



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**



**EFFECTO DE LA ESQUILA PREPARTO TARDÍA SOBRE LA SUPERVIVENCIA DE  
CORDEROS MERINO AUSTRALIANO**

**Por**

**BARCELÓ PARODI, Agustina Gimena  
CASURIAGA HERNÁNDEZ, Yesica Dayana  
GODAY PRIETO, Karen Eliana**

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

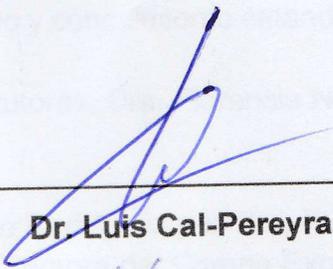
**MODALIDAD:** Ensayo experimental

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2023**

PÁGINA DE APROBACIÓN

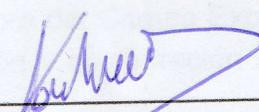
Tesis aprobada por:

Presidente:

  
\_\_\_\_\_

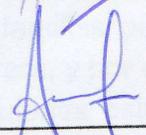
Dr. Luis Cal-Pereyra

Segundo miembro:

  
\_\_\_\_\_

Dra. Karina Neimaur

Tercer miembro:

  
\_\_\_\_\_

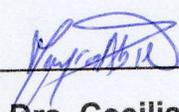
Dra. Aline Freitas de Melo

Cuarto miembro:

  
\_\_\_\_\_

Dra. Florencia Negrín

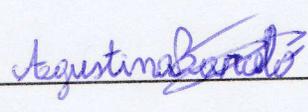
Quinto miembro:

  
\_\_\_\_\_

Dra. Cecilia Abreu

Fecha de aprobación: 18/ 04/ 2023

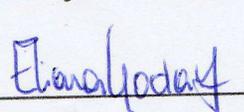
Autoras:

  
\_\_\_\_\_

Agustina Gimena Barceló Parodi

  
\_\_\_\_\_

Yesica Dayana Casuriaga Hernández

  
\_\_\_\_\_

Karen Eliana Goday Prieto

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, queremos agradecer de manera especial a nuestra tutora, la Dra. Karina Neimaur, quien fue un pilar fundamental para llevar a cabo esta investigación, pues dedicó gran parte de su tiempo y conocimiento estando presente en cada etapa.

Agradecer también a nuestras co-tutoras, Dra. Florencia Negrín y Dra. Cecilia Abreu por su ayuda y tiempo dedicado.

Por su parte agradecer al Dr. Pablo Rodríguez y la Dra. Fiorella Scaglione, así como también a la Dra. Carla Faliveni, directora del Campo Experimental N°1, y a todo el personal allí presente por su disposición y colaboración al momento de realizar el ensayo experimental práctico.

Agradecer enormemente a nuestras familias por su cariño y apoyo incondicional durante todo el transcurso de esta carrera, y por último un agradecimiento a nuestros amigos y compañeros de Facultad quienes estuvieron siempre presentes en este proceso.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>Página de Aprobación</b> .....	<b>2</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>3</b>
<b>Lista de cuadros y figuras</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Resumen</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Summary</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Introducción</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Revisión bibliográfica</b> .....	<b>10</b>
4.1 Producción Ovina en Uruguay.....	10
4.2 Tasa reproductiva o señalada .....	11
4.3 Supervivencia de los corderos .....	11
4.4 Programación fetal .....	15
4.5 Ambiente térmico durante la preñez: efecto de la esquila preparto.....	17
<b>5. Hipótesis</b> .....	<b>20</b>
<b>6. Objetivos</b> .....	<b>20</b>
6.1 Objetivo general .....	20
6.2 Objetivos específicos .....	20
<b>7. Materiales y métodos</b> .....	<b>21</b>
7.1 Animales utilizados y diseño experimental .....	21
7.2 Registros y mediciones en los corderos .....	22
7.2.1 En las primeras 24 horas de vida .....	22
7.2.2 Necropsia de corderos .....	22
7.2.3 Mediciones en la señalada y al destete y determinación de ganancias medias diarias de los corderos .....	22
7.2.4 Supervivencia de corderos .....	22
7.3 Registros meteorológicos y determinación del Índice de Enfriamiento óSheepChillIndex .....	23
7.4 Análisis estadístico .....	23
<b>8. Resultados</b> .....	<b>25</b>
8.1 Peso de los corderos y ganancias diarias .....	25
8.2 Supervivencia de los corderos .....	25
8.3 Causas de mortalidad de corderos .....	26
<b>9. Discusión</b> .....	<b>30</b>
<b>10. Conclusiones</b> .....	<b>34</b>
<b>11. Bibliografía</b> .....	<b>35</b>

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

- Figura 1**–Histograma de frecuencia de peso al nacimiento de corderos. Curvas de mortalidad neonatal por exposición-inanición y por depredación en corderos de ambos grupos experimentales .....28
- Figura 2**–ChillIndex registrado durante el período de parición de las ovejas de ambos grupos experimentales; corderos nacidos y muertos por exposición-inanición por día .....29
- Tabla 1**–Peso vivo al nacimiento, señalada y destete, edad a la señalada y destete y ganancias diarias nacimiento-señalada y señalada-destete; efecto de la esquila parto al día 110 de gestación.....25
- Tabla 2**–Supervivencia de los corderos a las 72 horas de vida, a la señalada y al destete; efecto de la esquila parto al día 110 de la gestación.....26
- Tabla 3**–Causas de mortalidad de los corderos en las primeras 72 horas de vida, en los períodos de 72 horas de vida-señalada y señalada-destete según grupo tratamiento (EPP110 y grupo Control).....27

## 1. RESUMEN

La búsqueda de alternativas que mejoren los índices de señalada de corderos en nuestro país ha llevado a la implementación de tecnologías que aumenten la fertilidad y la prolificidad, y que también disminuyan la mortalidad de los corderos, sobre todo en las primeras 72 horas de vida. De esta forma, se ha extendido la práctica de la esquila preparto, buscando mejorar los porcentajes de supervivencia de los corderos, y el manejo de la majada. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la esquila preparto tardía (día 110) sobre la supervivencia de corderos Merino Australiano a las 72 horas de vida, a la señalada y al destete, así como determinar las principales causas de mortalidad de los mismos. Para ello, se seleccionaron 140 hembras multíparas en el mes de febrero, las cuales se dividieron en dos grupos homogéneos en cuanto a peso vivo y condición corporal, y fueron inseminadas en el mes de marzo. Sesenta días después se efectuó una ecografía para detectar preñez y se seleccionaron las ovejas gestando un solo feto, las cuales fueron asignadas a dos grupos: 1- Tratamiento esquila preparto al día 110 de gestación y 2-Control al que no se le realizó esquila durante la gestación. Durante la parición, se realizaron dos recorridas diarias para supervisar los partos y en las primeras 24h de vida del cordero se registraron los siguientes parámetros: identificación de la madre, sexo, tipo de nacimiento, tipo de parto, fecha de nacimiento, peso al nacimiento y vigor de los corderos. Se realizaron necropsias de los corderos muertos. Además, se registró el peso vivo de los corderos en el momento la señalada y del destete, y se determinó el porcentaje de supervivencia de los corderos a las 72h de vida, a la señalada y destete. Se tomaron registros meteorológicos locales y se determinó el índice de enfriamiento. No hubo diferencia entre grupos en el peso vivo al nacimiento. Sin embargo, a la señalada y al destete, el peso de los corderos nacidos de ovejas esquiladas el día 110 de gestación fue mayor que los nacidos de las ovejas del grupo control ( $P < 0,05$ ). La supervivencia a las 72 h de vida fue de 96,2 y 95%, en el grupo tratado y control, respectivamente, disminuyendo al momento del destete a 76,4 y 78%, respectivamente. La esquila preparto tardía no afectó la supervivencia de los corderos en ninguno de los momentos evaluados. La depredación fue la principal causa de muerte, y no se evidenció asociación alguna entre el índice de enfriamiento y la supervivencia de los corderos a las 72h de vida. En conclusión, si bien se registraron mayores pesos vivos en el momento de la señalada y del destete en los corderos hijos de ovejas esquiladas preparto, no se observó un mayor porcentaje de supervivencia de los corderos de este grupo.

## 2. SUMMARY

The search for alternatives to improve the lambing rates in our country has led to the implementation of technologies that increase fertility and prolificacy, and also reduce lamb mortality, especially in the first 72 hours of life. In this way, prepartum shearing has been extended, seeking to improve lamb survival rates and flock management. Therefore, the present study aimed to evaluate the effect of late prepartum shearing (day 110) on the survival of Australian Merino lambs at 72 hours of age, signalling and weaning, and to determine the main causes of lamb mortality. For this purpose, 140 multiparous females were selected in February, divided into two homogeneous groups regarding live weight and body condition, and inseminated in March. Sixty days later, an ultrasound scan was carried out to detect pregnancy. The ewes pregnant with a single foetus were selected and assigned to two groups: 1- Prepartum shearing treatment at day 110 and 2-Control, which was not sheared during gestation. During lambing, two periodic visits were made to supervise the births, and the following parameters were recorded in the first 24 hours of the lamb's life: identification of the mother, sex, type of birth, date of birth, weight at birth and vigour of the lambs. Necropsies were carried out on the dead lambs. In addition, the live weight of the lambs at the time of culling and weaning was recorded, and the percentage survival of the lambs at 72 hours of life, signalling and weaning was determined. Local meteorological records were registered, and the Chill Index was determined. The birthweight of lambs born to ewes shorn pre-lambing at 110 days of gestation did not differ significantly from those born to control (unshorn) ewes. However, at signalling and weaning, lambs born to ewes shorn at 110 days of gestation had higher weights than those born to ewes in the control group ( $P < 0.05$ ). Survival at 72 hours of life was 96.2 and 95% in the treatment and control groups, decreasing at weaning to 76.4 and 78%, respectively. Late pre-lambing shearing did not affect lamb survival at any time evaluated. Predation was the main cause of death, and there was no association between the Chill index and lamb survival at 72 hours of age. In conclusion, although higher live weights were recorded at signalling and weaning in lambs born to ewes shorn pre-lambing, there was no higher survival rate in lambs of this group.

### 3. INTRODUCCIÓN

La producción ovina ha sido una de las mayores protagonistas de la historia en el Uruguay, tanto para el desarrollo económico como también social. Fue el principal rubro proveedor de divisas del país, aportando fundamentalmente en el aprovisionamiento de materia prima, sustentando el desarrollo de la industria textil nacional, así como también siendo unas de las principales fuentes alimenticias para el desarrollo rural del Uruguay (Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), s.f.). El stock ovino actual es de 6.132.573 cabezas, siendo 1,5% menor respecto al año anterior (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (MGAP), 2022a), debido a diversas causas. Una de las más destacadas y gran limitante en la producción ovina en Uruguay es el bajo índice de señalada (Grattarola, Rivero y García Pintos, 2016). Este indicador se encuentra entre 60-70% (Salgado, 2015). Mejorar este indicador depende de componentes como la fertilidad, prolificidad y supervivencia de los corderos nacidos (Azzarini, 2000). Los valores promedios nacionales de estos indicadores reproductivos son 93-95%, 5-10% y 70-90%, respectivamente (Grattarola et al., 2016). La supervivencia varía según el año y el predio (Bonino, Duran del Campo y Mari, 1987a). En Uruguay, las pérdidas se estiman en un 20% de los corderos que nacen (Bonino et al., 1987a; Cal Pereyra, Benech, Da Silva, Martin y González Montaña, 2011; Dutra, 2005) y la mayor pérdida de corderos se produce dentro de las primeras 72 h de vida (Bonino et al., 1987a; Cal Pereyra et al., 2011; Dutra, 2005; Ramos y Montossi, 2014), siendo las principales causas la inanición y la exposición al frío (Cal Pereyra et al., 2011; Fernández Abella y Villegas, 2015).

La gestación de la oveja dura aproximadamente 150 días, sin embargo, los requerimientos nutritivos de la oveja son críticos durante las últimas seis semanas de preñez, siendo éste el periodo donde ocurre el mayor crecimiento del feto (Martínez y De la Barra, 2009). Por tanto, es muy importante la nutrición de la madre y del feto a lo largo de la preñez para el crecimiento, el desarrollo y la maduración de órganos claves (Symonds, Bird, Clarke, Gate, y Lomax, 1995). Existen importantes avances en la investigación para reducir la mortalidad de corderos, destacándose dos áreas esenciales que tienen un gran impacto en las tasas reproductivas, como el uso de la tecnología de esquila preparto temprana y la suplementación con pasturas mejoradas o suplemento previo al parto (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), 2011). La esquila preparto puede realizarse entre los 70 y 90 días de gestación (esquila preparto temprana) y entre los 100 y 120 días de gestación (esquila preparto tardía) (Banchemo, Montossi, De Barbieri y Quintans, 2007). Esta práctica ha demostrado incrementar los porcentajes a la señalada (Arnold y Dudzinski, 1978; Irazoqui y Giglioli, 1984; Lynch y Alexander, 1976; Müller, 1980). Esto estaría explicado por una mayor supervivencia de los corderos (Cueto, Gibbons, Giraudo, Somlo y Taddeo, 1996) debido al mayor peso al nacer de los mismos y a la búsqueda de refugio de las ovejas en el momento del parto (Arnold y Dudzinski, 1978; Gate, Clarke, Lomax y Symonds, 1999; Irazoqui y Giglioli, 1984; Müller, 1980).

Thompson, Bassett, Samson y Slee(1982)establecen que, en las ovejas con esquila preparto, como consecuencia del estrés provocado por el frio,ocurreun incremento en el peso vivo de los corderos al nacer.Estoestá asociado a un aumento de consumo voluntario de la oveja y la movilización de reservas corporales, generando un mayor flujo de nutrientes al feto (Jopson, Davis, Farquhar y Bain, 2002).Los corderos nacidos de ovejas esquiladas preparto tienen una mayor capacidad termogénica a consecuencia de una mayor cantidad de grasa parda que aquellos nacidos de ovejas sin esquilar (Clarke, Buss, Juniper, Lomaxy Symonds, 1997;Encinias, Lardy, Encinicas, y Bauer, 2004; Gate et al., 1999).Por tanto, la esquila preparto es una herramienta cada vez más usada en nuestro país, por lo que, profundizar el estudio del impacto de su implementación en una raza en crecimiento como lo es el Merino Australiano sería de gran interés para el productor.

## 4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Producción Ovina en Uruguay

Durante 2022, las exportaciones del rubro ovino significaron ingresos de un total de U\$S 264.9 millones, presentando una reducción del 13% respecto al año anterior (SUL, 2023). Las exportaciones de carne ovina representaron un ingreso de divisas por U\$S102.9 millones, mientras que las exportaciones de lana y productos de la lana se ubicaron en U\$S161.5 millones (SUL, 2023). Por tanto, en este periodo, la participación de lana y subproductos se ubicaron por encima de la participación de carne ovina dentro del total de las exportaciones del rubro. En términos porcentuales, la lana y subproductos fueron responsables del 61 % del valor exportado, mientras la carne ovina representó el 39 % (SUL, 2023). Si bien se registró una caída en el valor de las exportaciones del rubro respecto al año anterior, es importante destacar la recuperación del mismo respecto al año 2020, donde debido a la pandemia de Covid-19, la lana fue de los productos más afectados, a diferencia de las exportaciones de carne ovina que tuvieron un importante aumento gracias al comercio con China (MGAP, 2021). En términos de volumen físico, durante el periodo considerado, Uruguay exportó un total de 30.4 millones de kg de lana equivalente base sucia (considerando lana sucia, lavada y peinada), 3,3 % menos que en el año anterior. Si bien el volumen de tops aumentó, la reducción en las exportaciones de lana lavada y sucia conllevaron a una caída en el volumen total exportado. La exportación de lana peinada representó un 60% de los ingresos totales, seguida por la lana sucia (23%) y la lana lavada (17%) (SUL, 2023). En cuanto a producción y comercio de carne ovina, en términos de volumen físico en el año 2022, Uruguay exportó 18.617.402 kg de carne ovina, 21 % menos que en 2021. Además, 32 países constituyeron el destino de las ventas de carne ovina y China se mantuvo como el principal destino (42 % del valor exportado) (SUL, 2023).

La cría de ovinos ocupa el segundo lugar en importancia dentro del sector ganadero uruguayo. Actualmente el rodeo ovino del país se compone por la raza Corriedale (41%), Merino (26%), Ideal (9%), Merilín (4%), Texel, Romney Marsh y Merino Dohne, estas últimas tres representan un 3% del stock ovino (MGAP Encuesta Ganadera, 2016). La distribución de ovinos en el país se concentra en el norte, principalmente en los departamentos de Salto, Artigas y Paysandú, seguido por el centro y este, extendiéndose en menor proporción hacia el resto del país (MGAP, 2022a). Respecto al stock ovino uruguayo, este ha disminuido en los últimos años. De acuerdo a la Declaración Jurada del año 2022, se encuentra en 6.132.563 cabezas, presentando una caída del 1,5% total respecto al año anterior. Las ovejas de cría representan 3.288 millones de cabezas del total de ovinos en el país (MGAP, 2022b). Este descenso se ha debido, entre otras causas, a la reducción en el consumo de lana, asociado a las crisis económicas mundiales que incidieron negativamente sobre el consumo de fibras textiles, la sustitución de la lana por otras fibras alternativas (sintéticos, algodón, etc.), así como una mayor rentabilidad del rubro agrícola y la

forestación; pero también a los bajos porcentajes de señalada de corderos en nuestro país (Salgado, 2015).

#### **4.2 Tasa reproductiva o señalada**

La tasa reproductiva o señalada puede definirse como el número de corderos destetados por cada oveja encarnerada. El índice de señalada histórico promedio registrado en la majada nacional (indicador de referencia para definir desempeño reproductivo ovino) es de 60-70% (Salgado, 2015), siendo una de las causas determinantes de la dificultad de recuperación del stock. Para lograr un aumento de dicha tasa, se debe tener en cuenta que esta es el producto de la fertilidad de las ovejas encarneradas, prolificidad de ovejas paridas, y la supervivencia de los corderos nacidos, por lo que el aumento en el porcentaje de señalada dependerá de la mejora de dichos componentes (Azzarini, 2000). La fertilidad se determina por la cantidad de ovejas paridas sobre las ovejas encarneradas. Este indicador está fuertemente influenciado por el número de óvulos producidos por oveja, la supervivencia de los embriones, y la precocidad a la pubertad, dado que aumenta el número de corderos obtenidos en su vida reproductiva (Evans et al., 1975). A nivel nacional, este indicador se encuentra entre 93 y 95% (Grattarola et al., 2016). Por otra parte, se entiende como prolificidad a la cantidad de corderos nacidos vivos por ovejas paridas. Este indicador dependerá de la tasa ovulatoria (la cual tiene la mayor variación genética), como también de la supervivencia embrionaria y fetal. El método más eficaz para aumentar el porcentaje de parición es incrementar la prolificidad (Hanrahan, 2002; Lajous et al., 1998; Piper, Bindon y Davis, 1985). En nuestro país, la prolificidad se encuentra entre valores de 5 y 10%, sin considerar las variaciones entre razas (Grattarola et al., 2016). A su vez, otro componente de la tasa de señalada es la supervivencia, que hace referencia a la cantidad de corderos señalados sobre el total de corderos nacidos (Azzarini, 2000). Dicha tasa puede oscilar entre 70 y 90% dependiendo del año, convirtiéndose en un factor clave para obtener una mejora significativa en los procreos ovinos (Grattarola et al., 2016).

#### **4.3 Supervivencia de los corderos**

La escasa supervivencia de los corderos es uno de los principales factores que contribuyen a la ineficiencia reproductiva de las ovejas en Australia (Alexander, 1984), donde las pérdidas de corderos al destete se sitúan entre un 15 y 20% de los corderos nacidos (Corner, Kenyon, Stafford, West y Oliver, 2006; Dwyer y Morgan, 2006). En Uruguay, las pérdidas se estiman en un 20% de los corderos que nacen (Bonino et al., 1987a; Cal Pereyra et al., 2011; Dutra, 2005) con una variación del 14 al 32% según los años y los predios (Dutra, 2005). Esta situación provoca un gran impacto económico a nivel de los establecimientos, ya que genera diversas pérdidas, entre ellas una mayor utilización del forraje, una disminución en la producción de lana de la oveja preñada, lo que lleva a una menor disponibilidad de animales para la selección (Dutra, 2005), y, además, expone un problema de bienestar animal (Dwyer, 2008).

Varias son las causas de mortalidad de corderos descritas en la literatura: complejo exposición-inanición, predadores, partos distócicos, infecciones, entre otras (Fernández Abella y Villegas, 2015). El 90 a 95% de las pérdidas de corderos se producen dentro de las primeras 72 h de vida (Bonino et al., 1987a; Cal Pereyra et al., 2011; Dutra, 2005; Ramos y Montossi, 2014), citándose como principales causas la inanición y la exposición al frío (Cal Pereyra et al., 2011; Fernández Abella y Villegas 2015). El cordero recién nacido enfrenta un gran desafío fisiológico, ya que deberá comenzar a respirar, ser capaz de regular su temperatura corporal, así como obtener y digerir el calostro de su madre. El cordero además de tener un gran gasto de energía para poder seguir a su madre, debe afrontar condiciones climáticas adversas como lluvias, viento y frío. La oveja ayuda al cordero en el proceso, lo lame, limpia y le permite mamar (Azzarini y Ponzoni, 1971). Sin embargo, las condiciones climáticas presentes al nacimiento del cordero influyen en su sobrevivencia, dado que, durante las primeras horas de vida, la temperatura corporal del neonato cae, pudiendo llegar a valores inferiores a 30°C provocándoles la muerte, ya que no logran recuperar su temperatura normal de 39-40°C (Alexander y Mc Cance, 1958). A su vez, factores como la falta de vigor del neonato, un inadecuado establecimiento de la relación madre-hijo, ausencia de calostro al momento del parto, o un comportamiento materno inadecuado son circunstancias que de manera individual o en conjunto pueden llevar a la muerte por inanición del cordero (Banchero, 2005). El complejo exposición-inanición tiene dos grandes causas de hipotermia, una se genera cuando el cordero sufre una excesiva pérdida de calor en sus primeras horas de vida (Alexander, 1962b; Eales, Gilmour, Barlow y Small, 1982) y la otra es provocada por una pérdida en la producción de calor debido a la inanición durante las primeras 12 y 48h de nacidos (Alexander, 1962a; Eales et al., 1982; Mc Cutcheon, Holmes y Mc Donald, 1981). La depredación es otra de las causas de mayor importancia en la mortalidad en corderos. La incidencia y especies de predadores que atacan depende en gran medida de las diferentes regiones del país y años, por lo que es muy variable. A nivel nacional, los ataques suelen ser ocasionados por zorros, perros salvajes, jabalíes y aves de rapiña. Debemos considerar que, son pocos los casos en que los predadores atacan corderos sanos y vigorosos pasados los dos primeros días de vida, los corderos débiles, a punto de morir por otras causas o ya muertos, por lo cual la eliminación total de los predadores no llevaría a reducir la mortandad en su totalidad (Fernández Abella, 1995). De acuerdo a datos presentados por el MGAP en su última encuesta ganadera (MGAP- Encuesta Ganadera, 2016), el 71,3% de productores de ovinos declararon haber tenido problemas de predadores, y si distinguimos según la especie de predador el que causó mayores problemas fue el zorro con un 71%, seguido de los perros (46%), jabalíes (22,6%) y otros (32,6%). Sin embargo, las muertes por partos distócicos tienen una menor incidencia respecto a las muertes por depredación (Fernández Abella, 1987). Se denomina distocia cuando el parto se presenta con dificultad, pudiendo alterar el comportamiento de la madre, generando el rechazo de la cría. En condiciones de cría extensiva, solo el 1% de los corderos mueren por partos distócicos, lo cual indica que es una causa de baja magnitud, dado que, la proporción de corderos que manifiestan una mala presentación al parto o tienen un peso excesivo

es muy baja. Las principales causas que llevan a un parto distócico son: un tamaño excesivo del feto, una mala presentación del mismo y debilidad de la madre (Fernandez Abella, 1987). Factores como un incremento en la alimentación durante el último tercio de gestación o la utilización de razas carniceras conducen a una mayor probabilidad de que ocurran distocias (Denis, 1970; Scott, 1970). Otra de las causas de muerte en corderos son las generadas por agentes infecciosos, que si bien presentan una baja incidencia, generan una mortalidad promedio de 3% en corderos nacidos, que oscila entre 1,1% a 7,1%, siendo *Brucellaovis*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacterfoetus*, *Toxoplasma gondii*, *Pasteurellasp.*, *Salmonella sp.*, *Clostridiumsp.*, *Corybacteriumsp.*, *Staphylococcussp.*, *Streptococcuspp.*, y *Escherichiacoli*, los principales agentes causales (Irigoyen, Masello y Sarno, 1978). Los accidentes, como caídas en cuevas, pozos o pantanos, y las anomalías como diferentes malformaciones y monstruosidades también son causas de mortalidad en corderos, aunque se presentan en un bajo porcentaje (Fernández Abella, 1987).

Varios factores han sido descritos en la literatura por su efecto sobre la tasa de mortalidad neonatal: peso al nacer de los corderos, tipo de parto, edad de la madre, alimentación, manejo, y la capa al nacimiento (también llamada "vellón natal" o "birthcoat"), entre otros (Fernández Abella, 1995). El peso al nacer del cordero determinará su posterior supervivencia, de manera que a medida que aumenta el peso al nacer, disminuye la mortalidad hasta alcanzar un mínimo que es el óptimo, el cual se obtiene en 3,7kg, aunque existe un rango entre 3,3 y 4kg, donde la mortalidad es menor al 10% (Fernández Abella, 1987). Mullaney (1969) reportó que para la raza Merino un peso óptimo al nacer sería en el entorno a los 4,6kg. Sin embargo, esto no coincide con el peso promedio al nacer en condiciones de producción extensiva, que es de 3,06kg (Fernández Abella, 1987). No obstante, un peso mayor a 5 kg aumenta la probabilidad de que ocurran partos distócicos, pudiendo ocasionar la muerte de ambos o rechazo de la oveja hacia su cría (Fernández Abella, 1987). Las causas que llevan a un inadecuado peso del cordero al nacer son: pocas reservas corporales, menor relación peso vivo/superficie corporal, inadecuado peso corporal de la madre al parto, escasa producción láctea de la oveja, inhibición del flujo de leche al parto, debilidad del cordero para mamar, sumado a factores climáticos, entre otros, determinan una alta mortalidad (Fernandez Abella, 1987). A su vez, al igual que Mullaney y Lear (1969) en Australia, en estudios realizados en nuestro país en la Estación Experimental de Salto de Facultad de Agronomía, no se hallaron diferencias en cuanto a la mortalidad de los corderos según el sexo (Fernández Abella, 1985). Sin embargo, algunos trabajos citan una mayor supervivencia neonatal de las hembras, debido a que al ser de menor peso que los machos, las madres presentan menor dificultad al parto (Gunn y Robinson, 1963; Vetter Norton y Garrigus, 1960).

Todo aumento de la prolificidad está acompañado de una reducción del peso al nacimiento, lo que origina un incremento del porcentaje de mortandad (Fernández Abella, 1987). La supervivencia de los corderos se ve afectada por el tipo de parto. Corderos mellizos presentan menor probabilidad de supervivencia que los únicos, especialmente por su menor peso al nacer (Dwyer y Smith, 2007; Fernández Abella,

1995; Ganzábal, 2005; Nowak ,1996; Nowak y Poindron, 2006;). Azzarini, (1990) informó una tasa de supervivencia de 90 % para corderos únicos, mientras que para corderos mellizos fue de 75%, debido a su bajo peso y menores reservas de tejido adiposo. Por lo tanto, adquiere una mayor importancia que los corderos mellizos ingieran la cantidad de calostro necesaria (Nowak y Poindron, 2006) para obtener energía para intentar incorporarse, caminar, y así poder mamar lo antes posible, asegurando de esta manera su supervivencia (Mellor y Murray, 1985). Sin embargo, hay diferencias en cuanto a las causas de mortalidad, en el caso de los corderos únicos estaría dada principalmente por distocias dado su alto peso al nacimiento; por el contrario, en el caso de los mellizos prima la muerte por inanición (Dalton, Knight y Johnson, 1980; Piper y Ruvinsky, 1997; Smith, 1977).

La experiencia materna es crucial para el recién nacido, dado que la oveja es quien le brindará las condiciones adecuadas para que luego pueda valerse por sí mismo (Gómez, 2008). Por ello, es importante que el vínculo madre cría se establezca cuanto antes, pero existen varios factores que influyen en que este cordero sea capaz de pararse, mamar y seguir a su madre (Alexander, 1988). Uno de ellos es la relación entre la duración del parto y el tamaño del cordero, ya que crías de gran peso llevan a partos demorados y dificultosos, generando así que la oveja demore en incorporarse, atrasando la formación del vínculo madre-cría. Incluso en algunos casos la oveja termina abandonando el cordero (Winfield, Williams y Markin, 1972). Esto sucede en un alto porcentaje en hembras primíparas, donde se ha observado que, en iguales condiciones de parto, estas desarrollan un comportamiento materno diferente, donde muchas veces no limpian a sus crías, las empujan y las abandonan luego del parto (Alexander, 1988). El peso al nacer también está influenciado por la edad de la madre, tal es así que los corderos hijos de borregas son más livianos, lo que incrementaría las muertes de los corderos; algo similar ocurre en las ovejas viejas mayores a 6 años (BoscyCornu, 1976; Hight y Jury, 1969; Maund, Duffell y Winkler, 1980; Purser y Young, 1959, 1964).

El momento del año en que ocurren las pariciones es otro factor que afecta la supervivencia de los corderos, existiendo una notoria diferencia entre pariciones tempranas (otoño) y tardías, de manera que los porcentajes de mortandad son significativamente mayores en estas últimas (Calleri y Fernandez, 1983). Tanto la vasoconstricción cutánea, sobre todo de las extremidades, como la cantidad de lana que cubre la piel del cordero son las responsables de que éste conserve el calor, dado que el aire que se encuentra entre las fibras de lana actúa como aislante respecto al exterior (Fernández Abella, 1987). En condiciones de laboratorio, utilizando corderos con cubiertas secas, Alexander (1962a) al comparar el aislamiento entre cubiertas gruesas respecto a vellones natales finos registró que los primeros aislaban el doble que estos últimos. Sin embargo, este mayor aislamiento no tendría igual importancia cuando las pariciones ocurren en condiciones de campo. Los fenómenos atmosféricos, como lluvias y vientos fuertes, provocan el aumento de la pérdida de calor, generando un estado de hipotermia que puede conducir a la muerte (Fernández Abella, 1987). Dada la gran importancia de las condiciones meteorológicas sobre la

mortalidad neonatal durante las pariciones, en Uruguay se empezó a usar el índice de enfriamiento o Chill Index (CI) (Donnelly, 1984), el cual guarda una estrecha relación con la probabilidad de supervivencia de los corderos en sus primeras 72h de vida, así como de la majada posterior a la esquila. Según el valor de CI, que se calcula mediante una ecuación que incluye los parámetros de temperatura, precipitaciones y velocidad del viento, se estima un nivel de riesgo de muerte para los corderos (INIA, s.f.).

#### **4.4 Programación fetal**

El crecimiento y desarrollo del feto en el útero está bajo la influencia de varios factores, siendo el ambiente intrauterino el mayor factor determinante y limitante del crecimiento fetal, donde la nutrición juega un rol crítico (Barker y Clark, 1997; Wu, Bazer, Cudd, Meininger y Spencer, 2004). Esta evidencia sostiene la teoría de “programación fetal” que afirma que “un estímulo o insulto en un momento crítico del desarrollo tiene efectos a largo plazo a través de un proceso denominado programación” (Godfrey y Barker, 2000). La programación fetal puede ocurrir por diferentes mecanismos, produciendo un efecto de retardo del crecimiento intrauterino, relacionado con el crecimiento y desarrollo posterior de la progenie que incluyen restricción del crecimiento de los órganos y tejidos fetales, e incluso el deterioro del desarrollo de los tejidos a nivel celular. Por ejemplo, en ovinos se puede ver afectado el desarrollo del músculo esquelético y del folículo de lana, y en consecuencia se comprometería la productividad futura de ese animal (Greenwood y Bell, 2003a;2003b). Dependiendo del momento de la gestación en que ocurra el episodio de estrés o carencia de la madre, ya sea el primer o último trimestre, condicionará el sistema u órgano en desarrollo del feto u embrión que se verá afectado (Burton y Fowden, 2012). Los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo fetal incluyen la nutrición, estrés, bienestar, ambiente térmico durante la preñez, toxinas, edad, peso vivo, genotipo y prolificidad de la madre (Fernández Abella, 1987) Los efectos de la nutrición sobre el crecimiento y desarrollo fetal han sido extensamente estudiados por varios autores ya que, el manejo nutricional de la oveja durante la gestación (época que coincide con la baja disponibilidad de forraje del invierno) es un desafío importante para la producción ovina en los sistemas de producción extensivos. En general, los efectos de una severa subnutrición materna son más intensos si se producen en la segunda mitad de la preñez, ya que provocan un retardo del crecimiento intrauterino y pueden inducir una disminución del crecimiento posnatal al destete (Kenyon y Blair, 2014). En el transcurso de la preñez, durante el día 30 a 70 de la vida fetal, ocurre el desarrollo del aparato reproductor, el sistema inmune, la glándula mamaria y el músculo esquelético. Además, en este momento es de gran importancia el desarrollo placentario, que junto a los otros sucesos afectan la vida de la futura progenie (Baker, 1972; Borwick, Rhind, McMillen y Racey, 1997; Du et al., 2010; Hytell, Sinowatz y Vejlsted, 2010; Tizard, 2009).

Tanto el crecimiento fetal como el posterior peso al nacer que tendrá el cordero dependen de la alimentación que reciba el embrión y feto mientras se encuentra

creciendo en el útero de su madre. A su vez, dicha alimentación dependerá del crecimiento de la placenta tanto como del desarrollo de los cotiledones, y principalmente de que el flujo de sangre que llegue a ésta sea el adecuado (Ferrel, 1991). Por tal motivo, la carencia nutricional en la gestación temprana, hasta los 20 a 30 días de gestación, afectaría el desarrollo de órganos vitales como corazón, páncreas y timo (Osgerby, Wathes, Howard y Gadd, 2002), generando efectos adversos posteriores. En cambio, la subnutrición en este período no influye sobre el peso al nacer de los corderos ni en su posterior crecimiento (Debus et al., 2012). Sin embargo, cuando la carencia nutricional ocurre del día 25 al 140 de gestación se observan efectos adversos sobre el peso al nacer y posterior tasa de crecimiento de las crías (Blair et al., 2011; Kenyon et al., 2009; Kenyon et al., 2011). En nuestro país, se han realizado algunos estudios que evidencian los efectos de la subnutrición severa durante la gestación tanto sobre el peso y la calidad de la carcasa de los corderos, así como sobre el testículo (Ithurralde et al., 2020; Ithurralde et al., 2021; Pérez-Clariget et al., 2014). Otro importante factor que influye en el crecimiento y desarrollo fetal es el ambiente térmico durante la preñez, el que también ha sido relacionado con la respuesta a la esquila antes del parto. Tema que será tratado en el ítem posterior.

#### **4.5 Ambiente térmico durante la preñez: efecto de la esquila preparto**

La elección de la época de esquila es una de las principales decisiones que un productor de lana debe tomar, habiéndose extendido en los últimos años la práctica de la esquila preparto. La esquila es un factor de estrés tanto agudo (Hargreaves y Hutson, 1990) como crónico (Pierzchala, Bobek, Niezgodá y Ewy, 1983). Los factores de estrés agudos para las ovejas incluyen: el encierro (comúnmente implicados perros, personas y vehículos), aislamiento, ruido de maquinaria de esquila y manejo por el esquilador (Hargreaves y Hutson, 1990). El factor de estrés crónico es el provocado por el frío al realizar la remoción de la lana en invierno cuando las condiciones son frías, húmedas y/o ventosas, pudiendo provocar hipotermia (Pierzchala et al., 1983). Estudios realizados con ovejas esquiladas y sin esquilar, expuestas a condiciones ambientales extremas, han demostrado durante mucho tiempo la importancia del vellón para el mantenimiento de la homeotermia (MacFarlane, 1968; Whittow, 1971). Al bajar la temperatura del aire se llega al punto donde, la producción metabólica de calor resulta inadecuada para mantener la temperatura normal del cuerpo (Saravia y Cruz, 2003). La pérdida de calor en un ovino ha sido estimada por diferentes autores, quienes han utilizado para su determinación diferentes ecuaciones matemáticas que incluyen mediciones de temperatura corporal, y parámetros meteorológicos como temperatura ambiental, precipitaciones y velocidad del viento. Estas ecuaciones incluso, difieren de acuerdo al largo de mecha del vellón (Ames e Insley, 1975; Mount y Brown, 1983). La técnica de la esquila preparto se originó en Nueva Zelandia a fines de la década del 40 (Borrelli, 2001), siendo una herramienta utilizada desde hace varios años en Uruguay. Los primeros trabajos sobre esquila preparto se llevaron a cabo por el SUL y la Facultad de Agronomía en la década del 80 (Azzarini, 1983; Fernández Abella, Surraco, Correa y

Vergnes, 1991; García Pintos y Garrido, 1987; Zana, García Pintos y Cancela, 1988) y luego, a partir del año 1999, INIA comenzó a evaluarla (Montossi, De Barbieri, Nolla et al., 2005).

La esquila preparto (EPP) puede realizarse entre los 70 y 90 días de gestación (EPP temprana) y entre los 100 y 120 días de gestación (EPP tardía) (Banchero et al., 2007). El período de mayor crecimiento de la placenta ocurre entre los 60 y 90 días de gestación, y por tanto la EPP podría provocar un incremento adicional en el tamaño de la misma y, en consecuencia, del feto y posteriormente del cordero al nacer. Esto estaría explicado por el aumento del flujo de nutrientes al feto, como resultado del incremento en el consumo voluntario de la madre y un aumento en la movilización de las reservas corporales de la oveja (Banchero et al., 2007). Este aumento del consumo voluntario se debe a que, la esquila, genera un aumento en la pérdida de calor, porque reduce el aislamiento térmico del ovino, aumentando así su requerimiento de energía y consumo de alimento (Borrelli, 2001). Banchero et al., (2007) y Banchero, Vázquez, Montossi, De Barbieri y Quintans (2010), estudiaron los efectos de la EPP y reportaron que corderos mellizos hijos de madres con EPP, presentaron un mayor peso vivo al nacer y vigor que los hijos de ovejas esquiladas posparto. Además, en este estudio, los corderos únicos hijos de madres esquiladas preparto presentaron un mayor vigor. Estudios realizados en Nueva Zelanda, han demostrado también que la esquila a mitad de la gestación de las ovejas que gestan fetos múltiples, provocaría el aumento del peso al nacer en 0,13-0,44 kg, las tasas de supervivencia del cordero al destete en un 5,5% y el peso al destete en 1,07 kg (Kenyon, Sherlock, Morris y Morel, 2006).

De Barbieri et al. (2014b) reportaron que el peso vivo de los corderos al nacer fue afectado según el momento en que se esquiló a las madres durante la gestación, siendo de un 3% a un 4% más pesados los corderos hijos de madres esquiladas a mitad de la gestación en comparación a las esquiladas en el último tercio. De acuerdo con estos autores, la diferencia encontrada en el peso vivo al nacer de los corderos al modificar el momento de esquila, estaría explicada en parte por el efecto de la esquila sobre la distribución de nutrientes en la madre. Según el momento de gestación, procesos en el feto y estructuras que se estén formando esto podría tener implicancias diferentes, como ejemplo, la esquila más temprana aumentaría el desarrollo de la placenta y, en consecuencia, el peso vivo potencial del cordero al nacer. Cueto et al. (2002), con el fin de probar la hipótesis de que podrían existir mecanismos que lleven a una mejor nutrición de los fetos de ovejas esquiladas, como un aumento en la movilización de reservas corporales, o modificaciones en la concentración de glucosa y cortisol maternos (Black y Chestnutt, 1990; Vipond, King, Inglis y Hunter, 1987), midieron los niveles de glucosa y cortisol plasmático en ovejas con y sin alimentación restringida. Como resultado encontraron que, sin importar el nivel nutricional, la concentración plasmática de glucosa materna se ve incrementada cuando se realiza EPP en las ovejas. Además, Cueto et al. (2002) reportan que en el primer día posterior a la esquila se produce un incremento en la concentración plasmática de cortisol materno; sin embargo, al tercer día luego de la esquila esto no ocurre. Estos resultados indicarían que el aumento del peso al nacimiento de los corderos hijos de

ovejas esquiladas preparto no respondería a un único mecanismo fisiológico, sino en cambio estaría mediado por un conjunto de procesos fisiológicos.

Realizar la EPP tiene varias ventajas, entre ellas un aumento del número de corderos a la señalada, una disminución de mortalidad y problemas sanitarios de ovejas (miasis por *Cochliomya hominivorax*), a su vez facilita el manejo de éstas y sus corderos optimizando así el uso de la mano de obra, ya que se realiza esquila sin cordero al pie y evita la limpieza de ubres (Montossi et al., 2003). En cuanto al efecto de la EPP sobre la supervivencia de los corderos, Azzarini (2000) sugiere una mejor tasa de supervivencia en los corderos nacidos de ovejas esquiladas en el preparto tardío. La mayor supervivencia ha sido explicada principalmente por el mayor peso vivo al nacimiento que registran los corderos nacidos de ovejas esquiladas durante la gestación (Morris, Kenyon, Burnham y McCutcheon, 1999). El vigor del cordero también influye sobre su supervivencia durante las primeras horas de vida (Banchemo et al., 2007), dado que cuanto más vigoroso sea el cordero se va a parar y mamar de su madre antes, estableciendo un vínculo más fuerte entre ambos. Incluso Banchemo (2003) reporta que la EPP podría también mejorar el vigor de los corderos con o sin un aumento del peso vivo al nacimiento, ya que las ovejas aumentan el consumo y movilizan más reservas corporales. Resultados similares fueron comunicados por López Escribano e Iwan (1981) en un estudio realizado en la Patagonia Argentina, obteniendo una supervivencia de 94,3% para corderos hijos de ovejas esquiladas preparto tardío, mientras que para corderos hijos de ovejas con esquila tradicional obtuvieron un 85,9% de supervivencia. Sin embargo, los autores indicaron que no podían afirmar que los resultados se pudieran deber a mayores pesos al nacimiento, ya que las diferencias de pesos no se mantenían durante los años, además de que estos dependían de las condiciones y el tipo de campo. De acuerdo con Grattarola et al., (2016), la mayor supervivencia de los corderos podría incluso explicarse por la mayor búsqueda de reparo en el caso de aquellas ovejas esquiladas preparto. De acuerdo con Kenyon, Morris, Revell y McCutcheon (2002), es indispensable que la oveja tenga los medios para responder al estímulo de EPP, debiendo contar con un adecuado nivel de reservas maternas y/o un adecuado nivel de nutrición para permitir que los nutrientes extra sean divididos hacia el crecimiento adicional del feto. Además, para evitar riesgos se debe de tener ciertas precauciones si se realiza EPP, como usar peine alto, capas, reparos y una buena alimentación de la majada (Montossi et al., 2003). Por tanto, el conocimiento del efecto de la EPP sobre la supervivencia de los corderos, en nuestras condiciones ambientales y especialmente en Merino Australiano, permitirá definir estrategias a futuro, para la mejora de este indicador.

## **5. HIPÓTESIS**

La EPP tardía de madres Merino Australiano aumenta la supervivencia de sus corderos en las primeras 72 h de vida, a la señalada y al destete.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo general**

Estudiar el efecto de la EPP tardía sobre la supervivencia de corderos Merino Australiano en las primeras 72 h de vida, a la señalada y al destete.

### **6.2 Objetivos específicos**

1. Determinar el efecto de la EPP tardía sobre el peso al nacimiento de los corderos, a la señalada y al destete.
2. Cuantificar la supervivencia de los corderos a las 72 h posparto, a la señalada y al destete, y el efecto de la esquila preparto tardía sobre la misma.
3. Determinar las principales causas de mortalidad a las 72 h de vida, entre las 72 h de vida y la señalada, y en el intervalo señalada-destete.
4. Calcular el "Índice de enfriamiento en ovinos o Sheep Chill Index" como posible variable explicativa de las muertes de los corderos por exposición-inanición a las 72 h de vida.

## 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 cuenta con aval de Comisión de Ética y Experimentación Animal (CEUAFVET-1170 111900-000847-20,29/9/2020). En el mes de febrero se seleccionaron 140 hembras multíparas, reproductivamente aptas e identificadas individualmente con caravanas numeradas, y se formó un grupo homogéneo en cuanto a peso vivo (PV) y condición corporal (CC,  $3.1 \pm 0.2$  en la escala de 0-5; (Russel, Doney y Gunn, 1969). Se realizó Inseminación Artificial (IA) vía cervical con semen fresco en el mes de marzo, realizándose la pre-sincronización de las hembras con dos dosis de un análogo sintético de prostaglandina separadas 7 días (160 µg/dosis Delprostenate, Glandinex®, Universal Lab., Montevideo, Uruguay). A los 60 días de realizada la inseminación, se efectuó una ecografía transrectal diagnóstica para detección de preñez (vacía, cordero único o mellizos). En ese momento se seleccionaron las ovejas preñadas de feto único y se formaron dos grupos:

1. Grupo 1 (Tratado, n=37): EPP tardía realizada al día 110 de gestación
2. Grupo 2 (Control, n= 36): no se esquiló durante la gestación.

La esquila Tally-Hi se realizó a mediados del mes de julio en un solo día.

#### Pastoreo de los animales

Se utilizó un sistema de pastoreo continuo sobre pasturas naturales y sembradas durante todo el período experimental, con el objetivo de mantener cubiertos los requerimientos nutricionales (National Research Council (NRC), 2007) según el PV de los animales, a lo largo de todo el experimento y buscando llegar con una CC de 3- 3,5 al parto. Se evaluó periódicamente la oferta de forraje en los potreros durante todo el ensayo utilizando el método del doble muestreo (Haydock y Shaw, 1975). En el mes de marzo, la disponibilidad inicial fue de 1596 kg MS/ha de materia seca, en agosto de 1523 kg MS/ha, mientras que en octubre fue de 1088 kg MS/ha. A partir de la esquila preparto y durante la parición, las ovejas fueron suplementadas con ración (Proteína Bruta 13%, Humedad máxima 13,5%, Energía Metabolizable 2875 kcal/KgMS) a razón de 300 g/oveja/día. El potrero de parición, seleccionado con antelación, estuvo libre de ovinos los 45-60 días previos al parto, disponiendo de buenas pasturas y barrera de protección para el viento realizada con polietileno para silo de 100 micrones.

#### Parición y manejo de corderos

Durante la parición (agosto-setiembre) se supervisaron los partos con 2 recorridas diarios y asistencia al parto caso necesario. Los corderos se mantuvieron con sus madres hasta el mes de diciembre, momento en que fueron destetados y ubicados en un potrero limpio.

### Sanidad de la majada de cría y progenie

En cuanto a la sanidad de los animales: se realizó un monitoreo sistemático de la carga parasitaria por análisis coprológicos, y se efectuaron dosificaciones estratégicas (pre-encarnerada, parto, destete). Se realizó baño podal y vacunaciones según calendario anual de la majada.

## **7.2. Registros y mediciones en los corderos**

### **7.2.1. En las primeras 24 h de vida**

Al nacimiento se realizaron las siguientes determinaciones generales:

- Fecha de nacimiento
- Identificación de la madre
- Sexo
- Tipo de parto: sin asistencia, parcialmente asistido o parto asistido
- Peso al nacimiento: se determinó mediante balanza digital
- Determinación de vigor del cordero

El vigor del cordero se determinó utilizando la siguiente escala (Matheson et al., 2011) mientras se encontraba con su madre:

1. Extremadamente activo y vigoroso, se para en sus cuatro extremidades.
2. Muy activo y vigoroso, se para en patas traseras y rodillas.
3. Activo y vigoroso, echado sobre el pecho y con cabeza erguida.
4. Débil, acostado pero capaz de mantener cabeza erguida.
5. Presentación normal, cordero grande, cabeza hinchada.
6. Muy débil, incapaz de levantar la cabeza, poco movimiento.

### **7.2.2. Necropsia de corderos**

Los corderos muertos durante el período del ensayo fueron registrados y se les efectuó una necropsia para identificar la causa de muerte. Se utilizó para ello, el protocolo de necropsia desarrollado por Everett-Hinks y Duncan (2008).

### **7.2.3. Mediciones en la señalada y al destete y determinación de ganancias medias diarias de los corderos**

Los corderos fueron pesados en el momento de la señalada (peso a la señalada) y en el destete (peso al destete) con balanza digital. Se determinó la edad tanto a la señalada como al destete de los corderos, y la ganancia media diaria entre el nacimiento y la señalada y la señalada y el destete mediante la siguiente fórmula:  $(\text{peso final} - \text{peso inicial}) / \text{días en el período}$ .

### **7.2.4. Supervivencia de corderos**

Se determinó el porcentaje de supervivencia de corderos a las 72 h de nacidos, a la señalada y al destete mediante el cociente entre el número de corderos vivos sobre el número de corderos nacidos en esos momentos.

### **7.3. Registros meteorológicos y determinación del índice de enfriamiento o Sheep Chill Index**

Durante el período de parición se registraron diariamente los siguientes parámetros: temperatura (°C), precipitaciones (mm), velocidad y dirección del viento (km/h). Para este fin se utilizó la estación meteorológica Vantage Vue (Davis Instrument) existente en el Campo Experimental N°1. Se determinó el índice de enfriamiento diario, utilizando la ecuación desarrollada por Nixon-Smith (1972) con los datos de temperatura, precipitaciones y velocidad del viento. Este índice estima la pérdida potencial de calor (kJ/m<sup>2</sup> por hora), la que se relaciona con la probabilidad de muerte de los corderos.

El Índice de Enfriamiento se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$CI = (11,7 + 3,1 \times W^{0,5}) \times (40 - Ta) + 481 + R$$

Donde CI: Pérdida potencial de calor (kJ/m<sup>2</sup>/h); W: Velocidad media diaria del viento (m/s, a 2 metros sobre el nivel del suelo); Ta: Temperatura media diaria (°C); R:  $418 \times (1 - e^{-0,04x})$  siendo x = total diario de precipitación (mm)

Los valores obtenidos de pérdida potencial de calor fueron interpretados bajo los siguientes niveles de riesgo para supervivencia de corderos:

- ✓ Riesgo 1: Menor a 900 kJ/m<sup>2</sup>/h indica condiciones sin riesgo
- ✓ Riesgo 2: Entre 900 y 1000 condiciones de riesgo bajo
- ✓ Riesgo 3: Entre 1000 y 1100 condiciones de riesgo medio
- ✓ Riesgo 4: Entre 1100 y 1200 condiciones de riesgo alto
- ✓ Riesgo 5: Mayor a 1200 kJ/m<sup>2</sup>/h condiciones críticas para la supervivencia de corderos en las primeras 72 h de vida.

### **7.4 Análisis estadístico**

Se realizó una estadística descriptiva de todas las variables registradas. Para determinar si las variables analizadas se distribuyen dentro de una curva normal se aplicó el test de Kolmorov-Smirnov. Los pesos al nacimiento, señalada y destete de los corderos, así como las ganancias diarias nacimiento-señalada, señalada-destete y el vigor de los corderos fueron analizados por ANOVA, con los principales efectos del tratamiento (preparto tardío vs. control, sin esquilar). Los pesos a la señalada se analizaron de igual forma, con los principales efectos de la esquila. Los porcentajes de supervivencia de los corderos a las 72 h, a la señalada y al destete fueron analizados mediante prueba de Chi cuadrado. Además, se analizó el efecto del sexo (macho vs. hembra) sobre la supervivencia de la misma forma. Los datos recopilados

de las causas de muerte de los corderos en las primeras 72 h de vida, después de las 72 horas y hasta la señalada y entre la señalada y el destete fueron analizados mediante el uso de estadística descriptiva (números y porcentajes). Se determinó el Chill Index de acuerdo a la formula descrita anteriormente. Se determinó el número de días en el período con riesgo alto y muy alto de pérdida de calor y se contabilizó las muertes de corderos producidas en los días correspondientes. Los datos se presentaron como promedios  $\pm$  SEM (error estándar de la media). El nivel de significación fue  $P < 0.05$  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., 2014).

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Corderos: Peso vivo, ganancias diarias, vigor

En la Tabla 1 se describen los pesos vivos de los corderos al nacimiento, señalada y destete, y el efecto de la EPP al día 110 sobre estas variables. En cuanto al PV al nacimiento, los corderos nacidos de ovejas esquiladas preparto al día 110 de gestación no presentaron diferencias con los corderos nacidos de ovejas control (sin esquilar). A la señalada, los corderos nacidos de ovejas esquiladas el día 110 de gestación presentaron mayores pesos que los nacidos de las ovejas del grupo control ( $P<0.05$ ). En relación al PV al destete, los corderos hijos de ovejas esquiladas preparto al día 110 fueron significativamente más pesados que los corderos del grupo control ( $P<0.05$ ). Las ganancias diarias entre el nacimiento y la señalada y, en el período entre la señalada y el destete no presentaron diferencias significativas entre grupos tratamiento (Tabla 1).

**Tabla 1.** Efecto de la EPP al día 110 de gestación sobre el peso vivo al nacimiento, señalada y destete, edad a la señalada y destete, y ganancias diarias nacimiento-señalada y señalada-destete.

PV= peso vivo; GD= ganancia diaria; EPP110=Esquila preparto al día 110

	EPP110	Control sin esquilar
PV nacimiento (kg)	4.61±0.10 <sup>a</sup>	4.72±0.10 <sup>a</sup>
PV señalada (kg)	17.86±0.44 <sup>a</sup>	15.83±0.50 <sup>b</sup>
Edad señalada (días)	58.66±1.01 <sup>a</sup>	55.3±2.64 <sup>a</sup>
PV destete (kg)	24.88±0.42 <sup>a</sup>	22.79±0.47 <sup>b</sup>
Edad destete (días)	154.59±0.86 <sup>a</sup>	150.9±2.42 <sup>a</sup>
GD nacimiento-señalada (g/día)	0.23±0.01 <sup>a</sup>	0.22±0.00 <sup>a</sup>
GD señalada-destete (g/día)	0.07±0.00 <sup>a</sup>	0.06±0.00 <sup>a</sup>

Letras diferentes entre tratamientos (a, b) indican diferencias significativas a  $P<0.05$

En cuanto al vigor de los corderos al nacimiento, no se encontró un efecto de la esquila preparto sobre el mismo (1,12±0,05 y 1,05±0,03, grupo EPP110 y Control, respectivamente). El 75 % de los corderos en ambos grupos presentaron score 1 de vigor al nacimiento.

### 8.2 Corderos: supervivencia

En la Tabla 2 se describen los porcentajes de supervivencia de los corderos en las primeras 72 h de vida, a la señalada y al destete. No se encontraron diferencias

significativas en la supervivencia de los corderos entre los grupos tratamiento en ninguno de los momentos evaluados.

**Tabla 2.** Efecto de la esquila preparto al día 110 de la gestación sobre la supervivencia de los corderos a las 72h de vida, a la señalada y al destete.

	EPP 110	Control, sin esquilar
Supervivencia a las 72h	96.0%	95.2%
Supervivencia a la señalada	76.4%	80.4%
Supervivencia al destete	76.4%	78.0%

EPP110=Esquila preparto al día 110

Respecto al sexo, el mismo no afectó la supervivencia de los corderos a las 72h (54 y 46%, machos y hembras, respectivamente), a la señalada (54 y 46%, machos y hembras, respectivamente), y tampoco al destete (53 y 47%, machos y hembras, respectivamente).

### 8.3 Causas de mortalidad de corderos

En la Tabla 3 se muestran las causas de mortalidad de los corderos de acuerdo al momento en que ocurren: dentro de las primeras 72 h de vida, entre esta última y la señalada, y entre señalada y destete. En dicha tabla se observa que la causa predominante en la totalidad de los corderos muertos fue por depredación. En las primeras 72 h de vida, las causas de mortalidad son exposición-inanición y depredación, en igual porcentaje. Durante el período comprendido entre las 72 h de vida y la señalada, tanto en el grupo EPP como en el grupo control, la causa predominante de muerte fue la depredación. En el período entre la señalada y el destete, se registró una sola muerte de cordero, produciéndose la misma en el grupo control y su causa fue la depredación. De acuerdo a las necropsias realizadas dentro de los depredadores, se identificó al zorro como el posible causante de las muertes de los corderos.

**Tabla 3.** Causas de mortalidad de los corderos en las primeras 72h de vida, en los períodos 72 h de vida-señalada y señalada-destete según grupo tratamiento (EPP110 y grupo Control).

	Causa de mortalidad			Total corderos muertos
	Exposición-Inanición	Inanición	Depredación	
<b>1eras 72hs vida</b>				
EPP110	50,0	0,0	50,0	2
Control	50,0	0,0	50,0	2
<b>72hs vida-señalada</b>				
EPP110	10,0	20,0	70,0	10
Control	33,3	16,7	50,0	6
<b>Señalada-destete</b>				
EPP110	0,0	0,0	0,0	0
Control	0,0	0,0	100	1
<b>Total corderos muertos</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>21</b>

EPP110=Esquila preparto al día 110

Si consideramos los pesos al nacimiento de los corderos, se observó que la mayor parte de los corderos muertos en las primeras 72 h de vida pesaron entre 3 y 3,9 kg (Figura 1).

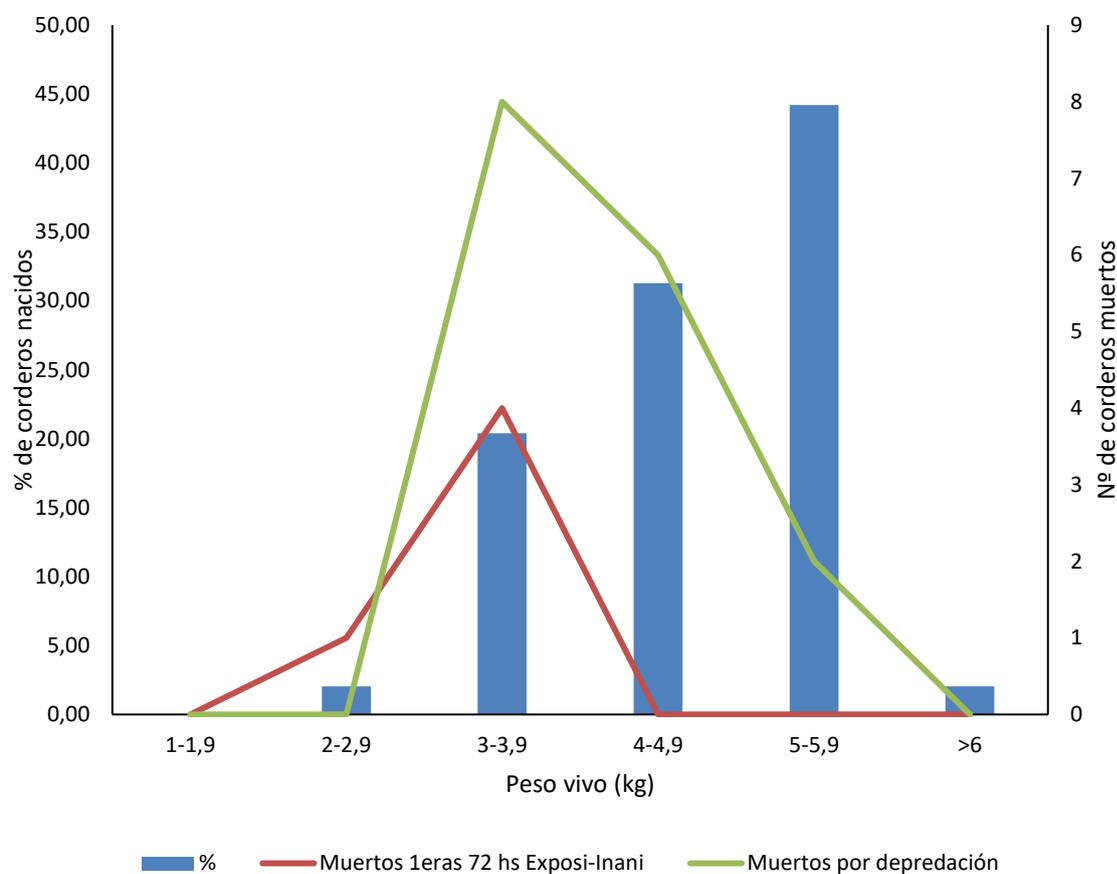


Figura 1. Histograma de frecuencia de peso al nacimiento de corderos. Curvas de mortalidad neonatal por exposición-inanición y por depredación en corderos de ambos grupos experimentales.

El Chill Index determinado en base a los parámetros meteorológicos registrados durante el período de parición se muestra en la Figura 2, donde también se pueden apreciar los corderos nacidos por día y los muertos por exposición-inanición. Como se puede apreciar en varias oportunidades se registró un riesgo alto de pérdida de calor, e incluso durante 5 días del período de parición se registraron valores mayores a 1200 kJ/m<sup>2</sup>/h, condiciones críticas para la supervivencia de corderos en las primeras 72 h de vida. Sin embargo, no se visualizó asociación alguna entre el número de corderos muertos por esta causa y el Chill Index determinado.

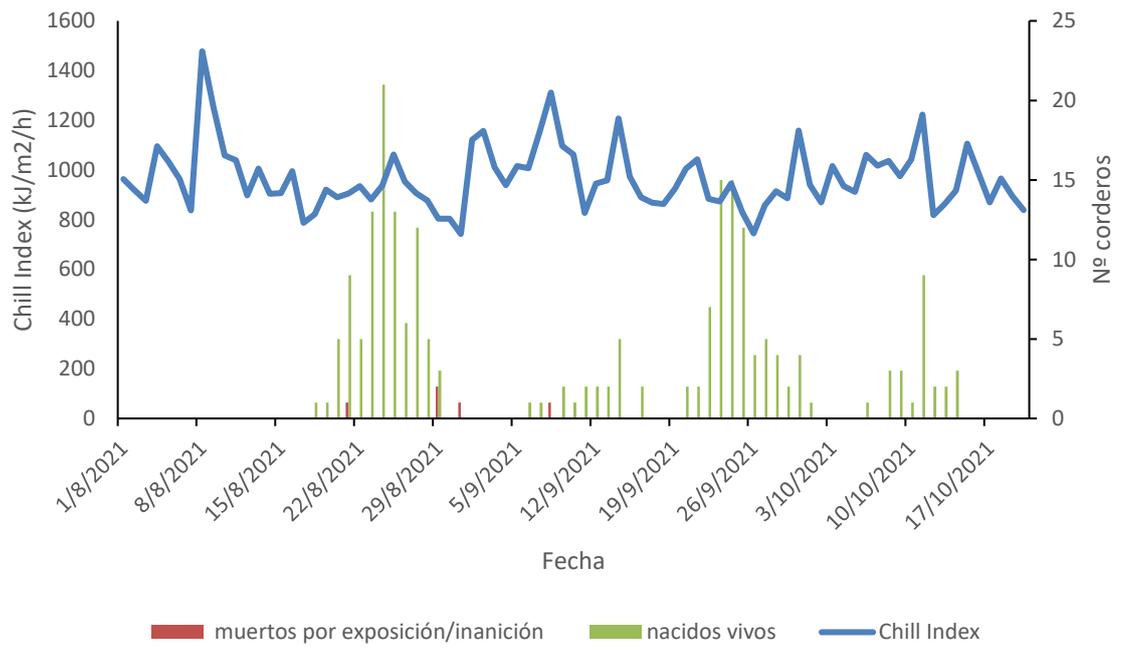


Figura 2. Chill Index registrado durante el período de parición de las ovejas de ambos grupos tratamiento; corderos nacidos y muertos por exposición-inanición por día.

## 9. DISCUSIÓN

El peso al nacer tiene una importante influencia sobre la supervivencia del cordero. En el presente experimento, el peso vivo al nacimiento de los corderos de ambos grupos experimentales se ubicó dentro del rango de 3,5 a 5,5 kg, considerado como óptimo por varios autores (Corner et al., 2006; Corner, Kenyon, Stafford, West y Oliver, 2007; Dalton et al., 1980; Montossi, De Barbieri, Dighiero et al., 2005). Fernández Abella (1995) considera que el peso óptimo al nacimiento para la raza Merino es de 4,5 kg, lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo (4,61 y 4,72 kg, grupo esquilado preparto y control, respectivamente). Estos autores consideran que aquellos corderos que nacen con peso inferior tendrían menores reservas energéticas para contrarrestar las diferencias de temperatura entre el ambiente uterino y el exterior y, además, menor vigor. Por otra parte, los corderos que al parto tuvieran pesos superiores a este rango, presentarían riesgo de provocar partos distócicos (Fernández Abella, 1995; Montossi, De Barbieri, Dighiero et al., 2005).

La esquila preparto es una tecnología cada vez más incorporada entre los criadores de lanares. Además de facilitar el manejo de las ovejas durante el período de partos, Banchemo et al., (2007) sugiere que esta herramienta permitiría reducir significativamente la mortalidad de corderos, particularmente en las primeras 72 h de vida. Esa mayor supervivencia ha sido explicada principalmente por el mayor peso vivo al nacimiento de los corderos nacidos de ovejas esquiladas durante la gestación. El mayor peso al nacer del cordero ha sido adjudicado a un aumento del flujo de nutrientes al feto. Al realizar la remoción del vellón en la madre, aumenta la pérdida de calor, por lo que para compensarlo esta aumenta su tasa metabólica aumentando para ello su consumo voluntario y la movilización de sus reservas corporales (Banchemo et al., 2007). En el presente experimento, sin embargo, no se registraron diferencias significativas en los pesos al nacimiento entre los grupos experimentales. De acuerdo con Revell et al., (2000), la falta de respuesta en corderos únicos puede deberse a que estos ya estaban cerca de su peso potencial al nacer en los animales del grupo control (no esquilados), ya que el efecto de la esquila durante la gestación disminuye a medida que aumenta el peso de los corderos hijos de madres sin esquilar. Montossi, Ganzábal, De Barbieri, Nolla y Luzardo, (2005) registraron que la influencia de la EPP sobre el peso al nacer de los corderos disminuye cuanto más avanzada esté la gestación. Incluso un estudio realizado por Montossi, De Barbieri, Dighiero et al., (2005) no encontró diferencias respecto al peso al nacer de los corderos hijos de ovejas esquiladas posparto con aquellos hijos de ovejas esquiladas preparto con una gestación mayor a 100 días, en coincidencia con los resultados obtenidos en este experimento. Sin embargo, este autor reportó registros significativamente mayores de peso al nacer al realizar EPP entre los 60 y 90 días de gestación. Por otra parte, varios autores afirman que un mayor peso vivo al nacimiento de los corderos nacidos de ovejas esquiladas durante la gestación, explicaría una mayor supervivencia (Jopson et al., 2002; Kenyon, Morris, Revell, y Mc Cutcheon, 1999; Montossi, De Barbieri, Dighiero et al., 2005). Sin embargo, Montossi, De Barbieri, Dighiero et al., (2005)

demonstraron en sus trabajos que esto no siempre es así, ya que, sin importar el peso vivo de los corderos al nacer, obtuvieron mayor supervivencia en los corderos hijos de madres con EPP respecto de los corderos de madres sin esquilar. No obstante, en el presente trabajo, si bien no se obtuvieron diferencias significativas en el peso al nacer de los corderos entre los grupos tratamiento, tampoco se evidenció un efecto de la esquila sobre la supervivencia de los mismos en las primeras 72 horas, siendo la misma superior al 90% en ambos grupos. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Lynch (2013) en la raza Corriedale. Incluso, de acuerdo con Kenyon, Morris, Revell, y Mc Cutcheon (2003), para que un aumento del peso al nacer tenga un efecto positivo sobre la supervivencia de los corderos, éstos deben estar destinados a nacer dentro de un intervalo de peso en el que la tasa de supervivencia sea inferior a la óptima (<4.0 kg).

Por otra parte, Banchemo et al. (2007) reportaron que ovejas esquiladas a los 70 o 120 días de gestación parieron corderos más vigorosos al nacimiento, lo cual implicó que establecieran antes el vínculo con su madre y por lo tanto tuvieron mayor probabilidad de sobrevivir. Sin embargo, en el presente ensayo no se encontró un efecto de la esquila preparto sobre el vigor de los corderos, e incluso el 75% del total de corderos presentaron score 1 de vigor al nacimiento, lo que significó corderos extremadamente activos y vigorosos. Cam y Kuran, (2004) citando a Kenyon et al. (2002) destacan que para que los efectos de la esquila preparto sobre el peso al nacer, la lactogénesis y la sobrevida de los corderos se manifiesten, no es suficiente solo con llevar a cabo esta herramienta, sino que debe ir acompañada de una serie de medidas tecnológicas y de manejo, ya que es muy importante que la oveja llegue con una buena condición corporal al parto. Para ello debe tener los recursos alimenticios necesarios para poder responder al aumento del consumo voluntario que le produce el estrés por frío generado en las ovejas EPP, para lo cual debe tener a disposición alimento de buena calidad. En nuestro ensayo se realizó una suplementación de las ovejas a partir del momento de la esquila, buscando mantener la condición corporal de las ovejas al parto y luego de este. Como se describió anteriormente, los porcentajes de supervivencia de los corderos de ambos grupos no fueron significativamente diferentes, incluso las causas de muerte en ambos grupos experimentales y sus porcentajes (exposición-inanición y depredación) fueron similares.

El peso vivo a la señalada fue significativamente mayor en los corderos hijos de ovejas esquiladas preparto que en los hijos de ovejas control. Sin embargo, si bien los porcentajes de supervivencia de los corderos en este momento fueron inferiores a los registrados en las primeras 72 h de vida, esta variable no se vio afectada por la esquila preparto. Por otra parte, resultados obtenidos por Camejo (1993) muestran que la EPP generó un incremento de dicho porcentaje (12% promedio) en establecimientos que realizaron EPP en el sur de la Provincia de Santa Cruz en animales de raza Corriedale. En la raza Merino Australiano en el norte de la Patagonia, López Escribano e Iwan (1981) reportan un aumento promedio del 10% en el porcentaje de señalada.

Si nos situamos en el momento del destete, los pesos vivos de los corderos fueron significativamente superiores en el grupo esquilado preparto, aunque nuevamente este mayor peso no repercutió sobre los porcentajes de supervivencia de los corderos a la señalada. Sin embargo, López Escribano e Iwan, (1981) hallaron que los corderos hijos de ovejas esquiladas preparto presentaban mayor supervivencia al destete que los hijos de ovejas sin esquilar. Resultados similares reportaron De Barbieri et al. (2014a) en Corriedale, registrando en su experimento un 88% de supervivencia para los corderos hijos de ovejas esquiladas entre los 60 y 100 días de gestación y un 82% de los hijos de madres esquiladas posparto, si bien no obtuvieron diferencias significativas en el peso al destete.

Como reportábamos anteriormente, en este ensayo experimental no se obtuvieron diferencias en cuanto a peso al nacimiento entre los grupos tratamiento, pero sí se obtuvieron mayores pesos tanto a la señalada como al destete para los corderos hijos de ovejas esquiladas al día 110 de gestación. Esto podría deberse a lo reportado por Sphor, Banchemo, Correa, Osório y Quintans (2011) quienes en su experimento realizado en veinte ovejas Polwarh de las cuales 10 fueron esquiladas a los 53 días de gestación encontraron que estas últimas presentaron una producción de leche 22% mayor, pero sin cambios en la composición, en comparación con el grupo control sin esquilar. Por lo cual el mayor peso a la señalada y al destete de los corderos hijos de ovejas esquiladas al día 110 de gestación en nuestro ensayo podría explicarse en parte por una mayor tasa de crecimiento debida a una mejor producción de leche de las ovejas esquiladas preparto.

Para la producción ovina es vital obtener la mayor cantidad posible de corderos destetados por oveja encarnerada, ya que estos son el objetivo final de la producción y de ellos dependen los futuros reemplazos además de la posibilidad de ejercer la selección de los animales (Bonino, Sienna y Sorondo, 1987b; Cal Pereyra et al., 2011). Sin embargo, en nuestro país la mortalidad neonatal es de un 15 a un 30%, variando según los años debido a las condiciones climáticas entre otras causas (Durán del Campo, citado por Fernández Abella, 1995). Varios autores reportan que la mayoría de las muertes de corderos ocurren dentro de las primeras 72h de vida (Azzarini y Ponzoni, 1971), alcanzando un porcentaje del 80,7% (Telechea, 1999) hasta del 90-95% y registrando como causa principal la inanición y exposición al frío (Cal Pereyra et al., 2011; Dutra, 2005; Fernández Abella y Villegas, 2015). Según Bonino et al. (1987b) la relación madre-hijo tiene gran influencia sobre la supervivencia del cordero, ya que una falla en esta puede llevarlo a la muerte por inanición. Partos dolorosos y extensos, así como un inadecuado comportamiento materno pueden llevar al abandono de la cría, además de una mala nutrición de la oveja preparto, lo que implica corderos con bajo peso al nacimiento y posteriormente la inhibición del flujo de leche al parto, asociado a climas adversos que hacen que las reservas corporales se consuman rápidamente, aumentando así las probabilidades de muerte del cordero por el complejo exposición-inanición. Sin embargo, en el presente

experimento, de un total de 21 corderos muertos, solo 4 murieron en las primeras 72 h de vida, lo cual correspondió al 19% de las muertes, y el 50% de dicho porcentaje se debió al complejo exposición-inanición. Incluso en los momentos en que se presentaron condiciones críticas para la supervivencia de los corderos de acuerdo a los valores de Chill Index registrado, no se produjeron muertes asociadas a dicho complejo.

Existen diferentes alternativas de manejo que influyen sobre los factores causales de mortalidad en corderos, sobre todo dentro de las primeras 72h de vida, uno de ellos es la EPP (De Barbieri et al., 2005) que, mediante un aumento en el peso al nacer de los corderos, atribuido a un mayor consumo de las madres esquiladas pre parto, disminuye la probabilidad de que mueran (Russell, Armstrong y White, 1985). En el presente ensayo, si bien no se obtuvieron diferencias significativas en los pesos al nacimiento entre las ovejas esquiladas preparto al día 110 y el grupo control, los pesos en promedio se encontraron dentro del rango registrado para la raza Merino comprendido entre 4,2 a 4,8 Kg (promedio de 4,5kg) de acuerdo con Fernández Abella (1995). A su vez como se puede observar en el histograma de “frecuencia de pesos al nacimiento” la mayor parte de los corderos muertos dentro de las primeras 72h de vida se encontraron por debajo de esos valores, ya que pesaron entre 3 y 3,9kg.

La causa de mortalidad que predomina en este ensayo fue la depredación alcanzando un porcentaje de 61,9% dentro del total de muertos, cuya importancia se hizo más marcada en el periodo entre las 72h y la señalada correspondiendo a un 70% y 50% de los muertos en ese período para los hijos de ovejas esquiladas al día 110 de gestación y para el grupo control, respectivamente. En el período entre señalada y destete, la mortalidad disminuyó en forma pronunciada, encontrándose un solo cordero muerto perteneciente al grupo control, cuya causa fue la depredación. De acuerdo además a los hallazgos de necropsia, se identificó al zorro como el posible causante de las muertes. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por la Estación Experimental de Salto en 1978, donde un 31,7% de las muertes se debieron al zorro gris (*Pseudalopex griseus*) (Fernández Abella, 1987). Fernández Abella, (1995) menciona a los zorros, jabalíes y aves rapaces, sobre todo caranchos, como los predadores más importantes, llegando a existir rara vez pérdidas de corderos nacidos en un 30 a 50% por jabalíes (Moule, 1954). De acuerdo a datos presentados por el MGAP en su última encuesta ganadera (MGAP- Encuesta Ganadera, 2016) un total 71,3% de productores de ovinos declararon haber tenido problemas de predadores, y si distinguimos según la especie de predador el que causó mayores problemas fue el zorro con un 71%. Por el contrario, en otros países la muerte por predadores es considerada de baja magnitud según algunos autores, llegando a valores de un 2-3% de los corderos nacidos (Mc Farlane, 1964; Moore, Donald y Messenger, 1966).

## 10. CONCLUSIONES

- La esquila preparto tardía no afectó el peso al nacimiento de los corderos, pero sí a la señalada y al destete.
- La esquila preparto tardía no afectó la supervivencia de los corderos a las 72h, a la señalada o al destete.
- La principal causa de muerte en el presente trabajo fue la depredación, siendo la responsable por la mayoría de las muertes. Dentro de las primeras 72h de vida las principales causas de muerte fueron el complejo exposición-inanición y la depredación, en el período comprendido entre las 72hs a la señalada la causa principal de muerte pasa a ser la depredación. En el intervalo entre señalada y destete si bien las muertes disminuyen la causa principal continúa siendo la depredación.
- El Chill Index parece no explicar las causas de muerte de los corderos por complejo exposición-inanición a las 72h de vida.

## 11. BIBLIOGRAFÍA.

- Alexander, G. (1962a). Energy metabolism in the starved new-born lamb. *AustralianJournalofAgriculturalResearch*, 13(1), 144-164.
- Alexander, G. (1962b). Temperature regulation in the new-born lamb. IV. The effect of wind and evaporation of water from the coat on metabolic rate and body temperature. *AustralianJournalofAgriculturalResearch*, 13(1), 82-99.
- Alexander, G. (1984). Constraints to lamb survival. En D.R. Lindsay., y D.T. Pearce (Eds.), *Reproduction in sheep* (pp. 199-209). Melbourne: Australian Academy of Science and the Australian Wool Corporation.
- Alexander, G. (1988). What makes a good mother?: components and comparative aspects of maternal behaviour in ungulates. *AustralianSocietyof Animal Production*, 17, 25-41.
- Alexander, G., y Mc Cance, I. (1958). Temperature regulation in the new-born lamb. I. Changes in rectal temperature within the first six hours of life. *AustralianJournalofAgriculturalResearch*, 9(3), 339-341.
- Ames, D.R., Insley, L.W. (1975). Wind-Chill effect for cattle and sheep. *Journal of Animal Science*, 40(1), 161-165.
- Arnold, G.W., Dudzinski, M. L. (1978). Maternal Behaviour. En: G.W. Arnold y M.L. Dudzinski(Ed.), *Ethology of free-ranging domestic animals*(pp.137-165).Amsterdam: Elsevier.
- Azzarini, M. (1983). El efecto de la esquila en la producción ovina. En Secretariado Uruguayo de la Lana (Ed.), *Ovinos y Lanass* (pp. 41-53). Rivera/ Montevideo: Sección Promoción y Capacitación de la Sección Investigaciones de la Producción Ovina.
- Azzarini, M. (1990). Contribución del control reproductivo a los sistemas de producción ovina. En Secretariado Uruguayo de la Lana (Ed.), *III Seminario Técnico de Producción Ovina* (pp. 111- 127). Paysandú: Depto. de Investigación de la Producción Ovina.
- Azzarini, M. (2000). Consideraciones y sugerencias para mejorar los procreos ovinos. En *Una propuesta para mejorar los procreos ovinos* (pp. 3-35). Montevideo: SUL.
- Azzarini, M.,y Ponzoni, R. (1971). *Aspectos modernos de la producción ovina: primera contribución*. Montevideo: EEMAC.
- Baker, T.G. (1972). Oogénesis y ovulación. En C.R. Austin y R.V. Short, *Procesos de reproducción en los mamíferos. Células germinales y fertilización* (pp. 15-48). México: Ed. Científicas, La prensa médica mexicana.
- Bancho, G. (2003). ¿Es posible reducir la mortalidad neonatal de corderos?. En *Programa nacional de ovinos y caprinos* (p. 8). La Estanzuela: INIA.
- Bancho, G. (2005). Alimentación estratégica para mejorar la lactogénesis y el comportamiento de la oveja al parto. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornada Uruguaya de Buiatría* (Vol. XXXIII, pp. 72-78). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Bancho, G., Montossi, F., De Barbieri, I., y Quintans, G. (2007). Esquila preparto: una tecnología para mejorar la supervivencia de los corderos. *Revista INIA* (12), 2-5.

- Banchero, G., Vázquez, A., Montossi, F., De Barbieri, I., y Quintans, G. (2010). Prepartum shearing of ewes under pastoral conditions improves the early vigour of both single and twin lambs. *Animal Production Science*, 50(4), 309-314.
- Barker D.J.P., y Clark P.M. (1997). Fetal undernutrition and disease in later life. *Reviews of Reproduction*, 2, 105-112.
- Black, H.J., y Chestnut, D.M.B. (1990). Influence of shearing regime and grass silage quality on the performance of pregnant ewes. *Animal Production*, 51(3), 573-582.
- Blair, H.T., Van Der Linden, D.S., Jenkinson, C.M.C., Morris, S.T., Mackenzie, D.D.S.; Peterson, S.W., y Kenyon, P.R. (2011). Do ewe size and nutrition during pregnancy affect foetus and foetal organ weight in twins? *Livestock Science*, 142(1-3), 99-107.
- Bonino Morlán, J., Duran del Campo, A., y Mari, J.J. (1987a). Enfermedades que afectan la supervivencia del cordero. En: J. Bonino Morlán, A. Durán del Campo, y J.J. Mari (Ed.), *Enfermedades de los lanares* (pp. 73-99). Montevideo: Hemisferio Sur.
- Bonino Morlán, J., Sienra, R., y Sorondo, M.L. (1987b). Enfermedades causadas por trastornos metabólicos: toxemia de la preñez. En J. Bonino Morlán, A. Durán del Campo, y J.J. Mari (Ed.), *Enfermedades de los lanares II* (pp. 239-265). Montevideo: Hemisferio Sur.
- Borrelli, P. (2001). Esquila preparto. En P. Borelli, G. Oliva (Eds.). *Ganadería ovinasustentable en la Patagonia Austral* (pp. 203-208). Santa Cruz: INTA.
- Borwick, S.C., Rhind, S.M., McMillen, S.R., y Racey, P.A. (1997). Effect of undernutrition of ewes from the time of mating on fetal ovarian development in mid gestation. *Reproduction, Fertility and Development*, 9 (7), 711-716.
- Bosc, M.J., y Cornu, C. (1976). Etude des facteurs affectant les conditions de mise-bas et la survie des agneaux. *Journées de la Recherche Ovine et Caprine*, 306-321.
- Burton, G.J., y Fowden, A.L. (2012). Review: The placenta and developmental programming: Balancing fetal nutrient demands with maternal resource allocation. *Placenta*, 33, S23-S27.
- Cal Pereyra, L., Benech, A., Da Silva, S., Martín, A., y González Montaña, J.R. (2011). Metabolismo energético en ovejas gestantes esquiladas y no esquiladas sometidas a dos planos nutricionales. Efecto sobre las reservas energéticas de sus corderos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 43(3), 277-285.
- Calleri, R., Fernandez, J. (1983). Evaluación de dos épocas de encarnerada en la raza Ideal en pasturas naturales de basalto (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.
- Cam, M.A., Kuran, M. (2004). Shearing pregnant ewes to improve lamb birth weight increases milk yield of ewes and lamb weaning weight. *Asian- Australasian Journal of Animal Sciences*, 17(12), 1669-1673.
- Camejo, A.M. (1993). Esquila Preparto. En: *Catálogo de Prácticas*. Santa Cruz: EEA.
- Clarke, L., Buss, D.S., Juniper, D.T., Lomax, M.A. y, Symonds, M.E. (1997). Adipose tissue development during early postnatal life in ewe-reared lambs. *Experimental Physiology*, 82(6), 1015-1027.
- Corner, R., Kenyon, P., Stafford, J., West, D., Oliver, M. (2006). The effect of mid-pregnancy shearing or yarding stress on ewe post-natal behaviour and the birth

- weight and post-natal behaviour of their lambs. *Livestock Science*, 102 (1-2), 121-129.
- Corner, R.A., Kenyon, P.R., Stafford, K.J., West, D.M., Oliver, M.H. (2007). The effect of mid- pregnancy stressors on twin-lamb live weight and body dimensions at birth. *Livestock Science*, 107(2-3), 126-131.
- Cueto, M., Gibbons, A., Giraud, G., Somlo, R., Taddeo, H. (1996). Efecto de la alimentación y esquila preparto sobre el peso y la longitud de gestación de corderos. *Revista Argentina Producción Animal*, 16, 195-201.
- Cueto, M., Gibbons, A., Giraud, C., Taddeo, H., Bálsamo, N., Pittau, A. (2002). Efecto de la esquila y nivel nutricional pre parto sobre la concentración materna de glucosa y cortisol. *Revista Argentina de Producción Animal*, 22 (Sup.1), 73-74.
- Dalton, D. C., Knight, T.W., y Johnson, D.L. (1980). Lamb survival in sheep breeds on New Zealand hill country. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 23(2), 167-173.
- De Barbieri, I., Montossi, F., Banchemo, G., Quintans, G., Mederos, A., Martínez, H., Frugoni, J. (2014a). Esquila preparto temprana: Una nueva propuesta de mejora de la eficiencia reproductiva en Uruguay. En *Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos de basalto* (pp. 249- 265). Montevideo: INIA.
- De Barbieri, I., Montossi, F., Dighiero, A., Nolla, M., Luzardo, S., Martínez, H., yFrugoni, J. (2005). Largo de gestación de ovejas Corriedale. Efecto de la esquila preparto temprana. En *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: recientes avances realizados por el INIA* (pp. 115-122). Treinta y Tres. Tacuarembó: INIA.
- De Barbieri, I., Nolla, M., Platero, P., Luzardo, S., Viñoles, C., Montossi, F. (2014b). Evaluación de dos momentos de esquila preparto en majadas comerciales de la región de Basalto. En *Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos de basalto* (pp.267-272). Montevideo: INIA.
- Debus, N., Chavatte-Palmer, P., Viudes, G., Camous, S., Roséfort, A., y Hassoun, P. (2012). Maternal periconceptional undernutrition in Merinos d'Arlessheep: 1. Effects on pregnancy and reproduction results of dams and offspring growth performances. *Theriogenology*, 77(7), 1453-1465.
- Dennis, S.M. (1970). Perinatal lamb mortality in a purebred Southdown flock. *Journal of Animal Science*, 31(1), 76-79.
- Donnelly, J.R. (1984). The productivity of breeding ewes grazing on lucerne or grass and clover pastures on the tablelands of southern Australia. *Australian Journal of Agricultural Research*, 35(5), 709-721
- Du, M., Tong, J., Zhao, J., Underwood, K.R., Zhu, M., Ford, S.P., Nathanielsz, P.W. (2010). Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. *Journal of Animal Science*, 88(13), E51-E60.
- Dutra, F. (2005). Nuevos enfoques sobre la patología de la mortalidad perinatal de corderos. En *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: recientes avances realizados por el INIA* (pp. 137-140). Treinta y Tres. Tacuarembó: INIA.
- Dwyer, C.M. (2008). Individual variation in the expression of maternal behaviour: a review of the neuroendocrine mechanisms in the sheep. *Journal of Neuroendocrinology*, 20(4), 526-534.

- Dwyer, C. M., Morgan, C.A. (2006). Maintenance of body temperature in the neonatal lamb: Effects of breed, birth weight, and litter size. *Journal of Animal Science*, 84(5), 1093-1101.
- Dwyer, C.M., Smith, L.A. (2007). Parity effects on maternal behaviour are not related to circulating oestradiol concentrations in two breeds of sheep. *Physiology and Behaviour*, 93(1-2), 148-154.
- Eales, F.A., Gilmour, J.S., Barlow, R.M., Small, J. (1982). Causes of hypothermia in 89 lambs. *Veterinary Records*, 110(6), 118- 120.
- Encinias, H., Lardy, G., Encinicas, A., Bauer, M. (2004). High linoleic acid safflower seed supplementation for gestating ewes: Effects on ewe performance, lamb survival, and brown fat stores. *Journal of Animal Science*, 82 (12), 3654-3661.
- Evans, A.D., Andrus, K., Nielsen, J.R., Gardner, R.W., Park, R., Wallentine, M. (1975). Early development and breeding of ewes lambs. *Journal of Animal Science*, 26, 23-26.
- Everett-Hincks, J.M., Duncan (2008). Lamb Post-Mortem Protocol for Use on Farm: To Diagnose Primary Cause of Lamb Death from Birth to 3 Days of Age. *The Open Veterinary Science Journal*, 2(1), 55-62.
- Fernández Abella, D.H. (1985). Efecto del tipo de vellón natal en la mortalidad neonatal. *Mortalidad neonatal de corderos II* (pp.351-355). Montevideo: Hemisferio Sur.
- Fernández Abella, D.H. (1987). Mortalidad neonatal de corderos. En *Temas de Reproducción Ovina* (pp. 75-97). Salto: Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
- Fernández Abella, D.H. (1995). Mortalidad neonatal de corderos. En *Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en bovinos y ovinos* (pp.39-60). Montevideo: Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
- Fernández Abella, D., Surraco, L., Correa, P., Vergnes, P. (1991). Efecto de la esquila pre-parto sobre la supervivencia y crecimiento de los corderos y producción de lana de las ovejas. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas*, 1, 49-57.
- Fernández Abella, D.H., Villegas, N. (2015). Mortalidad neonatal de corderos. En *Tecnologías reproductivas bovinas y ovinas* (pp.27-46). Montevideo: Hemisferio Sur.
- Ferrell, C.L. (1991). Maternal and fetal influences on uterine and conceptus development in the cow: II. Bloodflow and nutrient flux. *Journal of Animal Science*, 69(5), 1954-1965.
- Ganzábal, A. (2005). Análisis de registros reproductivos en ovejas Corriedale. En *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: recientes avances realizados por el INIA* (pp. 69-83). Treinta y Tres. Tacuarembó: INIA.
- García Pintos, R., y Garrido, D. (1987). *Efecto de la esquila pre-parto sobre la producción de majadas de cría* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.
- Gate, J.J., Clarke, L., Lomax, M.A., Symonds, M.E. (1999). Chronic cold exposure has no effect on brown adipose tissue in newborn lambs born to well-fed ewes. *Reproduction, Fertility and Development*, 11(8), 415-418.
- Godfrey, K.M., Barker, D.J.P. (2000). Fetal nutrition and adult disease. *The American*

*Journal of clinical nutrition*, 71(5), 1344-1352.

- Gómez, J. (2008). Manejo del comportamiento materno para aumentar la supervivencia de los corderos recién nacidos. Recuperado de <https://www.uno.org.mx/sistema/pdf/produccion/manejodelcomportamientomaterno.pdf>
- Grattarola, M., Rivero, J., García Pintos, M. (2016). *Abrigos para la protección de corderos en la parición*. Montevideo, SUL.
- Greenwood, P.L., Bell, A.W. (2003a). Consequences of intra-uterine growth retardation for postnatal growth, metabolism and pathophysiology. *Reproduction Supplement*, 61, 195- 206.
- Greenwood, P.L., Bell, A.W. (2003b). Prenatal nutritional influences on growth and development of ruminants. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, 14, 57- 73.
- Gunn, R.G., Robinson, J.F. (1963). Lamb mortality in Scottish hill flocks. *Animal Production*, 5 (1), 67-76.
- Hanrahan, J.P. (2002). Response to divergent selection for ovulation rate in Finn sheep. *Proceedings of World Congress on Genetics applied to Livestock Production, Montpellier*, 7. Recuperado de <http://wcgalp.org/system/files/proceedings/2002/response-divergent-selection-ovulation-rate-finn-sheep.pdf>
- Hargreaves, A.L., Hutson, G.D. (1990). Changes in heart rate, plasma cortisol and haematocrit of sheep during a shearing procedure. *Applied Animal Behaviour Science*, 26(1-2), 91- 101.
- Haydock K, Shaw NH (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agricultural Animal Husbandry* 15: 663-670.
- Hight, G.K., Jury, K.E. (1969). Lamb mortality in hill country flocks. *New Zealand Society of Animal Production*, 29, 219- 232.
- Hytell, P., Sinowatz, F., Vejlsted, M. (2010). Comparative placentation. En P. Hytell., F. Sinowatz., y M. Vejlsted, *Essentials of Domestic Animal Embryology* (pp. 104-119). New York: Saunders- Elsevier.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria. (2011). *El Programa Nacional de Producción de Carne y Lana en el contexto del INIA*. Recuperado de <http://www.inia.org.uy/online/site/31583811.php#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%20carne%20ovina,alcanz%C3%B3%2039.820%20toneladas%20base%20sucia.%202011>
- Irazoqui, H., Giglioli, C. (1984). Pre-lambing shearing grass wind - breaks and lamb mortality. *World Review of Animal Production*, 20, 72-76.
- Irigoyen, J.A., Masello, E., Sarno, R. (1978). Mortalidad de corderos. En *Seminario de Ovinos* (pp.1-44). Paysandú: Facultad de Agronomía.
- Ithurralde, J., Genovese, P., Abud, M.J., López-Pérez, A., Clariget, 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, 106174.

- Ithurralde, J., Perez-Clariget, R., Saadoun, A., Genovese, P., Cabrera, C., Lopez, Bielli, A. (2021). Gestational nutrient restriction under extensive grazing conditions: Effects on muscle characteristics and meat quality in heavy lambs. *Meat Science*, 179, 108532.
- Jopson, N.B., Davis, G.H., Farquhar, P.A., Bain, W.E. (2002). The effects of mid-pregnancy nutrition and shearing on ewe body reserves and foetal growth. *New Zealand Society of Animal Production*, 62, 49-52.
- Kenyon, P.R., Blair, H.T. (2014). Foetal programming in sheep- Effects on production. *Small Ruminant Research*, 118(1-3), 16-30.
- Kenyon, P.R., Blair, H.T., Jenkinson, C.M.C., Morris, S.T., Mackenzie, D.D.S., Peterson, S.W., Johnson, P.L. (2009). The effect of ewe size and nutritional regimen beginning in early pregnancy on ewe and lamb performance to weaning. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 52(2), 203-212.
- Kenyon, P.R., Morris, S.T., Revell, D.K., Mc Cutcheon, S.N. (1999). Improving lamb birthweight through mid to late pregnancy shearing: a review of recent studies. *New Zealand Society of Animal Production*, 59, 70-72.
- Kenyon, P.R., Morris, S.T., Revell, D.K., y McCutcheon, S.N. (2002). Maternal constraint and the birthweight response to mid-pregnancy shearing. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53(5), 511- 517.
- Kenyon, P.R., Morris, S.T., Revell, D.K., Mc Cutcheon, S.N. (2003). Shearing during pregnancy- review of a policy to increase birthweight and survival of lambs in New Zealand pastoral farming systems. *New Zealand Veterinary Journal*, 51(5), 200-207.
- Kenyon, P.R., Sherlock, R.G., Morris, S.T., Morel, P.C.H. (2006). The effect of mid- late-pregnancy shearing of hoggets on lamb birthweight, weaning weight, survival rate and wool follicle and fibre characteristics. *Australian Journal of Agricultural Research*, 57(8), 877- 882.
- Kenyon, P.R., Van Der Linden, D.S., Blair, H.T., Morris, S.T., Jenkinson, C.M.C., Peterson, S.W., Firth, E.C. (2011). Effects of dam size and nutritional plane during pregnancy on lamb performance to weaning. *Small Ruminant Research*, 97(1-3), 21-27.
- Lajous, D., Poivey, J.P., Bodin, L., Francois, D., Bibe, B., Ricordeau, G., Weisbecker, J.L. (1998). Estimation du progrès génétique réalisé par sélection sur le taux d'ovulation, la mortalité embryonnaire et la taille de portée dans un troupeau expérimental ovin. *Rencontres Recherches Ruminants*, 5, 111-113.
- López Escribano, H., Iwan, L.G. (1981). Efectos de la esquila parto en ovejas sobre la supervivencia y el crecimiento de sus corderos. *Producción Animal*, 7, 550-555.
- Lynch, G.M. (2013). *Efecto de La esquila parto sobre la mortalidad neonatal en ovinos* (Tesis de maestría). Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.
- Lynch, J.J., Alexander, G. (1976). The effect of gramineous windbreaks on behaviour and lamb mortality among shorn and unshorn Merino sheep during lambing. *Applied Animal Ethology*, 2(4), 305-325.
- MacFarlane, W. (1968). Adaptation of ruminants to tropics and deserts. En: E.S.E. Hafez, *Adaptation of domestic animals* (pp. 162- 182). Philadelphia: Lea &Febinger.

- Martínez, M.E., De la Barra, R. (2009). Requerimientos nutricionales de la oveja gestante. *Informativo Instituto de Investigaciones Agropecuarias*, (71). Recuperado de <https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/5cc08152a5e2e.pdf>
- Matheson, S.M., Rooke, J.A., McIlvaney, K., Jack, M., Ison, S., Bünger, L., Dwyer, C.M. (2011). Development and validation of on-farm behavioural scoring systems to assess birth assistance and lamb vigour. *Animal*, 5(5), 776-83.
- Maud, B.A., Duffell, S.J., Winkler, C.E. (1980). Lamb mortality in relation to prolificacy. *Experimental Husbandry*, 36,99-111.
- Mellor, D.J., Murray, L. (1985). Effects of maternal nutrition on udder development during late pregnancy and on colostrum production in Scottish Blackface ewes with twin lambs. *Research in Veterinary Science*, 39(2), 230-234.
- Mc Cutcheon, S.N., Holmes, C.W., y Mc Donald, M.F. (1981). The starvation exposure syndrome and neonatal lamb mortality; a review. *New Zealand Society of Animal Production*, 41, 209-217.
- McFarlane, D. (1964). The effect of predators on perinatal lamb losses in the Monaro, Oberon and Canberra Districts. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 11(1), 11-13.
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2016). *Resultados de la Encuesta Ganadera Nacional 2016*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/resultados-encuesta-ganadera-nacional-2016>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2021). *Anuario Opya 2021*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-opya-2021/analisis-sectorial-cadenas-productivas/situacion-0#:~:text=El%20rubro%20ovino%20tuvo%20un,de%20la%20mano%20de%20China>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2022a). Anuario Estadístico Agropecuario 2022. Recuperado de: <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-agropecuario-2022>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2022b). *Datos Preliminares basados en la Declaración Jurada de Existencias DICOSE – SNIG 2022*. Recuperado de <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos/datos-preliminares-basados-declaracion-jurada-existencias-dicose-snig-2022>
- Montossi, F., de Barbieri, I., Dighiero, A., Martínez, H., Nolla, M., Luzardo, S., y Costales, J. (2005). La esquila preparto temprana: una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. En *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: recientes avances realizados por el INIA*(pp. 85-102). Treinta y Tres- Tacuarembó: INIA.
- Montossi, F., de Barbieri, I., Dighiero, A., Nolla, M., Luzardo, S., y Martínez, H. (2003). Esquila preparto: evaluación del momento de esquila sobre la eficiencia reproductiva y productiva de ovejas y corderos. En *Programa Nacional de Ovinos y Caprinos*(pp. 9-12.). Tacuarembó: INIA.

- Montossi, F., de Barbieri, I., Nolla, M., Luzardo, S., Mederos, A., y San Julián, R. (2005). El manejo de la condición corporal en la oveja de cría; una herramienta disponible para la mejora de la eficiencia reproductiva en sistemas ganaderos. En *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: recientes avances realizados por el INIA* (pp. 49-60). Treinta y Tres- Tacuarembó: INIA.
- Montossi, F., Ganzábal, A., De Barbieri, I., Nolla, M., y Luzardo, S. (2005). La mejora de la eficiencia reproductiva de la majada nacional: un desafío posible, necesario e impostergable. En *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina: recientes avances realizados por el INIA* (pp. 1-15). Treinta y Tres-Tacuarembó: INIA.
- Moore, R.W., Donald, I.M., y Messenger, J.J. (1966). Fox predation as a cause of lamb mortality. *Australian Society of Animal Production*, 6, 157-160.
- Morris, S.T., Kenyon, P.R., Burnham, D.L., McCutcheon, S.N. (1999). The influence of pre-lamb shearing on lamb birthweight and survival. *New Zealand Grassland Association*, 61, 95-98.
- Moule, G.R. (1954). Observations on mortality amongst lambs in Queensland. *Australian Veterinary Journal*, 30(6), 153-171.
- Mount, L.E., y Brown, D. (1983). Wind chill in sheep: its estimation from meteorological records. *Agricultural Meteorology*, 29(4), 259-268.
- Müller, J. (1980). Efecto del cuadro de parición y esquila preparto sobre la supervivencia y crecimiento de corderos Merino en Patagonia. En *Primeras Jornadas Técnicas de Actualización en Producción Animal* (pp. 137-143). Consejo de Tecnología Agropecuaria de la Provincia de Río Negro.
- Mullaney, P.D. (1969). Birth weight and survival of Merino, Corriedale and Polwarth lambs. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 9(37), 157-163.
- Mullaney, P.D., Lear, D. (1969). Duration of pregnancy in Merino ewes in relation to survival of lambs. *Australian Veterinary Journal*, 45(8), 366-367.
- Nixon-Smith, W. (1972). The forecasting of chill risk rating for newborn lambs and off-shears sheep by use of a cooling factor derived from synoptic data. *Working Paper* (Bureau of Meteorology, Canberra), 150.
- Nowak, R. (1996). Neonatal survival: contributions from behavioural studies in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 49(1), 61-72.
- Nowak, R., Poindron, P. (2006). From birth to colostrum: early steps leading to lamb survival. *Reproduction Nutrition Development*, 46(4), 431-446.
- National Research Council. (2007). *Nutrient requirement of small ruminant sheep, goats, cervids and new world camelids*. Ottawa: NRC.
- Osgerby, J.C., Wathes, D.C., Howard, D., Gadd, T.S. (2002). The effect of maternal undernutrition on ovine fetal growth. *Journal of Endocrinology*, 173 (1), 131-141.
- Pérez-Clariget, R., Abud, M.J., Ithurralde, J., Genovese, P., Álvarez, A., Riaño, V., Bielli, A. (2014, diciembre 3-4). Programación fetal en el cordero: efecto de la restricción en la nutrición intrauterina. En: *V Congreso Uruguayo de Producción Animal* (pp. 30-31). Montevideo.
- Pierzchala, K., Bobek, S., Niezgodá, J., Ewy, Z. (1983). The effect of shearing on the

- concentration of cortisol and thyroid hormones in the blood plasma of sheep. *Transboundary and Emerging Diseases*, 30(9), 749-759.
- Piper, L.R., Bindon, B.M., Davis G.H. (1985). The single gene inheritance of the high litter size of the Booroola Merino. En R.B. Land, y D.W. Robinson, *Genetics of Reproduction in Sheep* (pp. 115-125). London: Butterworths.
- Piper, L.R., Ruvinsky, A. (1997). *The Genetics of Sheep*. Wallingford: CAB International.
- Purser, A.F., Young, G.B. (1959). Lamb survival in two hill flocks. *Animal Production*, 1(1), 85-91.
- Purser, A.F., Young, G.B. (1964). Mortality among twin and single lambs. *Animal Production*, 6(3), 321-329.
- Ramos, Z., Montossi, F. (2014). Alternativas tecnológicas para aumentar la supervivencia de corderos: "control integrado de parición en ovinos". *Revista INIA* (38), 11-15.
- Revell, D.K., Main, S.F., Breier, B.H., Cottam, Y.H., Hennies, M., McCutcheon, S.N. (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 (4), 409-422
- Russell, A.J., Armstrong, R.H., White, I.R. (1985). Studies on the shearing of hosed pregnant ewes. *Animal Production*, 40(1), 47-53.
- Russel, A., Doney, J., Gunn, R. (1969). Subjective assessment of fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)*, 72, 451-454.
- Salgado, C. (2015). El stock ovino caerá en 2015 a un mínimo histórico .*El Observador*. Recuperado de <https://www.elobservador.com.uy/nota/el-stock-ovino-caera-en-2015-a-un-minimo-historico-20153514560>
- Saravia, C., Cruz, G. (2003). Influencia del ambiente atmosférico en la adaptación y producción animal. *Nota Técnica. Facultad de Agronomía*, (50), 1-36.
- Scott, G.E. (1970). Health problems of young lambs. En: Sheep Industry Development (Ed.), *The sheepman´s production handbook* (pp. 92-94). Denver: Sheep Industry Development.
- Sphor, L., Banchemo, G., Correa, G., Osório, M.T.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*, 99 (1), 44-47.
- Smith, G.M. (1977). Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep. *Journal Animal Science*, 44 (5), 745-753.
- StataCorp. (2014). Stata Statistical (Release 6.0.) [Software]. Miami: Stata Corporation.
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2023). *Boletín de exportaciones enero 2023*. Recuperado de [https://www.sul.org.uy/descargas/be/Boletin de exportaciones enero 2023.pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/be/Boletin_de_exportaciones_enero_2023.pdf)
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (s.f.) *Contenidos generales del rubro: La producción ovina en Uruguay*. Recuperado de <https://www.sul.org.uy/noticias/416>
- Symonds, M.E., Bird, J.A., Clarke, L., Gate, J.J., Lomax, M.A. (1995). Nutrition, temperature and homeostasis during perinatal development. *Experimental Physiology*, 80, 907-940.

- Telechea Rodríguez, S. (1999). *Efecto de la alimentación en los períodos de parto y parto de ovejas melliceras sobre la supervivencia de los corderos* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.
- Thompson, G.E., Bassett, J.M., Samson, D.E., Slee, J. (1982). The effects of cold exposure of pregnant sheep on fetal plasma nutrients, hormones and birth weight. *British Journal of Nutrition*, 48(1), 59-64.
- Tizard, I.R. (2009). Los anticuerpos: receptores solubles de antígeno. En I.R. Tizard (Ed.), *Introducción a la inmunología veterinaria* (8ª ed., pp. 170-180), Texas: Elsevier.
- Vetter, R.L., Norton, H.W., Garrigus, U.S. (1960). A study of pre-weaning death losses in lambs. *Journal of Animal Science*, 19(2), 616-619.
- Vipond, J.E., King, M.E., Inglis, D.M., Hunter, E.A. (1987). The effect of Winter shearing of housed pregnant ewes on food intake and animal performance. *Animal Production*, 45(2), 211-221.
- Whittow, G. (1971). Ungulates. En: G.C. Whittow (Ed.), *Comparative Physiology of Thermoregulation* (Vol. 2., pp. 191- 200). New York: Academic Press.
- Winfield, C.G., Williams, A.H., y Makin, A.W. (1972). Some factors associated with the periparturient behaviour of ewes and lambs indoors. *Australian Society Animal Production*, 9, 365-370.
- Wu, G., Bazer, F., Cudd, T., Meininger, C., Spencer, T. (2004). Maternal nutrition and fetal development. *Journal of Nutrition*, 134 (9), 2169- 2172.
- Zana, F., García Pintos, F., Cancela, G. (1988). *Efecto de la esquila parto sobre la producción de majadas de cría en la región de Cristalino* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.