín Plus® destacaron por una mejor calidad de lana en comparación con las Merilín (diámetros más bajos y mechas más largas), mientras que los corderos Merilín Plus® presentaron mayor peso de vellón limpio. Los resultados obtenidos, además, resaltan la relevancia de considerar tanto el manejo de la crianza como otros efectos ambientales para optimizar la calidad y producción de la lana en estos biotipos.

## 2. SUMMARY

The Merilín is a Uruguayan breed described as a dual-purpose fine wool producer. The Merilín Plus® breed was created in 2013 as a result of the concerns of producers seeking to improve several of its productive traits. However, until now, there has been no research at the national level that provides objective data on the productive potential of these two breeds. The objective of this study was to evaluate the production and quality of wool generated in a semi-extensive management system in Merilín and Merilín Plus® ewes and lambs.

Two periods of wool growth were evaluated in the dams, defined as the time elapsed between consecutive shearings, and the first period spanned from shearings on June 16th and July 20th 2021, to August 3rd 2022, with an average of 389 days of wool growth. The second period covered from the latter date to July 11th 2023, for Merilín Plus® ewes and to October 20th 2023, for Merilín ewes, with an average of 409 days of wool growth. By management, the lambs were sheared in mid-December at three months of age. The first fleece shearing was carried out on September 28th 2022, and August 29th 2023, at 288 and 260 days, for the 2021 and 2022 generations, respectively. Greasy fleece weight and body weight without wool were recorded in both dams and lambs, and a wool sample was taken from the mid-rib area for laboratory analysis. At the Wool Laboratory of the Sheep, Wool and Goat Academic Unit of Facultad de Veterinaria, the wool yield and clean fleece weight were determined, and wool staple length and strength were measured. The Wool Laboratory of the Uruguayan Wool Secretariat measured average fibre diameter, diameter variation coefficient, comfort factor, fibre curvature and scoured wool colour (yellowing and brightness). In the dams, the fixed effects of genetic group (Merilín, Merilín Plus®), foetal load (single, twin), year of measurement (1, 2), age (1= 4 to 6 teeth, 2= 8 teeth), days of wool growth and the interaction year with origin were determined on the measured variables. In the lambs, the variables determined were evaluated using models that included as fixed effects the genetic group (Merilín, Merilín Plus Component, Merilín Plus®), type of breeding (single or twin), and the interaction year with sex. The results obtained showed that Merilín Plus® ewes produced finer fleeces with a lower percentage of fibres greater than 30 microns compared to Merilín ewes ( $P<0.05$ ) and also had a longer staple length ( $P<0.05$ ). No significant differences were found between breeds in greasy or clean fleece weight, coefficient of variation of fibre diameter, or yellowness and brightness. In addition, it was observed that greasy and clean fleece weights, staple length, and mean fibre diameter were affected by days of wool growth between shearings ( $P<0.05$ ). Mother's age influenced clean fleece weight and staple strength ( $P<0.05$ ), while foetal load did not affect the evaluated wool characteristics. The interaction between the year and origin of the animals affected clean and greasy fleece weights, mean fibre diameter, percentage of fibres greater than 30 microns, yellowness and brightness ( $P<0.05$ ). Moreover, Merilín Plus® lambs showed higher clean fleece weight compared to Merilín Plus Component ( $P<0.05$ ), although there was no significant difference compared to Merilín lambs. The coefficient of variation for diameter and comfort factor were higher in Merilín lambs ( $P<0.05$ ). Brightness was lower in Merilín Plus Component lambs than in the other groups ( $P<0.05$ ), while the values for yellowness were low and showed no significant differences. Rearing lambs as single or twins significantly influenced greasy and clean

fleece weights, coefficient of variation of diameter and yellowness ( $P < 0.05$ ). The year-sex interaction affected greasy and clean fleece weights, staple length and yellowness ( $P < 0.05$ ). In conclusion, Merilín Plus® ewes showed better wool quality compared to Merilín ewes (lower diameters and longer staples), while Merilín Plus® lambs showed higher clean fleece weights. The results obtained also highlight the relevance of considering both breeding management and other environmental effects to optimise wool quality and production in these biotypes.

### 3. INTRODUCCIÓN

La producción ovina forma parte de la historia del desarrollo económico y social del Uruguay dado que por mucho tiempo fue el principal rubro proveedor de divisas del país, jugando un papel fundamental en la industria textil nacional (Rocanova, 2022). Actualmente la lana ocupa el 4% del mercado mundial de fibras y ha pasado de ser un commodity a ser una fibra de alto nivel, buscando cubrir las demandas de consumidores exigentes, a los cuales les interesa la calidad y el origen del producto (Cardellino, Richero y Trifoglio, 2021).

La cría de ovinos ocupa el segundo lugar dentro del sector ganadero uruguayo (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca [MGAP], 2023). El stock ovino actual es de 5.927.709 de cabezas, número que viene en continuo descenso (División de Contralor de Semovientes [DICOSE], 2024). Dentro de las razas más explotadas en Uruguay la Corriedale ocupa el primer lugar con un 42% del total, mientras que la raza Merilín representa un 4% (MGAP, 2016).

En el 2023 ingresaron a Uruguay US\$ 220 millones por concepto de las exportaciones del rubro ovino. Las exportaciones de lana representaron el 59% del total exportado, siendo la lana peinada el principal producto de exportación del rubro (Secretariado Uruguayo de la Lana, SUL, 2023). Las características de la lana tienen influencia en su procesamiento textil, condicionan el destino final en la industria e inciden en el precio (Abella, 2018). La calidad de la lana está determinada por las características que la componen, el diámetro promedio de las fibras, el color, el rendimiento al lavado, el largo de mecha, la resistencia, entre otras. Estas características mencionadas se pueden medir de manera objetiva, pudiendo así ejercer cierta selección sobre ellas para mejorarlas (Abella, 2018).

La raza Merilín está compuesta en un 75% por Merino Rambouillet y en un 25% por Lincoln, es la única originada en Uruguay, y fue creada por el Dr. José María Elorza en 1939 (SUL, s.f.). Fue pensada como una raza doble propósito, posee una buena conformación, buen tamaño y rápido crecimiento, con un vellón uniforme, con un largo de mecha de entre 10 y 12 cm y con un diámetro de entre 22 y 26  $\mu\text{m}$  (Merilín raza nacional uruguaya, s.f.). Por otra parte, la raza Merilín Plus® surge en 2013 por la inquietud de los criadores de Merilín por los bajos índices reproductivos de la majada y la amplia diferenciación de precios según la finura de la lana. Es por esto que técnicos de INIA y SUL diseñaron la propuesta de generar un nuevo biotipo con una composición de 50% Merilín, 25% Finnsheep, el cual aporta mayor prolificidad, potenciando los porcentajes de señalada, y 25% Poll Merino, fracción que contribuye a mejorar la calidad de lana, con diámetros más finos, buen color y peso de vellón (Monzalvo et al., 2019).

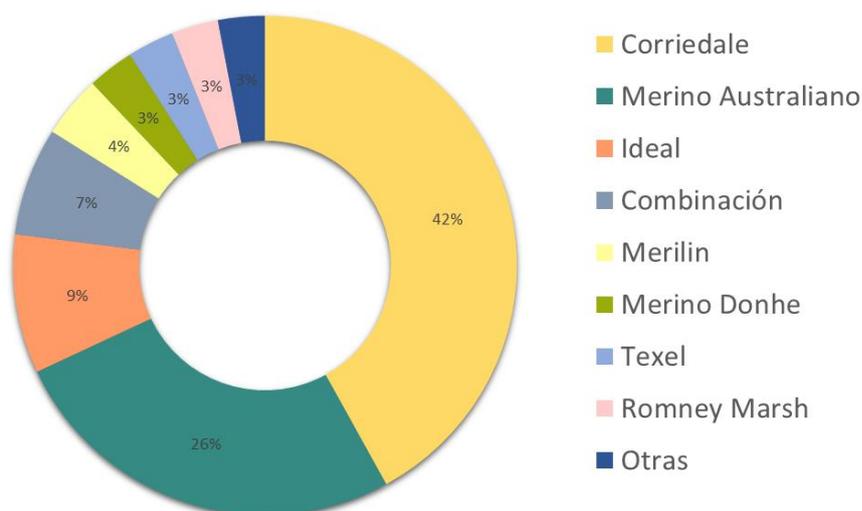
Hasta el momento la investigación nacional no ha aportado datos objetivos del potencial productivo de Merilín Plus®, ni tampoco de la raza Merilín la cual le da origen, a excepción de la realizada por predios comerciales, (Monzalvo et al., 2019). Es por ello por lo que este ensayo pretende evaluar las características de producción y calidad de lana de ovejas y corderos de raza Merilín y Merilín Plus® y los factores

que las afectan, y así poder determinar si la raza Merilín Plus® contempla mejoras respecto a la raza Merilín.

## 4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1. Producción ovina en Uruguay

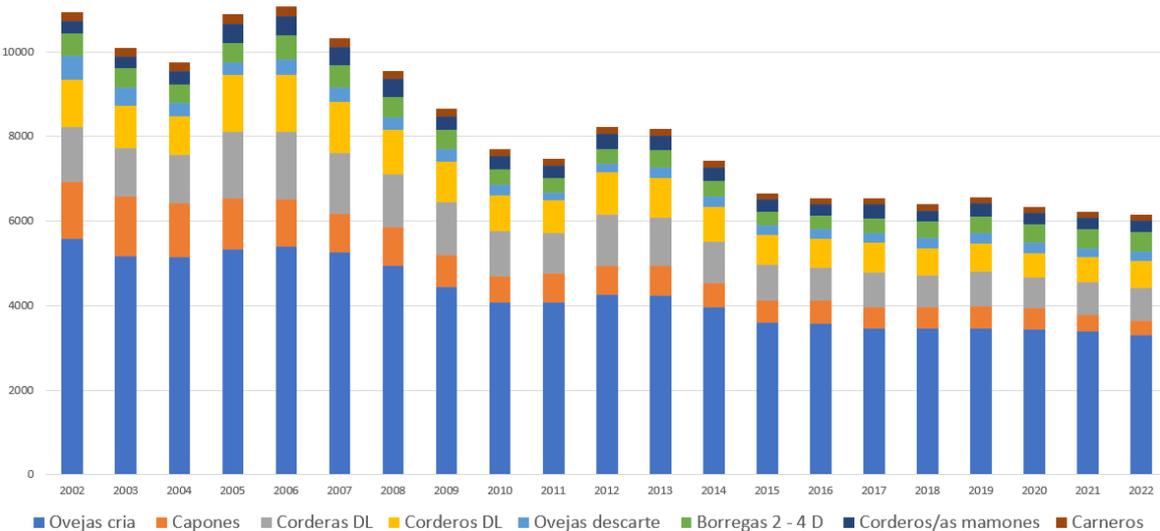
En Uruguay, la cría de ovinos ocupa el segundo lugar dentro del sector ganadero (MGAP, 2023) y el stock actual es de 5.927.709 de cabezas (DICOSE, 2024). La distribución de ovinos se concentra en el norte del país, en mayor proporción en los departamentos de Salto, Artigas y Paysandú, seguido por el centro y este del territorio (MGAP, 2023). Las principales razas explotadas según la última Encuesta Ganadera (MGAP, 2016) son Corriedale (42%), Merino Australiano (26%), Ideal (9%), Merilín (4%), Merino Donhe (3%), Texel (3%), Romney Marsh (3%), otras (3%) y combinación de razas (7%) (Figura 1).



**Figura 1.** Principales razas explotadas en Uruguay (MGAP, 2016).

El stock ovino ha sufrido un descenso continuo en los últimos 25 años, marcado por diferentes eventos como la diferencia de precios entre lanas medias (diámetros de 27 a 28 micras ( $\mu\text{m}$ ) y las lanas finas de 19 a 20  $\mu\text{m}$ , la cual pasó de ser un 20% en los años ochenta, hasta llegar actualmente a un seiscientos por ciento a favor de lanas finas. A comienzos de los años dos mil, los precios variaron fuertemente a favor de la carne con respecto a las lanas medias (Capurro, 2023) y aumentó la sustitución de la lana por otras fibras alternativas como fibras sintéticas o el algodón. Esto sumado a los bajos porcentajes de señalada de corderos en Uruguay (Salgado, 2015), la alta competencia con otros rubros agropecuarios como la forestación, la agricultura y la ganadería extensiva, el incremento de la resistencia a los antihelmínticos, el aumento de predadores y el abigeato (Gambetta, 2016), han contribuido a este descenso. El efecto que tuvo la pandemia del Covid-19, fue aplastante sobre la producción y el comercio de lanas, llevando a la acumulación de stocks de lana sin procesar en países

productores (Bervejillo & Bottaro, 2020). Hacia el 2022 gran parte del mundo fue recuperando sus funciones luego de la pandemia. Sin embargo, China, principal destino de las exportaciones de lana y carne, con su economía estancada, golpeó a todo el comercio mundial, sin excepción de las exportaciones uruguayas. Adicionalmente, la guerra de Ucrania, incrementó las tasas de interés, volatilidad de monedas y dificultades logísticas, factores que afectaron las exportaciones tanto de lana como de carne ovina (Riani, 2022). En el 2023 la sequía y la reducción de precios llevaron a niveles récord de faena, con lo cual el stock se posicionó por primera vez por debajo de los 6 millones de cabezas (Riani, 2023) (Figura 2).



**Figura 2.** Existencias ovinas en millones de cabezas entre los años 2002 y 2022 (MGAP, 2010; MGAP, 2015 y MGAP, 2023).

#### 4.2. Exportaciones del rubro ovino

Las exportaciones del rubro ovino durante el 2023 se ubicaron en torno a US\$ 220 millones, 19% menos que en el 2022 (SUL, 2023).

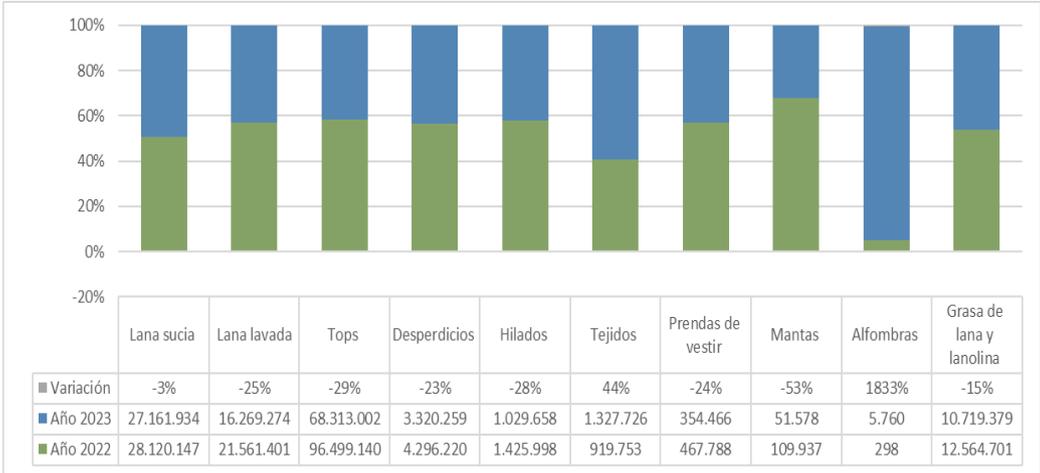
##### 4.2.1. Exportaciones de lana

En 2023, las exportaciones de lana y productos de lana registraron una disminución del 23% alcanzando los US\$ 128,5 millones y fueron responsables del 59% del total exportado. En términos de volumen físico, durante ese año, Uruguay exportó un volumen cercano a los 29 millones de kilos de lana equivalente base sucia. En términos porcentuales, 49% de esa lana se exportó como lana peinada, 32% como sucia y 19% se exportó lavada (SUL, 2023) (Figura 3).

Fueron 45 los destinos de las ventas al exterior de lana y subproductos durante el dicho año. Los tres principales destinos en términos de valor fueron China, con 23% del valor, Italia con el 21% y Alemania con un 13% del valor exportado. En lana sucia, China fue el principal destino, el segundo más importante fue Bulgaria y el tercero Italia. En lana lavada, China también se posicionó como el principal destino,

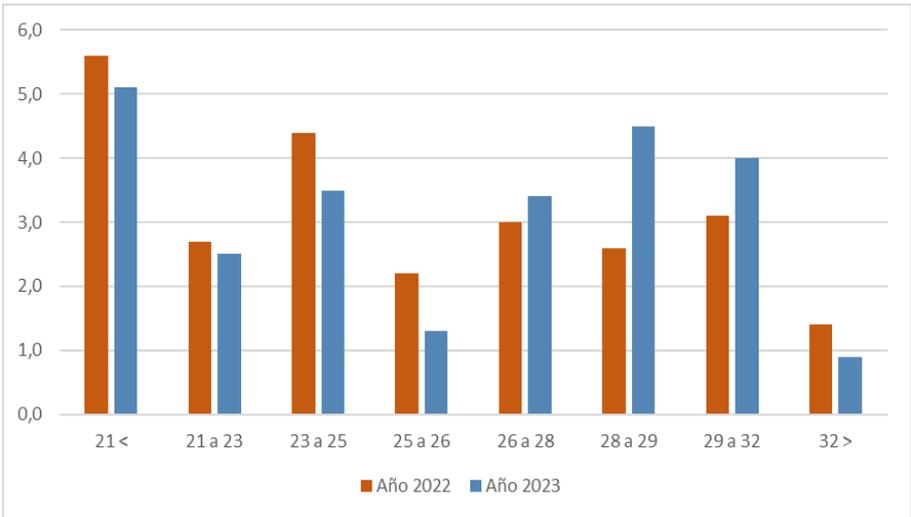
siendo los siguientes destinos más relevantes India y Egipto. Las exportaciones de tops fueron lideradas por Italia y Alemania (SUL, 2023) (Figura 3).

Las únicas categorías que crecieron en 2023 fueron la exportación de tejidos, cuyo destino principal fue Brasil y alfombras destinadas a Estados Unidos (SUL, 2023) (Figura 3).



**Figura 3.** Exportación de lana y productos de lana en US\$, en los años 2022 y 2023; y principales destinos. Elaboración SUL en base de datos DNA. (SUL, 2023).

La principal categoría exportada fue lana de <21 µm, representando un 20% del volumen. Las siguientes categorías más relevantes fueron lana de 28-29 µm y 29-32 µm, con un 18% y 16% del volumen exportado, respectivamente. Los mayores ingresos de divisas se generaron por la exportación de lanas finas de <21 µm (SUL, 2023) (Figura 4).

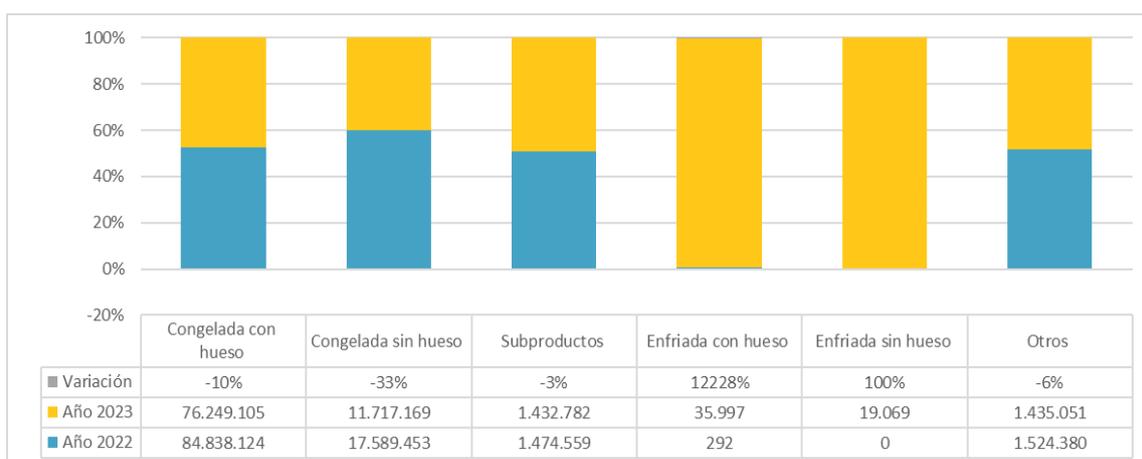


**Figura 4.** Volumen exportado en toneladas por rango de diámetro, en micras, en 2022 y 2023 (SUL, 2023).

#### 4.2.2. Exportaciones de carne

Las exportaciones de carne en el año 2023 cayeron 14% en comparación con el 2022, alcanzando los US\$ 90,8 millones. En términos porcentuales, la carne representó el 41% de lo exportado. En términos de volumen físico, en el 2023 se exportaron 21.518.936 kilos de carne ovina (peso embarque) (SUL, 2023).

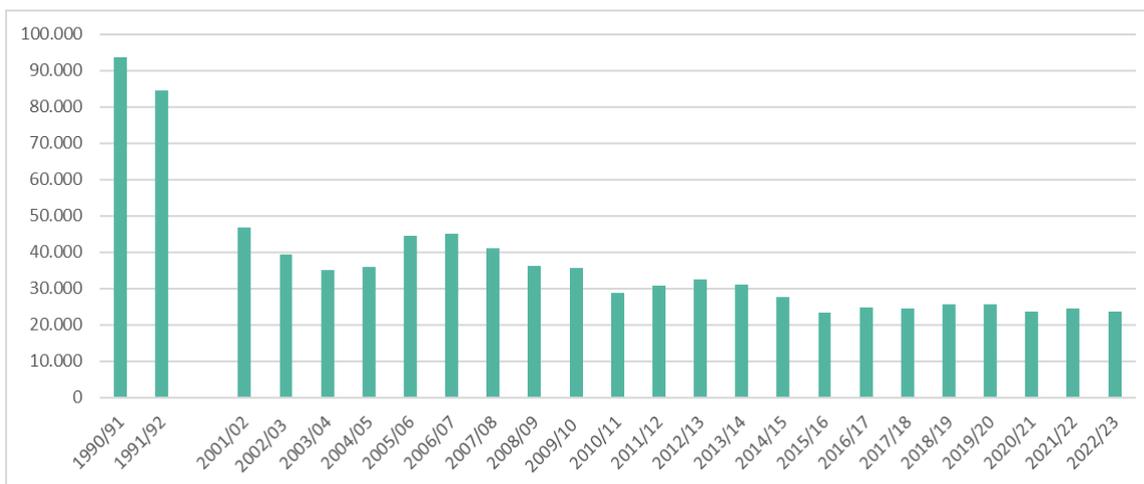
Las ventas de carne ovina se destinaron a 32 países durante el año 2023. La carne congelada con hueso tuvo como principal destino China y en segundo lugar Brasil. En el caso de la carne sin hueso, los principales destinos de exportación fueron Canadá, Brasil y China (SUL, 2023) (Figura 5).



**Figura 5.** Exportación de carne ovina en US\$, en los años 2022 y 2023 (SUL, 2023).

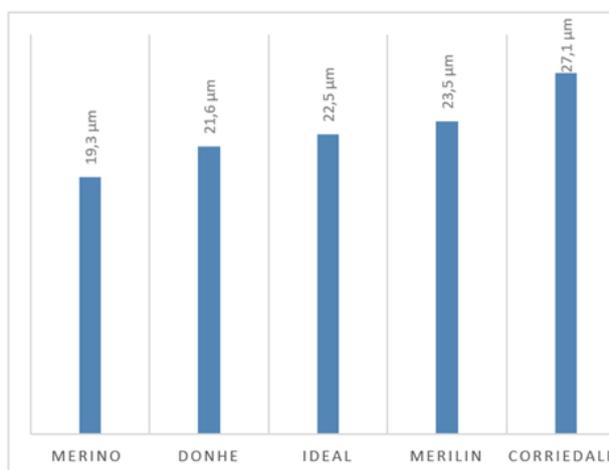
#### 4.3. Producción de lana

La lana ha sido el principal producto de exportación del rubro ovino a lo largo de la historia. En el 2023 se produjeron más de 29 millones de kilos de lana (SUL, 2023). La producción de lana ha venido decreciendo a lo largo de los años, lo que coincide con la disminución del stock ovino y la mayor inclinación hacia la producción de carne ovina, además de la fuerte crisis de precios que ha sufrido el rubro (Abella et al., 2010) (Figura 6).

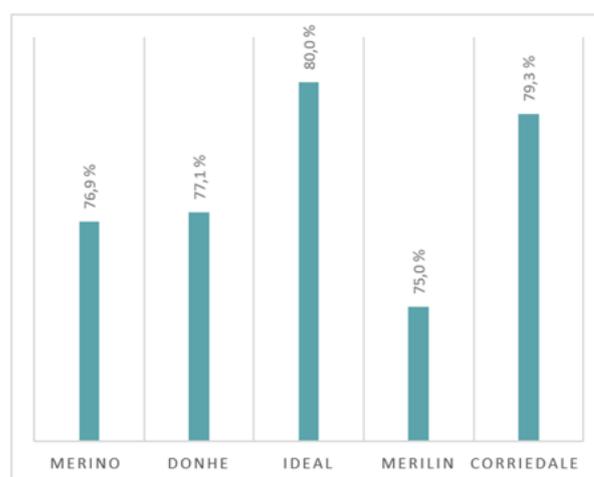


**Figura 6.** Total de lana esquilada en toneladas en Uruguay a lo largo de los años. (MGAP, 2010, MGAP, 2015 y MGAP, 2023).

En relación a las principales características de las lanas producidas en el país, en un estudio realizado en el SUL, donde se midió el diámetro y el rendimiento al lavado de lanas, considerando lotes de lana de vellón tipo A de las razas Merino Australiano, Merino Dohne, Ideal, Merilín y Corriedale (sin considerar las cruza de ninguna de ellas) se reportó un diámetro promedio ponderado de 21,5  $\mu\text{m}$  (Figura 7), con un rendimiento al lavado ponderado de 77,8%, con diferencias entre razas (Abella y Goldaraz, 2021) (Figura 8).



**Figura 7.** Diámetro promedio (en micras) por raza (Abella & Goldaraz, 2021).



**Figura 8.** Rendimiento al lavado promedio (en %) por raza (Abella & Goldaraz, 2021).

#### 4.4. Características que integran la calidad de la lana

Las características de la lana tienen influencia en su procesamiento textil, condicionan el destino final en la industria e inciden en el precio. Se pueden medir con equipos específicos de forma objetiva (Abella, 2018).

La calidad de la lana está determinada principalmente por el diámetro promedio de las fibras (DMF), largo de mecha (LM), rendimiento al lavado (RL), color limpio, rendimiento al peinado, resistencia (RM), presencia fibras oscuras y meduladas.

#### 4.4.1. Diámetro

El DMF se define como la medida objetiva en micras ( $\mu\text{m}$ ) de las hebras de lana en su sección transversal (Minola & Elissondo, 1990). Su importancia radica en la finura de los hilos que se pueden hilar, ya que un hilo comercialmente aceptable debe tener una cantidad mínima de fibras en su sección transversal. Hilar hilos finos a partir de fibras finas, permite obtener tejidos más suaves y ligeros, con un tacto y una caída superiores en cuestión de calidad, comparados con hilaturas de fibras más gruesas. La uniformidad del hilo también se ve afectada por el diámetro de la fibra (Cottle, 2010). Es la característica más importante para determinar el precio de un lote de lana, ya que este define los posibles usos de la fibra, al fijar el límite de hilabilidad, y las propiedades del hilado (Capurro, 1996). Explica entre un 75 a 80% en la determinación del precio del top (Bianchi, 1996; Bell & Ainsworth, 1984).

La medición objetiva del diámetro se puede realizar con varios equipos:

1. *Air Flow o aparato de flujo de aire*: mide la resistencia que opone un tapón de fibras de lana lavada de 2,5 g, cardada y acondicionada, al hacer pasar una corriente de aire. La lana se coloca previamente en una cámara de volumen constante y con los extremos perforados. El caudal de aire que permite atravesar las fibras se mide en centímetros por un rotámetro que tiene una escala. Los valores obtenidos se pasan a  $\mu\text{m}$  mediante una tabla calibrada con muestras patrón, obteniendo el diámetro promedio. No se obtienen medidas de dispersión del diámetro, o variabilidad de las fibras (Cottle, 2010).

2. *Optical Fibre Diameter Analysis 2000 (OFDA 2000)*: es un instrumento que permite medir las características de las fibras de lana y otras fibras animales a lo largo de las mechas sucias en tiempo real y si es requerido en el propio galpón de esquila. Es un equipo portátil (Elvira, 2005). De cada lectura se obtiene el promedio de diámetro, desviación estándar, coeficiente de variación, curvatura y la desviación estándar de ésta, longitud, porcentaje de fibras mayores de 30  $\mu\text{m}$  de diámetro. Mide el diámetro y curvatura en todo el largo de la fibra. También se obtiene un histograma con las observaciones señaladas (BSC Electronic, 2001).

3. *Sirolan Laserscan*: fue desarrollado a principios de la década de 1970. El Laserscan es capaz de medir directamente el diámetro medio de la fibra en una muestra de lana y también pueden informar la variabilidad del diámetro, la curvatura media de la fibra y el factor de confort. El sistema de discriminación que utiliza para seleccionar fibras para la medición es un sistema de análisis de imágenes. El rendimiento del Laserscan en pruebas internacionales a lo largo de varios años ha demostrado que es el más preciso de los métodos disponibles (Cottle & Baxter, 2015).

4. *Lanámetro o microscopio de proyección*: Es aplicable tanto a lana peinada como a lana cardada, así como a todos los estados de la materia sin lavar hasta el hilo. Este método proyecta sobre una pantalla la imagen aumentada del perfil de pequeños

trozos de fibra, se miden y se anotan las dimensiones de estas imágenes por medio de una regla graduada. De estas anotaciones se determina el diámetro medio y el coeficiente de variación. Para la realización de este método de ensayo es necesario un microscopio de proyección y un micrómetro para el corte de los trozos de fibras. Se obtiene el diámetro promedio y los valores de desvío estándar y coeficiente de variación del diámetro, además de permitir la identificación y porcentaje de las fibras meduladas. Tiene gran lentitud operativa y está sujeta a errores del operador (Larrosa & Sienna, 1999).

#### 4.4.2. Coeficiente de variación del diámetro

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVD) corresponde al grado de uniformidad del diámetro de la fibra dentro de la mecha. El diámetro de fibra mínimo y el rango de variación de diámetro a lo largo de la mecha son importantes determinantes de la resistencia, ya que fibras con grandes variabilidades en diámetro van a producir una mecha más débil que mechas con fibras más uniformes (Reis, 1992). Una menor variabilidad de diámetro de fibra resultaría en vellones más estructurados, con puntas más consolidadas y menos puntiagudas y mechas mejor definidas, que resultan más difíciles de mojar (James & Ponzoni, 1992). Se ha constatado, además, que lanas con mayor coeficiente de variación tienen un mayor porcentaje de fibras gruesas (Fleet et al., 1982).

#### 4.4.3. Curvatura

La curvatura de la fibra (CVF) es uno de los principales componentes del rizado y se ha descubierto que es útil para predecir el rizado, la capacidad de hilado y el volumen de la lana. Es importante una baja curvatura ya que va a determinar un mayor LM, mayor altura media en los tops, menor porcentaje de blousse, mejora en la performance al hilado y mejora el tacto o suavidad en tejidos (Edmonds, 1997).

Instrumentos como OFDA y Laserscan miden la curvatura de trozos de lana en grados por milímetro. Una fibra recta tendrá una curvatura de 0°/mm, una fibra que mide 1 mm de largo y forma un círculo tendrá una curvatura de 360°/mm (Fish, 2002).

#### 4.4.4. Factor de confort

El factor de confort (F30) indica el porcentaje de fibras con un diámetro mayor a 30  $\mu\text{m}$ . Una excesiva cantidad, más de 5%, de fibras mayores a este diámetro genera una sensación de picazón en quien las usa. Además, es de importancia el diámetro de los extremos de dichas fibras (Elvira, 2005), porque la picazón que generan los tejidos se debe a la finura de los extremos de fibras que sobresalen desde la superficie de los hilos, si esas fibras son gruesas son menos flexibles razón por la cual provocan la sensación de picazón. Sin embargo, si el extremo de esas fibras es más delgado y más flexible, es menos probable que provoque esa sensación (Sacchero, 2005).

#### 4.4.5. Fibras meduladas

La medulación de la fibra es una característica que está directamente relacionada con el diámetro de esa fibra, y se presenta en la lana gruesa principalmente (Scobie et al., 1993). La médula no está presente en las fibras de lana fina, en cambio sí se encuentra en las fibras kemp de las ovejas (Rogers & Schlink, 2010). Las fibras meduladas contienen un canal central o médula que es ocupado por residuos celulares y estanques de aire que se observan al microscopio como áreas oscuras, mientras que las áreas claras corresponden a la fibra propiamente dicha. Debido al fenómeno de refracción, la luz incidente se refleja de distinta forma en las fibras meduladas que en las fibras macizas dando un brillo característico a las primeras, por otro lado, la médula afecta el teñido de las fibras al haber menos absorción de tintes. Cuanto mayor es la médula, mayor es la reflexión de la luz y menor la absorción de tintura, limitando la flexibilidad en el uso final (Mueller & Cueto, 2010).

#### 4.4.6. Fibras oscuras

El origen de las fibras oscuras puede ser debido a causas genéticas, aquellas fibras que son pigmentadas por la presencia de melanina o ambientales que corresponden a las fibras manchadas por orina y heces, productos químicos, pinturas, etc. (Cardellino et al., 1992).

Las fibras coloreadas de origen genético contienen gránulos en la corteza de la fibra que son negros debido al pigmento melanina. La melanina es producida por los melanocitos, células formadoras de pigmentos. A través del envejecimiento de una oveja (Fleet & Forest, 1984), al exponerse a la luz solar, los melanocitos epidérmicos pueden migrar a folículos individuales y producir una fibra negra. Aunque invisibles en la lana blanca debido a su escasa abundancia, las fibras negras se vuelven evidentes cuando la lana se convierte en tela y se tiñe y, por lo tanto, se convierten en un problema comercial (Foulds et al., 1984). Por otra parte, las fibras coloreadas de origen ambiental son fibras originalmente blancas, pero adquieren coloraciones oscuras permanentes al lavado por efecto, principalmente, de la orina y heces (puntas quemadas) aunque también por fármacos veterinarios (productos para baños, etc.), pinturas usadas para marcar los animales (Cardellino et al., 1992). Las fibras manchadas por causas ambientales se controlan mediante prácticas como la limpieza de hembras y machos dentro de 45 días previos a la esquila, desborde del vellón, mantenimiento de cancha de esquila limpia, utilización de pinturas removibles al lavado, siguiendo el plan de acondicionamiento de lanas lanzado por el SUL (Bianchi, 1997a).

#### 4.4.7. Color

El color de la lana no pigmentada varía según consideremos su estado sucio o limpio. La lana en su estado sucio contiene suarda e impurezas que son removidas luego del lavado y su color varía desde el blanco, tonalidades blanco cremosas hasta el amarillo intenso (Henderson, 1968; Thompson, 1989). Las coloraciones que se apartan del color blanco se pueden clasificar en removibles o no removibles al lavado.

Las coloraciones removibles al lavado son aquellas de color blanco o cremoso que desaparecen luego del lavado, causado principalmente por la cera, el sudor, la tierra y las impurezas en el vellón, y producido por la oxidación de pigmentos en la suarda, que pueden aparecer incluso en el almacenamiento prolongado de los vellones (Henderson, 1968). Las coloraciones no removibles al lavado son aquellas tendientes al color amarillo que no desaparecerán en la limpieza comercial y procesamiento de la lana. Es producido durante el crecimiento, almacenamiento o procesamiento de la lana, por productos químicos de baños, alteraciones bacteriológicas, uso inadecuado de pinturas, etc. Dentro de estas últimas se encuentran el amarillo canario y el fleece rot (Henderson, 1968).

El amarillo canario es una coloración amarilla con tonalidades rosadas u ocre, su aparición está vinculada a condiciones de humedad y altas temperaturas, incluso durante el almacenamiento. Se le asocia con una alta proporción de sudor y una alta alcalinidad en la suarda de los vellones afectados (Henderson, 1968). El fleece rot o podredumbre del vellón, es una coloración en bandas de color amarillo, verdoso o amarronado en la zona del lomo, extendiéndose hacia ventral, siendo no removible al lavado. La causa es infecciosa, dada por la colonización de la lana por *Pseudomonas aeruginosa* (Henderson, 1968).

Para determinar el color real se utiliza el Colorímetro HunterLab (Colorímetro Tristimulus). Este equipo mide la luz reflejada por una muestra de lana lavada según tres bandas de longitudes de onda del espectro de luz. El color es descrito a través de valores tristimulus X, Y y Z, en dos componentes, el grado de amarillamiento (Y-Z) y el brillo (Y) (Wood, 2002). El color amarillento y opaco (lo opuesto a la luminosidad) puede impedir que los productos finales se tiñan en tonos claros o pastel, permitiendo ser teñidas solamente de colores más oscuros. Los descuentos por estas coloraciones dependen de la intensidad del color y las lanas más finas atraen mayores descuentos (Cottle, 2010).

#### 4.4.8. Rendimiento al lavado

El RL es la cantidad de fibras de lana limpia en relación con el peso de lana sucia, una vez que las impurezas fueran removidas, pero antes que cualquier etapa de procesamiento remueva el contenido de vegetales (Abella & Preve, 2008). El rinde es la relación resultante entre el peso de la muestra sucia y la muestra limpia y seca corregida a un 16% de humedad estándar (Minola & Elissondo, 1990), y expresada en porcentaje (Abella & Preve, 2008). El vellón luego de la esquila contiene suarda, polvo, materias vegetales y otras impurezas del animal como la orina, o aplicadas sobre la lana como manchas de productos de baño o pinturas. La operación del lavado elimina todo el sudor, casi toda la grasa, la tierra y los excrementos (Bianchi, 1996).

Para su determinación se realiza el lavado de las muestras representativas con agua caliente y detergente simulando el lavado industrial: el valor surge del peso seco de lana limpia expresado como porcentaje de la muestra de lana sucia y ajustado al 16 % de humedad (IWTO, 2010f). En la Figura 9 se presenta el RL promedio en Uruguay por raza y en las categorías borrego y adulto.

**Tabla 1.** Rendimiento al lavado promedio en Uruguay según raza, en borregos y adultos (Abella y Goldaraz, 2021).

Raza	Rendimiento al lavado (%)	
	Borregos	Adultos
Merilin	75,0	75,0
Merino	76,6	77,0
Donhe	76,7	77,2
Ideal	79,5	80,1
Corriedale	78,7	79,5

#### 4.4.9. Rendimiento al peinado

El rendimiento al peinado predice la cantidad de tops y noils que pueden ser obtenidos al peinar la lana sucia (Abella y Preve, 2008). Es el valor de rendimiento más importante desde el punto de vista comercial en un lote de lana sucia y se relaciona con el procesado industrial en una peinaduría. Esta característica nos permite conocer la cantidad de lana peinada a obtener, luego del proceso industrial. Se define como un porcentaje del lote sucio. A mayor rinde mejor precio (Elvira y Jacob, 2004).

#### 4.4.10. Largo de mecha

Es la distancia entre la base y la punta de la fibra expresada en centímetros. Se refiere al crecimiento de la fibra de lana durante un año o desde una esquila a la siguiente. Se relaciona con el diámetro, en cuanto a que las fibras más finas crecen con mayor lentitud que las más gruesas (García, 1986). Lanas que provienen de la raza Merino Australiano con un diámetro de entre 18,0 y 22,0  $\mu\text{m}$ , tienen una longitud de 7 a 10 cm, y lanas de mayor diámetro, de 31,6 a 34,5  $\mu\text{m}$  como lo son las de la raza Romney o sus cruces, su longitud se encuentra entre 14 a 18 centímetros (Larrosa & Sienra, 1999). La tasa de crecimiento de la lana en ovejas de lana fina suele ser de 0,3 a 0,4 milímetros por día (Rogers & Schlink, 2010). El largo incide fuertemente en la altura media (largo de fibras media) en lanas peinadas, característica que interviene en la definición del precio y procesamiento posterior de la lana (Aguirre y Fernández, 2010). El LM 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).

Esta característica clasifica la lana por destino, si es para peinado o cardado, se mide con regla milimetrada en lana sucia y tiene especial importancia para confeccionar prendas posteriormente (Fernández Abella et al., 2007).

#### 4.4.11. Resistencia de mecha

La RM es la fuerza en Newtons, requerida para romper una mecha de lana de un espesor determinado, expresado en kilotex, y se registra como Newton por kilotex

(N/Ktex) (Cottle, 2010). Valores menores a 25 N/Ktex se asocian con lanas débiles (Capurro, 1996).

Para la industria es importante la posición donde se rompen las mechas, ya que en caso de presentarse rupturas cercanas a la base o en la punta de la mecha se genera un aumento en el subproducto del peinado, llamado Noil o Blousse. Si en cambio, rompen en su parte media, no se ve afectado el aumento del subproducto, pero afecta la longitud media final de la lana peinada (Cardellino & Ponzoni, 1985; Elvira & Jacob, 2004). Además, durante el crecimiento de las fibras de lana, su diámetro medio va variando a lo largo de su longitud, esto se debe a cambios nutricionales, fisiológicos, sanitarios, de manejo y a otras causas de estrés. Como resultado de estos efectos el diámetro individual de cada fibra varía algunos micrones a lo largo de su desarrollo y durante el proceso industrial se producen quiebres en las secciones más finas de las fibras (Elvira, s.f.).

#### 4.4.12. Materia vegetal

La materia vegetal presente en la lana no es una característica de la fibra en sí, y su importancia radica en que su eliminación puede constituir un costo considerable durante el procesamiento y repercutir directamente en el precio. Existen distintos tipos de materia vegetal con distinta capacidad de remoción. En el caso de las semillas de abrojos y cepas, son removidas por procesos mecánicos durante el cardado y el peinado, y no son muy frecuentes. Distinta es la situación de los frutos de trébol carretilla y sobre todo de los restos fibrosos provenientes de las pasturas, como lo es la flechilla, que no se separan de las fibras de lana hasta las etapas finales del procesamiento, lo que exige retirarlas manualmente. (Bianchi, 1997b). La naturaleza y el alcance de la contaminación por materia vegetal y lana dependen del tipo y la calidad del pasto disponible (Rogers & Schlink, 2010). La contaminación por materia vegetal se puede controlar mediante el momento de la esquila en relación con el momento en que las plantas son un problema, que normalmente es cuando están produciendo semillas. La carga ganadera o la presión del pastoreo en asociación con el manejo del pastoreo son métodos importantes de control (Ritchie, 1992).

#### 4.5. **Factores que afectan la producción de lana**

La producción de fibra de lana comúnmente es continua, lo que varía es la tasa de producción, por esta razón no es constante el crecimiento diario ni en longitud, ni en diámetro (De Gea, 2007). Diversos factores pueden influir en la producción y calidad de la lana (Reis, 1992) al verse afectada la tasa de proliferación y muerte celular en el bulbo folicular (Cottle, 2010). Estos factores se clasifican en factores genéticos y los factores ambientales, a los que dividimos en factores internos, los cuales afectan a individuos en forma aislada o grupos de individuos dentro de una majada, y factores externos que son aquellos que afectan a toda la majada (Larrosa & Sierra, 1999).

#### 4.5.1. Factores genéticos

Existen diferencias marcadas entre las razas de ovinos, las familias entre razas y los animales individualmente, los cuales están determinados genéticamente para generar distintas finuras y otras características como el tipo de mecha, la longitud, el color, número de rizos por pulgada, entre otras, que, como resultado de su grado de heredabilidad, son transmitidos a sus descendientes (Larrosa & Sienra, 1999). Entre los distintos individuos de una majada se evidencian diferencias que tienen que ver con el tamaño corporal, superficie productora de lana (Rodríguez Palma, 1996), lo que influye en el peso del vellón (Ryder & Stephenson, 1968). Es significativo, de igual manera, para la producción de lana de los individuos, la capacidad del folículo para responder a los diferentes niveles hormonales y nutritivos, la habilidad folicular para la utilización de aminoácidos absorbidos de la dieta, el número y el tamaño de las células del bulbo folicular, la tasa de recambio y la proporción de células producidas que integran la fibra y su tamaño (Rodríguez Palma, 1996).

#### 4.5.2. Factores ambientales internos

El sexo afecta la producción de lana. Los machos producen lanas más gruesas, más largas y pesadas que las demás categorías (Corbett, 1979). Los carneros por el efecto de la testosterona alcanzan un tamaño corporal mayor, además, dicha hormona, otorga mayor eficiencia de conversión del alimento en lana (Rodríguez Palma, 1996).

La edad se considera también un factor ambiental interno. Durante el envejecimiento, el diámetro de la fibra de lana aumenta por encima del registrado en la primera esquila (Atkins, 1996). Las fibras son más finas cuando son corderos, engrosando de adultos (Larrosa & Sienra, 1999). Con la edad, la densidad de la fibra disminuye junto con el peso del vellón, la longitud de la fibra y la frecuencia de rizado (Cottle, 2010). El pico de producción de lana se da entre los 3 a 4 años y a partir de ese momento comienza a caer, esta respuesta ha sido similar en distintos biotipos estudiados como lo son la raza Merino, Corriedale e Ideal (Mullaney et al., 1969).

El efecto materno es considerado también un factor ambiental interno. Una reducción en el suministro de nutrientes al feto durante la gestación impacta en el desarrollo y densidad final de folículos primarios, folículos secundarios y la relación entre ellos. Los folículos primarios se desarrollan entre el día 60 y 90 de gestación y los folículos secundarios se desarrollan del día 90 hasta el parto, teniendo efecto en la densidad y finura de la lana (Ferreira et al., 2014). Así mismo, los animales que son hijos de borregas y aquellos nacidos como producto de una gestación múltiple, producen de adultos un 5 a 10% menos de lana que los nacidos únicos, por la menor cantidad folicular, específicamente menor cantidad de folículos secundarios (Pascual, s.f.).

La gestación y la lactancia afectan la producción de lana, debido a que tienen preferencia en el uso de los nutrientes frente a la producción de lana (Pérez Álvarez, et al., 1992). Oddy (1985) demostró que las ovejas secas tienen una eficiencia de proteína digerible para el crecimiento de lana del 16,2%, mientras que es un 11,3% para las ovejas al final de la gestación y del 10,8% al inicio de la lactancia. Según

Tribe y Coles (1966) las ovejas falladas producen de 4 a 12% más lana que las que gestaron un cordero y éstas a su vez producen 4 a 12% más lana que las que gestaron mellizos, dependiendo del nivel de alimentación en el último tercio de gestación. El efecto de la reproducción reduce aproximadamente de un 3 a 10% la producción anual de lana, mientras que, la lactancia entre un 5 a un 8%, estos valores pueden incrementarse en casos de nutrición deficiente o en los casos donde se crían mellizos (Corbett, 1979). El estado fisiológico afecta, además, la calidad de la lana, porque disminuye la actividad de los folículos, hay un estrangulamiento de las fibras, pudiendo originar vellones que rompen (Pérez Álvarez et al., 1992).

#### 4.5.3. Factores ambientales externos

El fotoperiodo afecta directamente en el animal la tasa de crecimiento de la lana, por medio de un control hormonal, regulado por la melatonina. De modo que en las razas que presentan respuesta fotoperiódica, su mayor crecimiento en longitud y diámetro se da en primavera y verano, reduciéndose en otoño, para ser mínima en invierno (Rodríguez Palma, 1996). También tiene efectos indirectos, que van a determinar la cantidad y calidad de forraje que va a consumir el animal, de esta forma los periodos de menor producción de lana coinciden con los fríos del invierno, y el máximo se da hacia el verano, por consecuencia del consumo de forraje en primavera (Pascual, s.f.). A su vez el clima va a influir en la presencia, distribución y dinámica poblacional de los nematodos (Aroztegui, Rodríguez y Tort, 2013), la presencia de parásitos puede afectar la producción de lana, ya que provocan fiebre, anorexia y estrés en las ovejas, lo que a su vez genera el rompimiento del vellón y pérdida de calidad de la lana (Donald, Barton y Brimblecombe, citados por Bonino y Condon, 2003). Las condiciones atmosféricas de excesiva humedad y temperaturas elevadas pueden afectar el color, tomando tonalidades amarillentas o provocar la aparición de fleece rot u otras alteraciones (Larrosa & Sienra, 1999).

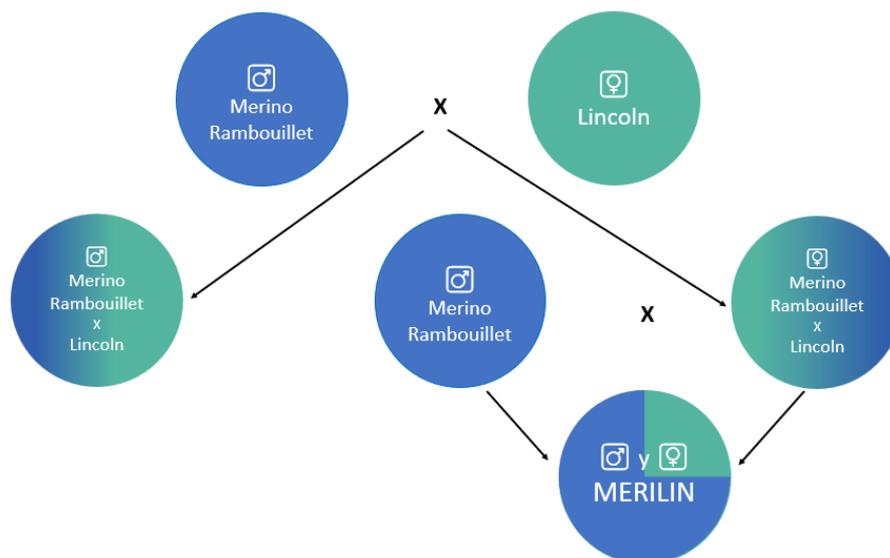
Por otra parte, el crecimiento de la lana depende de la ingesta y la calidad de las proteínas, y también de la energía para mantener altos niveles de producción (Hynd y Masters, 2002). Para la mayoría de las dietas consumidas por ovejas en pastoreo, la tasa de crecimiento de la lana estará limitada por el suministro de proteínas al intestino. Por tanto, el crecimiento de la lana responderá a la suplementación; sin embargo, en algunos casos las respuestas no son consistentes y cuando se logran, a menudo no son económicamente rentables (Pickering & Reis, 1993). Existe relación entre el consumo de materia seca digestible y la producción de lana, siendo directamente proporcionales, generando cambios en el LM, RM Y DMF (Pérez Álvarez et al., 1992). Es de considerar la importancia de la nutrición postnatal temprana, que tiene efecto sobre la maduración de los folículos secundarios que aún no están produciendo fibra en el momento del nacimiento, la subnutrición en ese momento produce un atraso en la maduración de los folículos (Schinckel & Short, 1961).

El nivel sanitario adecuado permitirá a la majada expresar de manera eficiente su potencial productivo (Pérez Álvarez et al., 1992). La existencia de parasitosis internas o externas, o cualquier tipo de enfermedad viral o bacteriana van a influir en

la producción (Von Bergen, 1963). Animales con enfermedades podales van a determinar limitaciones en el consumo de alimento. Enfermedades que cursen con fiebre, anorexia y estrés, pueden producir roturas de la fibra de lana (Rodríguez Palma, 1996). El cortisol y fármacos corticoides inhiben el crecimiento de la lana, lleva a los folículos de lana a estados inactivos, por lo que el crecimiento de la lana se detiene y se caracteriza por fibras de lana con extremos deshilachados (Cottle, 2010).

#### 4.6. Raza Merilín

La raza Merilín fue creada por el Dr. José María Elorza. Es la única raza ovina originada en Uruguay. En 1939 fue presentada a la Asociación Rural del Uruguay (SUL, s.f.). Se escogieron como punto de partida, ovejas y carneros 3/4 Merino Rambouillet y 1/4 Lincoln, obtenidos del acoplamiento primero de carneros Merino Rambouillet y vientres Lincoln y la segunda generación de hembras media sangre y carneros Merino Rambouillet (Figura 9). La buena conformación tanto en una como en otra raza, así como el vellón uniforme en las dos, fue exigencia fundamental. La utilización de vientres Lincoln, aseguró producir un cordero sano, vigoroso, grande y de buena crianza, y que ha permitido que el Merilín tenga buen tamaño y sea una excelente madre. Por otro lado, el Merino Rambouillet aportó fundamentalmente abundante lana de buena calidad y de buena finura (Merlín raza nacional uruguaya, s.f.).



**Figura 9.** Cruzamientos para llegar a la raza Merilín (Merlín raza nacional uruguaya, s.f.).

##### 4.6.1. Características raciales de Merilín

Conformación: la cabeza está cubierta de lana, es maciza, corta y ancha, sin cuernos, con una nuca amplia. El hocico es fuerte y amplio con pelo blanco. Las orejas también están cubiertas de pelo blanco y las mucosas de la cara son negras. Es un

animal robusto de buen tamaño. Las patas están cubiertas de lana. Las pezuñas preferentemente son negras, aunque también son aceptadas las pezuñas veteadas.

Producción de lana: su vellón es parejo, con un LM que, en los animales jóvenes, oscila entre 10 y 12 cm. La uniformidad del vellón de Merilín es particularmente destacada, siendo la buena calidad de la lana de los cuartos una de las características más completamente logradas en la selección que ha regido para plasmar el tipo. El DMF de la lana Merilín se dispone entre las 22 y 26  $\mu\text{m}$ . En machos excepcionales se acepta la finura 27,5  $\mu\text{m}$  como finura extrema y también se aceptarán animales con lana de finura inferior a 22  $\mu\text{m}$ . La suarda debe ser clara y fluida. El vellón es fino, denso, de buena mecha, de buen brillo, y buen peso, debe descender lo más posible en la zona de la barriga con sostenida densidad, longitud de mecha y finura. La lana cubre las patas formando un garreo moderado (SUL, s.f.). La lana Merilín se destaca, además, por tener buen RL y buena RM (SUL, s.f.).

Producción de carne: el cordero Merilín se caracteriza por ser robusto y de buena velocidad de crecimiento, adaptándose muy bien a la producción de corderos pesados SUL. En buenas condiciones de alimentación durante la lactancia y a partir del destete, se logran corderos con buen peso y terminación a temprana edad. En campo natural, cuando no están en alta carga alcanzan 50-55 kg los machos castrados y las hembras. Los carneros en pradera pesan en el orden de 80-90 kg. (SUL, s.f.).

Estación de cría: presenta una amplia estación de cría, pudiendo obtenerse pariciones tempranas, pero responde con más alta eficiencia reproductiva en los servicios de otoño (SUL, s.f.).

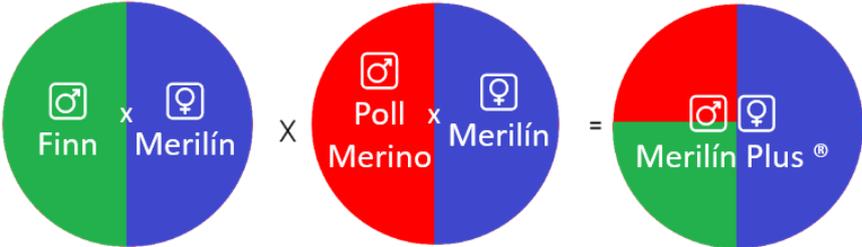
#### **4.7. Raza Merilín Plus®**

En 2013, representantes de la Sociedad de Criadores de Merilín (SCM), junto con técnicos del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y del Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), identificaron importantes desafíos en la producción ovina. Los bajos índices reproductivos de las majadas, que limitaban el aumento en la producción de carne ovina, y la marcada diferenciación de precios según la finura de la lana impulsaron la búsqueda de alternativas para superar estas barreras y proyectar un desarrollo sostenible a futuro (Monzalvo et al., 2019). En este contexto, los técnicos de INIA y SUL diseñaron una propuesta innovadora para crear un nuevo biotipo ovino, con una composición genética destinada a mejorar tanto la productividad como la calidad de los productos ovinos. Este biotipo combinaría 50% de genética Merilín, 25% de Finnsheep, aportando mayor prolificidad para optimizar los porcentajes de señalada, y 25% de Poll Merino, que contribuiría con la calidad de la lana al proporcionar diámetros más finos, mejor color y mayor peso de vellón (Monzalvo et al., 2019).

La raza Merilín Plus® se desarrolló inicialmente mediante el apareamiento de descendientes provenientes de cruzamientos entre carneros Finnsheep y ovejas Merilín, así como carneros Poll Merino Australiano y ovejas Merilín, en un método denominado "vía original" o "vía 1" (Figura 10). Actualmente existen nuevas vías para obtener esta raza, como cruzar ovejas Merilín con carneros F1 50% Finn y 50% Merino, conocida como "vía Yatay del Sauce" o "vía 2" (Figura 11), o cruzar ovejas

Merilín con carneros F1 50% Merino y 50% Finn, denominada "vía INIA Las Brujas" o "vía 3" (Figura 12). También se implementó la alternativa de aparear ovejas y carneros Merilín Plus® ya seleccionados por los productores (Monzalvo et al., 2019).

Los desafíos asociados al desarrollo de esta raza incluyen la obtención de lana blanca, fina y de buen largo, así como la selección de animales con alta prolificidad, buena conformación y características que faciliten su manejo (Monzalvo et al., 2019).



**Figura 10.** Cruzamientos para llegar a la raza Merilín Plus®. Vía "original" o "1" (Monzalvo et al., 2019).



**Figura 11.** "Vía Yatay del Sauce" o "vía 2" (Monzalvo et al., 2019).



**Figura 12.** "Vía INIA Las Brujas" o "vía 3" (Monzalvo et al., 2019).

## **5. HIPÓTESIS**

Las ovejas y corderos de la raza Merilín Plus® presentan características de producción y calidad de lana superiores a Merilín.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general**

El objetivo general de este trabajo fue evaluar en ovejas y corderos Merilín y Merilín Plus® la producción y calidad de lana generada en un sistema semi-extensivo de manejo.

### **6.2. Objetivos específicos:**

1. Evaluar las características de producción y calidad de lana en las dos razas de ovejas considerando el efecto del año, días de crecimiento de lana, carga fetal, edad y origen sobre ellas.
2. Evaluar las características de producción y calidad de lana en corderos/as de raza Merilín, Componente Merilín Plus (hijos de carneros Merino resistente a parásitos × Finn × ovejas Merilín) y Merilín Plus en su primer vellón considerando el efecto del año, del padre, del tipo de crianza y del sexo sobre ellos.

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1. Animales utilizados y diseño experimental**

El proyecto se desarrolló en el Campo Experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria-UdelaR (Ruta 108, km 12. Migues. 34° 29' Sur, 55° 37' Oeste), sobre suelos de cristalino con índice de productividad promedio 104 (profundo 10.8a, superficial 5.02b y 03.52; 84, 9 y 7% de la superficie del campo respectivamente) durante un período de tres años. Formaba parte de un proyecto VUSP M1 que involucra la evaluación biológico-económica de las razas ovinas doble propósito fino Merilín y Merilín Plus® bajo condiciones semi-extensivas de manejo nutricional.

Las ovejas utilizadas fueron Merilín (n= 96; de dos orígenes: “Los Cerritos” de Nadal y “El Comando” de Faliveni) y Merilín Plus® (n= 49; de un solo origen “Los Cerritos” de Nadal), y los carneros usados fueron Merilín (“Santa Graciana” de Sanguinetti y “La Choza” de Nadal), Merino resistente a parásitos × Finn (“Los Cerritos” de Nadal e INIA Las Brujas) y Merilín Plus® (“Santa Graciana” de Sanguinetti y “Yatay del Sauce” de Lombardi, seleccionados por los productores de la SCM). Los animales (ovejas y corderos) se manejaron en un sistema semi extensivo a cielo abierto con base nutricional de campo nativo, en pastoreo mixto con bovinos, suplementados durante momentos estratégicos del ciclo productivo (servicio, gestación avanzada, parto y lactación, destete, recría y/o terminación de corderos) con derivados de granos, bloques nutricionales, o eventualmente pastoreo de verdes, pero siempre en las mismas condiciones ambientales. Todos los

procedimientos realizados fueron autorizados por la Comisión de Ética en el Uso de Animales Experimentales (CEUA) de la Facultad de Veterinaria-UdelaR (protocolo N°1339).

Durante dos años se organizaron tres lotes de ovejas al servicio para generar tres grupos de corderos:

- 1) Corderos Merilín (carneros Merilín x ovejas Merilín; grupo control; n= 99)
- 2) Corderos Componente Merilín Plus (carneros Merino resistente a parásitos x Finn x ovejas Merilín; n= 70)
- 3) Corderos Merilín Plus® (carneros Merilín Plus® x ovejas Merilín Plus®; n= 105)

Para ello las ovejas recibieron cada año dos servicios en el mes de abril en 21 días cronológicos, uno mediante inseminación artificial a tiempo fijo de celos sincronizados con prostaglandina (Olivera et al., 2020), y un segundo servicio de repaso con carnero a campo por un máximo de 7 días, de forma de concentrar nacimientos. Para tener representado el efecto “padre” en la generación de corderos se utilizaron al menos dos carneros sin relación parental por grupo y año, repitiendo entre años uno de los carneros usados en cualquiera de los grupos para conectar años (total 5 a 6 carneros evaluados según grupo de corderos). Las ovejas Merilín que se asignaron a la generación de corderos Merilín o Componente Merilín Plus se distribuyeron según procedencia y alternaron año a año para asegurar una mayor representatividad y variabilidad en la generación de estos grupos. En el primer año de estudio, el grupo de ovinos estuvo compuesto por 40 borregas de 4 a 6 dientes y 105 animales de 8 dientes, mientras que en el segundo año todos los animales fueron de 8 dientes. La esquila de las ovejas, con vellón entero, y corderos se realizó utilizando el método Tally Hi, con acondicionamiento de los vellones a cargo de una comparsa acreditada por el SUL. Se evaluaron dos períodos de crecimiento de lana en las madres, definidos como el intervalo de tiempo entre esquilas consecutivas. El primer período comprendió desde las esquilas efectuadas el 16 de junio y el 20 de julio de 2021 hasta el 3 de agosto de 2022 en ambas razas, con un promedio de 389 días de crecimiento de lana. El segundo período se extendió desde esta última fecha hasta el 11 de julio de 2023 en las ovejas Merilín Plus® y hasta el 20 de octubre de 2023 en las ovejas Merilín, con un promedio de 409 días de crecimiento de lana. Por otro lado, se evaluaron dos generaciones de corderos, los cuales fueron esquilados a los tres meses de edad, por presencia de semillas de flechilla, en diciembre. La primera esquila de su vellón tuvo lugar el 28 de septiembre de 2022 para la generación 2021 y el 29 de agosto de 2023 para la generación 2022, con un promedio de 288 y 260 días de crecimiento, respectivamente. Además, en ambas categorías se registró el peso vivo post esquila.

## **7.2. Evaluación de producción y calidad de lana**

En la presente tesis se evaluó la producción y calidad de lana producto de dos años de esquila de ovejas madres y de dos generaciones de sus corderos. Al momento de la esquila se determinó en cada oveja y cordero peso de vellón sucio (PVS) (kg), y se extrajo una muestra de lana de aproximadamente 100 g de la zona

media de costilla. En el Laboratorio de Lanas de la Unidad Académica de Ovinos, Lanas y Caprinos (IPAV-Libertad) se determinó el rendimiento al lavado (RL) (IWTO, 2010d; %), el largo de mecha (LM) (cm), y la resistencia de mecha a la tracción (RM) (Newton/ktex) con el equipo Staple Breaker (IWTO, 2010e), y se estimó el peso de vellón limpio (PVL) (kg). En el Laboratorio de Lanas del SUL (CIEDAG) se determinó diámetro promedio (DMF) ( $\mu\text{m}$ ), coeficiente de variación del diámetro (CVD) (%), factor de confort (F30) (porcentaje de fibras mayores a 30,5  $\mu\text{m}$ ) mediante el equipo Sirolan Laserscan (IWTO, 2010c), y se midió el color de lana (grado de amarillamiento- Y-Z y brillo- Y) con colorímetro (IWTO, 2010g).

### **7.3. Análisis estadístico**

Se realizó una estadística descriptiva de las características evaluadas. En las madres, las variables determinadas se evaluaron mediante modelos que incluyeron como efectos fijos el grupo genético (Merilín, Merilín Plus®), carga fetal (único, mellizo), edad (1= 4 a 6 dientes, 2= 8 dientes) donde las del grupo 1 eran ovejas nulíparas y las del grupo dos multíparas, días de crecimiento de lana y la interacción año con origen (“Los Cerritos” de Nadal, “El Comando” de Faliveni). En los corderos, las variables determinadas se evaluaron mediante modelos que incluyeron como efectos fijos el grupo genético (Merilín, Componente Merilín Plus, Merilín Plus®), tipo de crianza (único o mellizo), y la interacción año con sexo. Se emplearon los procedimientos correspondientes a MIXED medidas repetidas del paquete estadístico de SAS. Las diferencias fueron consideradas significativas si  $P \leq 0,05$ .

## 8. RESULTADOS

### 8.1. Ovejas

En el año 1 el peso vivo promedio corregido de las ovejas fue 47,6 y 51,6 kg en Merilín y Merilín Plus®, respectivamente. Por otra parte, en el año 2 el peso promedio fue 44,1 y 45,6 kg en Merilín y Merilín Plus®, respectivamente. En la Tabla 2 se presentan la media de mínimos cuadrados y el error estándar de las características de la lana de ovejas Merilín y Merilín Plus® determinadas en forma objetiva para los dos años en conjunto. Con respecto al DMF, las diferencias estadísticas fueron significativas, las ovejas Merilín Plus® presentaron vellones más finos, así como un menor F30 ( $P < 0,05$ ). Estas ovejas presentaron, además, un mayor LM que las de la raza Merilín ( $P < 0,05$ ). El PVS, el PVL, la RM, el CVD, la CVF, el Y, y el Y-Z no presentaron diferencias entre las razas evaluadas. En particular, se obtuvieron valores de Y-Z que variaron entre un mínimo de -0,7 y un máximo de 18,3 unidades, con un promedio de  $4,00 \pm 0,80$  unidades para las ovejas Merilín. Para las ovejas Merilín Plus®, los valores de Y-Z oscilaron entre un mínimo de -0,9 y un máximo de 16,9 unidades, con un promedio de  $4,34 \pm 0,70$  unidades. El RL para Merilín fue de 73,99% y para Merilín Plus® de 79,30%.

**Tabla 2.** Características de la lana determinadas en forma objetiva en ovejas (media de mínimos cuadrados  $\pm$  error estándar). Efecto de la raza.

Característica	Merilín	Merilín Plus	n
PVS (kg)	3,12 $\pm$ 0,11	3,03 $\pm$ 0,09	272
PVL (kg)	2,30 $\pm$ 0,09	2,40 $\pm$ 0,08	271
LM (cm)	9,48 $\pm$ 0,24 <sup>b</sup>	10,94 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	271
RM (N/Ktex)	41,39 $\pm$ 1,71	44,06 $\pm$ 1,51	270
DMF ( $\mu$ m)	25,81 $\pm$ 0,53 <sup>a</sup>	24,30 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>	271
CVD (%)	18,95 $\pm$ 0,49	17,97 $\pm$ 0,43	271
F30 (%)	18,22 $\pm$ 2,64 <sup>a</sup>	8,81 $\pm$ 2,33 <sup>b</sup>	271
CVF ( $^{\circ}$ /mm)	93,29 $\pm$ 2,61	87,65 $\pm$ 2,30	271
Y	66,79 $\pm$ 0,42	66,94 $\pm$ 0,37	271
Y-Z	4,00 $\pm$ 0,80	4,34 $\pm$ 0,70	271

PVS= Peso de vellón sucio; PVL= Peso de vellón limpio; DMF= Diámetro promedio de las fibras; LM= Largo de mecha; RM= Resistencia de la mecha; CVD= Coeficiente de variación del diámetro; F30= Factor de confort; CVF= Curvatura de la fibra; Y= Brillo; Y-Z= Grado de amarillamiento; a, b= Letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas a  $P < 0,05$ .

Las características PVS, PVL, LM y DMF fueron significativamente afectadas por los días de crecimiento de lana entre esquilas ( $P < 0,05$ ). La edad de la madre sólo afectó el PVL y la RM ( $P < 0,05$ ), mientras que la carga fetal no afectó a ninguna de las características de la lana evaluadas. Por otra parte, el PVS, el PVL, el DMF, el F30, el Y, y el Y-Z se vieron afectados por la interacción del año con el origen de los animales ( $P < 0,05$ ) (Tabla 3).

**Tabla 3.** Significancia (p-valor) de los efectos fijos en características de producción y calidad de lana de las ovejas evaluadas.

Efectos	PVS	PVL	LM	RM	DMF	CVD	F30	CVF	Y	Y-Z
Días lana	<,0001	0,0004	<,0001	ns	0,049	ns	ns	ns	ns	ns
Edad madre	ns	0,0166	ns	0,0489	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Carga fetal	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Año*Origen	<,0001	<,0001	ns	ns	0,0007	ns	0,0012	ns	<,0001	<,0001

lana= Días de crecimiento de lana entre esquilas; Año\*Origen= Interacción año con origen; PVS= Peso de vellón sucio; PVL= Peso de vellón limpio; LM= Largo de mecha; RM= Resistencia de la mecha; DMF= Diámetro promedio de las fibras; CVD= Coeficiente de variación del diámetro; F30= Fibras mayores de 30 micras; CVF= Curvatura de la fibra; Y= Brillo; Y-Z= Grado de amarillamiento; ns= No significativo a  $P < 0,05$ .

## 8.2. Corderos

El peso vivo post esquila de los corderos, presentó un valor promedio de  $34,5 \pm 0,5$  kg en Merilín,  $35,7 \pm 0,5$  kg en Componente Merilín Plus y  $35,1 \pm 0,4$  kg en Merilín Plus®. Se encontró un efecto significativo de la crianza y de la interacción año con sexo sobre el peso vivo ( $P > 0,01$ ), así como también de la edad a la esquila ( $P > 0,05$ ). Sin embargo, la raza no resultó significativa. En la Tabla 4 se presentan los valores de la media de mínimos cuadrados y error estándar de características de lana de corderos evaluadas objetivamente. Los corderos de la raza Merilín Plus® presentaron un PVL significativamente mayor que los corderos Componente Merilín Plus ( $P < 0,05$ ), sin diferencias con los corderos Merilín ( $P > 0,05$ ). El CVD y F30 fue significativamente mayor en los corderos de raza Merilín respecto a los Componente Merilín Plus y Merilín Plus® ( $P < 0,05$ ). La curvatura de la fibra fue menor en los corderos Merilín Plus® que en los Componente Merilín Plus ( $P < 0,05$ ). El valor promedio de brillo obtenido fue menor en los corderos Componente Merilín Plus que en los otros dos grupos ( $P < 0,05$ ). Los valores de Y-Z obtenidos fueron bajos y cercanos a cero, no presentándose diferencias significativas entre los grupos de corderos evaluados. El PVS, LM, RM y el DMF no fueron afectados por la raza. El RL obtenido fue de 75,6% para la raza paterna Merilín, de 74,7 % para Componente Merilín Plus y de 76, 2% para la raza Merilín Plus® ( $P > 0,05$ ).

**Tabla 4.** Efecto de la raza sobre las características de lana de los corderos (media de mínimos cuadrados  $\pm$  error estándar).

Característica	Raza de cordero			n
	Merilín	Componente Merilín Plus	Merilín Plus®	
PVS (kg)	1,99 $\pm$ 0,04	1,99 $\pm$ 0,04	2,06 $\pm$ 0,03	234
PVL (kg)	1,49 $\pm$ 0,03 <sup>ab</sup>	1,48 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	1,57 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	231
LM (cm)	8,00 $\pm$ 0,12	8,22 $\pm$ 0,11	8,24 $\pm$ 0,08	232
RM (N/Ktex)	47,16 $\pm$ 1,17	48,00 $\pm$ 1,07	48,18 $\pm$ 0,85	232
DMF ( $\mu$ m)	21,81 $\pm$ 0,23	21,62 $\pm$ 0,21	21,54 $\pm$ 0,17	231
CVD (%)	20,94 $\pm$ 0,35 <sup>a</sup>	20,07 $\pm$ 0,32 <sup>b</sup>	19,65 $\pm$ 0,25 <sup>b</sup>	231
F30 (%)	4,80 $\pm$ 0,46 <sup>a</sup>	3,56 $\pm$ 0,42 <sup>b</sup>	3,48 $\pm$ 0,34 <sup>b</sup>	231
CVF ( $^{\circ}$ /mm)	93,43 $\pm$ 1,24 <sup>ab</sup>	95,15 $\pm$ 1,14 <sup>a</sup>	91,36 $\pm$ 0,91 <sup>b</sup>	231
Y	69,40 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	68,77 $\pm$ 0,12 <sup>b</sup>	69,27 $\pm$ 0,09 <sup>a</sup>	231
Y-Z	-0,31 $\pm$ 0,12	-0,14 $\pm$ 0,11	-0,47 $\pm$ 0,09	231

PVS= Peso de vellón sucio; PVL= Peso de vellón limpio; LM= Largo de mecha; RM= Resistencia de la mecha; DMF= Diámetro promedio de las fibras; CV= Coeficiente de variación; F30= Fibras de más de 30 micras, factor de confort; CVF= Curvatura de la fibra; Y= Brillo; Y-Z= Grado de amarillamiento; a, b= Letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas a  $P < 0,05$ .

En la Tabla 5 se presenta la significancia de los efectos fijos en características de la lana de los corderos. Los resultados obtenidos muestran que la crianza de los corderos (como únicos o mellizos) afectó significativamente a las características PVS, PVL, CVD, e Y-Z ( $P < 0,05$ ). La interacción del año con el sexo afectó de forma significativa a las características PVS, PVL, LM e Y-Z ( $P < 0,05$ ).

**Tabla 5.** Significancia (p-valor) de los efectos fijos en características de producción y calidad de lana de corderos.

Efectos	PVS	PVL	LM	RM	DMF	CVD	F30	CVF	Y	Y-Z
Crianza	<,0001	<,0001	ns	ns	ns	0,0017	ns	ns	ns	0,0197
Año*Sexo	<,0001	<,0001	<,0001	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0088

Tipo de crianza= único o mellizo; A\*S= Interacción año con sexo; PVS= Peso de vellón sucio; PVL= Peso de vellón limpio; LM= Largo de mecha; RM= Resistencia de la mecha; DMF= Diámetro promedio de las fibras; CVD= Coeficiente de variación del diámetro; F30= Factor de confort; CVF= Curvatura de la fibra; Y= Brillo; Y-Z= Grado de amarillamiento; ns= No significativo a  $P < 0,05$ .

## 9. DISCUSIÓN

El surgimiento del biotipo maternal denominado Merilín Plus® es de tan reciente aparición que hasta el momento no se ha acompañado, por parte de la investigación nacional, de una adecuada caracterización objetiva de su potencial productivo, fuera de la realizada en predios comerciales (Monzalvo et al., 2019). Tampoco existe investigación reportada en un mismo ambiente, referente al comportamiento productivo de la raza Merilín que le da origen. Por lo tanto, este trabajo adquiere una relevancia significativa por lo original de la información reportada. En este contexto, la hipótesis planteada, que buscaba determinar si las ovejas y corderos de la raza Merilín Plus® presentan características de producción y calidad de lana superiores a las de la raza Merilín, fue aceptada.

En cuanto a las características de producción de las ovejas Merilín, estas presentaron un PVS promedio de 3,12 kg, un valor ligeramente inferior al reportado por Norbis (2008) en la majada de cría de esta raza, perteneciente al CIEDAG-SUL, que fue de 3,9 kg. Cabe destacar que no se especifica si estos datos fueron corregidos por algún efecto. Además, el valor promedio de 4 kg, característico de esta raza según Sanguinetti (2008), también resulta superior al obtenido en este estudio. Estos pesos no fueron diferentes de los obtenidos en las ovejas Merilín Plus®, así como tampoco lo fue el PVL. Por otra parte, el RL promedio obtenido en Merilín fue similar al reportado por Abella y Goldaraz (2021) en la evaluación de la zafra 2020 en nuestro país de esta raza (75%).

El DMF en las ovejas Merilín fue de 25,8  $\mu\text{m}$ , valor que se ubica dentro del rango de 22 a 26  $\mu\text{m}$  característico de esta raza (Sanguinetti, 2008). Estos resultados fueron ligeramente superiores a los valores promedio obtenidos en la zafra de lana de esta raza medida en el año 2020 en el CIEDAG-SUL (24,1  $\mu\text{m}$ ; Abella & Goldaraz, 2021). El DMF de las ovejas Merilín Plus® en este estudio fue significativamente más fino que el de las ovejas Merilín. Esto se alinea con la propuesta inicial de incluir la raza Merino en la composición de Merilín Plus® con el objetivo de lograr diámetros menores (Monzalvo et al., 2019). El F30 de las ovejas Merilín fue de un 100% superior en términos de valores absolutos al de las ovejas Merilín Plus®, lo que se asocia al menor DMF de Merilín Plus®, de igual manera las dos razas superan ampliamente el 5% de fibras superiores a 30  $\mu\text{m}$  que sería el máximo aceptable para que no genere sensación de picazón (Elvira, 2005). El CVD no presentó diferencias entre las razas evaluadas y se ubicó entre 18,0 y 18,9%, los que se consideran buenos valores. Lanas con CVD bajos, indican mayor regularidad y resistencia de la fibra, mientras aquellas con CVD altos, apuntan a mayor irregularidad de la fibra y menor resistencia (Abarca, 2020).

Los promedios obtenidos de la RM en ambas razas evaluadas superaron los 30 N/Ktex, valor que es el mínimo requerido para que no tenga un impacto negativo en el proceso industrial (Polanco & Elvira, 2006). Por otra parte, el LM fue significativamente mayor en las ovejas Merilín Plus®, sin embargo, esta característica se ubicó en el rango reportado en la caracterización de lanas de la raza Merilín (7,5-9,7 cm; Abella, 2010).

El Y-Z, tanto de las ovejas Merilín como de las Merilín Plus®, presentó valores de 4,0 y 4,3 unidades de Y-Z, respectivamente, que es un color crema fuerte. Sin embargo, el amplio rango de valores de Y-Z en ambos biotipos, indica la existencia de posibilidades de mejora de esta característica de la lana a través de la selección. Es importante destacar que la raza Merilín es la única en nuestro país que estima en su evaluación genética poblacional diferencias esperadas en la progenie (DEP) para grado de amarillamiento y brillo (Genética ovina, s.f.). Por otra parte, los valores promedio de Y-Z obtenidos en las ovejas Merilín se encuentran dentro del rango reportado por el SUL en mediciones de color realizadas en varias zafras (2,8-6,8 unidades de Y-Z; Abella, 2010). Entre los años 2007 y 2011 el Laboratorio de Lanasy del SUL en determinaciones de color de muestras tomadas de animales que participaron de la Expo Prado, obtuvo resultados de brillo o luminosidad que superan, en la mayoría de los casos, valores de 65 unidades de Y, llegando hasta las 70 unidades, lo que revela un muy buen brillo (Garin, 2012), valores que son coincidentes con los obtenidos en el presente ensayo. El color de la lana indica el potencial de teñido, cuanto más blanca sea la lana mayor la gama de colores con la que podrá teñirse (Rottenbury, 1984). Por tanto, un color amarillento puede impedir que los productos finales se tiñan en tonos claros o pastel, permitiendo esas lanasy ser teñidas solamente con colores más oscuros (Cottle, 2010).

En cuanto a los factores que afectaron las características de la lana de las ovejas, la carga fetal no influyó significativamente ninguna de las características de la lana evaluadas en el presente ensayo. De acuerdo con Ferreira et al. (2014), las majadas criadas sobre campo natural pueden sufrir restricciones nutricionales en el invierno, coincidente con el tercio medio y último de gestación, afectando la cantidad y calidad de lana producida, hecho que se incrementa en las ovejas con gestaciones múltiples, ya que la capacidad de consumo de alimento está aún más disminuida que en aquellas con gestaciones únicas. Mas recientemente, Gelaye et al. (2021) sugieren que la disponibilidad de nutrientes es un factor clave en la producción de lana, y que aquellos animales que se han visto sometidos a una mayor demanda de nutrientes debido a una gestación y lactancia múltiple destinan una menor cantidad de nutrientes al crecimiento de la fibra de lana.

Por otra parte, la edad de la madre afectó tanto al PVL como a la RM. En este estudio, el 86% de las ovejas evaluadas tenían 8 dientes y el restante 14% eran borregas de 4 a 6 dientes. Mullaney et al. (1969) y Pascual (s.f.) coinciden en que el PVL aumenta hasta un máximo que se da entre los 3 y 4 años y a partir de ese momento empieza a declinar. Cambios nutricionales como el crecimiento de las pasturas, fisiológicos como la gestación y la lactancia, sanitarios como la presencia de parasitosis, el manejo y causas de estrés, dan como resultado variaciones en el diámetro individual de cada fibra a lo largo de su desarrollo, afectando así la RM. El efecto de la edad de la madre sobre esta característica se puede atribuir a que las ovejas de mayor edad eran múltiparas, las cuales habían atravesado un periodo de lactancia, mientras que las más jóvenes no.

La interacción del año con el origen afectó a las características del PVS, PVL, DMF, F30, Y e Y-Z. Existen diferencias entre familias, entre razas y entre los animales

individualmente, las cuales están determinados genéticamente para generar distintas finuras y otras características como el tipo de mecha, la longitud, el color, entre otras, que son transmitidos a sus descendientes (Larrosa & Sienna, 1999). En animales de distinto origen, la selección de los genes que son transmitidos a su descendencia son diferentes por lo que resulta lógico encontrar diferencias entre ambos orígenes. Existen factores que van a alterar la producción de lana tanto en cantidad como en calidad en el transcurso de un año y así condicionar a que se expresen o no esos genes seleccionados. Dentro de los principales a considerar se encuentran el fotoperíodo regulado por la melatonina, la cantidad y calidad de forraje consumido por los animales, las condiciones atmosféricas y el estado fisiológico de estos (Pascual, s.f.). Existe, además, una relación entre el consumo de materia seca digestible y la producción de lana, siendo directamente proporcionales, generando cambios en el LM, RM y DMF (Pérez Álvarez et al., 1992). El grado de amarillamiento puede ser afectado por el factor año. En especial, la excesiva humedad, presencia de precipitaciones y temperaturas elevadas pueden afectar el color, favoreciendo la aparición de coloraciones amarillas (Neimaur et al., 2021; Reid, 1998).

Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que no hubo efectos significativos sobre el CVD. Estos resultados contrastan con otros estudios que describen que el CVD varía según las condiciones estacionales y los cambios concomitantes en el peso vivo del animal (McGregor et al., 2016). El CVD es determinante de la resistencia de las fibras, una menor variabilidad del DMF resultaría en vellones más estructurados (James & Ponzoni, 1992).

Con relación a las características productivas de la lana de corderos/os, el PVS y PVL en este estudio presentaron valores significativamente inferiores a los obtenidos para Merilín Plus® en el establecimiento "Santa Graciana" para las progenies 2015 al 2017 en esta categoría. En este estudio se reportan valores de PVS entre 3,0 y 4,0 kg y de PVL entre 2,1 y 2,9 kg, respectivamente (Monzalvo et al., 2019). Sin embargo, se debe tener en cuenta que en el momento de la esquila los corderos del presente ensayo tenían 288 y 260 días de crecimiento de lana en el primer y segundo año, respectivamente.

El RL obtenido en este estudio fue de 75,6%, 74,7% y 76,2% para los corderos de las razas Merilín, Componente Merilín Plus y Merilín Plus® respectivamente, lo que es concordante con los valores reportados en Merilín Plus® en nuestro país (69,5 a 78,8% entre los años 2015 y 2017, respectivamente; Monzalvo, et al., 2019), y con los reportados para Merilín (75%; Abella & Goldaraz, 2021). El DMF obtenido no fue diferente entre los vellones de los corderos de las razas evaluadas, y se ubicó entre las 21,5 y 21,8  $\mu\text{m}$ . Esto coincide con los resultados reportados por Abella y Goldaraz (2021), donde los borregos Merilín presentaron un DMF de 21,6  $\mu\text{m}$ , así como con los obtenidos por Monzalvo et al., (2019) en una evaluación de borregos Merilín Plus® realizada entre los años 2015 y 2017 (20,9 a 22,9  $\mu\text{m}$ ). Los corderos de raza Merilín en este estudio presentan mayor CVD que los otros dos biotipos evaluados, lo que podría indicar mayor irregularidad y menor resistencia de mecha (Abarca, 2020). Sin embargo, la RM no presentó diferencias entre razas e incluso, los tres grupos

obtuvieron valores que superan el mínimo requerido por la industria de 30 N/Ktex (Polanco y Elvira, 2006).

El LM se ubicó entre los 8,0 y los 8,2 cm, no presentando diferencias entre las razas evaluadas en este estudio. Los días de crecimiento de lana de los corderos evaluados el primer año fue de 288 días, lo que equivale a poco menos de 10 meses, y el segundo año los días de crecimiento de lana fueron 260, lo que corresponde a poco menos de 9 meses. Considerando que entre una esquila y la siguiente no transcurre un año, el LM de los corderos fue acorde al crecimiento promedio de 0,3 mm por día descrito por De Gea (2007) y Rogers y Schlink (2010). Por otra parte, el Y-Z de los corderos evaluados no presentó diferencias entre las razas, las tres presentaron muy buenos valores para color, con resultados que se ubican entre  $-0,14 \pm 0,11$  y  $-0,47 \pm 0,09$ . Estos resultados son similares a los reportados por Monzalvo et al., (2019), donde borregos Merilín Plus® se destacan por muy buenos valores de Y-Z (entre -0.1 y 0.6 unidades). La lana de los corderos Merilín y Merilín Plus® fue más luminosa que la Componente Merilín Plus, resultados que se ubican por debajo de los obtenidos por Monzalvo et al. (2019) (70.8 y 70.5 unidades de Y, en hembras y machos, respectivamente).

En cuanto a los efectos que pueden afectar la producción de lana, el tipo de crianza de los corderos evaluados influyó en las características de PVS, PVL, CVD e Y-Z. Es sabido que aquellos corderos nacidos como producto de una gestación múltiple, producen de adultos un 5 a 10% menos de lana que los nacidos únicos, por la menor cantidad de folículos secundarios, lo que se debe a una reducción en el suministro de nutrientes al feto durante la gestación que impacta en el desarrollo y densidad final de folículos primarios, folículos secundarios y la relación entre ellos (Pascual, s.f.). Además, una menor relación entre folículos primarios y secundarios va a tener como consecuencia vellones menos densos, y mayor diferencia de largo entre las fibras (Ryder & Stephenson, 1968). Diversos estudios indican que las hembras con parto múltiple tienen crías con menor peso al nacimiento en comparación con las de parto único, debido a que en el útero los animales en gestación múltiple compiten por nutrientes y espacio (Macedo & Arredondo, 2008). Los ovinos nacidos de parto múltiple presentarían DMF menores debido a la relación alométrica entre el tamaño del animal y el DMF (McGregor et al., 2016). Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente análisis indican que el tipo de parto no tuvo un efecto significativo sobre el DMF de los corderos.

La interacción de los efectos del año con el sexo afectó las características PVS, PVL, LM e Y-Z. Los machos producen lanas más gruesas, más largas y pesadas que las demás categorías (Corbett, 1979). La aparente diferencia entre la producción de lana entre machos y hembras sería principalmente un efecto de las diferencias en el tamaño corporal y el consumo de alimento asociado, con poca o ninguna diferencia en la conversión de alimento en lana (Brown et al., 1969; Corbett, 1979). En el periodo de un año los factores que van a influir en las características productivas de la lana más relevantes para los corderos van a ser la disponibilidad de alimentos estado sanitario y condiciones atmosféricas. No se reportan datos en la literatura sobre un efecto significativo de la interacción entre ambos factores sobre estas características.

## **10. CONCLUSIONES**

Las ovejas Merilín Plus® destacan por una mejor calidad de lana en comparación con las Merilín, evidenciada por un menor DMF, menor porcentaje de F30 y mayor LM. Los resultados obtenidos, además, resaltan la relevancia de considerar tanto el manejo de la crianza como otros efectos ambientales para optimizar la calidad y producción de la lana.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, P. (2020). *Efecto de algunos factores no genéticos que determinan la calidad y el peso del vellón en borregas merino precoz* [Memoria para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo]. Universidad de Chile. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181469>
- Abella, I. (2010). Uruguay, productor de lanas de calidad. En *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. 37, pp. 185-188). Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Abella, I. (2018). Características que definen la calidad de la lana. En *IV Seminario de mejoramiento genético de ovinos*. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Abella, I., Cardellino, R. C., Mueller, J., Cardellino, R. A., Benítez, D., & Lira, R. (2010). South American sheep and wool industries. En D. J. Cottle (Ed.), *International sheep and wool handbook* (pp. 85-94). Nottingham University Press.
- Abella, I., & Goldaraz, L. (2021). Diámetro y rendimiento de la lana de zafra 2020. *Ovinos SUL. La revista del Secretariado Uruguayo de la Lana*, (188), 18-22.
- Abella, I., & Preve, F. (2008). ¿Qué tan blanca es la lana uruguaya? *Lana noticias*, (149), 32-35.
- Aguirre, A., & Fernández, R. (2010). *Manual de acondicionamiento de lana*. Prolana.
- Aroztegui, J., Rodríguez, S., & Tort, J. (2013). *Efecto de la eficacia parcial de un antihelmíntico comercial sobre diferentes parámetros productivos en corderas Merino Dohne* [Tesis de grado, Facultad de Veterinaria, UDELAR]. Colibrí. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/2714/1/FV-30263.pdf>
- Atkins, K. (1996). Micron blow-out – genetic options. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 44, 257-263.
- Bell, P. J. M., & Ainsworth, W. D. (1984). *The benefits of additional measurement to topmakers and woolcombers*. Seminar on Additional Measurements for Wool, Inchinomiya, Japan.
- Bervejillo, J., & Bottaro, M. (2020). Situación y perspectivas de la cadena ovina. En *Anuario OPYPA 2020* (pp. 61-69). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
- Bianchi, G. (1996). Cantidad y calidad de lana: algunos mitos y realidades. Primera parte. *Cangué EEMAC*, 8, 19-22.
- Bianchi, G. (1997a). Cantidad y calidad de lana: algunos mitos y realidades. Segunda parte. *Cangué EEMAC*, 9, 2-9.

- Bianchi, G. (1997b). Cantidad y calidad de lana: algunos mitos y realidades. Tercera parte. *Cangué EEMAC*, 10, 8-13.
- Bonino, E., Condon, R. (2003). *Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de la lana*. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 90.
- Brown, G. H., Turner, H. N., & Dolling, C. H. S. (1969). Vital statistics for an experimental flock of Merino sheep. V. The effects of age of ram, maternal handicap, and year of measurement on 10 wool and body characteristics for unselected rams. *Australian Journal of Agricultural Research*, 19, 825-835.
- BSC Electronic. (2001). *OFDA: Fibre measurement instruments*. <http://www.ofda.com>
- Capurro, G. (1996). Caracterización de la lana producida por la raza Corriedale en Uruguay. *Lana Noticias*, 25(116), 22-26.
- Capurro, G. (2023, noviembre). ¿Es el final de la producción ovina en Uruguay? *Búsqueda*, (2251). <https://www.búsqueda.com.uy/Secciones/-Es-el-final-de-la-produccion-ovina-en-Uruguay--uc59001>
- Cardellino, R. C., Guillanón, B., & Severi, J. (1992). Origen de las fibras coloreadas en tops de lana uruguaya. *Lana Noticias*, 101, 4-5.
- Cardellino, R. C., & Ponzoni, R. W. (1985). Definición de los objetivos de mejoramiento genético e índices de selección en lanares. En 2° *Seminario Técnico de Producción Ovina* (pp. 67-88). Secretariado Uruguayo de la Lana.
- Cardellino, R., Richero, R., & Trifoglio, J. L. (2021, mayo). Sostenibilidad en la producción y consumo de fibras textiles. *El Telégrafo*. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com/2021/05/sostenibilidad-en-la-produccion-y-el-consumo-de-fibras-textiles/>
- Corbett, J. L. (1979). Variation in wool growth with physiological state. En J. L. Black & P. J. Reis (Eds.), *Physiological and environmental limitations to wool growth* (pp. 79-98). University of New England.
- Cottle, D. J. (2010). Wool preparation, testing and marketing. En *International Sheep and Wool Handbook* (pp. 581-618). Nottingham University Press.
- Cottle, D. J., & Baxter, B. P. (2015). Wool metrology research and development to date. *Textile Progress*, 47(3), 163-315. <https://doi.org/10.1080/00405167.2015.1108543>
- De Gea, S. G. (2007). *El ganado lanar en la Argentina, producción ovina de lana*. Sitio Argentino de Producción Animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/000-ganado\\_lanar\\_en\\_argentina\\_libro/000-el\\_ganado\\_lanar\\_en\\_la\\_argentina.htm](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/000-ganado_lanar_en_argentina_libro/000-el_ganado_lanar_en_la_argentina.htm)
- División de Contralor de Semovientes. (2024). *Datos preliminares basados en la declaración jurada de existencias DICOSE – SNIG 2023*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y->

[estadisticas/datos/datos-actualizados-basados-declaracion-jurada-existencias-dicose-sniq-0](#)

- Edmonds, A. R. (1997). Measurement of fibre curvature: A review of work to date. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 45, 227-234.
- Elvira, M. (2005). Presentación del instrumento de medición de finura OFDA 2000. En *Memorias del VII curso de actualización ovina* (pp. 11). INTA-Bariloche. [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/18-medir\\_finura.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/18-medir_finura.pdf)
- Elvira, M. (s.f.). *Mediciones objetivas. Su importancia en la comercialización e industrialización de la lana*. Sitio Argentino de Producción Animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/60-Mediciones\\_Objetivas\\_lanas.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/60-Mediciones_Objetivas_lanas.pdf)
- Elvira, M. G., & Jacob, M. H. (2004). *Importancia de las mediciones objetivas en la comercialización e industrialización de la lana*. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/15-mediciones.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/15-mediciones.pdf)
- Fernández Abella, D., Surraco, L., Rodríguez, R., Villegas, N., Souto, J., Bonino, E., & Condón, R. (2007). Asociación entre la relación de folículos secundarios/primarios, la movilidad de la piel y otras características con el diámetro de fibra y peso del vellón en ovejas del núcleo fundacional y su descendencia. En F. Montossi & I. De Barbieri (Eds.), *Proyecto Merino Fino del Uruguay: Una visión con perspectiva histórica* (pp. 201-206). INIA.
- Ferreira, G., Criado, L., Baldi, F., Quintans, G., Banchemo, G., & Piaggio, L. (2014). Calidad y producción de lana en la progenie de ovejas restringidas nutricionalmente desde día 45 al 115 de gestación y realimentadas ad libitum hasta el parto. En *V Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal 2014*, AUPA. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4516/1/Ferreira-Gustavo-AUPA-2014.pdf>
- Fish, V. E. (2002). Measuring fibre curvature: Key issues. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 50, 792-797.
- Fleet, M. R., & Forrest, J. W. (1984). The occurrence of spots of pigmented skin and pigmented wool fibres in adult Merino sheep. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 32, 83-90.
- Fleet, M. R., Irvine, P. A., Ponzoni, R. W., & Bow, M. R. (1982). Comparison of measures of fibre diameter variability in Australian Merino wool. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 30, 139-147.
- Foulds, R. A., Wong, P., & Andrews, M. W. (1984). Dark fibres and their economic performance. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 33, 33-37.
- Gambetta, A. (2016, agosto, 1-2). *Desafíos del rubro ovino para el Siglo XXI* [Diapositivas]. Seminario Internacional de Producción Ovina. SUL 50 años, Montevideo, Uruguay. [https://www.sul.org.uy/descargas/des/18.A.Gambetta\\_Desaf%C3%ADos\\_de\\_la\\_producci%C3%B3n\\_ovina\\_para\\_el\\_siglo\\_XXI.pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/des/18.A.Gambetta_Desaf%C3%ADos_de_la_producci%C3%B3n_ovina_para_el_siglo_XXI.pdf)

- García, G. (1986). *Producción ovina*. Editorial Universidad de Chile.
- Garin, M. (2012). El color de la lana Merilin. *Anuario Merilin*, 2012, 54-56.
- Gelaye, G., Sandip, B., & Mestawet, T. (2021). A review on some factors affecting wool quality parameters of sheep. *African Journal of Food Agriculture, Nutrition and Development*, 21(10), 18980-18999. <https://doi.org/10.18697/ajfand.105.19330>
- Genética ovina. (s.f.). *Evaluaciones genéticas ovinas. Percentiles - Tendencias. Tendencias poblacional - Raza Merilin*. <https://www.geneticaovina.com.uy/>
- Henderson, A. (1968). Yellow discolourations. En *Growing Better Wool* (pp. 55-62). AE & AW Reed.
- Hynd, P. I., & Master, D. G. (2002). Nutrition and wool growth. En M. Freer & H. Dove (Eds.), *Sheep Nutrition* (pp. 165-187). CAB International.
- International Wool Textile Organisation. (2010a). IWTO 56 - Method for the measurement of colour of raw wool. International Wool Textile Organisation.
- International Wool Textile Organisation. (2010b). IWTO-8. Method of determining fibre diameter distribution parameters and percentage of medullated fibres in wool and other animal fibres by the projection microscope. International Wool Textile Organisation.
- International Wool Textile Organisation. (2010c). IWTO-12. Measurement of the mean and distribution of fibre diameter using the Sirolan-Laserscan fibre diameter analyser. International Wool Textile Organisation.
- International Wool Textile Organisation. (2010d). IWTO-19. Determination of wool base and vegetable matter base of core samples of raw wool. International Wool Textile Organisation.
- International Wool Textile Organisation. (2010e). IWTO-30. Determination of staple length and staple strength. International Wool Textile Organisation, Brussels, Belgium.
- International Wool Textile Organisation. (2010f). IWTO-33. Method for the determination of oven-dry mass and calculated invoice mass of scoured or carbonised wool. International Wool Textile Organisation.
- International Wool Textile Organisation. (2010g). IWTO-56. Method for the measurement of colour of raw wool. International Wool Textile Organisation.
- James, P. J., & Ponzoni, R. W. (1992). Fibre diameter variability in South Australian Merinos—phenotypic and genetic—relationships with wool quality parameters and fleece rot resistance. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 40(1), 25-30.
- Larrosa, J. R., & Sienna, I. (1999). *Clasificación de lanas por finura y calidad*. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur.
- Macedo, R., & Arredondo, V. (2008). Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos pelibuey en manejo intensivo. *Archivos de*

Zootecnia, 57(218), 219-228.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49515018014>

- McGregor, B., Graaf, S., & Hatcher, S. (2016). On-farm factors affecting physical quality of Merino wool. 1. Nutrition, reproduction, health and management. *Small Ruminant Research*, 137, 138-150.  
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.03.019>
- Merilín raza nacional uruguaya. (s.f.). <http://www.merilin.com.uy/mraza.html>
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2010). *Anuario Estadístico Agropecuario 2010*. MGAP.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2015). *Anuario Estadístico Agropecuario 2015*. MGAP.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2016). *Resultados de la Encuesta Ganadera Nacional 2016*. [https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/encuesta\\_ganadera\\_2016](https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/encuesta_ganadera_2016)
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2023). *Anuario Estadístico Agropecuario 2023*. MGAP.
- Minola, J., & Elisondo, A. (1990). *Praderas y lanares: Tecnología ovina sudamericana*. Hemisferio Sur.
- Monzalvo, C., García Pintos, M., Gimeno, D., Sanguinetti, M., Lombardi, A., Nadal, A., & Ciappesoni, G. (2019). *MERILIN PLUS® El doble propósito: fino y prolífico. Un caso de mejoramiento genético participativo*. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12905/1/Revista-INIA-56.-p.35-39.pdf>
- Mueller, J. P., & Cueto, M. I. (2010). *Actualización en producción ovina*. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/188-Manual\\_Actualizacion.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/188-Manual_Actualizacion.pdf)
- Mullaney, P., Brown, G., Young, S., & Hyland, P. (1969). Genetic and phenotypic parameters for wool characteristics in fine wool Merino, Corriedale, and Polwarth sheep: I. Influence of various factors on production. *Australian Journal of Agricultural Research*, 20(6), 1161-1176.
- Neimaur, K., Urioste, J. I., Naya, H., Sánchez, A. L., Sienna, I., & Kremer, R. (2021). Climatic and genetic effects in seasonal measurements of colour in Corriedale wool. *Small Ruminant Research*, 201, 106449.  
<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2021.106449>
- Oddy, V. H. (1985). Wool growth of pregnant and lactating Merino ewes. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 105, 613-622.
- Olivera, J., Minteguiaga, M. A., & Fierro, S. (2020). Long interval prostaglandin-based treatment regimens do not affect ovulatory or prolificacy rates of multiparous ewes after cervical fixed timed AI. *Animal Reproduction Science*, 218, 106482.  
<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106482>

- Pascual, I. (s.f). *Producción de lana. Resumen rumiantes menores (ovinos)*. Sitio Argentino de Producción Animal. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/24-Produccion\\_lana.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/24-Produccion_lana.pdf)
- Pérez Álvarez, E., Mcthol, R., & Coronel, F. (1992). *Apuntes de lanares y lanas; la lana* (3ª ed.). Secretariado Uruguayo de la Lana.
- Pickering, F. S., & Reis, P. J. (1993). Effects of abomasal supplements of methionine on wool growth of grazing sheep. *Australian Journal of xperimental Agriculture*, 3, 7-12.
- Polanco, V., & Elvira, M. (2006). Staple strength and variation coefficient of diameter in wool fine. *Revista Argentina de Producción Animal*, 26(Supl. 1), 27.
- Reid, T. C. (1998). Wool yellowing. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 46(4), 318-337.
- Reis, P. J. (1992). Variations in strength of wool fibres: A review. *Australian Journal of Agricultural Research*, 43(6), 1337-1351.
- Riani, A. (2022). Cadena ovina: situación y perspectivas. En *Anuario de OPYPA 2022* (pp. 61-71). Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.
- Riani, A. (2023). Cadena ovina: situación y perspectivas. En *Anuario de OPYPA 2023*. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. <https://descargas.mgap.gub.uy/OPYPA/Anuarios/Anuarioopypa2023/CP/3/CP3web/CP3Cadenaovinasituacion.pdf>
- Ritchie, A. J. M. (1992). Grazing management - for vegetable matter. En P. T. Doyle, J. A. Fortune, & N. R. Adams (Eds.), *Proceedings of a National Workshop on Management for Wool Quality in Mediterranean Environments* (pp. 125-131). Western Australia.
- Rocanova, M. (2022). El rubro ovino en Uruguay: tradición, innovación y oportunidades. *Ovinos SUL*, (190), 23-27.
- Rodríguez Palma, R. (1996). *Eficiencia del proceso de producción de lana*. Udelar.
- Rogers, G. E., & Schlink, A. C. (2010). International sheep and wool handbook. En D. J. Cottle (Ed.), *Wool growth and production* (pp. 373-393). Nottingham University Press.
- Rottenbury, R. (1984). Colour of wool and processing. *Wool Techology and Sheep Breeding*, 32, 190-196.
- Ryder, M. L., & Stephenson, S. K. (1968). *Wool growth*. Academic Press.
- Sacchero, D. (2005). *Utilización de medidas objetivas para determinar la calidad de lana*. En *Memorias del VII curso de actualización ovina* (p. 22). Bariloche: INTA.

- Salgado, C. (2015, marzo). El stock ovino caerá en 2015 a un mínimo histórico. *El Observador*. <https://www.elobservador.com.uy/nota/el-stock-ovino-caera-en-2015-a-un-minimo-historico-20153514560>
- Sanguinetti, M. (2008). Características morfológicas de Merilín, en el siglo XXI. En *Anuario Merilín 2008* (pp. 24-26). Sociedad de Criadores de Merilín.
- Schinckel, G. P., & Short, B. F. (1961). The influence of nutritional level during prenatal and early post-natal life on adult fleece and body characters. *Australian Journal of Agricultural Research*, 12(1), 176-202.
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2023). Boletín de exportaciones. Enero – diciembre 2023.
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (s.f.). Merilín. En *Razas ovinas en el Uruguay* (pp. 31-33). [https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Razas\\_ovinas\\_en\\_Uruguay\\_2022\\_.pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Razas_ovinas_en_Uruguay_2022_.pdf)
- Sociedad de Criadores de Merilín. (s.f.). *Comisión directiva ejercicio 1991-92*. <http://www.merilin.com.uy/pdfs/merilin1992.pdf>
- Scobie, D. R., Woods, J. L., & Baird, D. B. (1993). Seasonal and between sheep differences in medullation of wool fibres. *Proceedings-New Zealand Society of Animal Production*, 53, 319-322.
- Thompson, B. (1989). Colour in wool: The measurement of average yellowness and its implications. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 36, 96-103.
- Tribe, D. E., & Coles, J. R. (1966). *Prime lamb production*. Cheshire.
- Von Bergen, W. (1963). *Wool handbook* (3<sup>a</sup> ed.). Wiley.
- Whiteley, K. (2003). Características de importancia en lanas finas y superfinas. En *Seminario Internacional. Lanas Merinas finas y superfinas. Producción y Perspectivas* (pp. 17-22). Hemisferio Sur.
- Wood, E. (2002). The basis of wool colour measurement. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 50, 121-132.