



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**



**EFFECTO DE LA ESQUILA PREPARTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA  
LANA DE LA PROGENIE DE MADRES MERINO AUSTRALIANO**

**Por**

**DIAZ, Rocio  
FREGENAL, Ivana**

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  
2025**

**PÁGINA DE APROBACIÓN**

**Tesis aprobada por:**

**Presidente:**

  
Dr. Luis Cal

**Segundo miembro:**

  
Dra. Karina Neimaur

**Tercer miembro:**

  
Dra. Belén Campos

**Cuarto miembro:**

  
Dra. Andrea Martin

**Fecha de aprobación: 26 de Setiembre 2025**

**Autores:**

  
Rocio Diaz  
Ivana Fregenal

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, nos gustaría agradecer a nuestra tutora, la Dra. Karina Neimaur, por ser un pilar fundamental en este proyecto y por transmitirnos de una manera constante todos sus conocimientos en el área de ovinos.

Agradecer también a todo el personal del Campo Experimental N°1 de Facultad de Veterinaria, por su colaboración durante las tareas prácticas.

Agradecer enormemente a nuestra casa de estudios, la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República, en la cual conocimos amistades, aprendimos y nos formamos durante varios años.

Un gran reconocimiento a todos los veterinarios futuros colegas que nos permitieron realizar junto a ellos actividades prácticas enriquecedoras en el transcurso de nuestra formación.

Por último, agradecer a nuestras familias y amistades, por creer siempre en nosotras, por acompañarnos y apoyarnos de una manera incondicional durante el transcurso de nuestra carrera.

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PÁGINA DE APROBACIÓN                                                                                                  | 2  |
| AGRADECIMIENTOS                                                                                                       | 3  |
| LISTA DE CUADROS Y FIGURAS                                                                                            | 5  |
| 1. RESUMEN                                                                                                            | 6  |
| 2. SUMMARY                                                                                                            | 8  |
| 3. INTRODUCCIÓN                                                                                                       | 10 |
| 4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA                                                                                             | 12 |
| 4.1 Producción Ovina en Uruguay                                                                                       | 12 |
| 4.2 La esquila preparto                                                                                               | 15 |
| 4.3 Programación fetal                                                                                                | 16 |
| 4.4 Programación fetal: esquila preparto                                                                              | 17 |
| 4.5 Programación fetal: esquila preparto y su impacto sobre la producción y características de la lana de la progenie | 18 |
| 4.5.1 Folículos laneros                                                                                               | 18 |
| 4.5.2 Características de la lana                                                                                      | 19 |
| 4.5.3 Efecto de la esquila preparto sobre las características de la lana de la progenie                               | 20 |
| 5. HIPÓTESIS                                                                                                          | 22 |
| 6. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS                                                                                  | 22 |
| 6.1 Objetivo general                                                                                                  | 22 |
| 6.2 Objetivos específicos                                                                                             | 22 |
| 7. MATERIALES Y MÉTODOS                                                                                               | 23 |
| 7.1. Animales utilizados y diseño experimental                                                                        | 23 |
| 7.2. Mediciones en el vellón de la progenie                                                                           | 24 |
| 7.3. Análisis estadístico                                                                                             | 25 |
| 8. RESULTADOS                                                                                                         | 27 |
| 9. DISCUSIÓN                                                                                                          | 30 |
| 10. CONCLUSIONES                                                                                                      | 33 |
| 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                                                                        | 34 |

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

**Tabla 1-** Stock ovino por categoría (en miles de cabezas, 2022-2023) .....13

**Tabla 2-** Score utilizado para la evaluación visual o subjetiva de los vellones (AWI, 2019; Crook et al., 1994).....24

**Tabla 3-** Peso vivo al nacimiento y al destete de los corderos cuyas madres fueron esquiladas tempranamente entre los días 70 a 80 (E70-80) o tardíamente entre los días 110 a 120 (E110-120) de gestación).....26

**Tabla 4-** Características de la lana evaluadas visualmente en los corderos cuyas madres fueron esquiladas tempranamente entre los días 70 a 80 (E70-80) o tardíamente entre los días 110 a 120 (E110 a 120) de gestación.....28

**Tabla 5-** Características de producción y calidad de la lana de los corderos cuyas madres fueron esquiladas tempranamente entre los días 70 a 80 (E70-80) o tardíamente entre los días 110 a 120 (E110-120) de gestación.....29

**Figura 1-** Número de ovinos como porcentaje del total nacional según sección policial (MGAP-DIEA, 2023a).....13

**Figura 2-** Producción de lana y stock ovino por (en millones de cabezas y toneladas, 2019-2024).....14

**Figura 3-** Esquema de sección transversal de piel: disposición de los folículos secundarios (azules) alrededor de un trío de folículos primarios (amarillos).....19

## 1. RESUMEN

El manejo eficiente de los ovinos requiere la implementación de prácticas que optimicen tanto la cantidad como la calidad de los productos obtenidos. Entre estas, la esquila preparto ha surgido como una estrategia favorable en diferentes aspectos como el aumento del peso al nacimiento de los corderos y mejora de su supervivencia, así como también la mejora de algunas características de calidad de los vellones de las madres. El objetivo del presente experimento fue estudiar el efecto de la esquila preparto en dos momentos de la gestación sobre las características de la producción y calidad de la lana de la progenie. El estudio se realizó durante dos años y se utilizaron 200 ovejas de raza Merino Australiano del campo experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria (Migues, Canelones). En el primer año, se realizó el servicio mediante inseminación artificial con semen fresco vía cervical y celo natural por un período de seis días, de forma diferencial, la mitad de los animales se inseminó en el mes de marzo y la otra mitad en el mes de abril. A los 60 días de realizada cada inseminación, se efectuó una ecografía diagnóstica para detección de preñez y de acuerdo con esto, se seleccionaron 120 ovejas de preñez única (bloqueadas por peso vivo y edad) que fueron manejadas de la misma forma hasta el momento de la parición. Las ovejas fueron asignadas a 3 grupos (40 animales cada uno) de acuerdo con el momento en que se realizó la esquila: grupo 1- esquila preparto temprana entre los días 70-80 de gestación, formado por ovejas inseminadas en el mes de abril, grupo 2: esquila preparto tardía entre los días 110-120 de gestación, formado por ovejas inseminadas en el mes de marzo y grupo 3: control, formado por ovejas sin esquilar y que fueron inseminadas en el mes de marzo y en el mes de abril (en igual número). La esquila preparto en los grupos 1 y 2 se realizó simultáneamente en el mes de julio utilizando un peine alto para dejar un remanente de un centímetro de lana. De esta forma ambos grupos llegaron a la esquila en diferentes etapas gestacionales. Entre los meses de agosto y setiembre, se realizó el control de parición de la majada, donde se identificaron con caravana numerada los corderos nacidos y se registró el peso vivo al nacimiento de estos. El destete se realizó a fines de diciembre, momento en que se registró nuevamente el peso de los corderos, los cuales fueron manejados en forma conjunta hasta el mes de octubre del año siguiente, momento en que se realizó la esquila del primer vellón. Un mes previo a la esquila se evaluaron en los vellones las características subjetivas o visuales y en la esquila, se registró el peso del vellón sucio y se extrajo una muestra de lana. En la misma se determinó diámetro promedio, coeficiente de variación del diámetro y porcentaje de fibras mayores a 30 micras, largo de mecha, rendimiento al lavado y peso de vellón limpio, grado de amarillamiento y brillo y resistencia de mecha. Las características de la lana fueron analizadas utilizando un análisis de varianza (ANOVA), incluyéndose los efectos del tratamiento de la madre (esquila preparto temprana, preparto tardía y sin esquilar) y sexo del cordero (macho/hembra). En cuanto al peso vivo al nacimiento, los corderos hijos de madres esquiladas en preparto temprano presentaron un mayor peso que los corderos hijos de madres esquiladas en preparto tardío y del grupo control (5,19, 4,74 y 4,75 kg, respectivamente;  $P < 0,05$ ). Sin embargo, al destete, los corderos no presentaron diferencias en su peso entre los diferentes grupos experimentales. Los vellones presentaron rizos muy bien definidos a lo largo de la mecha, fueron muy suaves, con mechass muy finas, de color blanco y brillante y sin presencia de fleece rot. Asimismo, ninguna de las características visuales evaluadas presentó diferencias entre grupos experimentales. El peso de vellón sucio de los corderos hijos de

madres esquiladas en parto tardío fue mayor que el de los corderos hijos de madres esquiladas en parto temprano (2,42 y 2,22 kg, respectivamente;  $P < 0,05$ ). Sin embargo, ninguno de ellos presentó diferencias con el grupo control. Por otra parte, el largo de mecha no presentó diferencias entre los grupos experimentales, si bien se obtuvo una tendencia entre el grupo de corderos cuyas madres se esquiló entre los días 70-80 de gestación y el grupo control ( $P = 0,051$ ). El diámetro promedio, el coeficiente de variación del diámetro, % de fibras mayor a 30 micras, el brillo, el grado de amarillamiento y la resistencia de mecha no presentaron diferencias significativas entre grupos experimentales. El sexo no afectó significativamente ninguna de las características de los corderos evaluadas. Estos resultados sugieren que, la esquila parto podría tener un impacto limitado en la calidad de lana de la progenie. No obstante, sería de gran valor realizar estudios adicionales para identificar las condiciones óptimas que maximicen los beneficios de esta práctica.

## 2. SUMMARY

Efficient sheep management requires the implementation of practices that optimize both the quantity and quality of the products obtained. Among these, prepartum shearing has emerged as a favourable strategy in different aspects, such as increasing the birth weight of lambs, improving their survival, and improving some quality characteristics of maternal fleeces. The objective of the present experiment was to study the effect of prepartum shearing at two different gestation times on the production characteristics and wool quality of the progeny. The study was carried out for two years, and 200 Australian Merino ewes from the experimental field N°1 of the Veterinary School (Migues, Canelones) were used. In the first year, the artificial insemination service was performed with fresh semen via cervical and natural estrus in a period of six days, in a differential way; half of the animals were inseminated in March and the other half in April. Sixty days after each insemination, a diagnostic ultrasound was performed to detect pregnancy, and accordingly, 120 single-pregnancy ewes (blocked by live weight and age) were selected and managed the same way until lambing. The ewes were assigned to 3 groups (40 animals each) according to the time of shearing: group 1- early prepartum shearing between days 70-80 of gestation, formed by ewes inseminated in April, group 2: late prepartum shearing between days 110-120 of gestation, formed by ewes inseminated in March and group 3: control, formed by ewes without shearing and that were inseminated in March and April (in equal number). The pre-lambing shearing in groups 1 and 2 was carried out simultaneously in July using a high comb to leave a remnant of one centimeter of wool. In this way, both groups arrived at shearing at different gestational stages. Between the months of September and October, the lambing control of the flock was carried out, where the lambs born were identified with a numbered caravan and their live weight at birth was recorded. Weaning took place at the end of December when the weight of the lambs was again recorded. The lambs were managed together until the first fleece was sheared in October of the following year. One month before shearing, the fleeces were evaluated for subjective or visual characteristics. At shearing, the weight of the greasy fleece was recorded, and a wool sample was taken. Average diameter, coefficient of variation of the diameter and percentage of fibres greater than 30 microns, staple length, wool yield and clean fleece weight, wool yellowing and brightness and staple strength were determined. Wool characteristics were analyzed using analysis of variance (ANOVA), including the effects of dam treatment (early prepartum shearing, late prepartum shearing and unshorn) and lamb sex (male/female). Regarding live weight at birth, lambs born to dams sheared at days 70-80 of gestation had a higher live weight than lambs born to dams sheared at days 110-120 and the control group (5.19, 4.74 and 4.75 kg, respectively;  $P < 0.05$ ). However, at weaning, the lambs did not show weight differences between the experimental groups. The fleeces presented very well-defined staples along the length of the fleece, were very soft, had very fine, white, and shiny staples, and were without fleece rot. Likewise, none of the visual traits evaluated showed differences between experimental groups. The greasy fleece weight of lambs born to dams shorn at days 110-120 was greater than that of lambs born to dams shorn at days 70-80 (2.42 and 2.22 kg, respectively;  $P < 0.05$ ). However, none of them showed differences with the control group. On the other hand, staple length did not show differences between the experimental groups. However, a trend was obtained between the lambs whose dams were sheared at day 80 of gestation and the control group ( $P = 0.051$ ). The average diameter, coefficient of

variation of diameter, percentage of fibres greater than 30 microns, brightness, wool yellowing and staple strength did not show significant differences between experimental groups. Sex did not significantly affect any of the lamb characteristics evaluated. These results suggest that prepartum shearing may have a limited impact on the wool quality of the progeny. However, further studies would be valuable in identifying the optimal conditions to maximize the benefits of this practice.

### 3. INTRODUCCIÓN

Uruguay se caracteriza por poseer una superficie total de aproximadamente 17,5 millones de hectáreas, de las cuales 15,2 millones están dedicadas a actividades ganaderas y agrícola-ganaderas (Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca [MGAP], 2023c). Estas actividades han desempeñado un rol fundamental en la economía del país, especialmente la producción ovina, que a principios del siglo XX llegó a representar el 37 % de los ingresos por exportaciones (Secretariado Uruguayo de la Lana [SUL], s.f.a). En la actualidad, el stock ovino nacional asciende a 5.420.661 cabezas, con una mayoría correspondiente a ovejas encarneradas, que totalizan 3.093.445 animales. Este predominio se concentra principalmente en el norte del territorio uruguayo (MGAP, 2024). La producción ovina en Uruguay ha sido un pilar del desarrollo económico y social del país, destacándose particularmente en la exportación de lana. Históricamente, la lana uruguaya ha sido reconocida por su calidad, posicionando al país como un proveedor confiable en los mercados internacionales. En 2024, las exportaciones de lana mostraron un crecimiento significativo, mientras que las exportaciones de carne ovina disminuyeron, reflejando cambios en las demandas del mercado global (SUL, 2024). En cuanto a las razas ovinas, en Uruguay predominan aquellas de doble propósito, que ofrecen tanto lana como carne. Entre las más destacadas se encuentra la raza Corriedale, ampliamente difundida por su lana de finura media y buena producción cárnica. Otra raza relevante es el Merino Australiano, conocida por producir lana fina de alta calidad, que es muy demandada en mercados internacionales que prefieren fibras de menor diámetro. Finalmente, la raza Ideal, combina lana fina con carne de buena calidad (Piegas, 2024; SUL, s.f.b). Estas razas han sido seleccionadas y mejoradas para adaptarse a las condiciones locales y satisfacer las exigencias del mercado internacional, consolidando la posición de Uruguay como un actor clave en la producción de lana de calidad (Piegas, 2024). La calidad de la lana está determinada por una combinación de características que se pueden medir en forma objetiva y evaluar visualmente. Entre las primeras, el diámetro de la fibra es la más importante, ya que determina el 70 a 75% del valor de un lote de lana (Cottle, 2010). Según Fernández et al. (2020), las fibras más finas son preferidas en la industria textil debido a su mayor capacidad para ser hiladas y tejidas en productos de alta calidad. Además, el rendimiento al lavado es otro indicador objetivo clave, que refleja la cantidad de lana utilizable después de eliminar las impurezas (SUL, s.f.a). La longitud de la fibra también influye en la calidad, ya que las fibras más largas se procesan más eficientemente en la industria, resultando en un menor desperdicio durante el hilado (Cottle, 2010).

El manejo eficiente de esta producción requiere la implementación de prácticas que optimicen tanto la cantidad como la calidad de los productos obtenidos. Entre estas, la esquila preparto ha surgido como una estrategia satisfactoria en muchos aspectos (Montossi et al. 2005a). Esta es una práctica que consiste en retirar la lana de las ovejas gestantes en etapas específicas de la preñez. No solo busca mejorar la supervivencia y desarrollo de los corderos (Banchero et al. 2010), sino también impactar positivamente en las características de la lana. Estudios previos han demostrado que el momento de la esquila puede influir en variables claves como el rendimiento al lavado y la resistencia a la tracción de las fibras (Hawker & Littlejohn, 1989; Mueller et al. 2003). Sin embargo, aún existen interrogantes sobre el efecto específico de esta práctica en la producción y

calidad de la lana de la progenie. En Uruguay, donde el sector lanero constituye una fuente importante de ingresos y empleo (SUL, 2024), resulta fundamental avanzar en la comprensión de las relaciones entre el manejo materno durante la gestación y las características productivas de la descendencia. Esta investigación busca contribuir al conocimiento sobre el impacto de la esquila preparto en dos momentos críticos de la gestación sobre las características de producción y calidad de lana de su progenie.

## 4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Producción Ovina en Uruguay

La producción ovina ha sido una de las grandes protagonistas en la historia del desarrollo económico y social de nuestro país. Fue durante mucho tiempo el rubro principal en proveer divisas y esencial en abastecer de materia prima a la industria textil nacional. Además de esto, fue y sigue siendo clave como fuente alimenticia en el desarrollo rural de nuestro país. La cría de ganado ovino ocupa el segundo lugar en importancia dentro del sector ganadero uruguayo. Se trata de una actividad productiva con más de 150 años de desarrollo en Uruguay. Lanas, carnes y cueros son los principales productos de la ganadería ovina. Esos productos son la materia prima para la industrialización en dos importantes sectores manufactureros: el frigorífico y el textil (SUL, 2024).

Las primeras ovejas habrían llegado en el siglo XVII, traídas por los portugueses, en el momento que se fundó Colonia del Sacramento. Luego de la independencia del Uruguay, se fueron importando animales de diversas razas destinados al mejoramiento del rebaño ovino, especialmente en lo que se refiere a la producción de lana. En 1872 ya había en el país 20 millones de ovinos (SUL, 2022). El salto cualitativo que se dio entre 1860 y 1868 significó la primera modificación de la estructura rural desde la Colonia. La lana quebró la "edad de cuero" y fue un vehículo de modernización, que permitió al país ingresar a mejores niveles de explotación económica. A este proceso se le denominó "revolución del lanar", por el impacto que significó en la economía de nuestro país. Esto se debe a que el ovino impulsó la tecnificación del agro y demandó mano de obra especializada, que se asentó en la tierra y pudo ascender socialmente gracias a él (Nahum, 2016). Desde la introducción de la oveja criolla hasta nuestros días, se han sucedido etapas tales como la merinización, los cruzamientos con predominio del Lincoln, Romney, y luego alternativamente de esas razas con Merino. Ya bien entrado el siglo pasado llega la absorción con las razas modernas de doble propósito provenientes de Oceanía, hasta alcanzar el momento actual, donde además de esas razas ya tradicionales, aparecen una mayor variedad de genotipos con distinta orientación: carniceros, de tipo prolífico, lechero, etc (SUL, 2024).

Las existencias de ovinos llegaron a totalizar un máximo de 26,5 millones de cabezas en 1991. Se inicia, después, un descenso sostenido en los 25 años siguientes. La competencia con otras fibras textiles (algodón y fibras sintéticas) y la caída de los precios internacionales de la lana, produjo una menor rentabilidad de la actividad en el sector ovino (SUL, 2022). Con la caída del stock, se reduce el número de predios que se dedican exclusivamente a la producción ovina, esta disminución liberó hectáreas que comenzaron a ser ocupadas por otros rubros con rentabilidades muy llamativas para los propietarios, como ser la forestación, la agricultura sojera, la ganadería bovina de carne y la lechería (SUL, 2016). Según datos de DICOSE- SNIG, se declaró para el año 2024, la presencia de 21.434 tenedores de ovinos (MGAP- DICOSE, 2024). Dentro de las distintas categorías ovinas, la mayoritaria es la oveja de cría, cuyo stock fue de 2.93 millones en 2024, stock menor al obtenido en 2023. Con respecto a la categoría de corderos y corderas diente de leche, también disminuye con respecto a 2023 en un 5% siendo

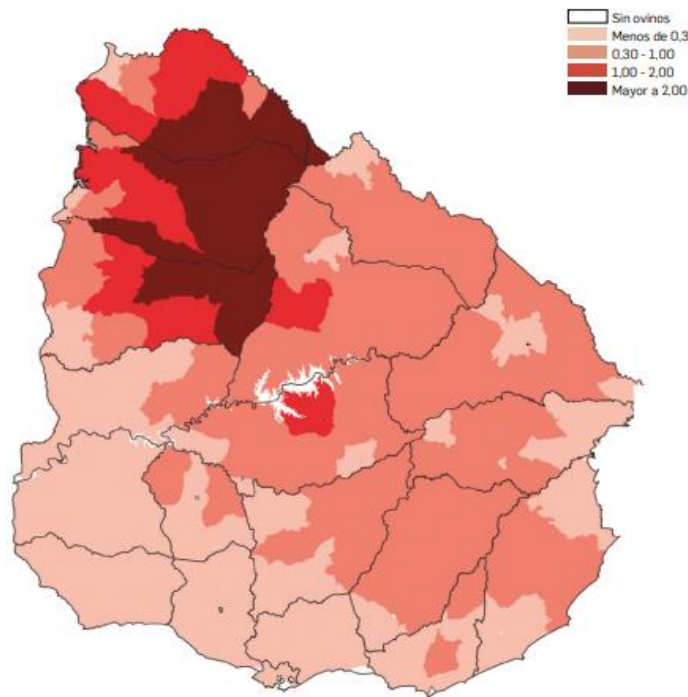
el stock actual de 1.13 millones (Ministerio de Ganadería y Pesca [MGAP] & División de Contralor de Semovientes [DICOSE], 2024) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Stock ovino por categoría (en miles de cabezas, 2022-2023).

|                          | 2022      | 2023      | Cambio % |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|
| Carneros                 | 143.484   | 134.338   | -6%      |
| Ovejas de cría           | 3.288.250 | 3.093.445 | -6%      |
| Ovejas descarte          | 224.064   | 243.063   | 8%       |
| Capones                  | 329.499   | 309.654   | -6%      |
| Borregas 2-4 D           | 447.617   | 453.266   | 1%       |
| Corderas diente de leche | 792.646   | 750.647   | -5%      |
| Corderos DL              | 634.442   | 595.021   | -6%      |
| Corderos/as mamones      | 272.561   | 271.743   | 0%       |
| Total                    | 6.132.563 | 5.851.177 | -5%      |

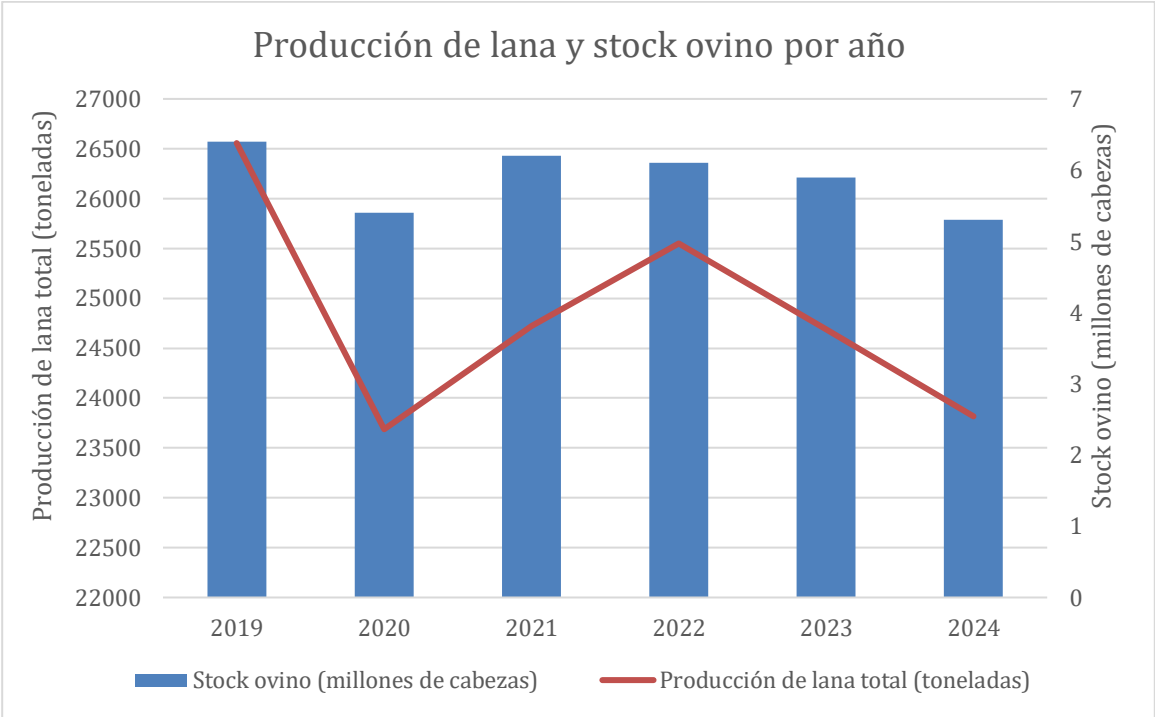
Fuente: MGAP- DICOSE (2024)

Si bien la cría de ovinos se realiza en todo el país, los rebaños se concentran mayormente en suelos menos fértiles, principalmente en el litoral Norte, en los departamentos de Salto, Paysandú, Artigas y Tacuarembó (MGAP- DIEA 2023a) (Figura 1). La mayoría de los ingresos procedentes del ovino solo representan una pequeña parte de los ingresos totales, es por esto que la producción ovina es mayormente vista como un ingreso secundario, teniendo como principal ingreso, en la mayoría de los casos, la producción vacuna y los cultivos (MGAP, 2016).



**Figura 1.** Número de ovinos como porcentaje del total nacional según sección policial (MGAP-DIEA 2023a).

Junto a la disminución del número de ovinos a lo largo de los años, la producción total de lana ha seguido una tendencia similar, aunque se ha mantenido constante, dato que se puede apreciar con la siguiente tabla extraída de MGAP-DIEA 2024 (Figura 2).



**Figura 2.** Producción de lana y stock ovino por año (en millones de cabezas y toneladas, 2019-2024). Elaborado por Rocio Díaz e Ivana Fregenal en base a datos del MGAP-DIEA(2024).

De acuerdo con los datos de la última zafra (2023-2024), la producción nacional de lana se redujo un 3,5%, alcanzando un total de 23,8 millones de kilos (MGAP, 2024). Si bien los precios locales oscilaron entre 8,30 y 0,40 dólares por kilo en lana vellón sucia, dependiendo de la calidad y micronaje, el mercado no logró compensar los costos de producción. El sector industrial lanero comprende las diversas etapas del procesamiento de esta fibra textil: lavaderos, peinadurías, hilados y tejidos, fabricación de prendas de vestir, de mantas y de alfombras (SUL, 2021). Uruguay es el 3<sup>er</sup> exportador mundial de lana en estado natural (medido en valor) y el primero de la región. Si se analiza por producto, ocupa a nivel mundial el 4<sup>to</sup> lugar como exportador de lana lavada y el quinto de la lana sucia. En cuanto a los clientes de ésta producción, la República de China es el principal comprador mundial de lana (consumo, procesamiento y exportación). Si bien la pandemia de Covid-19 provocó la disminución del ingreso de divisas a Uruguay por concepto de este subrubro, el mercado de lanas se ha empezado a movilizar a través de la demanda de lanas finas (Riani, 2022). Con relación a la carne ovina, en el año 2024,

las exportaciones del producto totalizaron 67.7 millones de dólares. Debe destacarse que las exportaciones uruguayas de carne ovina ocupan el tercer lugar en el mercado mundial (SUL, 2024).

Si bien en los últimos años se ha registrado un creciente aumento de la raza Merino Australiano en la majada nacional, la raza Corriedale sigue siendo la mayoritaria (42%) (MGAP, 2016). La raza Merino Australiano presenta fortalezas que la colocan en una situación favorable dentro de lo que es el rubro ovino en general, la finura promedio ha mejorado significativamente en las últimas décadas, lográndose así un incremento en la producción de lanas merinas finas y superfinas con un micronaje inferior a 19,5 para ser exportadas (Riani, 2022).

Por otra parte, en nuestro país se ha buscado favorecer el crecimiento del rubro y se ha promovido entre los productores la incorporación de tecnologías apuntando a un mejor manejo animal (Montossi et al. 2005a). Una de estas alternativas tecnológicas ha sido la implementación de la esquila preparto, que se ha demostrado que permite reducir significativamente la mortalidad de corderos incrementando el peso vivo al nacimiento (Jopson et al. 2002; Kenyon et al. 1999) favoreciendo así la supervivencia de los mismos (Scaglione et al. 2024; Montossi et al. 2005b; Montossi et al. 2003) particularmente en las primeras 72 horas de vida, extendiéndose este efecto en algunos casos hasta el destete (Banchero et al. 2007).

## **4.2 La esquila preparto**

La esquila preparto se puede llevar a cabo en dos momentos de la gestación, entre los 70 a 90 días, considerándola una esquila preparto temprana, o también, se puede realizar entre los 100 y 120 días y se denomina esquila preparto tardía (Banchero et al. 2007). Se ha demostrado que la esquila preparto presenta implicancias positivas en la eficiencia reproductiva ovina. Se ha estudiado y se sabe que la principal causa de mortalidad neonatal es el complejo “exposición-inanición”, y que está asociado al bajo peso que tienen los corderos al nacer. Esto lleva a que los mismos tengan pocas reservas energéticas, una mayor superficie de exposición con respecto a su peso corporal e inconvenientes para generar un adecuado vínculo madre-hijo que le ayude a combatir las restricciones alimenticias y los desafíos climáticos que se presentan durante la época de parición, sobre todo en aquellos establecimientos que practican la ganadería extensiva (Montossi et al. 1998). Para reducir la problemática del efecto complejo “exposición-inanición” es necesario aumentar el peso al nacer del cordero, y así llevar a cabo un aumento en la sobrevivencia de los mismos (Montossi et al. 1998). La realización de la esquila preparto aumenta la pérdida de calor, y para compensarlo la oveja aumenta su tasa metabólica aumentando así su consumo voluntario y la movilización de sus reservas corporales (Hargreaves & Hutson, 1990). Tras la esquila, las ovejas experimentan una mejora en la partición de nutrientes hacia el feto y la glándula mamaria, lo que promueve tanto el crecimiento del cordero y por tanto su peso al nacimiento, como la producción de leche (Revell et al. 2000).

Las ovejas esquiladas durante la gestación muestran una mejor ganancia de peso y condición corporal antes del parto, lo que les permite enfrentar mejor la lactancia y mejorar la producción de leche (Sphor et al. 2011). La mejora de la condición corporal de la oveja debido a la esquila preparto está relacionada con la optimización del uso de los recursos energéticos durante la gestación. Después de la esquila, las ovejas tienden a incrementar su consumo de alimento, ya que el frío

generado por la pérdida de lana estimula el apetito. Esto permite que las ovejas esquiladas mantengan o incluso aumenten su peso corporal, lo que es crucial durante la gestación para soportar el crecimiento fetal y la producción de leche posterior (Revell et al. 2000).

Se ha reportado que la esquila preparto afectaría, además, algunas características de producción y calidad de lana de la madre. En Argentina, en un estudio realizado en la raza Merino Australiano se observó un menor peso de vellón sucio en las ovejas esquiladas preparto respecto a la esquila tradicional de primavera, aunque sin diferencias en peso de vellón limpio (González et al. 1988). Sin embargo, el rendimiento al lavado fue mayor en las ovejas esquiladas preparto, lo que podría deberse al hecho de que en la Patagonia la esquila de fin de invierno evita la acumulación de tierra en el vellón que suelen provocar los vientos de primavera. Por otra parte, Mueller et al. (2003) afirmaron que la lana esquilada preparto presenta mayor resistencia a la tracción que la lana de esquila posparto, ya que la esquila antes del parto se produce cuando la parte más débil de la fibra está en el extremo inferior de la mecha (Hawker & Littlejohn, 1989), a diferencia de otros autores, que no han encontrado efecto alguno sobre esta característica (Maund, 1980; Morris et al. 2000).

#### **4.3 Programación fetal**

El crecimiento y desarrollo del feto en el útero se encuentra influenciado por diferentes factores, siendo el ambiente intrauterino el mayor determinante y limitante del crecimiento fetal, así como la nutrición (Barker & Phillipa, 1997; Wu et al. 2004). La teoría de “programación fetal” sugiere que “un estímulo o insulto en un momento crítico del desarrollo tiene efectos a largo plazo a través de un proceso denominado programación” (Godfrey & Barker, 2000). En los ovinos, una nutrición materna inadecuada durante la gestación, especialmente en el último tercio, puede resultar en una reducción del crecimiento fetal, afectando negativamente el desarrollo muscular de los corderos (Roca et al. 2018). Esto se traduce en corderos con menor peso al nacer y un crecimiento postnatal comprometido, lo que disminuye la eficiencia en la producción de carne. Estudios han demostrado que la subnutrición materna puede llevar a una disminución en el número y tamaño de las fibras musculares en la descendencia, afectando la calidad y cantidad de la carne producida (Banchero et al, 2019). A partir de diferentes factores se puede alterar la programación fetal y producir un efecto de demora en el crecimiento intrauterino, vinculado con el desarrollo subsiguiente de la progenie. En el caso de los ovinos se puede ver afectado el desarrollo del músculo esquelético y del folículo de lana, comprometiéndose la productividad de ese animal (Greenwood & Bell, 2003; Ithurralde et al. 2020; Ithurralde et al. 2021). El crecimiento muscular del feto ovino se da principalmente en la segunda mitad de la gestación. Durante este período, las células musculares proliferan y comienzan a diferenciarse. Si la madre experimenta estrés o desnutrición durante esta fase, la oferta de nutrientes y el flujo sanguíneo al feto pueden verse comprometidos, lo que reduce la capacidad de desarrollo de las fibras musculares. Como resultado, el animal puede nacer con menos masa muscular, lo que afecta su capacidad de crecimiento postnatal y su eficiencia en la producción de carne. Estos efectos adversos son un ejemplo claro de cómo la programación fetal puede influir en la productividad futura (Cardellino, 2021).

Por otro lado, una deficiente nutrición en el último tercio de la gestación, restringe la capacidad futura del animal de producir lana, al alterar la formación de

los folículos secundarios. Una mala nutrición postnatal retarda la maduración de los folículos secundarios, causando que algunos no maduren nunca, y afectando, por tanto, la producción de lana de adulto hasta en un 12% (Banchero, 2018).

Hutchison & Mellor (1983) investigaron cómo la nutrición materna afecta el desarrollo de los folículos secundarios en fetos de ovejas. El estudio encontró que la desnutrición materna durante la segunda mitad del período de iniciación de los folículos (115 a 135 días de gestación) redujo significativamente el número de folículos secundarios. Este impacto no se pudo revertir incluso cuando las ovejas fueron alimentadas nuevamente antes del parto. Incluso, cuando las ovejas fueron desnutridas de forma leve, pero por un período prolongado, también se observó una reducción en el número de folículos secundarios. Sin embargo, cuando estas ovejas fueron re-alimentadas a partir del día 120 de gestación, la formación de los folículos secundarios se recuperó en comparación con las que no fueron re-alimentadas. La reducción en la cantidad de folículos secundarios como consecuencia de la desnutrición afecta la densidad del vellón y, por tanto, la calidad y cantidad de la lana producida. Además, los corderos con menos folículos podrían tener menor capacidad de aislamiento térmico al nacer, lo que aumenta el riesgo de hipotermia y mortalidad (Hutchison & Mellor, 1983).

#### **4.4 Programación fetal: esquila preparto**

La esquila es una actividad que provoca estrés agudo (Hargreaves & Hutson, 1990) y crónico (Pierzchala et al. 1983). Por un lado, el estrés agudo se da por el encierro en el cual están involucradas personas, perros y vehículos, también el aislamiento, ruido de maquinaria de esquila y manejo por parte del esquilador (Hargreaves & Hutson, 1990). En cuanto al estrés crónico, se suele provocar por el frío debido a la remoción de la lana en invierno, potenciado por la humedad y vientos, pudiendo llegar a provocar hipotermia.

El mayor crecimiento de la placenta ocurre entre los 60 y 90 días de gestación, lo que explica el aumento de su tamaño durante este período. Este desarrollo se debe al incremento en el flujo de nutrientes hacia el feto, proceso en el cual la madre moviliza sus reservas corporales. Esto influye directamente en el desarrollo de la placenta, el peso del cordero al nacer, la formación del folículo piloso de la lana y, en consecuencia, en las características del vellón futuro (Banchero et al. 2007). Revell et al. (2000) investigaron los efectos metabólicos de la esquila a mitad de la gestación en ovejas y cómo esta práctica aumenta el peso al nacer de corderos mellizos sin afectar a los corderos únicos. En este estudio, se observó que la esquila en la mitad de la gestación (día 69) no solo aumentó el peso de los corderos mellizos en más de 1 kg, sino que también alteró las respuestas metabólicas, como por ejemplo la insulina, lo que sugiere que esta práctica podría mejorar la partición de nutrientes hacia el feto. Estos resultados sugirieron que la mayor disponibilidad de glucosa para el feto podría deberse a la reducción en la utilización de glucosa materna y un aumento en el transporte no dependiente de insulina a través de la placenta.

En la mayor parte de los sistemas ganaderos extensivos de nuestro país, el peso de los corderos que nacen se encuentra muy por debajo de los 4 kg, y es aquí donde ésta herramienta expone su más grande potencial de respuesta. Esto se agrava aún más, cuando se valoran los pesos al nacer de los corderos nacidos de partos múltiples (Montossi et al. 1998). Los estudios muestran que los corderos nacidos de ovejas esquiladas son más rápidos para pararse y mamar por primera

vez, lo que asegura que obtengan el calostro vital en sus primeras horas de vida. El calostro proporciona inmunidad pasiva y es crucial para su bienestar general. Además, al esquilarse a las ovejas antes del parto, éstas buscan lugares más protegidos para parir, lo que reduce la exposición de los corderos a condiciones climáticas adversas, una de las principales causas de mortalidad en los primeros días de vida (Montossi et al. 2005a).

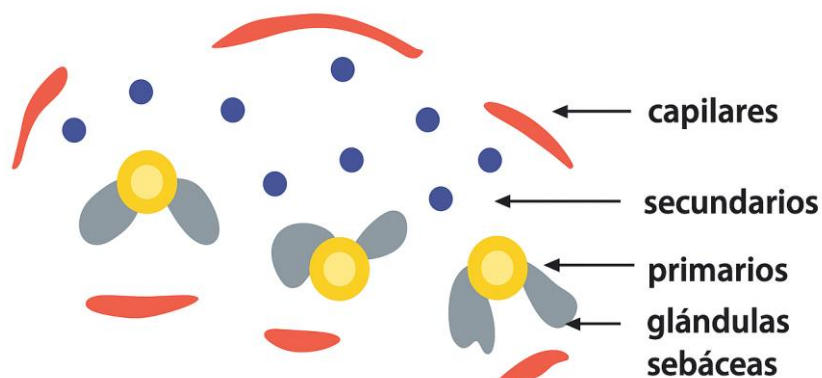
Por otra parte, Sphor et al. (2011) sugieren que la esquila preparto temprana es una estrategia eficaz además para aumentar la producción de leche de la madre, lo que repercutirá en el peso de los corderos al nacer y al destete, mejorando así la supervivencia de los corderos. En el estudio que realizaron, pudieron comprobar que los corderos nacidos de las ovejas esquiladas fueron 1,4 kg más pesados al nacer y 4,5 kg más pesados al destete que los corderos nacidos de ovejas no esquiladas. Además, la mayor producción de leche contribuyó al mayor crecimiento de los corderos ya que las ovejas esquiladas en el día 53 de gestación produjeron un 22,2% más de leche que las no esquiladas, sin cambios significativos en la composición de la leche. Este incremento fue particularmente notable durante las primeras semanas de lactancia, donde las ovejas esquiladas produjeron más leche que sus contrapartes no esquiladas. Esta mayor producción de leche está vinculada a una mayor demanda del cordero, que tiende a ser más vigoroso y a mamar más intensamente cuando las ovejas han sido esquiladas durante la preñez.

## **4.5 Programación fetal: esquila preparto y su impacto sobre la producción y características de la lana de la progenie**

### **4.5.1 Folículos laneros**

Las fibras de lana se originan a partir de estructuras de origen epidérmico denominadas folículos. Existen tres tipos de folículos; folículos primarios, secundarios, y secundarios derivados. Los folículos primarios se pueden visualizar en la piel fetal desde el día 40 de gestación, y ya a los 90 días de gestación se comienzan a producir las fibras (Edwards et al. 1999). Estos folículos se agrupan de a tres en los llamados “grupos trío” formados por un folículo primario central y dos folículos primarios laterales (Cottle, 2010) (Figura 3).

Los folículos primarios son más grandes que los secundarios y tienden a desarrollar fibras más gruesas y largas, e incluso fibras meduladas que son fibras con un canal de aire interno (médula) las cuales no son deseadas ya que constituyen un defecto desde el punto de vista textil (McGregor, 2002). Cuando nace el cordero ya cuenta con el 100% de la población de folículos primarios y así permanecerá durante toda su vida. Los folículos secundarios originales se comienzan a formar a los 70-75 días de gestación, y los folículos secundarios derivados, los cuales se forman por ramificación de los folículos secundarios originales comienzan su formación alrededor de los 100 días de gestación y continúan hasta el nacimiento del cordero (Edwards et al. 1999). Estos folículos generan fibras de menor diámetro que los folículos primarios (Kelly et al. 2006).



**Figura 3.** Esquema de sección transversal de piel donde se muestra la disposición de los folículos secundarios (azules) alrededor de un trío de folículos primarios (amarillos). Elaborado por Rocio Diaz e Ivana Fregenal en base a datos de Cottle (2010).

Las características del vellón como por ejemplo el peso de vellón limpio, diámetro, largo de mecha, resistencia, color, entre otras, están muy relacionadas con el número de ambos folículos, la relación entre el número de folículos secundarios y primarios (Relación S/P) y con el número de éstos por unidad de área de piel, lo cual se denomina densidad folicular (Hynd et al. 1996).

#### 4.5.2 Características de la lana

La lana es una fibra pilosa 100% natural, reciclable y biodegradable con propiedades únicas. El valor de la lana está intrínsecamente ligado a sus características, las cuales se evalúan para permitir la diferenciación de la calidad y valorar el precio de un lote, siendo el diámetro medio el principal determinante (Bell & Ainsworth, 1984) aproximadamente en un 75% de su precio (Jones et al. 2004; Cottle, 2010; Mortimer et al. 2010). El diámetro promedio de fibra se expresa en micrómetros y puede ser determinado por diferentes equipos como el Sirolan Laserscan, Ofda, Airflow y Lanámetro. La variabilidad del diámetro se puede expresar en términos de desviación estándar (DE) del diámetro de la fibra y de coeficiente de variación (CVD). El CVD de la fibra se define como un cociente entre la desviación estándar sobre el diámetro de la fibra promedio y se expresa como un porcentaje (Baxter & Cottle, 1998; Brown et al. 2002). Un CVD bajo es ideal para asegurar la uniformidad de la lana, que es muy valorada en el mercado, ya que facilita el procesamiento y genera productos de mejor calidad y con textura uniforme (Sacchero, 2009).

El rendimiento al lavado se refiere al porcentaje de fibra de lana utilizable en el proceso textil, para su determinación se realiza el lavado de muestras representativas del vellón con agua caliente y detergente no iónico; es el peso de lana limpia expresado como porcentaje de la muestra de lana sucia y ajustado al 16 % de humedad (SUL, s.f.a). Otra característica importante a tener en cuenta cuando evaluamos el valor de la lana es la longitud de la mecha. La misma determinará su destino en el proceso industrial (cardado y peinado) (Cardellino & Trifiglio, 2003), ya que las fibras cortas o menores a 60 mm no son peinables y a su vez pueden llegar a alterar el producto final (pilling) (Abella, 2018). Por otra parte, la resistencia a la tracción indica la solidez y firmeza de las mechas al ser estiradas. La posición de ruptura de fibras está vinculada con los lugares de diámetro reducido y la variación en el diámetro a lo largo de la mecha (Cottle, 2010). La ubicación del punto de ruptura es muy importante, dado que, en función del lugar de la mecha donde ocurre (base, medio o punta), determinará si la lana continúa su proceso industrial en la peinadora, el porcentaje de desperdicios y mechas cortas que se produzcan (Nolan et al. 2014). En cuanto al color de la lana, cuanto más blanca sea, mayor será su calidad, ya que esto define el potencial de colores con el que podrá ser teñida la fibra. El color de la lana en su estado natural se considera un mal predictor, por lo cual es necesario medirlo de manera objetiva en la lana limpia. Existen, además, otras características que se denominan visuales o subjetivas ya que se evalúan con los sentidos de la vista y tacto, como el carácter, toque, color, entrecruzamiento de fibras, grosor y penetración de tierra que integran el llamado estilo de la lana (Larrosa & Sienra, 1999).

La lana uruguaya se caracteriza por presentar diámetros medios, buena longitud y resistencia de la mecha, buen rendimiento y muy bajo contenido de materia vegetal (Cardellino & Trifiglio, 2003).

#### **4.5.3 Efecto de la esquila preparto sobre las características de la lana de la progenie**

Si bien la esquila preparto ha sido extensamente evaluada en relación con su impacto sobre el peso al nacimiento y supervivencia de los corderos entre otros aspectos, su posible efecto sobre las características de producción y calidad de lana de la progenie ha sido escasamente evaluada y con resultados diversos e incluso no existiendo datos a nivel nacional. Revell et al. (2002) reportaron una disminución significativa de un 17% del peso del vellón en corderos únicos nacidos de madres Border Leicester x Romney esquiladas antes del parto comparados con aquellos nacidos de madres sin esquilar, mientras que el rendimiento al lavado no se vio afectado por la esquila. Sin embargo, Van Reenen et al. (2010), no encontraron diferencias en los pesos de vellón de corderos Merino nacidos de ovejas con esquila preparto temprana, tardía o posparto.

En cuanto al diámetro de fibra hay resultados diversos en la literatura. Kenyon et al. (2005) trabajando con ovejas de la raza Romney Marsh no encontraron efecto de la esquila preparto temprana y tardía en la densidad de folículos primarios (expresado en folículos/mm<sup>2</sup>, 4,27 para esquila preparto temprana vs 4,76 para esquila preparto tardía vs 4,43 para el grupo control) y secundarios (18,17 vs 18,87 vs 16,72), ni efectos sobre el diámetro de fibra o en el coeficiente de variación del diámetro en la raza Romney Marsh. Coincidentemente, estudios de Van Reenen y colaboradores en el año 2010, realizados en ovejas de raza Merino Australiano, informaron que las esquilas preparto temprana y tardía no tuvieron efectos sobre esta característica en la progenie. Sin embargo, otros estudios (Sherlock et al. 2002)

reportaron un mayor diámetro promedio de fibra en corderos nacidos de madres Romney esquiladas preparto. Con relación al color limpio, se reportó (Sherlock et al. 2002) que solo una tendencia a presentar lana más blanca en corderos únicos nacidos de ovejas esquiladas preparto ( $P=0.07$ ).

Se ha indicado que las diferencias encontradas en las características de la lana de la progenie de ovejas esquiladas preparto, se da por las diferentes razas utilizadas (Sherlock et al. 2002), pese a que los estudios son recientes, escasos y solo dos razas y una cruce fueron estudiadas. Igualmente, la elección del mejor momento para realizar de la esquila preparto, temprana o tardía, sería importante, dado que seguramente los efectos sobre la progenie sean diferentes y de distinta incidencia según la característica productiva considerada.

## **5. HIPÓTESIS**

La esquila preparto realizada en distintos momentos del periodo gestacional (días 70–80 y 110–120) de ovejas Merino Australiano mejora algunas características de producción y calidad de lana de la progenie y este efecto podría ser diferente dependiendo del momento en que se realice la esquila.

## **6. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS**

### **6.1 Objetivo general**

Estudiar el efecto de la esquila preparto en dos momentos de la gestación (días 70–80 y 110–120) de madres Merino Australiano sobre las características de producción y calidad de lana de su progenie.

### **6.2 Objetivos específicos**

1. Estudiar el efecto de la esquila preparto temprana (días 70–80) y tardía (días 110–120) sobre las características visuales de los vellones de la progenie.
2. Estudiar el efecto de la esquila preparto temprana y tardía sobre las características de producción y calidad de lana de la progenie evaluadas en forma objetiva.

## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1. Animales utilizados y diseño experimental

El proyecto se realizó en ovejas de la raza Merino Australiano en el Campo Experimental N° 1 (Migues, Canelones) y contó con el aval de la Comisión de Ética y Experimentación Animal (CEUAFVET-1170 111900-000847-20 (29/9/2020). El ensayo tuvo una duración de dos años. Durante el mes de febrero en la estación de verano en Uruguay (ubicado a 30° a 35° de latitud Sur y meridiano 53° y 58° de longitud Oeste), se seleccionaron 200 hembras multíparas, reproductivamente aptas e identificadas individualmente con caravanas numeradas, y se formó un grupo homogéneo en cuanto a peso vivo (43,5 kg) y condición corporal (CC, promedio 3 en la escala de 1-5; Russel et al. 1969).

El servicio de inseminación artificial (IA) se realizó en forma diferencial: la mitad de los animales se inseminó entre el 24 y 29 de marzo y la otra mitad entre el 23 y el 28 de abril. La IA se realizó vía cervical y celo natural en un período de seis días, previa sincronización de las hembras con dos dosis de un análogo sintético de Prostaglandina F2 $\alpha$  separadas 7 días (160  $\mu$ g/dosis Delprostenate, Glandinex®, Universal Lab. Montevideo, Uruguay).

Se detectaron los celos dos veces al día mediante el uso de capones androgenizados con pintura en el pecho. Se utilizó en la IA semen fresco de 2 carneros de la misma raza, a los que se les realizó una evaluación reproductiva en el mes de febrero y una valoración seminal 15 días antes de su utilización.

A los 60 días de realizada cada inseminación, se efectuó una ecografía diagnóstica para detección de preñez (vacía, cordero único o mellizos). De acuerdo a esto, se seleccionaron 120 ovejas de preñez única (bloqueadas por peso vivo y edad) que fueron manejadas de la misma forma hasta el momento de la parición.

Las ovejas fueron asignadas a 3 grupos (40 animales cada uno): de acuerdo al momento en que se realizó la esquila:

1. Grupo 1: esquila preparto temprana entre los días 70-80 de gestación, formado por ovejas inseminadas en el mes de abril.
2. Grupo 2: esquila preparto tardía entre los días 110-120 de gestación, formado por ovejas inseminadas en el mes de marzo.
3. Grupo 3: control, formado por ovejas sin esquilar y que fueron inseminadas en el mes de marzo y en el mes de abril (en igual número).

La esquila preparto en los grupos 1 y 2 se realizó simultáneamente en el mes de julio utilizando un peine alto para dejar un remanente de un centímetro de lana. De esta forma ambos grupos llegaron a la esquila en diferentes etapas gestacionales.

*Pastoreo de los animales:* Se utilizó un sistema de pastoreo continuo sobre pasturas naturales durante todo el período experimental. Se evaluó periódicamente la oferta de forraje en los potreros durante todo el ensayo (utilizando el método del doble muestreo; Haydock & Shaw, 1975). Las ovejas permanecieron en un potrero de 52 has subdividido en 2 parcelas similares en área y topografía, una para cada grupo de edad gestacional. Cada parcela contaba con bebederos, garantizando el acceso al agua a voluntad. Durante los últimos 20 días de gestación de cada grupo, se realizó una suplementación con ración balanceada para ovinos en mantenimiento a razón de 300 gr/animal/día (Raval®, Remiplat, Montevideo, Uruguay).

*Parición y manejo de corderos:* Durante la parición se efectuó la supervisión de los partos con recorridas periódicas (2 veces/día), y asistencia al parto en caso necesario (para la toma de decisión de intervención en el momento del parto se utilizó el protocolo desarrollado por Dwyer et al. (2003)).

Se pesaron e identificaron los corderos nacidos mediante caravanas numeradas a las 12-24 horas posparto y se registró el número de la madre. Los corderos se mantuvieron con sus madres hasta el mes de diciembre, momento en que fueron destetados y ubicados en un potrero que había permanecido libre de pastoreo ovino por al menos dos meses.

Los corderos fueron manejados en forma conjunta hasta el mes de octubre del año siguiente (donde se estimó que llegaron con 30 a 35 kg), momento en que se realizó la esquila del primer vellón.

*Sanidad de majada de cría y progenie:* Se realizó un monitoreo sistemático de la carga parasitaria por análisis coprológicos y se efectuaron dosificaciones tácticas y/o estratégicas. Se realizó baño podal y vacunación según calendario anual de la majada.

## **7.2 Mediciones en el vellón de la progenie**

### *1. Determinaciones subjetivas en el vellón*

Previo a la esquila de los borregos/as (30 días antes) se evaluó en los vellones de forma subjetiva y utilizando el “Visual Sheep Scores” desarrollado por la Australian Wool Innovation Ltd. (AWI, 2019), los siguientes parámetros: carácter, color, fleece rot, penetración de tierra y estructura de la mecha, en una escala de 1 a 5 (AWI, 2019). El toque y el entrecruzamiento de fibra se determinó también en una escala de 1 a 5 desarrollada por Crook et al. (1994) (Tabla 2).

---

| Característica | Definición | Escala utilizada |
|----------------|------------|------------------|
|----------------|------------|------------------|

|                                     |                                                                                |                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Carácter (CA)                       | Definición del rizo y regularidad a lo largo de la mecha                       | 1. Rizo bien definido, frecuencia regular a lo largo de la mecha<br>5. Rizo no visible en amplias áreas de la mecha y sin definición |
| Penetración de tierra (PU)          | Grado de penetración de tierra a lo largo de la mecha                          | 1. <5% de la mecha<br>5. 80 a 100% de la mecha                                                                                       |
| Estructura de las mechas (GM)       | Describe la disposición de las fibras que componen la mecha en tamaño y grosor | 1. Muy finas (menos de 5 mm)<br>5. Mechas muy gruesas (30-50mm)                                                                      |
| Entrecruzamiento de las mechas (EM) | Grado de asociación entre las mechas en la zona media                          | 1. Mechas separadas<br>5. No se visualizan mechas                                                                                    |
| Toque (TO)                          | Suavidad de la lana a la palpación en la zona media                            | 1. Muy suave<br>5. Muy áspero                                                                                                        |

**Tabla 2.** Score utilizado para la evaluación visual o subjetiva de los vellones (AWI, 2019; Crook et al. 1994).

## 2. Determinaciones objetivas en el vellón

En el momento de la esquila del primer vellón se registró el peso de vellón sucio (PVS), y se extrajo una muestra de lana de zona de costilla de 200g para la determinación objetiva de características de la lana. En el Laboratorio de Lanas de la Unidad Académica de Ovinos, Lanas y Caprinos, se realizaron las siguientes mediciones objetivas de la lana: rendimiento al lavado y cálculo de peso de vellón limpio (PVL), largo de mecha (LM) y resistencia de mecha mediante el equipo Staple Breaker (International Wool Textile Organisation, Bruxelles [IWTO], 2010b).

En el Laboratorio de lanas del Secretariado Uruguayo de la Lana se determinaron color de la lana (grado de amarillamiento (Y-Z) y brillo (Y) mediante un colorímetro (IWTO, 2010c) y por otro lado, diámetro promedio (DM) coeficiente de variación del diámetro (CVD) y % de fibras >30  $\mu\text{m}$  (F30) mediante el equipo Sirolan Laserscan (IWTO, 2010a).

## 7.3 Análisis estadístico

Se realizó una estadística descriptiva, con el objetivo de describir las características importantes de un conjunto de datos (promedios, desvíos), de todas las variables determinadas. Para determinar si las variables analizadas se distribuyen dentro de una curva normal se aplicó el test de Kolmogorov-Smirnov. Las características de la lana fueron analizadas utilizando un análisis de varianza (ANOVA), incluyéndose los efectos del tratamiento (esquila parto temprano, parto tardío y sin esquila) y sexo del cordero (macho/hembra), así como las interacciones entre los efectos. Las interacciones que no resultaron significativas no fueron consideradas en el modelo.

Los datos se presentaron como medias  $\pm$  error estándar de la media (EEM). El nivel de significación fue de  $P < 0,05$  y los valores de  $P$  comprendidos entre 0,05 y 0,10 se consideraron como tendencia. Se utilizó para el análisis el paquete estadístico STATA (StataCorp. 2012).

## 8. RESULTADOS

En la Tabla 3 se presentan las variables de peso vivo al nacimiento y al destete y el efecto del tratamiento esquila sobre las mismas. En cuanto al peso vivo al nacimiento, los corderos hijos de madres esquiladas en parto temprano presentaron un mayor peso que los corderos hijos de madres esquiladas en parto tardío y del grupo control (5,19, 4,74 y 4,75 kg, respectivamente;  $P<0,05$ ). Sin embargo, al destete, los corderos no presentaron diferencias en su peso entre los diferentes grupos experimentales. El efecto sexo no fue significativo en ninguna de las dos características.

**Tabla 3.** Peso vivo al nacimiento y al destete de los corderos cuyas madres fueron esquiladas tempranamente entre los días 70 a 80 (E70-80) o tardíamente entre los días 110 a 120 de gestación).

|                  | E110-120                  | Tratamiento<br>E70-80     | Control                   |
|------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| PV al nacimiento | 4,74 ± 0,83 <sup>a</sup>  | 5,19 ± 0,69 <sup>b</sup>  | 4,75 ± 0,75 <sup>a</sup>  |
| PV al destete    | 24,95 ± 2,82 <sup>a</sup> | 24,57 ± 2,80 <sup>a</sup> | 24,15 ± 2,74 <sup>a</sup> |
| N                | 36                        | 28                        | 42                        |

PV= Peso vivo (media±error estándar de la media EEM); E110-120=Grupo de corderos cuya madre fue esquilada entre los 110 y 120 días de gestación; E70-80=Grupo de corderos cuya madre fue esquilada entre los días 70 y 80 de gestación; Control=Grupo de corderos cuya madre no fue esquilada durante la gestación. Letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas a  $P<0,05$ .

En la Tabla 4 se presentan las características de la lana de los corderos evaluadas visualmente y el efecto del tratamiento esquila de sus madres sobre las mismas. El carácter, el toque, el grosor, el color y el fleece rot en los tres grupos de corderos presentaron valores promedio menores a 2, lo que indica vellones con rizos muy bien definidos a lo largo de la mecha, muy suaves, muy finas, de color blanco y brillante y sin presencia de fleece rot. Las mechas en los tres grupos experimentales presentaron, además, escaso entrecruzamiento de fibras entre ellas y una penetración de tierra que ocupó entre el 6 y 20% de la longitud de esta. Asimismo, ninguna de estas características presentó diferencias entre grupos experimentales. El sexo no afectó en forma significativa ninguna de las estas características.

**Tabla 4.** Características de la lana evaluadas visualmente en los corderos cuyas madres fueron esquiladas tempranamente entre los días 70 a 80 (E70-80) o tardíamente entre los días 110 a 120 (E110 a 120) de gestación.

|                  | Tratamiento           |                       |                        |
|------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
|                  | E 110-120             | E 70-80               | Control                |
| Carácter         | 1,5± 0,5 <sup>a</sup> | 1,5± 0,5 <sup>a</sup> | 1,3 ± 0,5 <sup>a</sup> |
| Color            | 1,1± 0,3 <sup>a</sup> | 1,2± 0,6 <sup>a</sup> | 1,1 ± 0,3 <sup>a</sup> |
| Grosor           | 1,5± 0,5 <sup>a</sup> | 1,3± 0,4 <sup>a</sup> | 1,5 ± 0,5 <sup>a</sup> |
| Fleece-rot       | 1,2± 0,5 <sup>a</sup> | 1,4± 0,9 <sup>a</sup> | 1,4 ± 0,8 <sup>a</sup> |
| Toque            | 1,3± 0,4 <sup>a</sup> | 1,2± 0,4 <sup>a</sup> | 1,3 ± 0,4 <sup>a</sup> |
| Entrecruzamiento | 2,1± 0,8 <sup>a</sup> | 2,1± 0,7 <sup>a</sup> | 2,0 ± 0,8 <sup>a</sup> |
| Punta            | 2,1± 0,3 <sup>a</sup> | 2,3± 0,4 <sup>a</sup> | 2,1± 0,3 <sup>a</sup>  |
| n                | 36                    | 28                    | 42                     |

E110-120=Grupo de corderos cuya madre fue esquilada entre los días 110 y 120 de gestación; E70-80=Grupo de corderos cuya madre fue esquilada entre los días 70 y 80 de gestación; Control=Grupo de corderos cuya madre no fue esquilada durante la gestación. Letras diferentes entre columnas indican diferencias significativas a  $P<0,05$ .

En la Tabla 5 se presentan los promedios y desvíos estándar de las principales características de producción y calidad de la lana de los corderos y el efecto del tratamiento esquila de las madres sobre estas. El PVS de los corderos hijos de madres esquiladas entre los días 110-120 fue mayor que el de los corderos hijos de madres esquiladas entre los 70 y 80 días (2,42 y 2,22 kg, respectivamente;  $P<0,05$ ). Sin embargo, ninguno de ellos presentó diferencias con el grupo control. El PVL de los corderos hijos de madres esquiladas en los días 110-120 fue significativamente mayor que el registrado en los corderos hijos de madres esquiladas en los días 70-80 (1,96 y 1,77 kg, respectivamente;  $P<0,05$ ), sin embargo, no fue diferente del grupo control. Los corderos hijos de madres del grupo control también presentaron mayor PVL que los corderos hijos de madres esquiladas entre los días 70-80 (1,91 y 1,77 kg, respectivamente;  $P<0,05$ ). Por otra parte, el LM no presentó diferencias entre los grupos experimentales, si bien se obtuvo una tendencia entre el grupo de corderos cuyas madres se esquiló en los 70-80 días de gestación y el grupo control ( $P=0,051$ ). El diámetro promedio, el coeficiente de variación del diámetro, % de fibras mayor a 30 micras, el brillo, el grado de amarillamiento y la resistencia de mecha no presentaron diferencias significativas entre grupos experimentales. Por otra parte, el sexo no afectó en forma significativa ninguna de las estas características.

**Tabla 5.** Características de producción y calidad de la lana de los corderos cuyas madres fueron esquiladas tempranamente entre los días 70 a 80 (E70-80) o tardíamente entre los días 110 a 120 (E110-120) de gestación.

|                         | E110-120                  | Tratamiento                |                            |
|-------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                         |                           | E70-80                     | Control (sin esquila)      |
| PVS                     | 2,42 ± 0,30 <sup>a</sup>  | 2,22 ± 0,32 <sup>b</sup>   | 2,37 ± 0,30 <sup>ab</sup>  |
| Rendimiento al lavado   | 80,90 ± 4,27 <sup>a</sup> | 79,79 ± 4,64 <sup>a</sup>  | 81,14 ± 3,42 <sup>a</sup>  |
| PVL                     | 1,96 ± 0,28 <sup>a</sup>  | 1,77 ± 0,22 <sup>b</sup>   | 1,91 ± 0,39 <sup>a</sup>   |
| Largo                   | 7,22 ± 0,96 <sup>a</sup>  | 6,90 ± 0,64 <sup>a</sup>   | 7,45 ± 0,97 <sup>a</sup>   |
| Diámetro                | 16,30 ± 1,07 <sup>a</sup> | 15,77 ± 1,12 <sup>a</sup>  | 16,26 ± 1,11 <sup>a</sup>  |
| CVD                     | 18,71 ± 2,98 <sup>a</sup> | 17,76 ± 2,57 <sup>a</sup>  | 18,19 ± 2,65 <sup>a</sup>  |
| F30                     | 0,44 ± 0,40 <sup>a</sup>  | 0,27 ± 0,30 <sup>a</sup>   | 0,29 ± 0,23 <sup>a</sup>   |
| Brillo                  | 70,61 ± 0,68 <sup>a</sup> | 70,26 ± 0,65 <sup>a</sup>  | 70,71 ± 0,82 <sup>a</sup>  |
| Grado de amarillamiento | -1,4 ± 0,67 <sup>a</sup>  | -1,14 ± 0,78 <sup>a</sup>  | -1,32 ± 0,51 <sup>a</sup>  |
| Resistencia de mecha    | 53,94 ± 8,79 <sup>a</sup> | 50,47 ± 14,45 <sup>a</sup> | 52,98 ± 10,74 <sup>a</sup> |
| N                       | 36                        | 28                         | 42                         |

E110-120=Grupo de cordero cuya madre fue esquilada entre los días 110 y 120 de gestación; E70-80=Grupo de cordero cuya madre fue esquilada entre los días 70 y 80 de gestación; Control (sin esquila)=Grupo de cordero cuya madre no fue esquilada durante la gestación; CVD= Coeficiente de variación del diámetro; PVS= Peso de vellón sucio; PVL= Peso de vellón limpio; F30= porcentaje de fibras mayores a 30 micras.

## 9. DISCUSIÓN

El objetivo del presente ensayo fue evaluar el efecto de la esquila preparto en dos momentos distintos de la gestación de madres Merino Australiano sobre las características de producción y calidad de lana de su progenie. Es importante destacar que los promedios de peso vivo al nacimiento de los corderos obtenidos en este estudio se encuentran dentro de los rangos considerados óptimos (3,5 a 5,5 Kg; Montossi et al. 2005b) para las razas predominantes en Uruguay. Esto es particularmente relevante dado que los pesos fuera de este rango se han relacionado con un mayor riesgo de mortalidad neonatal, especialmente por falta de vitalidad en los corderos con pesos inferiores (Banchero et al. 2010). En este contexto, los corderos nacidos de madres esquiladas al día 70-80 de gestación mostraron un mayor peso al nacimiento en comparación con los nacidos de madres esquiladas al día 110-120 y con los del grupo control. Estos resultados coinciden con los reportados por Cantou et al. (2024), De Barbieri et al. (2008) y Banchero et al. (2007) en corderos Corriedale, quienes sugieren que un mayor peso al nacimiento está vinculado a un mayor crecimiento de la placenta, especialmente en cuanto al número y peso de los cotiledones. Aunque la esquila preparto al día 70-80 de gestación incrementó el peso vivo al nacimiento de los corderos, no se observaron diferencias significativas en los promedios de peso vivo al destete entre los grupos experimentales. Resultados diferentes fueron reportados por Montossi et al. (2005a) quienes encontraron que los corderos nacidos de madres esquiladas preparto entre los días 60 a 90 de gestación presentaban un aumento del 8% en el peso vivo al destete en comparación con el grupo control. De manera similar, Kenyon et al. (2005) también documentaron mayores pesos al nacimiento y al destete en corderos hijos de madres esquiladas en preparto temprano. Además, Sphor et al. (2011) reportaron que los corderos Polwarth nacidos de ovejas adultas esquiladas preparto temprano pesaban 1,4kg más al nacer que aquellos nacidos de ovejas no esquiladas durante la gestación, manteniendo esta diferencia incluso al destete a las 15 semanas de vida (22,3 kg frente a 19,2 kg, respectivamente).

La evaluación visual de las características de la lana reveló una buena definición del rizo, mechassuaves, muy finas, con muy buen color. Estos resultados positivos indican una calidad subjetivamente evaluada como uniforme y potencialmente competitiva para los mercados que valoran lanas bien estructuradas y visualmente homogéneas. El color blanco y el buen brillo observados son características clave para su posterior procesamiento industrial y comercialización de la lana. En cuanto al fleece rot, el puntaje bajo (1-2) obtenido es favorable, ya que esta condición, causada por *Pseudomonas aeruginosa*, puede disminuir la calidad del vellón (Wilson, 1990). En relación al toque, que describe la suavidad al tacto de la lana, los valores obtenidos fueron excelentes, lo que refleja una lana muy suave. Valores ligeramente elevados (2,07) para esta característica fueron reportados por Mueller (2003) en dos planteles Merino con diámetro promedio entre 16,4 y 18,7  $\mu\text{m}$ . La suavidad o toque de la lana está principalmente determinada por el diámetro de la fibra, que en los vellones evaluados fue muy fino, lo que, según McGregor (2012), hace que las lanas con fibras más finas se perciban como más suaves. En cuanto al entrecruzamiento de mecha, que mide el grado de asociación entre las mechassuaves, los valores promedio obtenidos (entre 2,0 y 2,1, según el grupo tratamiento) indican que las mechassuaves se disponen separadas, con escaso entrecruzamiento (Crook et al. 1994). Por otro lado, en lo que se refiere al nivel de tierra que penetra a lo largo de la mecha, se mostró valores similares a

los reportados por Westmoreland et al. (2006) en Australia, donde el score promedio de penetración de tierra fue de 2, abarcando el 30,8% de la mecha. En el presente estudio, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en ninguna de las características visuales evaluadas. Es importante destacar que no existen estudios previos en la literatura, tanto nacional como internacional que aborde específicamente este tema.

En cuanto a las características de producción de lana, los valores de PVS obtenidos en este estudio fueron inferiores a los reportados en la misma raza por otros autores. En Uruguay, Larrosa & Sienra (1999) informaron un valor promedio de 3,9 kg en una evaluación de borregas Merino, mientras que en Argentina, Mueller et al. (2003) reportaron un valor promedio de 3,28 kg en un estudio realizado en la Patagonia. En el presente estudio, los PVS obtenidos de los corderos nacidos de madres esquiladas al día 110-120 de gestación fueron significativamente mayores que los de los corderos nacidos de madres esquiladas al día 70-80. Estos resultados contrastan con los obtenidos por Van Reenen et al. (2010), quienes no encontraron diferencias en los pesos de vellón sucio de corderos Merino nacidos de ovejas esquiladas preparto temprano, tardío o posparto. Por otro lado, el rendimiento al lavado que se refiere a la relación entre la cantidad de lana sucia y limpia, expresado en porcentaje y considerando su contenido de humedad (Daza, 1996), estuvo dentro de los valores esperados. En este contexto, la lana limpia se define como aquella que queda después de eliminar la tierra, materia vegetal, cera y sudor. Los valores obtenidos en el presente ensayo son considerados óptimos y se alinean con las características típicas de la raza, tal como lo señala Capurro (1996).

Por otro lado, los diámetros promedio obtenidos en este estudio fueron 16,30, 15,77 y 16,26 micras en los vellones de corderos hijos de madres esquiladas al día 110-120, 70-80 y control, respectivamente. Estos valores indican que las lanas pueden clasificarse como extrafinas según la clasificación propuesta por Cardellino & Trifoglio (2003). Además, en el presente estudio, no se observaron diferencias significativas en el diámetro medio, el CVD y el F30 entre los grupos experimentales. Resultados similares fueron reportados por Van Reenen et al. (2010) en Merino Australiano y por Kenyon et al. (2004) en Romney en relación con el DM. Sin embargo, Kenyon et al. (2004) reportaron diferencias en el CVD, encontrando valores de 24,78 y 23,72 %, en corderos nacidos de madres esquilados preparto temprano y sin esquilar, respectivamente. Por su parte, Sherlock et al. (2002) encontraron un mayor diámetro promedio de fibra en corderos nacidos de madres Romney esquiladas preparto, con valores de 32,9 micras frente a 31,3 micras en corderos de madres no esquiladas. Se ha demostrado que las diferencias en el diámetro de las fibras de lana entre las ovejas están relacionadas con la densidad de los folículos de lana (Scobie & Young, 2000). Esta densidad folicular, a su vez, está determinada por la densidad de folículos secundarios (Hocking et al. 1996). Por lo tanto, la esquila realizada a mitad de gestación podría afectar, dependiendo del momento en que se lleve a cabo, el número de folículos secundarios que se desarrollan a partir del día 80 de gestación, lo que podría dar lugar a corderos con vellones más finos y, en consecuencia, de mayor valor. No obstante, los resultados obtenidos en este estudio, al igual que los reportados en la literatura no son concluyentes, ya que dependen de múltiples factores ambientales y no ambientales que influyen en el desarrollo folicular y características del vellón.

En cuanto al largo de mecha, los valores promedio obtenidos en los grupos de tratamiento fueron de 7,22, 6,90 y 7,45 cm en los vellones de corderos hijos de madres esquiladas al día 110-120, 70-80 y el grupo control, respectivamente. Estos

promedios se encuentran en el límite inferior de los valores esperados para lanas de esta finura (70-80 mm) en Australia (Abella, 2018). Además, no se observaron diferencias significativas en esta característica entre los grupos experimentales, lo que coincide con los resultados reportados por Sherlock et al. (2002). Este autor también indicó una tendencia hacia un menor grado de amarillamiento en los corderos nacidos de madres esquiladas antes del parto. Sin embargo, en el presente estudio no se encontraron diferencias en el grado de amarillamiento ni en el brillo entre los grupos de tratamiento. El grado de amarillamiento obtenido fue negativo (inferior a 0), según lo expuesto por Wood (2002), este tipo de resultado indica una tonalidad de lana excepcionalmente blanca, característica altamente deseable para su posterior utilización en procesos industriales de teñido.

La escasez de ensayos previos y la variabilidad en las respuestas observadas sugieren que las diferencias encontradas entre los resultados obtenidos y los reportados por otros autores podrían no solo estar relacionadas con las características particulares de cada raza, sino también con las condiciones específicas en las que se llevaron a cabo los estudios. Factores como la condición corporal y el peso vivo de las madres durante la gestación podrían haber influido significativamente en los resultados, tal como lo indican estudios previos (Kenyon et al. 2002; Van Reenen et al. 2010). Estas variables, entre otras, destacan la complejidad de los efectos de la esquila preparto, lo que abre la puerta a futuras investigaciones que permitan comprender mejor las condiciones que optimizan los resultados en la producción y calidad de lana de la progenie.

## 10. CONCLUSIONES

En conclusión, la esquila preparto en diferentes etapas de la gestación de madres Merino Australiano tuvo efectos mínimos sobre las características de producción y calidad de lana de sus corderos. Aunque la lana presentó características visuales altamente favorables, como un rizo marcado y visible, un color blanco y brillante, y la ausencia de fleece rot, estas características no se vieron influenciadas por el momento de la esquila. A pesar de que el peso de vellón sucio fue significativamente menor en los corderos hijos de ovejas esquiladas al día 70-80 de gestación, en comparación con el de los corderos nacidos de ovejas esquiladas al día 110-120, características clave de la calidad de lana, como el diámetro de fibra, no mostraron diferencias atribuibles al momento de esquila. Estos resultados sugieren que, la esquila preparto podría tener un impacto limitado en la calidad de lana de la progenie. No obstante, sería de gran valor realizar estudios adicionales para identificar las condiciones óptimas que maximicen los beneficios de esta práctica.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abella, I. (2018). *Características que definen la calidad de la lana* [Ponencia]. IV Seminario de Mejoramiento Genético en Ovinos, Salto, Uruguay.
- Australian Wool Innovation Limited. (2019). *Visual Sheep Scores*. [http://www.wool.com/Content/enGB/Visual\\_Sheep\\_Scores\\_Researcher\\_Version\\_LR.pdf](http://www.wool.com/Content/enGB/Visual_Sheep_Scores_Researcher_Version_LR.pdf)
- Banchero, G. (2018). *Como hacer de sus ovinos un buen negocio* [Diapositiva]. Jornada técnica Ovina, INIA, SUL y Central Lanera de Uruguay, INIA Tacuarembó, Uruguay. Instituto Nacional de Innovación Agraria. [https://www.sul.org.uy/descargas/des/Presentaci%C3%B3n\\_G.\\_Banchero.pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/des/Presentaci%C3%B3n_G._Banchero.pdf)
- Banchero, G., Baldi, F., González, D., Luzardo, S., Fierro, S., & Quintans, G. (2019). Realimentar las ovejas ad libitum luego de una restricción energética durante la mitad de la gestación no afectó el desempeño animal, el inicio de pubertad ni la tasa ovulatoria de las corderas. En G. Quintans & M. Iewdiukow (Eds.), *Primer Seminario Técnico de Programación Fetal* (Serie Técnica N° 252, pp. 77–86). Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. <https://doi.org/10.35676/INIA/ST.252>
- Banchero, G., Montossi, F., De Barbieri, I., & Quintans, G., (2007). Esquila preparto: Algunos mecanismos implicados que podrían explicar la mayor supervivencia de corderos nacidos de ovejas esquiladas durante la gestación. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. 35, pp. 199-200). CMVP.
- Banchero, G., Vasquez, A., Montossi, F., De Barbieri, I., & Quintans, G. (2010). Pre-partum shearing of ewes under pastoral conditions improves the early vigour of both single and twin lambs. *Animal Production Science*, 50, 309-314. <https://doi.org/10.1071/AN09127>
- Barker, D., & Phillipa, C. (1997). Fetal undernutrition and disease in later life. *Reviews of Reproduction*, 2(2),105-112. <https://doi.org/10.1530/ror.0.0020105>
- Baxter, B., & Cottle, D. (1998). *Fibre diameter distribution characteristics of midside (fleece) samples and their use in sheep breeding* (Report N° 12). International Wool Organisation. Technical Committee Meeting. [https://www.sgs.com/en/-/media/sgscorp/Documents/Corporate/Third-Party-Technical-and-Research-Papers/TP\\_D18\\_OFDA100.cdn.en.pdf](https://www.sgs.com/en/-/media/sgscorp/Documents/Corporate/Third-Party-Technical-and-Research-Papers/TP_D18_OFDA100.cdn.en.pdf)
- Bell, P., & Ainsworth, W. (1984). *The benefits of additional measurement to topmakers and woolcombers*. Seminar on Additional Measurements for Wool Inchinomiya, Japan.
- Brown, D., Crook, B., & Purvis, I. (2002). Differences in fibre diameter profile characteristics in wool staples from Merino sheep and their relationship with staple strength between years, environments, and bloodlines. *Australian Journal of Agriculture Research*, 53, 481- 491.

- Cantou, I., Cal, L., Abreu, C., Scaglione, F., Rodríguez, P., González, J., & Neimaur, F. (2024). Effects of prepartum shearing on metabolic and placental parameters of ewes: Impact on productive parameters of their lambs. *Livestock Science* 284, 105-489. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2024.105489>
- Capurro, G. (1996). Caracterización de la lana producida por la raza Corriedale en el Uruguay. *Lananoticias*, (116), 22-26.
- Cardellino, R. (2021, abril 15). *El importante cambio de la finura en el Merino Australiano uruguayo*. El Telégrafo. <https://www.eltelegrafo.com/2021/03/el-importante-cambio-de-la-finura-en-el-merino-australiano-uruguayo/>
- Cardellino, R., & Trifoglio, J. (2003). *El mercado de lanas finas y Superfinas. Lanass Merino Finas y Superfinas: producción y perspectivas. Seminario Internacional. INIA, SUL, SCMAU y CLU. Salto, Uruguay.* [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina/41-mercado\\_lanas.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/41-mercado_lanas.pdf)
- Cottle, D. (2010). [Testing and marketing: Wool preparation. En D. J. Cottle \(Ed.\), International Sheep and Wool Handbook \(pp. 581-618\). Nottingham University Press.](#)
- Crook, B., Piper, L., & Mayo, O. (1994). Phenotypic associations between fibre diameter variability and greasy wool staple characteristics within peppin merino stud flocks. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 42, 304-318.
- Daza, A. (1996). La producción de lana. En C. Buxadé Carbó (Ed.), *Zootécnia: Bases de la Producción Animal* (8ª ed., pp. 381). Mundiprensa.
- De Barbieri, I., Montossi, F., Martínez, H., Frugoni, J., Bottero, D., Rovira, F., Bentancurt, M., & Cuadro, P. (2008). *Acondicionamiento diferencial durante la esquila de lanas Merino Australiano Superfinas a Extrafinas en el Uruguay. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.* <https://www.inia.uy/acondicionamiento-diferencial-durante-la-esquila-de-lanas-merino-australiano-superfinas-extrafinas>
- Dwyer, C., Lawrence, A., Bishop, S., & Lewis, M. (2003). Ewe-lamb bonding behaviours at birth are affected by maternal undernutrition in pregnancy. *British Journal of Nutrition*, 89, 123-136.
- Edwards, J., Newnham, J., Ikegami, M., Polk, D., & Jobe, A. (1999). Beta-methasone increases sweat gland formation and suppresses fibre formation in fetal sheep. *Experimental Dermatology*, 8(4), 349-350.
- Fernández, M., Pérez, R., & Díaz, A. (2020). La calidad de la lana: Factores determinantes y su impacto en el mercado internacional. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 45(2), 123-134.
- Godfrey, K., & Barker, D. (2000). Fetal nutrition and adult disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71(5), 1344-1352.

- González, R., Barrera, E., & Iwan, L. (1988). Efecto de la esquila preparto sobre la cantidad y calidad de la lana de ovejas Merino Australiana en la Patagonia. *Revista Argentina Producción Animal*, 8, 137-141.
- Greenwood, P., & Bell, A. (2003). Prenatal nutritional influences on growth and development of ruminants. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 14, 57-73.
- Hargreaves, A., & Hutson, G. (1990). The effect of gentling on heart rate, flight distance and aversion of sheep to a handling procedure. *Applied Animal Behaviour Science*, 26(3), 243-252. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90140-9](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90140-9)
- Hawker, H., & Littlejohn, R. (1989). Relationships between staple strength and other wool characteristics of Romney ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 32(2), 305-310.
- Haydock, H., & Shaw, N. (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 15(76) 663 - 670.
- Hocking, J., Birtles, M., Harris, P., Parry, A., Paterson, E., Wickham, G., & McCutcheon, S. (1996). Pre- and post-natal wool follicle development and density in sheep of five genotypes. *The Journal of Agricultural Science*, 126(3), 363-370.
- Hutchison, G., & Mellor, D. (1983). Effects of maternal nutrition on the initiation of secondary wool follicles in foetal sheep. *Journal of Comparative Pathology*, 93, 577-583.
- Hynd, P., Ponzoni, R., Grimson, R., Jaensch, K., Smith, D., & Kenyon, R. (1996). Wool follicle and skin characters: Their potential to improve wool production and quality in Merino sheep. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 44(3), 167-177.
- International Wool Textile Organisation, Bruxelles. (2010a). Measurement of the Mean and Distribution of Fibre Diameter Using the Sirolan-Laserscan Fibre Diameter Analyser (IWTO 12). IWTO.
- International Wool Textile Organisation, Bruxelles. (2010b). Determination of Staple Length and Staple Strength (IWTO 30). IWTO.
- International Wool Textile Organisation, Bruxelles. (2010c). Method for the measurement of colour of raw wool (IWTO 56). IWTO.
- Ithurralde, J., Genovese, P., Abud, M., López, A., Pérez, R., & Bielli, A. (2020). Maternal undernutrition affects secondary myogenesis in a muscle-dependent way across the major muscles of 70-day-old ovine fetuses. *Small Ruminant Research*, 191, 106-174.

- Ithurralde, J., Hernández, C., Ramos, S., Franco, J., La Manna, A., Cabrera, M. C., & Brito, G. (2021). Gestational nutrient restriction under extensive grazing conditions: Effects on muscle characteristics and meat quality. *Meat Science*, 179, 108532.
- Jones, C., Menezes, F., & Vella, F. (2004). Auction price anomalies: Evidence from wool auctions in Australia. *The Economic Record*, 80, 271-288.
- Jopson, N., Davis, G., Farquhar, P., & Bain, W. (2002). Effects of midpregnancy nutrition and shearing on ewe body reserves and foetal growth. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 62, 49-52.
- Kelly, R., Greeff, J., & Macleod, I. (2006). Lifetime changes in wool production of Merino sheep following differential feeding in fetal and early life. *Australian Journal of Agricultural Research*, 57, 867-876.
- Kenyon, P., Morel, P., & Morris, S. (2004). Effect of liveweight and condition score of ewes at mating, and shearing mid-pregnancy, on birthweights and growth rates of twin lambs to weaning. *New Zealand Veterinary Journal*, 52(3), 145-149.
- Kenyon, P., Morris, S., & McCutcheon, S. (2002). Does an increase in lamb birth weight through mid-pregnancy shearing necessarily mean an increase in lamb survival rates to weaning? *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 62, 53-56.
- Kenyon, P., Morris, S., Revell, D., & Mccutcheon, S. (1999). Improving lamb birthweight through mid to late pregnancy shearing: a review of recent studies. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 59, 70-72.
- Kenyon, P., Sherlock, R., Morris, S., & Parkinson, T. (2005). The effect of maternal shearing and thyroid hormone treatments in mid-pregnancy on the birthweight, follicle, and wool characteristics of lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 48, 293-300.
- Larrosa, J., & Sienra, I. (1999). *Clasificación de lanas por finura y calidad*. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur.
- Maund, B. (1980). Shearing ewes at housing. *Animal Production*, 30, 481.
- McGregor, B. (2002). Comparative productivity and grazing behaviour of Huacaya alpacas and Peppin Merino sheep grazed on annual pastures. *Small Ruminant Research*, 44, 219-232.
- McGregor, B.A. (2012). Properties, Processing and Performance of Rare and Natural Fibres: A review and interpretation of existing research results (RIRDC Research Report No. 11/150). Rural Industries Research and Development Corporation.
- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2016). *Resultados de la Encuesta Ganadera Nacional 2016*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia->

agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/resultados-encuesta-ganadera-nacional-2016

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2023a). *Anuario estadístico agropecuario*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-agropecuario-2023>

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2023c). *Superficie agropecuaria nacional*. MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-agropecuario-2023>

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2024). *Anuario OPYPA 2024*. Oficina de Programación y Política Agropecuaria. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/anuario-opypa-2024>

Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca & División de Contralor de Semovientes. (2024). *Datos actualizados de la declaración jurada de existencias DICOSE-SNIG 2024*. Catálogo de Datos Abiertos del Gobierno de Uruguay. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos/datos-actualizados-basados-declaracion-jurada-existencias-dicose-snig-0>

Montossi, F., De Barbieri, I., Banchero, G., & Quintans, G. (2005a). La esquila preparto temprana: una alternativa para mejorar la eficiencia reproductiva de la majada nacional. En *Seminario de Actualización Técnica: Reproducción Ovina, recientes avances realizados por el INIA* (pp. 85-104). INIA. <https://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7437/1/ST-217-249-265..pdf>

Montossi, F., De Barbieri, I., Dighiero, A., Martínez, H., Nolla, J., Luzardo, S., & Costales, J. (2005b). La esquila preparto temprana: Una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. En Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, *Seminario Actualización Técnica: Reproducción Ovina* (pp. 85–101). INIA.

Montossi, F., De Barbieri, I., Dighiero, A., Nolla, M., Luzardo, S., & Martinez, H. (2003). *¿Es posible reducir la mortalidad neonatal de corderos?* INIA Serie Actividades de Difusión, (342), 8.

Montossi, F., San Julián, R., De Mattos, D., Berretta, E. J., Zamit, W., Levratto, J., & Ríos, M. (1998). Impacto del manejo de la condición corporal al parto sobre la productividad de ovejas Corriedale y Merino. En E. J. Berretta (Ed.), *Seminario sobre actualización de tecnologías para el Basalto* (pp. 185-194). INIA.

Morris, S., McCutcheon, S., & Revell, D. (2000). Birth weight responses to shearing ewes in early to mid-gestation. *Animal Science*, 70, 363-369.

Mortimer, S., Atkins, K., Semple, S., & Fogarty, N. (2010). Predicted responses in Merino sheep from selection combining visually assessed and measured traits. *Animal Production Science*, 50, 976-982.

- Mueller J. (2003). *Evaluación genética de carneros Merino en centro de prueba de INTA-Pilcaniyeu y Río Mayo (Informe 9)*. INTA-AACM.
- Mueller, J., Bidinost, F & Taddeo, H. (2003). Parámetros genéticos en dos planteles Merino de la Patagonia. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 32, 161-172.
- Nahum, B. (2016). *Encuentro con la historia, la estancia alambrada y otros artículos*. Ediciones de Banda Oriental.
- Nolan, E., Farrell, T., Ryan, M., Gibbon, C., Ahmadi-Esfahani, F. (2014). Valuing quality attributes of Australian merino wool. *Australian Journal Agricultural Resources Economics*, 58, 314-335.
- Piegas, F. (2024). Diagnóstico y caracterización de la cadena ovina en Uruguay. En *Anuario OPYPA 2024* (pp. 1-20). <https://descargas.mgap.gub.uy/OPYPA/Anuarios/Anuarioopypa2024/ESTUDIOS/13/E13web/E13-Diagnosticoycaracterizacion.pdf>
- Pierzchala, K., Bobek, S., Niezgoda, J., & Ewy, Z. (1983). The effect of shearing on the concentration of cortisol and thyroid hormones in the blood plasma of sheep. *Zentralblatt für Veterinärmedizin Reihe A*, 30(10), 749-759.
- Revell, D., Main, S., Breier, B., Cottam, Y., Hennies, M., & McCutcheon, S. (2000). Metabolic responses to mid-pregnancy shearing that are associated with a selective increase in the birth weight of twin lambs. *Domestic Animal Endocrinology*, 18, 409-422.
- Revell, D., Morris, S., Cottam, Y., Hanna, J., Thomas, D., Brown, S., & McCutcheon, S. (2002). Shearing ewes at mid-pregnancy is associated with changes in fetal growth and development. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53, 697-705.
- Riani, A. (2022). Cadena ovina: *situación y perspectivas*. En Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, *Anuario OPYPA*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-opypa-2022/anuario-opypa-2022>
- Roca, F., Lagisz, M., Nakagawa, S., Lopez, N., Blair, H., & Kenyon, P. (2018). Meta-analysis of Lamb birth weight as influenced by pregnancy nutrition of multiparous ewes. *Journal of Animal Science*, 96(5), 1962-1977. <https://doi:10.1093/jas/sky072>
- Russel, A., Doney, J., & Gunn, R. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 72, 451-454.
- Sacchero, D. (2009). Utilización de medidas objetivas para determinar calidad en lanas. *Producción Animal*, 69, 1-22.
- Scaglione, F., Neimaur, K., Cantou, I., Abreu, C., Rodríguez, P., González, J., & Cal, L. (2024). The effect of pre-partum shearing of Corriedale ewes on placental

- and lamb development and neonatal behaviour. *New Zealand Veterinary Journal*, 73(1), 20-28.
- Scobie, D., & Young, S. (2000). The relationship between wool follicle density and fibre diameter is curvilinear. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 60, 162-165.
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (s.f.a). *Corderos y producción ovina en Uruguay*. <https://www.sul.org.uy/noticias/416>
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (s.f.b). *Razas ovinas en Uruguay*. <https://www.sul.org.uy/sitio/razas-ovinas>
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2016). *Revista Ovinos SUL*. <https://www.sul.org.uy/sitio/revista-Ovinos-SUL/12>
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2021). *Revista Ovinos SUL*. <https://www.sul.org.uy/sitio/revista-Ovinos-SUL/2336>
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2022). *Revista Ovinos SUL*. <https://www.sul.org.uy/sitio/revista-Ovinos-SUL/2387>
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2024). *Tendencias de mercados de lana y carne ovina*. SUL. [https://www.sul.org.uy/descargas/des/Tendencias\\_de\\_mercados\\_de\\_lana\\_y\\_carne\\_ovina\\_Riani.pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/des/Tendencias_de_mercados_de_lana_y_carne_ovina_Riani.pdf)
- Sherlock, R., Kenyon, P., & Morris, S. (2002). Does mid-pregnancy shearing affect lamb fleece characteristics? *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 62, 57-60.
- Sphor, L., Banchero, G., Correa, G., Osório, M., & Quintans, G. (2011). Early prepartum shearing increases milk production of wool sheep and the weight of the lambs at birth and weaning. *Small Ruminant Research*, 92, 44-47.
- STATACORP. (2012). *Stata statistical software: (Release 12.1)[Software]*. Stata Press.
- Van Reenen, E., Kenyon, P., Sherlock, R., Hickson, R., & Morris, S. (2010). Shearing Merino ewes at different stages of pregnancy: Effects on fleece characteristics of progeny. *Animal Production Science*, 50(6), 603-607.
- Westmoreland, D., Schlink, A & Greeff, J. (2006). Factors affecting wool scouring performance, yield and colour measurements of Western Australian fleece wools. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 46(7), 921-925. <https://doi.org/10.1071/EA05352>
- Wilson, G. (1990). Fleece rot and flystrike in sheep: Prevention and management. *Journal of Animal Science*, 68(5), 1335-1345.

Wood, E. (2002). The Basics of Wool Colour Measurement. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 50(2),121-132.

Wu, G., Bazer, F., Cudd, T., Meininger, C., & Spencer, T. (2004). Maternal nutrition and fetal development. *Journal of Nutrition*, 134(9), 2169-2172.