



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**“CUANTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PÉRDIDAS
REPRODUCTIVAS EN OVEJAS DE RAZA MERILÍN Y MERILÍN PLUS®
DESDE EL SERVICIO A LA SEÑALADA”**

por

**Br. SALICO ARAGNOUET, Natalia Leticia
Br. WALIKOWSKI BENÍTEZ, Evelyn**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2024**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis aprobada por:

Presidente:



Dr. Mauro Minteguiaga

Segundo miembro:



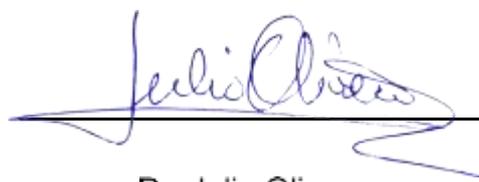
Dr. Juan Manuel Durán

Tercer miembro:



Dra. Daniela Crespi

Cuarto miembro:



Dr. Julio Olivera

Fecha de aprobación:

Autoras:



Natalia Leticia Salico Aragnouet



Evelyn Walikowski Benítez

AGRADECIMIENTOS

Nuestro mayor agradecimiento a nuestras familias y amigos, que nos dieron el inmenso apoyo e impulso para lograr cumplir nuestro sueño.

A nuestro tutor Dr. Juan Manuel Durán y cotutor Dr. Julio Olivera Muzante por la confianza y por guiarnos en este trabajo.

A la Ing. Livia Pinto Santini, Dr. Mauro Minteguiaga, Dr. Oscar Correa y Dr. Sergio Fierro quienes desde su área de conocimiento aportaron para poder lograr este ensayo experimental.

A la actual directora del campo experimental de Migue, la Dra. Carla Faliveni y al ex director el Dr. Fernando Perdigón. A todo el personal del campo experimental de Migue por su disposición permanente.

Al personal de Biblioteca de Facultad de Veterinaria; su excelente voluntad, colaboración y rápida respuesta que fue clave para poder acceder a las fuentes de información necesarias.

Por último, agradecer a la Facultad de Veterinaria por haber sido testigo activo de nuestro proceso de formación y ser nuestro segundo hogar todos estos años.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
RESUMEN	5
SUMMARY	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	9
2.1. Pérdidas reproductivas	10
2.1.1. Fallas en la fertilización	12
2.1.2. Muertes embrionarias	13
2.1.3. Muerte fetal	19
2.1.4. Pérdidas neonatales	20
2.2. Descripción de las razas	24
2.2.1. Estándar de la raza Merilín	25
2.2.2. Surgimiento de la raza Merilín Plus®	25
2.2.3. Estándar de la raza Merilín Plus®:	26
3. HIPÓTESIS	28
4. OBJETIVOS	28
4.1. Objetivo general	28
4.2. Objetivos específicos	28
5. MATERIALES Y MÉTODOS	29
5.1. Animales, manejo nutricional y sanitario	29
5.2. Evaluación de pasturas y suplementos, evolución de PV y CC, evaluación climática al parto	30
5.3. Manejo al servicio, gestación temprana y evaluaciones	31
5.4. Manejo en gestación, parición y evaluaciones	32
5.5. Análisis estadístico	33
6. RESULTADOS	34
7. DISCUSIÓN	36
8. CONCLUSIONES	40
9. BIBLIOGRAFÍA	41

RESUMEN

Este ensayo se realizó en el Campo Experimental N°1 de Facultad de Veterinaria (Udelar) ubicado en Migués, departamento de Canelones, Uruguay. El objetivo del trabajo fue evaluar las pérdidas reproductivas desde la concepción a la señalada. Se trabajó con 105 ovejas reproductivamente aptas de las razas Merilín (n= 55) y Merilín Plus® (n= 50). La alimentación durante todo el período fue en base a campo natural, en cargas instantáneas de 0,3 a 0,4 UG/ha. Se realizó un servicio de inseminación artificial (IA) y un servicio de repaso con carnero a campo en todas las ovejas. Se pre-sincronizaron los estros y se utilizó el estro natural posterior al inducido por la segunda dosis de PGF2 α (16 días después de la segunda inyección). Las ovejas detectadas en estro durante el día y la noche (AM y PM) fueron inseminadas a la mañana siguiente (AM) vía cervical, con semen fresco individual de 6 carneros (dos Merilín, dos Finn x Merino y dos Merilín Plus®) reproductivamente aptos. Se hizo un servicio de repaso desde el día 14 al día 25 (12 días) respecto al inicio de la IA (día 0). Mediante ecografía ovárica transrectal se evaluó la tasa ovulatoria (cuerpos lúteos/oveja ovulada) posterior al servicio al día 12 y 27 (IA o repaso en caso de ovejas que repitieron el estro). Se realizó ecografía transabdominal a los 32 y 61 días respecto al servicio de IA con el fin de evaluar la carga embrionaria y fetal de cada oveja. Durante el momento de partos se realizaron controles a campo diarios para la identificación de los corderos vivos y recolección de los muertos, para su posterior necropsia con el fin de establecer la causa de muerte. Las pérdidas reproductivas acumuladas por oveja desde el servicio a la señalada fueron cercanas al 29% en promedio, sin diferencia entre razas. Estas ocurrieron fundamentalmente durante la etapa embrionaria-fetal temprana (16%), seguidas por las pérdidas perinatales (11,3%) con predominancia de la depredación como la causa más frecuente (68,8%). La raza Merilín Plus® tuvo un mejor comportamiento reproductivo en cada momento de evaluación considerado alcanzando como resultado final mejores niveles de señalada por oveja en servicio respecto a la raza que le dio origen.

SUMMARY

This trial was conducted at Experimental Field No. 1 of the Faculty of Veterinary Medicine (Udelar) in Migués, department of Canelones, Uruguay. The objective was to evaluate reproductive losses from conception to birth. We worked with 105 reproductively suitable sheep of the Merilin (n=55) and Merilin Plus® (n=50) breeds. Feeding throughout the period was based on natural fields, with instantaneous loads of 0.3 to 0.4 UG/ha. An artificial insemination (AI) service and a field ram review service were carried out on all ewes. Estrus was pre-synchronized, and it was decided that the natural estrus following the second dose of PGF2 α (16 days after the second injection) would be used. The ewes detected in estrus during the day and night (AM and PM) were inseminated the next morning (AM) via the cervical route, with individual fresh semen from six rams (two Merilin, two Finn x Merino, and two Merilin Plus®) that were reproductively fit. A new service was carried out from day 14 to day 25 (12 days) based on the start of AI (day 0). Using transrectal ovarian ultrasound, the ovulatory rate (corpora lutea/ovulated ewe) was evaluated after service on days 12 and 27 (AI or re-service in the case of ewes that repeated estrus). Transabdominal ultrasound was performed on days 32 and 61, compared to the AI service, to evaluate the embryonic and fetal burden of each sheep. During lambing, daily field controls were conducted to identify live lambs and collect the dead ones for subsequent necropsy to establish the cause of death. The accumulated reproductive losses per sheep from service to designation averaged close to 29%, with no significant difference between breeds. These losses occurred mainly during the early embryonic-fetal stage (16%), followed by perinatal losses (11.3%) and predation as the most frequent cause (68.8%). The Merilin Plus® breed demonstrated better reproductive performance at each evaluation time, resulting in better service levels compared to the breed of origin.

1. INTRODUCCIÓN

La producción ovina ha tenido un gran protagonismo a lo largo de los años en el desarrollo económico y social del Uruguay. Este rubro fue, durante mucho tiempo, el principal proveedor de divisas del país. En la actualidad el sector ovino se mantiene ubicado en los primeros lugares de exportación de bienes. En el año 2023 las exportaciones fueron de 200 millones de U\$S donde el 59% del valor exportado fue de lana y subproductos, mientras que el 41% restante fue de carne ovina. Los principales países compradores fueron China, Italia y Brasil (Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), 2023).

En lo que respecta al desempeño reproductivo de los ovinos en el Uruguay, este ha sido históricamente poco satisfactorio, con porcentajes de señalada que no superan el 73% en los últimos años (García Pintos, 2017). Esta baja eficiencia reproductiva ha generado el interés de identificar los momentos del ciclo reproductivo en donde se encuentran las mayores pérdidas. Conocer estos momentos y sus causas permitiría implementar otras estrategias para maximizar el potencial reproductivo ovino (Fierro, Giannitti, Dorsch y Durán, 2022). En la actualidad contamos con información nacional sobre pérdidas reproductivas en las razas Ideal, Corriedale, Merino y algunas cruzas (Fierro, 2010; García Pintos, 2017; Fierro et al., 2022), siendo la raza Merino una de las más estudiadas a nivel internacional, principalmente en Australia (Edey, 1976a; Edey 1976b; Kleemann y Walker, 2005). En Uruguay se reporta que el período neonatal es donde mayores pérdidas se generan (Fierro et al., 2022), seguido por las muertes embrionarias (Fernández Abella, 2011). Pese a ello, el período embrionario es particularmente, uno de los momentos que menos ha sido estudiado, sobre todo en ovejas de alta fecundidad (Hinch, 2009). Si bien se sabe que existen varios factores que pueden influir en la supervivencia de los embriones (Wilkins y Crocker, 1990) se manejan muchas hipótesis y no hay un esclarecimiento real que resuelva la problemática de las pérdidas embrionarias (Knight, 1990).

En el año 2021 comienza a desarrollarse un proyecto de investigación de la Universidad de la República ([CSIC] Vinculación Universidad-Sector Productivo Modalidad 1) en el Campo Experimental N°1 de Migueles de la Facultad de Veterinaria (Fvet), denominado “Evaluación biológico-económica de las razas

ovinas doble propósito fino Merilin y Merilin Plus[®] bajo condiciones semi-extensivas de manejo nutricional”. Participan de este proyecto la Fvet, el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), el SUL, la Facultad de Agronomía (Fagro), y la Sociedad de Criadores de Merilín (SCM). El objetivo de este proyecto fue generar información global de las razas Merilín y Merilín Plus[®] bajo condiciones no limitantes de alimentación. Entre muchas observaciones planteadas interesaba cuantificar y caracterizar las pérdidas reproductivas a lo largo de un ciclo productivo en estas razas. Si bien existen reportes en la raza Merilín, estos han sido enfocados en aspectos de nutrición y acción de algunos fármacos con impacto en la prolificidad (Ibarburu y Sibils, 1999; Da Silva e Izaurre, 2014), no reportándose información sobre el desempeño productivo en esta raza, ni en la generada a partir de ella, la raza Merilin Plus[®]. La reciente creación de esta última raza (Monzalvo et al., 2019), no mayor a 10 años, conlleva a que no haya aún ninguna valoración objetiva de su comportamiento reproductivo, productivo y/o sanitario. En particular el estudio de pérdidas reproductivas en esta raza prolífica, y en la raza que le da origen, será el principal objetivo de este trabajo de tesis.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Antes de comenzar a describir las pérdidas reproductivas, sus causas y clasificaciones, debemos dejar en claro algunos conceptos, los cuales definen el desempeño reproductivo de nuestras majadas. Según Fernández Abella (1993) la *fertilidad* es la capacidad de un individuo de dejar descendencia. Puede calcularse dividiendo el número de ovejas paridas sobre el total de ovejas encarneradas (Azzarini, 2002). Considerando que existen pérdidas luego de la fecundación, podemos calcular la fertilidad dividiendo el número de ovejas que no tuvieron retorno al estro luego de los 21 días del servicio sobre las ovejas encarneradas. De esta forma no consideramos las pérdidas en la ecuación y por lo tanto la fertilidad no es subestimada por las posteriores pérdidas. Por otro lado, la *prolificidad* está definida por el número de corderos nacidos sobre el número de ovejas paridas. Esto quiere decir que tanto la tasa ovulatoria (TO) como la fertilidad de la majada generan impacto en este parámetro reproductivo. La *fecundidad* (o porcentaje de parición) se obtiene del producto entre la fertilidad y la prolificidad; en resumen, serían los corderos nacidos sobre las ovejas servidas. El término “*porcentaje de destete*” surge del producto de la fecundidad por la supervivencia de los corderos, lo cual quiere decir que este indicador refleja el desempeño global reproductivo de la majada (Fernández Abella, 1993). La siguiente ecuación unifica los conceptos antes mencionados:

$$\{(ONRE21d/OS) \times (CN/OP)\} \times (CD/CN) = \%Destete$$

En donde:

ONRE21d: Ovejas con no retorno al estro en el día 21

OS: Ovejas servidas

CN: Corderos nacidos

OP: Ovejas paridas

CD: Corderos destetados

Esta ecuación se puede desglosar de la siguiente manera:

$$\text{Fertilidad} = ONRE21d/OS$$

Prolificidad = CN/OP

Fecundidad = (ONRE21d/OS) x (CN/OP)

Supervivencia = CD/CN

Entendiendo cómo es que cada uno de estos puntos afecta el desempeño reproductivo podremos identificar con más claridad dónde están las fallas y plantear objetivos concretos que modifiquen uno (o más de uno) de los parámetros que componen el resultado final.

2.1. Pérdidas reproductivas

Las pérdidas reproductivas en ovinos se pueden clasificar, según varios autores, en diferentes categorías de acuerdo con el momento fisiológico en el que se producen: fallas en la concepción, muerte embrionaria (temprana y tardía), muerte fetal, pérdidas perinatales y post parto (Edey, 1969; 1976a; Bonino Morlan, Durán del Campo y Mari, 1987; Wilkins y Croker, 1990; Fernández Abella et al., 2006; 2007; Fernández Abella, Folena, Formoso e Irabuena, 2008). En la etapa embrionaria se reportan pérdidas de entre un 15 a un 30% del total de ovocitos liberados (Edey, 1969; 1976b; Wilkins y Croker, 1990; Fernández Abella et al., 2006; 2007; Fernández Abella, Folena et al., 2008). Las pérdidas embrionarias precoces son aquellas que ocurren antes de los 20 días post servicio (Fierro, 2010), siendo estas las más frecuentes en la etapa prenatal (Fernández Abella, 2011; Gamundi y Romero, 2022). Según Edey (1967), es difícil distinguir una muerte embrionaria de un fracaso en la fecundación cuando esta ocurre antes de los 12 días post servicio ya que, hasta entonces, no hubo reconocimiento materno fetal y, por lo tanto, la luteólisis no se vio afectada por señales hormonales producidas por el trofoblasto. Si la vida media del cuerpo lúteo (CL) no se ve alterada, es decir, no se prolonga, el ciclo estral de la hembra continúa con normalidad, repitiendo el estro cada 17 días en promedio durante la estación reproductiva (Durán del Campo, 1980). Es por esto, que las pérdidas embrionarias producidas antes de los 12 días de gestación y la no concepción de la hembra, son indiferenciables en términos prácticos, de forma tal que algunos investigadores asumen que todos los ovocitos ovulados son fecundados y por lo tanto la ausencia de embriones

luego de la ovulación se considera como pérdida reproductiva total o parcial según sea el caso (Edey, 1967; Knight, 1990).

En cuanto a las pérdidas perinatales, o sea alrededor del nacimiento, sabemos que promedian el 20% de los corderos nacidos, variando entre el 14 y el 32% según el año; tomando en ellas un papel preponderante el clima y la disponibilidad de alimento. Del total de muertes perinatales se estima que, en promedio, el 68% se producen dentro de las 72 horas de vida de los corderos (Mari, 1979). Dutra (2005), describe un comportamiento bimodal de muertes durante el post parto, produciéndose el primer pico desde el parto hasta los 6 días de vida de los corderos, y el segundo pico desde el día 9 al 16 posparto. Según Fernández Abella, Cueto y Moraes (2017), la mayor causa de muerte perinatal en corderos es producida por el complejo clima-inanición, siendo el 61,8% de las muertes totales en el post parto. A esta le siguen los predadores como causa secundaria de muerte (18,2%). Los partos distócicos son menos relevantes, pero no dejan de jugar un papel importante (6,7%) al igual que las infecciones (6,6%). De acuerdo con la información generada a nivel nacional e internacional sabemos que los dos momentos de mayor relevancia en donde se producen pérdidas reproductivas es durante la etapa embrionaria y durante el periparto (Edey, 1967; Knight, 1990; Wilkins y Crocker, 1990; Kleeman y Walker, 2005; Fernández Abella, 2011; Fierro, 2010). En base a lo expuesto anteriormente, en la siguiente representación esquemática (figura N°1) se plasma una cronología de eventos fisiológicos y posibles pérdidas reproductivas existentes a lo largo del ciclo productivo de la oveja.

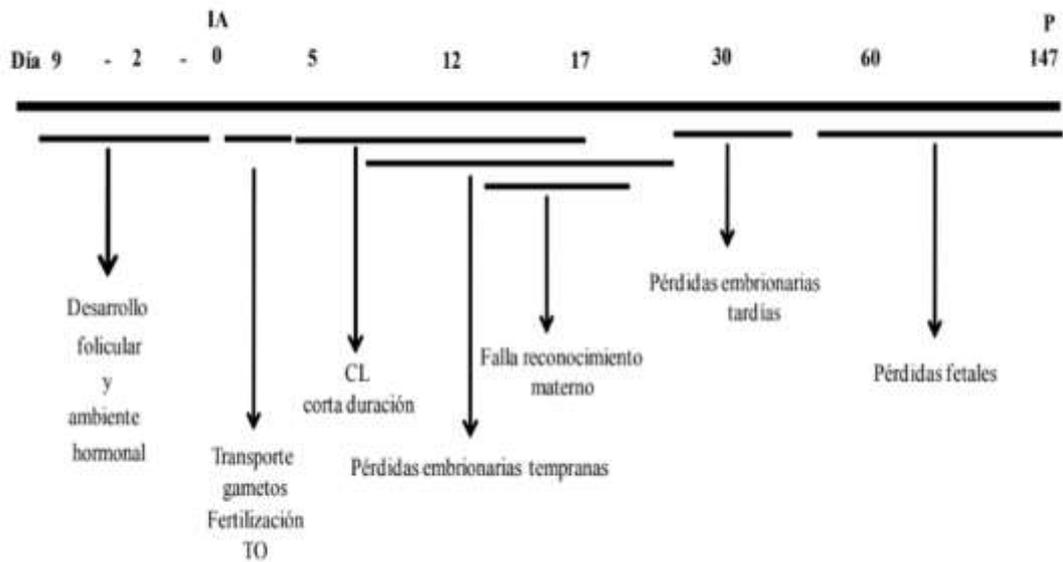


Figura N°1. Representación esquemática de las posibles causas y momentos de pérdidas reproductivas en ovejas. IA: inseminación artificial; P: parto; TO: tasa ovulatoria; CL: cuerpo lúteo; Día: día del ciclo (Día 0= día de la IA). Extraído de Fierro (2010).

Para lograr un mejor estudio sobre las pérdidas reproductivas estas serán clasificadas en cuatro grandes grupos de acuerdo con el momento cronológico en el que ocurren, los mismos se detallan a continuación.

2.1.1. Fallas en la fertilización

Según fuentes internacionales (Edey, 1976a), se puede asumir una tasa de fertilización de alrededor del 85 a 90%. Por otro lado, investigadores nacionales indican que la tasa de fertilización en nuestro país varía entre el 75 y el 94%, siendo la alimentación el factor que más la afecta (Fernández Abella y Formoso, 2007; Fierro, Olivera-Muzante, Gil y Viñoles, 2011). Los estudios referentes al tema son escasos debido a que determinar la tasa de fertilización requiere la colecta de huevos u ovocitos mediante laparotomía, por lo cual los ensayos se convierten en poco prácticos y costosos (Fernández Abella, 2011). Altas temperaturas, lluvias, baja condición corporal (CC), altas cargas parasitarias y pertenecer a la categoría de borregas son los factores con mayor impacto en la fertilidad y también se asocian a muertes embrionarias tempranas, como se detalla a continuación (Fernández Abella, Formoso et al.,

2008; Gamundi y Romero, 2022).

2.1.2. Muertes embrionarias

La mortalidad embrionaria se define como la pérdida de embriones que se produce entre la fecundación y el final de la organogénesis, que en la oveja sucede alrededor del día 40 (Fernández Abella, 2011; Bonino Morlán y Casaretto, 2012). Este período se considera la etapa de la gestación en donde más pérdidas se producen, muriendo entre un 20 y un 30% de los óvulos fecundados. Dado que la mayoría de las muertes se producen lo suficientemente temprano en la gestación como para permitir al menos una cubrición más antes de retirar los carneros, la mortalidad embrionaria no suele provocar una caída drástica de los porcentajes de partos; pero sí retrasa los mismos, aumenta su distribución temporal y reduce las tasas de mellicera (Edey, 1976a; Knight, 1990; Abecia, Forcada y Lozano 1999).

Existen algunas clasificaciones para el estudio de las muertes embrionarias. Algunas hacen referencia al momento en el que se da dicha pérdida embrionaria (antes o después del día 20 de gestación; pérdida temprana o tardía según corresponda) al número de embriones muertos (pérdida total o pérdida parcial) o a sus causas (pérdidas basales o pérdidas inducidas) (Edey, 1976b; Durán del Campo, 1980; Fernández Abella, 2011). Cuando un grupo de ovejas en buenas condiciones de cría sufre pérdidas tras la fecundación y estas no están relacionadas a ningún factor ambiental se denomina “pérdida basal de embriones”. Dichas pérdidas se deben generalmente a un fallo innato del óvulo o del embrión para desarrollarse, o bien, a alguna alteración del sistema útero-tubárico materno. Cuando existen factores genéticos o ambientales que incrementan la mortalidad embrionaria a ello se le denomina “pérdida embrionaria inducida” (Edey, 1976b). Los mismos se detallan a continuación:

-Defecto de los gametos

En esta categoría se hace referencia a aquellas alteraciones en los gametos que permiten la fecundación, pero comprometen la supervivencia embrionaria. Los espermatozoides depositados artificialmente en el tracto

reproductivo de la hembra han sufrido diluciones y estrés térmico, por lo que muchas veces son capaces de fecundar, pero generan anomalías genéticas que hacen inviable al embrión (Edey, 1969; Fernández Abella, 2011). Algunas investigaciones concluyen que las tasas de concepción y supervivencia de embriones son menores en ovejas inseminadas una única vez comparadas con las inseminadas tres o más veces y de hecho plantean que la supervivencia de los embriones es sensible a la dosis de inseminación (Wilkins y Crocker, 1990).

Existen ensayos realizados en ratones y verificados a partir de experimentos de transferencia de embriones en ovejas en donde plantean que el genotipo de la madre es el responsable de muchas más variaciones en la supervivencia del embrión que el genotipo del propio embrión (Wilkins y Crocker, 1990).

-Raza

Existe una correlación positiva entre la TO y las pérdidas embrionarias, por lo tanto, las razas más prolíficas (Frisona Milchschaaf y Finnish Landrace) suelen tener un mayor número de muertes embrionarias (Hinch, 2009; Gamundi y Romero, 2022). La supervivencia embrionaria de los embriones únicos es mayor que la de los embriones múltiples. A pesar de esta relación, la tasa de preñez de ovejas con ovulaciones múltiples es superior a la de ovulaciones simples, ya que la pérdida de embriones suele producirse al azar. Existen genes que afectan la supervivencia embrionaria, pero son de baja heredabilidad (Wilkins y Crocker, 1990).

-Desequilibrio o deficiencia hormonal y ambiente uterino

El embrión per se es muy susceptible al ambiente uterino ya que de éste depende su nutrición y supervivencia. Tras la muerte embrionaria se produce una rápida ruptura de las membranas embrionarias y junto a la misma hay una invasión de leucocitos a nivel uterino. Este escenario genera un transporte espermático deficiente y por lo tanto una fertilidad altamente afectada en la siguiente ovulación de la oveja (Edey, 1976a).

La progesterona (P4) ha sido estudiada en varias ocasiones para determinar si tiene implicancias en la muerte embrionaria de los ovinos. Fernández Abella (2011) menciona en su revisión que la suplementación con

progéstágenos reduce la muerte embrionaria. Sin embargo, algunos estudios indican que no hay una asociación entre los niveles de P4 y la mortalidad embrionaria y que, de hecho, los cambios en la dieta alteran las concentraciones de P4 a nivel periférico, pero no a nivel uterino (Abecia, Sosa, Forcada y Meikle, 2006).

El factor de reconocimiento materno liberado por el embrión (interferon tau - IFN τ -) podría estar alterado por los niveles nutricionales de la madre y por lo tanto existir alguna modificación en su rol anti luteolítico (Abecia et al., 1999).

-Tasa ovulatoria y condición corporal

La TO hace referencia al número de ovocitos ovulados en cada ciclo estral. Esto determina el potencial número de corderos a nacer para cada oveja. Si bien no todos los ovocitos liberados llegan a ser fecundados y terminar en corderos viables, cuanto mayor es la TO, más chances habrá de producir un mayor número de corderos (Banchero y Quintans, 2004).

El factor genético y nutricional son dos puntos determinantes en la TO de los ovinos. Una buena CC o un aumento del nivel nutricional (cantidad y/o calidad) previo al servicio (cuatro días a seis semanas previas) mejora considerablemente la TO (Banchero y Quintans, 2004). Fernández Abella (2007), concluyó en uno de sus trabajos que la CC determinó cambios en la TO y fertilidad de las ovejas, siendo significativamente inferior en ovejas de CC igual o menor a 2,25, tal como lo describe la figura N°2.

Es un hecho que la TO de las ovejas aumenta al mejorar la CC de las mismas, sin embargo, es posible atribuir un aumento de la mortalidad embrionaria con el incremento de la CC y por lo tanto de la TO. Los argumentos que plantea Edey (1976a), se basan en que cuando muere un embrión de mellizos, la gestación continúa, pero el segundo embrión que sobrevive sigue estando en riesgo ya que puede perderse posteriormente a esa primera pérdida. Si bien existen algunas hipótesis, los motivos por los cuales esto sucede aún no están del todo esclarecidos. Edey (1969) cita algunos trabajos en donde plantean que el éxito o el fracaso en las gestaciones múltiples tienden a ser un fenómeno de "todo o nada". Sin embargo, existen algunos casos donde las ovejas de ovulación múltiple solo pierden un embrión, esta situación es denominada como fallo parcial de ovulación múltiple (PFMO, por sus siglas

en inglés -partial failure of multiple ovulation-), pero cuando se inducen condiciones uterinas desfavorables para la supervivencia embrionaria, se pierden todos los embriones. Esto hace que cuantitativamente existan más pérdidas embrionarias en ovejas que conciben más de un embrión. Dicho de otro modo, el incremento de la TO aumenta la mortalidad embrionaria (Edey, 1969; Knight, 1990; Hinch, 2009).

En concordancia con lo antes descrito, un reciente estudio de tesis en razas prolíficas como la Corriedale Pro® (Gamundi y Romero, 2022) concluyó que las pérdidas embrionarias están representadas principalmente por ovejas de TO mayores a 2. No obstante, no hallaron diferencias respecto a las pérdidas reproductivas en sistemas que manejan biotipos menos prolíficos, obteniendo rangos numéricamente similares según los valores reportados. Fierro et al. (2022) mencionan que existe una mayor probabilidad de muerte embrionaria cuando la TO de la oveja es mayor a 2 y los embriones concebidos son menores a su TO en el momento de la ecografía temprana (25-35 días).

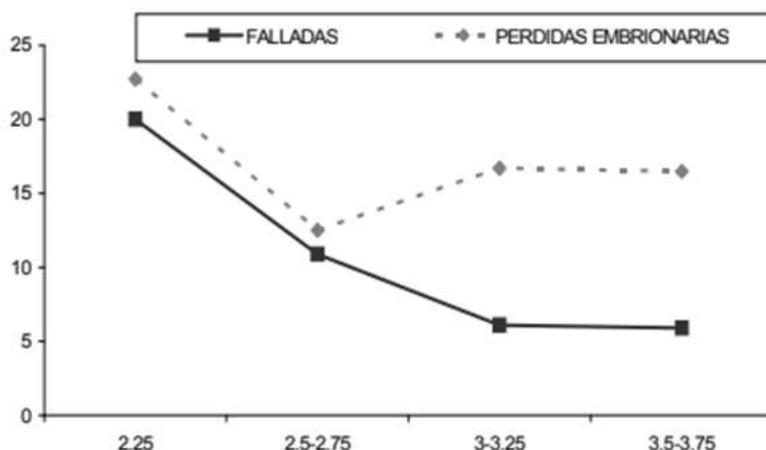


Figura N°2: Efecto de la CC de las ovejas (eje horizontal) sobre el porcentaje de ovejas falladas (fertilidad) o de pérdidas embrionarias (eje vertical) (modificado de Fernández Abella, 2007).

-Edad:

La edad tiene un impacto en la performance reproductiva y en la muerte embrionaria según varios autores (Edey, 1976a; Kleemann y Walker, 2005; Fernández Abella, 2011). Un desequilibrio a nivel hormonal y bajas concentraciones de P4 son al parecer los factores responsables de una mayor

cantidad de muertes embrionarias, menor fertilidad y TO en borregas (Kleemann y Walker, 2005; Fernández Abella, 2011).

-Nutrición:

El vínculo existente entre la reproducción y la nutrición de los ovinos ha sido un tema de interés permanente en investigadores tanto nacionales como internacionales. Existen efectos “estáticos” y “dinámicos” los cuales dependen no solo del tipo de dieta ofrecida sino también del tiempo que la misma es implementada. El efecto estático está relacionado con el peso corporal de las ovejas en el momento de la cubrición y supone el reflejo del balance energético en las etapas previas, es un efecto de mediano a largo plazo. El efecto dinámico está relacionado con los cambios de peso corporal en las 2-3 semanas previas a la cubrición; refleja un cambio en el balance energético de las ovejas en un periodo corto de tiempo (Mantecón et al., 2006). Según Edey (1976b), la mortalidad embrionaria aumenta en ovejas que pierden peso tras el apareamiento, más allá de que exista o no una desnutrición previa.

La P4 ha sido una de las hormonas más investigadas, buscando relaciones entre esta, la nutrición de las ovejas y la muerte embrionaria. Abecia et al. (2006) menciona algunos reportes sobre el tema y concluye que aquellas ovejas con bajos niveles nutricionales tienen una mayor mortalidad embrionaria asociada a una baja concentración de P4 endometrial. Es interesante el hecho de que ovejas con altos niveles nutricionales (entre el 150% y el 200% de mantenimiento) tienen una reducción de los niveles de P4 plasmática periférica (Abecia et al., 2006; Fernández Abella, 2011), no así aquellas subnutridas (niveles cercanos al 50% de mantenimiento), quienes incluso muestran altas concentraciones de P4 a nivel periférico (Abecia et al., 2006). Estos fenómenos biológicos poseen argumentos científicos en donde se revela que, por un lado, la desnutrición provoca una reducción de la sensibilidad del endometrio a la P4, es decir, se produce una reducción en la expresión de los receptores uterinos lo cual hace que los niveles de P4 en este órgano sean inferiores (Abecia et al., 2006). Por otro lado, existe un aumento en la tasa de depuración metabólica de la P4 en ovejas con altos niveles nutricionales siendo este el motivo por el cual la concentración de esta hormona es baja a nivel del plasma periférico (Abecia et al., 2006).

Fernández Abella (2011) y Abecia (2006) mencionan un trabajo de McEvoy quien realizó un ensayo en el cual ofrecía suplementación con urea en altas cantidades a un grupo de ovejas. Estas presentaron un retraso en el desarrollo embrionario. Concluyeron entonces que dietas con exceso de nitrógeno degradable elevan los niveles plasmáticos de urea y amoníaco en el útero generando una mayor tasa de mortalidad embrionaria.

El factor de reconocimiento materno (IFN τ) también fue estudiado en los ensayos de Abecia et al. (2006) y a pesar de que el número de animales en estudio no permite extrapolar los resultados como una generalidad de los ovinos, se concluyó que la desnutrición redujo la secreción de IFN τ por parte del trofoblasto embrionario y por lo tanto las mayores muertes embrionarias en ovejas desnutridas pueden deberse a este factor (Abecia et al., 1999).

-Temperatura y estrés pluviométrico

Altas temperaturas continuas (durante el día y la noche), sobre todo en la primera semana luego del servicio, provocan la muerte de una elevada proporción de embriones (Fernández Abella, 2011). Sin embargo, en estudios realizados donde la temperatura desciende en las horas nocturnas (como ocurriría naturalmente) estas pérdidas son irrelevantes, excluyéndose la mortalidad de embriones inducida por calor como fuente importante de pérdidas. No obstante, hay algunos reportes de que el estrés térmico al momento del apareamiento podría afectar la supervivencia de los embriones (Edey, 1976a).

Fernández Abella (2011) menciona en su revisión que el estrés producido por lluvias intensas reduce la actividad sexual y ovárica (estro y TO respectivamente). Sin embargo, no cita alteraciones en la viabilidad de los embriones debido a las lluvias, tal cual concluye Folena (2015) en su ensayo. Esto se explica debido a que la lluvia provoca estrés, el cual activa a nivel hipotalámico la liberación del neurotransmisor GABA (ácido gama aminobutírico) y este inhibe la secreción de GnRH, bloqueando el pico preovulatorio de LH y por ende la ovulación.

-Sanidad

Fernández Abella et al. (2006) realizaron el primer estudio reportado en Uruguay sobre el impacto de la parasitosis en las muertes embrionarias. *Haemonchus spp.* fue el principal género parasitario actuante. Los datos arrojaron un considerable impacto en todos los parámetros reproductivos; TO, fertilidad y sobrevivencia de los embriones, fueron influidos negativamente por la alta carga parasitaria determinada por el HPG (huevos por gramo de heces) de los animales en estudio (Fernández Abella, Formoso et al, 2008). Por otro lado, se ha reportado también que las altas cargas parasitarias inciden en la calidad del CL (Fernández Abella et al., 2000). Otras alteraciones sanitarias como lo es el foot-rot o pietín, que generen impacto en la rutina alimenticia y consecuentemente en la CC de los animales generarán impacto en la sobrevivencia de los embriones también.

2.1.3. Muerte fetal

En el ovino se considera que ocurre una muerte fetal cuando la pérdida se produce en una gestación que tiene más de 40 días (Fernández Abella y Formoso, 2007), hasta los 140 días (Durán del Campo, 1987). Dichas pérdidas son muy poco frecuentes de acontecer; se cree que rondan en un 5-7%.

Las pérdidas fetales pueden tener dos posibles causas y por ende clasificarse en dos grandes grupos; infecciosas y no infecciosas. En este último grupo se pueden incluir las alteraciones metabólicas, nutricionales, intoxicaciones con plantas o medicamentos, mal manejo y estrés (Durán del Campo, 1987; Bruno-Galarraga et al., 2005).

En Uruguay se ha descrito que los agentes infecciosos causantes de abortos en ovinos son *Toxoplasmosis gondii*, *Campylobacter fetus var. intestinalis*, *Listeria monocytogenes*, *Brucella ovis*, *Salmonella abortus ovis* y un tipo de *Chlamydia* (Mari, 1979). Se considera que la mayoría de las muertes fetales son debidas a infecciones causadas por *Toxoplasma gondii* (Fernández Abella, 2011; Bonino Morlán y Casaretto, 2012; Fierro et al., 2022).

Por otra parte, la toxemia de la preñez es una de las enfermedades metabólicas que más frecuentemente causa muerte fetal. Esta sucede en el último tercio de la gestación, con una mayor incidencia en ovinos de

gestaciones múltiples. En ella se produce un balance energético negativo debido a que los nutrientes asimilados por la oveja son menores que los de mantenimiento (Bonino y Casarretto, 2012).

2.1.4. Pérdidas neonatales

Las pérdidas neonatales son el acontecimiento que, históricamente y a nivel mundial, que más peso tiene sobre los resultados productivos en el ámbito ovino llevándose el 20% de las crías, cifra que puede variar entre un 17 y 30% dependiendo del año y el establecimiento (Mari, 1979). Existen múltiples factores que contribuyen a la muerte de los corderos durante el parto y por lo tanto no debe atribuirse a una única causa. Este tema ha sido de constante estudio con foco en abrir un abanico de alternativas y acciones que se lleven a cabo para disminuir las muertes durante este período. Diferentes ensayos han mostrado que el 95% de las pérdidas neonatales ocurren en el momento del parto y hasta las 72 horas de vida de los corderos (Mari, 1979; Ibarburu y Sibils, 1999). Dutra, Banchemo, Araújo y Quintans (2008) hallaron una regresión lineal negativa entre la duración del parto y la presión de oxígeno del cordero, siendo mayor el riesgo de hipoxia en los partos más largos. Estudios nacionales mostraron que un gran porcentaje de corderos muertos en el período perinatal temprano presentan lesiones cerebrales definidas como encefalopatía hipóxico-isquémica. Estas lesiones aparecen en otras especies animales, pero el ovino parece particularmente más vulnerable a padecerlas debido a su bio-anatomía. Las lesiones severas pueden llevar a la muerte del neonato, lesiones más leves se verán manifestadas a través de la imposibilidad de mamar y/o alterar su capacidad de supervivencia y adaptación al medio (Dutra, 2005). Existen varios grupos para clasificar las causas de mortalidad neonatal. Los mismos se describen a continuación:

Complejo inanición-exposición

La tasa de producción de calor por peso vivo (PV) del cordero está determinada por el consumo de leche y la interacción del animal con el clima. Cuando los fenómenos climáticos actúan negativamente generan un aumento en la pérdida de calor y las reservas energéticas con las que cuenta el cordero

comienzan a ser consumidas para compensarlo. Cuando esta situación se mantiene en el tiempo, dichas reservas se acaban y el animal entra en un estado de hipotermia el cual altera su comportamiento normal de alimentación y finalmente acaba muriendo (Fernández Abella, 1987). La figura 3 muestra la relación entre exposición e inanición, descrito anteriormente.

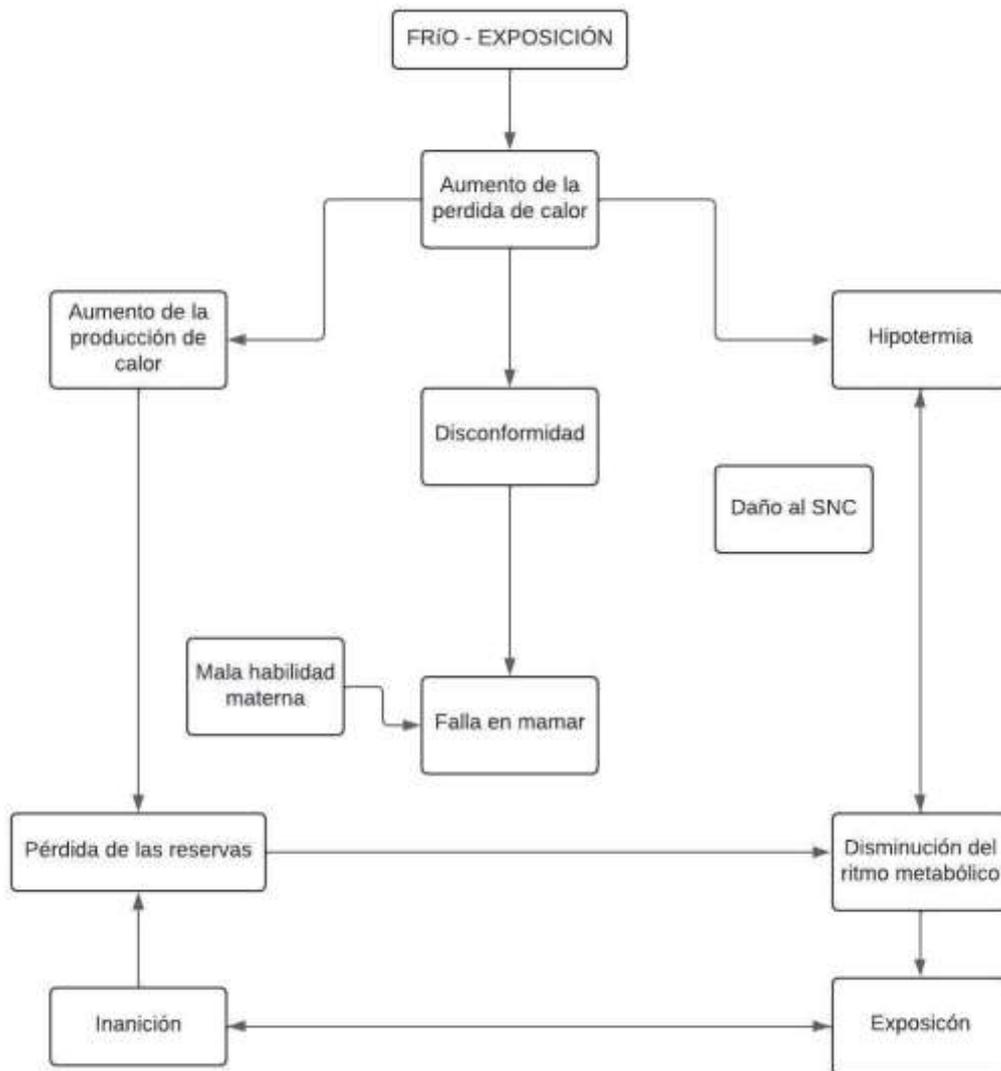


Figura N° 3. Relación entre la exposición y la inanición. Extraído de Bonino Morlan et al., (1987).

El complejo inanición-exposición es el responsable del 62% de las muertes en las primeras 72 horas de vida de los corderos. Las reservas energéticas con las que nace el cordero permiten que el mismo sobreviva entre tres y cinco días sin alimentarse, lo cual explica por qué la mayor cantidad de muertes en esta etapa suceden en este período en aquellos sistemas al aire

libre (Ibarburu y Sibils, 1999). Es evidente que las bajas temperaturas, los vientos fuertes y las lluvias son tres factores climáticos que impactan directamente sobre la capacidad de supervivencia de estos animales. En la búsqueda de mejorar dicha supervivencia se creó una herramienta predictiva conocida como Chill Index o índice de enfriamiento. La misma categoriza según los datos meteorológicos el riesgo de los corderos recién nacidos para los próximos tres días, representando en un mapa nacional los colores correspondientes a cada categoría (sin riesgo, riesgo bajo, riesgo medio, riesgo alto y condiciones críticas). La fórmula para calcular el índice contempla la media de los vientos y temperatura, y las precipitaciones acumuladas del día (Nixon-Smith, 1972; Donnelly, 1984). La misma se detalla a continuación:

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

Dónde: CI: Pérdida potencial de calor (kJ/m² /h); VV: 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).

Distocia

Este tipo de evento es poco frecuente en la especie ovina, de hecho, solo se considera responsable de un 1% de las muertes perinatales. Sin embargo, tanto la alimentación en exceso en el último tercio de la gestación, como la influencia genética paterna pueden inducir a las distocias y convertir a estas en un problema (Mari, 1979; Ibarburu y Sibils, 1999; Bianchi y Gariboto, 2005). Los paquetes tecnológicos que permiten aumentar el número de corderos por oveja, así como también los pesos al nacimiento, pueden acabar resultando en mayores pérdidas al parto debido a un aumento de partos laboriosos (Fierro et al., 2022).

Como causas determinantes de la distocia podemos citar un feto de tamaño excesivo respecto a la madre, una mala presentación del feto o debilidad de la madre al momento del parto (Ibarburu y Sibils, 1999). También se podría atribuir al consumo de alimento estrogénico como el trébol subterráneo y rojo, ya que esta situación puede generar inercia uterina (Mari, 1979). Los corderos que han sufrido distocia presentan algunas lesiones físicas características tales

como edema subcutáneo en cabeza, cuello, caderas o pecho. También es común observar rupturas en hígado y hemorragias abdominales. Tanto en la cavidad craneal como en médula espinal se producen hemorragias subdurales y epidurales respectivamente, además de acumulación de líquido cefalorraquídeo sanguinolento (Mari, 1979). Estas lesiones producidas por trauma y/o anoxia durante el parto pueden llegar a causar mal comportamiento, debilidad, poca movilidad y disminución del instinto de mamar en aquellos corderos que nacen vivos luego de un parto laborioso. Como ya se mencionó previamente, estas muertes pueden ser confundidas y clasificadas como muerte por inanición-exposición, cuando en verdad puede haber sucedido el fenómeno de encefalopatía hipóxica-isquémica (Dutra, 2005), e inanición-exposición secundaria a ella. Por otro lado, los corderos que no consiguen respirar a tiempo van a presentar líquido amniótico en glotis, tráquea y bronquios, así como también pulmones atelectásicos (Mari, 1979).

Habilidad materna

El comportamiento materno es un pilar fundamental para la supervivencia de los corderos ya que la madre es quien provee protección y alimento a la cría. Cuando la oveja es muy joven, el peso del cordero es menor y también lo es la producción láctea. Las ovejas primíparas u ovejas viejas pueden también manifestar problemas de comportamiento con sus crías (Ibarburu y Sibils, 1999), así como también aquellas que han tenido partos laboriosos y prolongados (Mari, 1979). La aptitud de la oveja de proveer alimento también es parte fundamental en la sobrevivencia del cordero; la falta de pezones o la no bajada de la leche en las primeras horas de vida de la cría puede acabar con que este desista con sus intentos para alimentarse y finalmente acabe muriendo. El comportamiento maternal es una característica heredable y por lo tanto también depende de la raza con la cual se esté trabajando (Mari, 1979). La raza de la madre puede jugar un papel importante en la habilidad materna. Las razas más prolíficas tienden a tener un mejor comportamiento maternal y por eso también sus indicadores reproductivos son superiores (Donnini, Gamboa y Rodríguez, 2021).

Depredación

La relevancia de este problema puede ir variando conforme varía la zona del país y/o sistema productivo. Generalmente los animales que matan a los corderos son zorros, perros salvajes, jabalíes, cerdos y aves de rapiña, principalmente caranchos. Se puede evidenciar fácilmente la depredación pre-mortem y la post-mortem ya que en la primera existen grandes hemorragias y coágulos en los tejidos desgarrados, siendo estos ausentes si el cordero ya no tiene vida al momento del ataque (Mari, 1979). En algunos casos las pérdidas por depredadores pueden llegar a ser del 30 al 50% de los corderos nacidos, y es debido a esto que se han implementado y estudiado muchas alternativas que minimicen este problema, dentro de ellas el uso de animales de guardia (Ibarburu y Sibils, 1999).

Defecto congénito

Existe una larga lista de malformaciones congénitas que pueden darse en ovinos, pero, en general, no constituyen un problema importante (Mari, 1979).

2.2. Descripción de las razas Merilín y Merilín Plus®

La raza Merilín surge en Uruguay en el año 1939 bajo la búsqueda de una raza ovina “de batalla” como llamaba el Dr. Elorza, quien encabeza este proyecto. La idea surgió a partir de la necesidad y ambición de tener animales adaptados a nuestro ambiente, que sean capaces de producir una buena calidad de carne y lana, así como también de llegar a buenos porcentajes de señalada (Camara et al., 1996). Los cruzamientos que llevaron a la creación de la raza Merilín se muestran en la figura N°4.

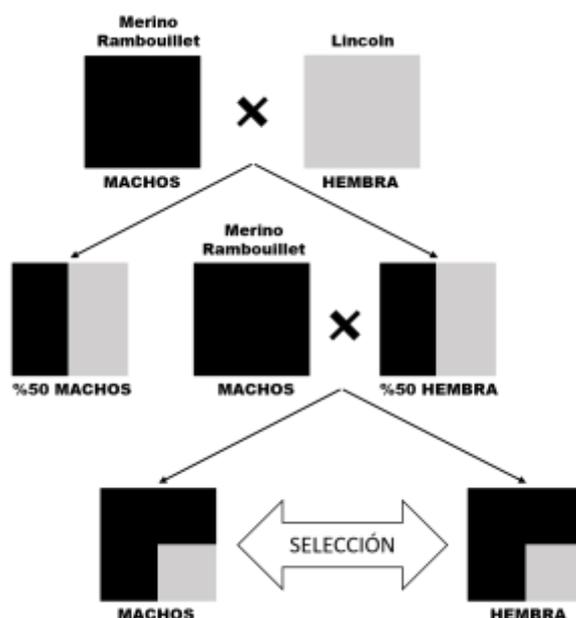


Figura N°4. Esquema de cruzamientos para la creación de la raza Merilín.

2.2.1. Estándar de la raza Merilín

Es una raza doble propósito, productora de lana con un promedio de 24,5 micras de diámetro y excelente productora de carne de calidad superior, sin exceso de grasa. En cuanto a su aspecto general es un animal robusto, de buen tamaño y temperamento activo. Vellón denso y parejo. Tiene una estructura general maciza con miembros de longitud media, armónicos con el resto del cuerpo del animal (Camara, Decia y Ehyeralde, 1996). La cabeza es maciza, sin cuernos y cubierta de lana la cual forma un denso copete que descende hasta la altura de los ojos. Las orejas son de tamaño mediano, con pelos cortos y blancos, con o sin manchas negras. El hocico es pigmentado de negro con pelos blancos sobre piel rosada. Las pezuñas son generalmente negras, pero pueden no serlo (Camara et al., 1996). Su vellón es de punta pareja, uniforme; la longitud de la mecha oscila de los 10 a 12 centímetros. La uniformidad del vellón es particularmente destacada; fino, denso, de buena mecha y de buen brillo (Camara et al., 1996).

2.2.2. Surgimiento de la raza Merilín Plus®

En el año 2013, productores de la SCM, junto a técnicos del INIA y el SUL, se comprometieron a buscar una alternativa sobre la raza Merilín que

contemple un aumento de la producción de corderos, sin desatender la producción de lana de calidad ni la de carne. Es así como surge por cruzamientos la raza Merilín Plus[®]: el doble propósito “fino y prolífico” como se lo promueve comercialmente (Monzalvo et al., 2019). Esta nueva raza tiene en su composición genética 50% de sangre Merilín, 25% Finnish Landrace -Finn- (que proporciona prolificidad), y 25% de Merino Australiano (aportando mejora de la calidad y disminución de diámetro de la lana, y resistencia a parásitos gastrointestinales), fruto del cruzamiento y selección de ovejas Merilín con carneros Finn x Merino Australiano (“vía 2”), o Merino Australiano resistente a parásitos x Finn (“vía 3”). Los cruzamientos que llevaron a la creación de la raza Merilín Plus[®] se muestran en la figura N°5.

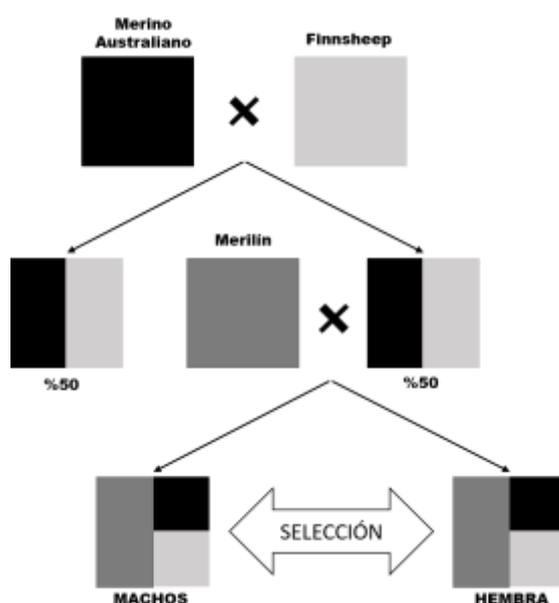


Figura N°5. Esquema de cruzamientos para la creación de la raza Merilín Plus[®].

2.2.3. Estándar de la raza Merilín Plus[®]:

Es una raza doble propósito, de lana fina y prolífica. Su lana se caracteriza por ser blanca y de buen largo. El promedio del diámetro de la lana en animales jóvenes ronda las 21 micras. Son ovinos muy carniceros cuya prolificidad en ovejas adultas ronda el 150% en porcentaje de parición (Monzalvo et al., 2019). Poseen una buena conformación y características de

fácil cuidado. En el año 2020 se realizó una jornada de criterio de unificación de la raza Merilín Plus® (Gimeno et al., 2020). La misma estableció las características fenotípicas que incluyen o excluyen a los individuos en la raza. El primer punto a tener en cuenta es la pigmentación de las orejas y el hocico. Se buscan aquellos animales que presentan blanco tiza en morro y orejas con coloración en morro. Se aceptarán aquellos animales con coloración sedosa sin piel mora. En cuanto a los aplomos, se considera aceptable en la raza cuando la cuartilla no es flexible hasta el suelo. En lo que respecta a los tocós o astas, se acepta hasta 5 cm de largo y/o ancho. Las barrigas deben encontrarse preferentemente por debajo de la verija. La lana de barriga en zona de vellón no es aceptable para la raza. No se toleran fibras meduladas (pelos) en ninguna parte de zona vellón, no siendo posible el tatuaje si se presentara esta condición. Basándose en la escala SUL visualizada en la figura N°6 no serán aceptables los animales V y VI y será ponderable con el resto del animal el IV para lana en la cara (Gimeno et al., 2020). Sin embargo, y debido a lo incipiente de su creación no se conoce a ciencia cierta cuáles son sus indicadores reproductivos, y/o cuales son los momentos de mayores pérdidas reproductivas y sus causas, cuando se lo compara en condiciones semi-extensivas con la raza que le dio origen.

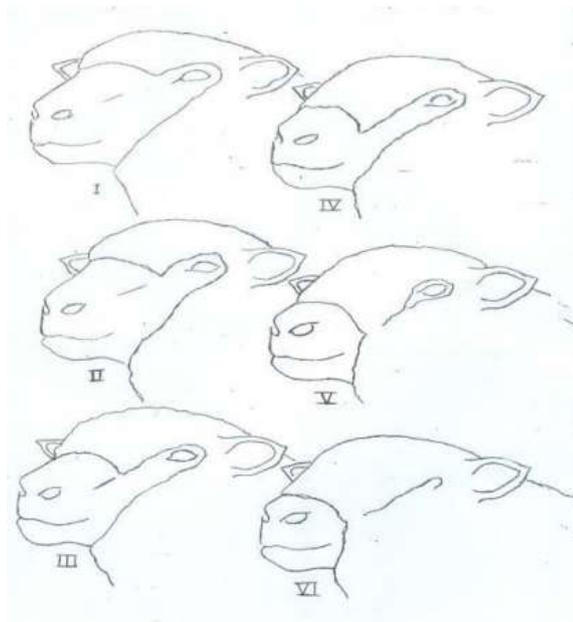


Figura N°6: Escala SUL para lana en la cara. Extraído de Gimeno et al. (2020).

3. HIPÓTESIS

Las principales pérdidas reproductivas en un sistema de cría ovina semi extensivo sobre campo natural se producen principalmente durante la etapa embrionaria-fetal temprana y el parto, observándose en la raza Merilín Plus[®] una mejor performance reproductiva final hasta la señalada, respecto a la raza que le da origen.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo será evaluar en las razas Merilín y Merilín Plus[®] las pérdidas reproductivas desde el servicio hasta la señalada manejadas en un sistema semi extensivo de producción.

4.2. Objetivos específicos

Para las razas en estudio:

- Cuantificar las pérdidas reproductivas totales
- Clasificarlas según el momento del ciclo reproductivo en que se producen y caracterizarlas (parciales o totales)
- Determinar causa probable.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio observacional se realizó en el Campo Experimental N°1 de Facultad de Veterinaria (Udelar), situado en el extremo noreste de Canelones, sobre la ruta 108 en el km 12 (34° 29' Sur, 55° 37' Oeste), en condiciones de campo natural (suelos predominantes de cristalino profundo 10.8a, índice CONEAT promedio 104, con predominancia de producción estival). Todas las maniobras realizadas con animales fueron aprobadas por la CEUA (protocolo 1339). El trabajo se llevó a cabo por un período aproximado de 9 meses, entre febrero y octubre del 2021.

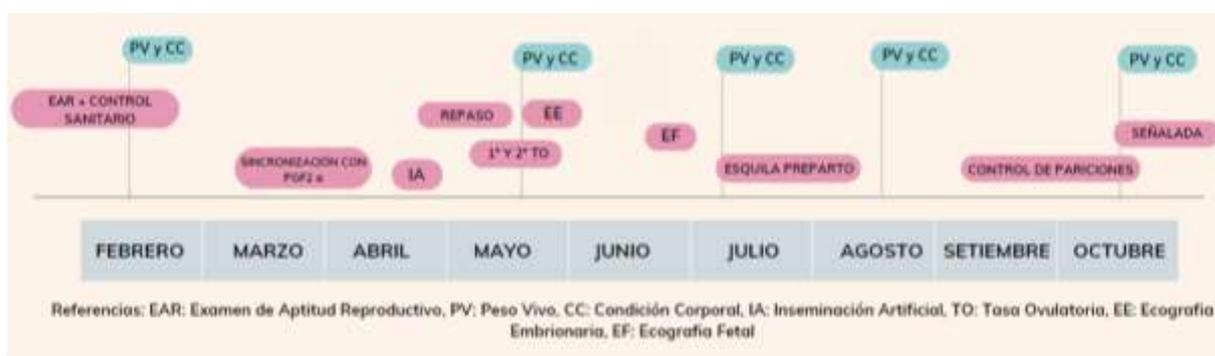


Figura N°7. Representación esquemática del cronograma de actividades y momento de evaluaciones durante el ensayo experimental.

5.1. Animales, manejo nutricional y sanitario

Se utilizaron 105 ovejas reproductivamente aptas, de las razas Merilín (n= 55) y Merilín Plus® (n=50). Las Merilín eran todas multíparas (al menos un parto); y procedentes de dos orígenes: Estación Francia-Rio Negro o Puntas de Oro-Treinta y Tres. Las Merilín Plus®, todas primíparas al servicio, con un origen, solamente, Estación Francia. De las 105, 61 eran adultas (boca llena) y el 44 restantes borregas (2 a 6 dientes). La alimentación durante todo el período fue en base a campo natural, en cargas instantáneas de 0,3 a 0,5 UG/ha. En algunos momentos del ciclo (servicio y periparto) recibieron suplementación proteico-energética mediante bloques comerciales. En cuanto al manejo sanitario fueron inmunizadas en forma preventiva contra enfermedades clostridiales preservicio y parto, se dosificaron en forma estratégica preservicio, parto y a la señalada, realizando monitoreos

mensuales en el laboratorio de Parasitología de Fvet para conocer la evolución de la carga parasitaria y los géneros actuantes (coprocultivo) y aplicar dosificaciones tácticas en caso de ser necesario. Se aplicó un tratamiento “pour on” preservicio (Spinolice[®]; Spinosad 2% Microsules) para controlar la presencia de piojo ovino. Las enfermedades podales fueron monitoreadas realizándose un baño precaucional con formol en el preservicio, no observándose enfermedades infectocontagiosas durante todo el período.

5.2. Evaluación de pasturas y suplementos, evolución de PV y CC, evaluación climática al parto

Se evaluó estacionalmente la disponibilidad de forraje por há (método de doble muestreo; Haydock y Shaw, 1975). Esta fue de 1597, 1222 y 1827 kg promedio de MS/há, durante el servicio, parición y lactancia respectivamente. La composición química del campo nativo y suplementos aportados fue evaluada en el Laboratorio de Nutrición de INIA “La Estanzuela”. El campo nativo tuvo en promedio 8,9% PC, 2,2 MCal/kg MS de EM y 9,5% de CEN. La suplementación en el servicio se realizó con Bloques Flushing[®] ovino con 38,8% de PC, 3,1 Mcal/kg MS de EM y 26% de CEN (Laboratorio Cibeles S.A. Montevideo, Uruguay). Durante el período de partos la suplementación fue realizada con Bloques Periparto[®] ovino con 13% de PC, y 2,4 Mcal/kg MS de EM (Laboratorio Cibeles S.A. Montevideo, Uruguay).

Se realizó monitoreo de evolución de PV sin ayuno previo (balanza electrónica; kg) y CC (escala 1 a 5, Russel et al., 1969) previo y posterior al servicio, esquila, parto y señalada en las dos razas.

Durante el período de partos (del 7 de septiembre al 18 de octubre del año 2021) se registró diariamente temperaturas, vientos (estación meteorológica VantageVue[®]. Davis Instrument, USA) y precipitaciones (pluviómetro, Walmur[®] Montevideo, Uruguay; mm). En base a estos datos se calculó el Índice de Enfriamiento (Chill Index; “IE”) para los corderos nacidos en el periodo de partos comprendido en el estudio. Los resultados se interpretan de la siguiente forma: IE < 900 kJ/m² /h estaría indicando condiciones sin riesgo; IE entre 900 y 1000 condiciones de riesgo bajo; IE entre 1000 y 1100 condiciones de riesgo medio; IE entre 1100 y 1200 condiciones de riesgo alto y IE > 1200 kJ/m² /h

condiciones críticas. Nuestro período de partos duró 42 días, de los cuales sólo dos fueron de alto riesgo. En el gráfico N°9 se detalla la cantidad de días y la clasificación según el IE.

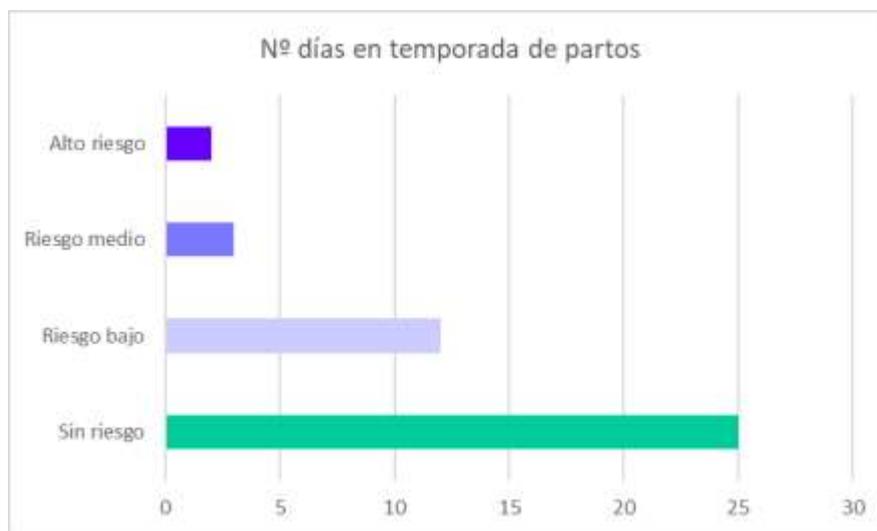


Figura N°9: Esquematación del IE según las condiciones climáticas en los días de parición.

5.3. Manejo al servicio, gestación temprana y evaluaciones

A los efectos de concentrar servicios y pariciones se realizó un servicio de IA y un servicio repaso con carnero a campo en todas las ovejas. Para ello se pre-sincronizaron los estros de las ovejas mediante dos inyecciones de un análogo sintético de prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}), separadas 7 días entre sí (160 µg/animal vía intramuscular de PGF_{2α}; Delprostenate; Glandinex®, Universal Lab Ltda. Montevideo Uruguay). La detección de estros se realizó durante una semana, utilizando el estro natural posterior al inducido por la segunda dosis de PGF_{2α} (16 días después de la segunda inyección) con capones androgenizados (tres dosis IM separadas siete días entre sí de Ciclopentilpropionato de testosterona, 100 mg/dosis; Testosterona Ultra Fuerte®, Laboratorio Dispert, Montevideo, Uruguay), al 3,5% pintados diariamente con tierra de color. Las ovejas detectadas en estro durante el día y la noche (AM y PM) fueron inseminadas por la mañana siguiente (AM) vía cervical, con semen fresco individual de 6 carneros (dos Merilín, dos Finn x Merino y dos Merilín Plus®) reproductivamente aptos, diluido en leche UHT descremada con antibiótico, con una dosis superior a 150 millones de

espermatozoides vivos/oveja, siguiendo la técnica descrita por Durán del Campo (1980). Todas las ovejas Merilín Plus[®] fueron servidas con carneros de la misma raza, mientras que las Merilín fueron divididas en dos grupos utilizando en uno de ellos carneros Finn x Merino y en el otro grupo carneros merilín.

Se hizo un servicio de repaso desde el día 14 al día 25 (12 días) respecto al inicio de la IA (día 0). Se establecieron tres lotes con servicio a campo (dos de ovejas Merilín, n= 30 y n= 25, y uno de Merilín Plus[®] n= 50 respectivamente). En cada lote se incorporó uno de los carneros empleados en el servicio de IA pintado con tierra de color y grasa en zona prepucial, la pintura fue renovada cada cuatro días.

Mediante ecografía ovárica transrectal (Aloka ProSound 2[®] con sonda lineal 7.5 Mhz; Japón; según Viñoles et al., 2010) se evaluó la TO (CLs/oveja ovulada) posterior al servicio al día 12 y 27 (IA o repaso en caso de ovejas que repitieron el estro), para determinar los potenciales embriones generados en cada servicio (se asumió una fertilización del 100% de las ovulaciones observadas). Se realizó ecografía transabdominal (Aloka ProSound 2[®] sonda micro convexa 3,5 Mhz; Japón) a los 32 y 61 días promedio del servicio de IA con el fin de evaluar la carga embrionaria y fetal de cada oveja de forma de calcular indicadores en esos momentos y cuantificar pérdidas reproductivas en estos períodos.

5.4. Manejo en gestación, parición y evaluaciones

Se realizó esquila Tally Hi con peine alto 45 días previo al comienzo de los partos, con colocación de capas protectoras por 20 días. Las ovejas fueron manejadas sin separación por carga fetal y se distribuyeron según lote de parición para un mejor control. Se colocaron tablillas numeradas colgadas con precintos plásticos del cuello de la oveja para facilitar la visualización a campo. El control de partos fue realizado a cielo abierto a partir del día 143 de gestación estimada respecto al servicio de IA. Se usó el encierro con reparo para aquellas ovejas que requirieron intervención humana y/o asistencia veterinaria. El acceso a esta protección adicional se realizó en caso de existir alguna alteración que comprometa la salud del animal (distocias, problemas

podales, mastitis). Se incorporó un animal de guarda (burra) al sistema durante la parición. Las recorridas fueron realizadas dos a tres veces al día dependiendo de la concentración de partos. Durante la parición se registró la fecha y número de oveja parida, cantidad de corderos nacidos, PV de los corderos, corderos muertos y la causa de muerte según Holts (2004), la asistencia al parto y el comportamiento maternal (según AWI-MLA, 2019) de acuerdo con la escala de comportamiento materno (O' Connor, Jey, Nicol y Beatson, 1985) que van desde 1 (la oveja se aleja del cordero y no retorna luego del caravaneo), hasta 5 (la oveja se mantiene en contacto con el cordero). Se contabilizó el número de corderos señalados a un mes de finalizados los partos. Se registró en las dos razas por oveja en servicio la TO (considerando en cada oveja la que generó gestación), la fecundidad a la ecografía a 30 y 60 días, la fecundidad a la parición, la supervivencia a las 72 horas, y la señalada; y se estimaron las pérdidas reproductivas porcentuales acumuladas a la ecografía a 30 y 60 días, al parto, a 72 horas de vida del cordero, y hasta la señalada. Se asumió un 100% de fertilización de ovulaciones.

5.5. Análisis estadístico

El PV y la CC se analizaron como medidas repetidas en el tiempo (PROC MIXED, SAS, 2004) ajustándose por origen y edad de la madre. Las variables categóricas se analizaron mediante el procedimiento CATMOD de SAS (SAS, 2004). La TO por oveja en servicio (valores de 1, 2 o 3), la fecundidad al día 30, 60 o al parto (0, 1, 2 o 3), la supervivencia a las 72 horas o hasta la señalada (0 o 1) se analizó realizando una transformación logarítmica de los datos y asumiendo una distribución binomial. Las pérdidas embrionarias y/o fetales hasta la ecografía, el parto, las 72 horas de vida, y hasta la señalada por oveja en servicio se compararon por la prueba de Chi cuadrado o Brown. (Brown, 1987) Las diferencias se consideran significativas si $P < 0,05$.

6. RESULTADOS

Los indicadores reproductivos y pérdidas por oveja en servicio en los diferentes momentos y períodos considerados se presentan en la Tabla 1. Los valores de embriones a 30 o de fetos a 60 días fueron iguales por oveja en servicio por tanto se decide solo presentar los segundos.

Raza	Merilín	Merilín Plus®
Tasa ovulatoria (TO)	1,26 b	1,50 a
Fetos a 60 días (Eco)	1,04 b	1,28 a
Corderos al Parto	1,04 b	1,27 a
Corderos a 72 horas	0,91 b	1,14 a
Corderos señalados	0,89 b	1,08 a
Pérdidas TO-Eco (%)	17,4 a	14,6 a
Pérdidas Eco-Parto (%)	0 a	0,01 a
Pérdidas Parto-72 horas (%)	12,5 a	10,2 a
Causas (% del total)		
Inanición-Exposición	28,6	11,1
Distocia	14,3	0
Predación	42,9	88,9
Otros	14,3	0
Pérdidas 72-Señalada (%)	2,2 a	5,3 a

Tabla 1. Indicadores y pérdidas reproductivas por oveja en servicio en diferentes momentos para las razas Merilín y Merilín Plus®.

El PV al nacimiento de los corderos no presentó diferencias significativas independientemente de si eran de la raza Merilín o Merilín Plus® ($P > 0,05$). Se

observó un mejor comportamiento reproductivo en ovejas de la raza Merilín Plus[®] en todos los momentos evaluados ($P < 0,05$). Sin embargo, no se aprecian diferencias significativas entre razas en las pérdidas reproductivas en ninguno de los períodos considerados ($P > 0,05$). Independientemente de la raza, las pérdidas embrionarias y fetales desde la ovulación a la ecografía promediaron un 16%. Las pérdidas fetales hasta el parto fueron casi nulas. Las pérdidas al peri-parto (desde el parto hasta las 72 horas) fueron de un 11,3%, siendo la predación la principal causa en términos relativos, representando un 68,8% del total de muertes. Las pérdidas acumuladas totales desde la ovulación a la señalada representan un 28,7% en promedio. De acuerdo con la escala de comportamiento materno (O' Connor, Jey, Nicol y Beatson, 1985) el comportamiento materno no fue diferente entre razas ($P > 0,05$).

En relación a las madres, al analizar los datos de PV se observó que la raza Merilín Plus[®] es significativamente más pesada que la raza que le dio origen, tuvo un PV mayor que la Merilín a lo largo de todo el ciclo productivo ($51,6 \pm 1,0$ vs. $47,6 \pm 0,8$ kg; medias \pm ee; $P < 0,05$), sin embargo no se apreciaron diferencias en la CC entre razas en ninguno de los momentos evaluados ($3,0 \pm 0,1$ vs. $3,1 \pm 0,1$ Merilín y Merilín Plus[®] respectivamente; $P > 0,05$). En el gráfico N° 8 se aprecian los valores obtenidos.

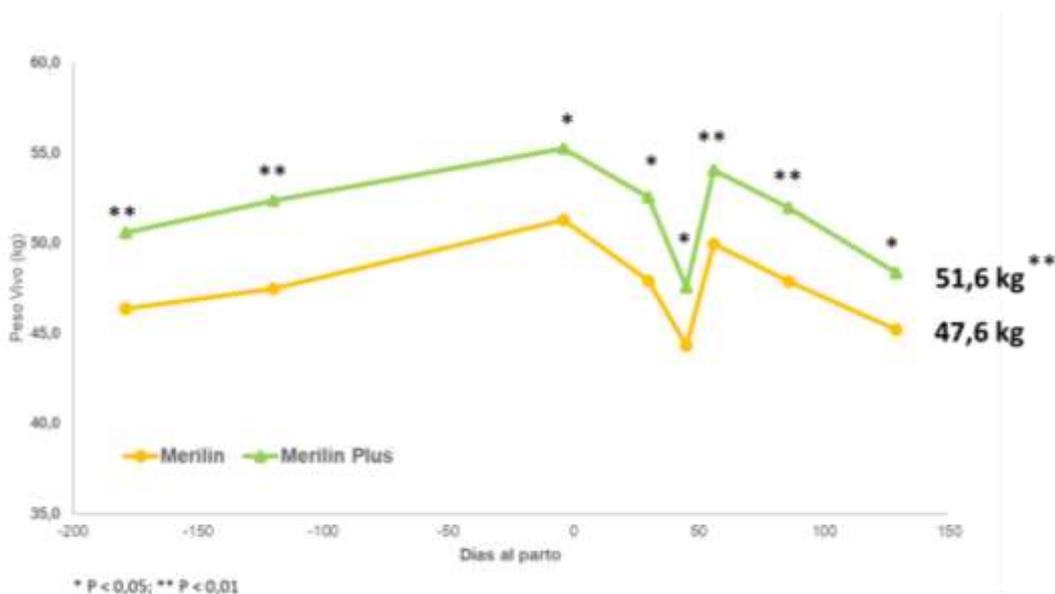


Figura N°8: Evolución de peso vivo desde el servicio al destete en ovejas de raza Merilín y Merilín Plus[®].

7. DISCUSIÓN

La hipótesis inicialmente planteada en este trabajo experimental fue aceptada. Por un lado, independientemente de la raza las pérdidas reproductivas más importantes ocurrieron durante la etapa embrionaria-fetal temprana (previo al día 60 de gestación promedio), seguidas por las observadas al parto. En segundo lugar, la raza Merilín Plus® tuvo un mejor comportamiento reproductivo en cada momento de evaluación, con similares pérdidas reproductivas en los diferentes períodos considerados, alcanzando mejores niveles de señalada por oveja en servicio respecto a la raza que le dio origen.

Los reportes nacionales e internacionales indican que bajo sistemas ovinos extensivos el período en donde se concentran las pérdidas se encuentra en la etapa embrionaria (prenatal) y a las 72 horas de vida (post natal) (Edey, 1967; Fierro, 2010; Fernández Abella, 2011; Fierro et al., 2022). En este ensayo obtuvimos un 16% de pérdidas prenatales, siendo todas ellas muertes embrionarias. En este período es esperable desde un 15 a un 30% de pérdidas (Edey, 1969; 1976b; Wilkins y Croker, 1990; Fernández Abella, Castells, Piaggio y Deleón, 2006; Fernández Abella et al., 2007; Fernández Abella, Folena et al., 2008), lo cual indica que el resultado obtenido fue satisfactorio. Es oportuno aclarar que hay fallas en la fecundación que son imposibles de distinguir con las pérdidas embrionarias tempranas (Edey, 1967), por lo tanto, en este estudio de tesis se asumió una fertilidad de un 100% cuando en realidad la tasa de fertilización según reportes nacionales ronda entre el 75% y 94% (Fernández Abella et al., 2007; Fernández Abella, Folena et al., 2008; Fierro et al., 2011) lo cual sobreestima las pérdidas embrionarias. Por otro lado, es esperable alcanzar desde un 14 a un 32% de pérdidas perinatales y en el presente ensayo hubo un 11,3% de pérdidas en este período. Está descrito que estos valores pueden verse afectados según año, dependiendo mucho del clima y de la disponibilidad de alimento (Mari, 1979). Durante el período de partos no hubo condiciones críticas ni de alto riesgo según el índice de enfriamiento de corderos "IE", factor que creemos determinante para llegar al bajo porcentaje de muertes obtenidas, sobre todo por inanición-exposición

primaria, que destacan en términos relativos la importancia de la causa de muerte por predadores en este estudio observacional.

La muerte de los corderos, independientemente de la raza, fue principalmente por predadores. Esta problemática puede llegar a generar hasta un 50% de pérdidas de los animales nacidos según Ibarburu y Sibils (1999). En términos relativos la problemática parece ser grande de acuerdo a los datos obtenidos en este ensayo (68,7%), sin embargo, considerando las pérdidas totales desde el parto hasta la señalada (11,3%), y los valores absolutos implicados (n= 11), la muerte por predadores implica solo el 9,5% de pérdidas de corderos nacidos. En base a ello, podemos afirmar que las herramientas utilizadas, como fue el uso de animales de guardia, consiguieron mitigar estas pérdidas y tuvieron un impacto positivo en la producción de corderos.

Los animales mal nutridos y poco reconocidos por sus madres tienen una mayor probabilidad de muerte por inanición-exposición y/o predación. De hecho, algunos autores (citados por Donnini et al., 2021) plantean que una insuficiente atención materna lleva invariablemente a la muerte prematura de los corderos. La habilidad materna juega entonces un rol valioso ya que de ella depende que el cordero consiga alimento de buena calidad y en cierta medida proporcione protección a sus crías (Banchemo, Quintans, Milton y Lindsay, 2005). Por otro lado, la producción láctea también se ve influida por la nutrición de la madre y su estado sanitario. Por lo tanto, se puede estudiar la causa determinante de muerte de los corderos, no obstante, no se nos debe escapar de vista que probablemente existieron causas que inicialmente terminaron condenando a la cría a ese destino. En este estudio llevado a cabo en un sistema semi extensivo no reportamos casos de abandono a sus crías y considerando, que es un aspecto de carácter hereditario (Mari, 1979), tanto la raza Merilín como la Merilín Plus[®] demostraron un buen desempeño y habilidad materna alcanzando un promedio de 3 en el score de evaluación del comportamiento materno (O'Connor, 1985). La facilidad de parto también es una característica que tiene una gran implicancia tanto en el reconocimiento materno como en vigor del cordero. Se espera un porcentaje de distocias de un 1% (Ibarburu y Sibils, 1999; Mari, 1979); en el presente ensayo se contabilizó un único caso de parto distócico, siendo una cifra esperada a nivel internacional e inferior a la descripta a nivel nacional.

La comparativa entre razas planteada muestra un mejor comportamiento reproductivo en ovejas de la raza Merilin Plus[®] en todos los momentos evaluados. Tal como lo plantea Monzalvo et al. (2019), introducir genética de una raza prolífica como lo es Finnish Landrace proporciona mejoras en los caracteres reproductivos de los ovinos y eso puede ser contemplado en este ensayo, con diferencias significativas en la TO de la Merilín respecto a la Merilin Plus[®]. Sería esperable tener mayor cantidad de pérdidas embrionarias en la raza más prolífica (Hinch, 2009; Edey, 1969), sin embargo, no se aprecian diferencias significativas entre razas en lo que respecta a las pérdidas reproductivas en ninguno de los períodos considerados. Esto podría deberse a que el porcentaje de ovejas que en este ensayo tuvo una TO mayor a 2 fue casi nulo (una única oveja presentó una TO= 3) y, tal como plantea Fierro et al. (2022) la mayor probabilidad de muerte embrionaria se produce cuando la TO es mayor a 2 y los embriones concebidos son menores a su TO, siendo estas últimas pérdidas parciales. Mayores TO con iguales pérdidas previo y posterior al parto resultaron en una mayor eficiencia reproductiva en la raza Merilín Plus[®]. Estos hallazgos están de acuerdo con los observados por Donnini et al. (2021) en la comparación de razas prolíficas y no prolíficas realizada, y la correspondiente supervivencia post parto.

Se afirma que las ovejas más prolíficas tienen mayores pérdidas respecto a las crías potenciales (Edey, 1969; Knight, 1990; Hinch, 2009). En este estudio experimental el 100% de las ovejas que tuvieron una TO=1 y no tuvieron RE21d llegaron a la ecografía fetal con el número de corderos esperables. Sin embargo, aquellas ovejas que tuvieron una TO=2 y no tuvieron RE21d no alcanzaron el número de fetos esperable, siendo un 25% menor. Pese a ello, se mantuvieron gestantes, por lo cual hubo un PFMO del 25%. Según la bibliografía, se sabe poco sobre la causa de la PFMO y las investigaciones son escasas sobre el problema, pero parece ser uno de los más importantes en cuanto a pérdidas embrionarias e iría incrementando a medida que se incorporan razas más prolíficas (Knight, 1990; Kleeman y Walker, 2005).

En resumen, aun con bajas pérdidas reproductivas totales las pérdidas más importantes observadas fueron las embrionarias-fetales hasta la ecografía, seguidas por las ocurridas al periparto, donde la causa más frecuente fue la

depredación. En las condiciones ambientales (nutrición, CC al parto, clima) y de manejo descritas (sanidad, esquila preparto, vigilancia al parto) las ovejas Merilín Plus® comenzaron con una mayor TO y/o fetos potenciales a la ecografía, presentando pérdidas reproductivas similares hasta la señalada, obteniendo en consecuencia más corderos por oveja puesta a servicio.

8. CONCLUSIONES

En las condiciones ambientales y de manejo descritas los dos momentos en donde se detectaron mayores pérdidas reproductivas fueron en la etapa embrionaria- fetal temprana y en el parto, sin diferencia entre razas. La depredación fue la mayor causa de pérdidas relativa durante el parto.

La raza Merilín Plus[®] tuvo un mejor comportamiento reproductivo en cada momento de evaluación considerado alcanzando como resultado final mejores niveles de señalada por oveja en servicio respecto a la raza que le dio origen.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Abecia J.A., Forcada, F., y Lozano, J.M. (1999). A preliminary report on the effect of dietary energy on prostaglandin F2 alpha production in vitro, interferon-tau synthesis by the conceptus, endometrial progesterone concentration on days 9 and 15 of pregnancy and associated rates of embryo wastage in ewes. *Theriogenology*. 52 (7). 1203-1213.
- Abecia, J.A., Sosa C., Forcada, F. y Meikle, A. (2006). The effect of undernutrition on the establishment of pregnancy in the ewe. *Reproduction, nutrition, development*. 46(4). 367-78.
- Azzarini, M. (2002). Mejora de los procreos y de la producción lanar en el basalto. *Revista del Plan Agropecuario*. (101). 26-29.
- Banchemo, G. y Quintans, G. (2004). Manejo antes de la encarnada para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas corriedale. En Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Ed.) *Jornada anual de producción animal* (pp. 6-8). Treinta y Tres: INIA
- Banchemo, G. y Quintans, G. (2008). Flushing corto: una herramienta para aumentar el porcentaje de mellizos en ovejas de baja a moderada prolificidad. *Revista INIA*, 14, 8-12.
- Banchemo, G., Baldi, F., González, D., Luzardo, S., Fierro, S., y Quintans, G. (2019). Realimentar las ovejas ad libitum luego de una restricción energética durante la mitad de la gestación no afectó el desempeño animal, el inicio de pubertad ni la tasa ovulatoria de las corderas. En Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Ed.). *Primer Seminario Técnico de programación fetal* (pp. 89-98). Montevideo: INIA.
- Banchemo, G., Quintans, G., Milton, J., y Lindsay, D. (2005). Comportamiento maternal y vigor de los corderos al parto: efecto de la carga fetal y la condición corporal. En Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Ed.). *Seminario de Reproducción ovina* (pp. 60-67). Treinta y tres: INIA.
- Bianchi, G., y Garibotto, G. (2005). Utilización de cruzamientos como alternativa tecnológica para mejorar la producción de corderos. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXXIII, pp.79-88). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.

- Bonino Morlán, J. y Casaretto, A. (2012). Principales patologías en los actuales sistemas de producción ovina del Uruguay. Una puesta al día. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XL, pp 19-29). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Bonino Morlán, J., Durán del Campo, A., y Mari, J. J. (1987). *Enfermedades de los lanares*. (Vol. 3). Montevideo: Hemisferio Sur.
- Bruno-Galarraga, M., Cueto, M., Gibbons, A., Fernández, J., Lacau, I., y de la Sota, L. (2015). Pérdidas embrionarias y fetales en ovinos. En Universidad Nacional de La Plata (Ed.). *Manual de Reproducción de Animales de Producción y Compañía* (pp. 663 - 673). Buenos Aires: EDULP.
- Camara, H., Decia, G., y Ehyeralde, M. (1996). *Productividad y caracterización de la raza Merilín* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.
- Da Silva, J. P., y Izaurreal, L. (2014). *Uso de medidas de manejo y fármacos sobre el porcentaje de ovejas melliceras en la raza Merilín* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.
- Donnelly, J.R. (1984). The productivity of breeding ewes grazing on lucerne or grass and clover pastures on the tablelands of Southern Australia. III. Lamb mortality and weaning percentage. *Crop & Pasture Science*, 35, 709-721.
- Donnini, M., Gamboa, P., y Rodríguez, A. (2021). *Sobrevivencia perinatal de corderos en cuatro razas de ovinos bajo parición a "cielo abierto" relación con el comportamiento maternal, el valor del cordero al nacimiento y el índice de enfriamiento*. (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Durán del Campo, A. (1980). *Anatomía, Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial en Ovinos*. Montevideo: Hemisferio Sur.
- Dutra, F. (2005). Nuevos enfoques sobre la patología de la mortalidad perinatal de corderos. En Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Ed.), *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción Ovina*. (pp. 137-140). Montevideo, INIA.
- Dutra, F., Banchemo, G., Araújo, A., y Quintans, G. (2008). Largo del parto en ovejas Ideal, Texel y sus cruza 1. Bioquímica sanguínea y gases en sangre de corderos recién nacidos. En Centro Médico Veterinario de Paysandú.

- (Ed.), Jornadas Uruguayas de Buiatría (Vol. XXXVI, pp. 229-230). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Edey, T. N. (1967). Early embryonic death and subsequent cycle length in the ewe. *Journal of reproduction and fertility*, 13(3), 437–443.
- Edey, T. N. (1969). Prenatal mortality in sheep; a review. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 37, 173-190.
- Edey, T.N. (1976a). Embryo mortality. En: G. Tomes, D. Robertson y R. Lighfoot (Eds.). *Sheep breeding* (pp. 315-325). London, Butterworth.
- Edey, T.N. (1976b). Nutrition and embryo survival in the ewe. *Proceedings of The New Zealand Society of Animal Production*, 36, 231-239.
- Fernández Abella, D. (1987). Mortalidad neonatal de corderos. En *Temas de Reproducción Ovina* (pp. 75-97). Salto: Facultad de Agronomía, Universidad de la República.
- Fernández Abella, D. (1993). Principios de la fisiología reproductiva ovina. Montevideo, Hemisferio Sur.
- Fernández Abella, D. (2011). Pérdidas embrionarias y fetales en ovinos en Uruguay. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), Jornadas Uruguayas de Buiatría (Vol. XXXIX, pp. 189-196). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Fernández Abella, D., Castells, D., Piaggio, L., y Deleón, N., (2006). Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. I. Efecto de distintas cargas parasitarias sobre las pérdidas embrionarias y la fecundidad. *Producción Ovina* (18), 25 - 31.
- Fernández Abella, D., Cueto, M. y Moraes, J. (2017). Factores que afectan la supervivencia del cordero. *Revista Argentina de Producción Animal*, 17(2), pp 2-16.
- Fernández Abella, D., Folena, G., Formoso, D., y Irabuena, O. (2008). Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. Efecto del estrés pluviométrico artificial y natural sobre la actividad ovárica y las pérdidas reproductivas. *Producción Ovina*, (20), 21-29.
- Fernández Abella D., Formoso, D., Aguerre, J.J., Buzoni, G., Galli, C., Varela, J.P., Hernández, Z., y Fernández, S. (2008). Efecto del tipo y la oferta de forraje y carga parasitaria previo al servicio sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de ovejas Corriedale. *Producción Ovina*, (20), 31-40.

- Fernández Abella, D., Formoso, D., Goicoechea, I., Locatelli, A., Scarlato, S., Ibañez, W., y Irabuena, O. (2007). Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. III. Efecto de la asignación de forraje y de un estrés pluviométrico artificial sobre la tasa ovulatoria y pérdidas reproductivas en ovejas Corriedale. *Producción Ovina*, (19), 15-23.
- Fernández Abella, D., Hernández, Z., Kemayd, J., Soares de Lima, A., Urrutía, J.I., Villegas, N., y Bentancur, O. (2000). Efecto de los nematodes gastrointestinales sobre la productividad de las ovejas Corridale y Merino II. Actividad ovárica, mortalidad y crecimiento de los corderos. *Producción Ovina* (13), 105-116.
- Fernández Abella, D., y Formoso, D. (2007). Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. II. Efecto de la condición corporal y de la dotación sobre las pérdidas embrionarias y fetales. *Producción Ovina* (19) 5-13.
- Fierro, S. (2010). *Pérdidas reproductivas en ovejas sincronizadas con prostaglandina* (Tesis de maestría). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- Fierro, S., Giannitti, F., Dorsch, M., y Durán, JM. (2022). Pérdidas reproductivas en majadas de Uruguay: ¿Fallas en la ecografía, abortos o corderos perdidos luego del nacimiento?. *Ovinos SUL*, 1 (191), 3-9.
- Fierro, S., Olivera-Muzante, J., Gil, J., y Viñoles, C. (2011). Effects of prostaglandin administration on follicular dynamics, conception, prolificacy and fecundity in sheep. *Theriogenology*, 76, 630-639.
- Folena García, G. (2015). *Efecto del estrés pluviométrico sobre la actividad ovárica y eficiencia reproductiva en ovinos* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.
- Gamundi, V., y Romero, D. (2022). *Cuantificación de pérdidas embrionarias y fetales tempranas en un sistema de producción de carne ovina utilizando biotipos prolíficos* (Tesis de grado). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.
- García Pintos, C. (2017). *Efecto de la eCG administrada luego de la inseminación sobre la actividad ovárica, la tasa de preñez y las pérdidas embrionarias y fetales en ovinos* (Tesis de maestría). Facultad de Veterinaria, UDELAR, Montevideo.

- Gimeno, D., Ciappesoni, G., y García Pintos, M. (2020). *Jornada unificación de criterios Merilin Plus®*. Montevideo Secretariado Uruguayo de la Lana.
- Haydock, K. P., y Shaw, N.H., (1975). The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agricultural Animal Husband*, 15, 663-670.
- Hinch, G., (2009). Effects of multiple ovulation and litter size on maternal and foetal physiology: prenatal and postnatal consequences. Australian Centre for International Agricultural Research (Ed.) *Helen Newton Turner Memorial International Workshop*, (pp. 79-87). Pune, ACIAR.
- Holts, P.J. (2004). Lamb Autopsy. Notes on a procedure for determining cause of death. Australia: New South Wales (NSW) Agriculture. Recuperado de https://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0006/177783/lamb-autopsy.pdf
- Ibarburu, M., y Sibils, A. (1999). *Pérdidas reproductivas en una majada Merilin manejada en campo natural* (Tesis de grado). Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.
- Informe Exportaciones del rubro Ovino, 2023*. SUL.
- Kleemann, D.O., y Walker, S.K. (2005). Fertility in South Australian comercial Merino flocks: sources of reproductive wastage. *Theriogenology*, 63(8), 2075-88.
- Knight, T.W. (1990). Reproductive wastage, a guide for fundamental research: a new zealand perspective. En C. M. Oldham, G.B. Martin, y I.W. Purvis (Eds.), *Reproductive Physiology of Merino Sheep. Concepts and consequences* (pp.11-21). Perth: University of Western Australia.
- Mantecón, Á. R., Giráldez, F. J., Hervás, G., y Lavín, P. (2006). Requerimientos nutricionales para ovinos en reproducción. En Fundación para la innovación Agraria, Universidad Austral de Chile (Eds.) *Desde el suelo a la gestión* (pp. 29-54). Valdivia: Universidad Austral de Chile.
- Mari, J. J.(1979). Pérdidas perinatales en corderos. En Centro Médico Veterinario de Tacuarembó (Eds.) *Jornadas Veterinarias de Ovinos*, (Vol. 1, 1-13). Centro Médico Veterinario de Tacuarembó.
- Monzalvo, C., García Pintos, M., Gimeno, D., Sanguinetti, M., Lombardi, A., Nadal, A., y Ciappesoni, G. (2019). MERILIN PLUS®: El doble propósito: fino y prolífico. *Revista INIA*, 56, 35-39.

- Nixon-Smith, W.F., (1972). *The forecasting of chill risk ratings for new born lambs and off-shears sheep by use of a cooling factor derived from synoptic data*. Bureau of Meteorology, Canberra, Working Paper No. 150.
- O'Connor, C.E., Jay, N.P., Nicol, A.M., y Beatsone, P.R. (1928). Ewe maternal behaviour score and lamb survival. *New Zealand Society of Animal Production*, 45, 159-162.
- Russel, A.J.F., Doney, J.M., y Gunn, R.G. (1969). Subjective assesment of body fat in live sheep. *Journal Agricultural Science*, 72, 451-454.
- SAS Institute Inc. (2004). *SAS Procedures Guide, Version 9.1.3*, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Secretariado Uruguayo de la Lana (2023). *Boletín de exportaciones del rubro ovino: Enero - Noviembre 2023*. Recuperado de https://www.sul.org.uy/descargas/be/Boletin_de_exportaciones_noviembre_2023.pdf
- Secretariado Uruguayo de la Lana, Facultad de Agronomía, Facultad de Veterinaria, e Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. (s.f.). *Previsión de condiciones ambientales para corderos recién nacidos*. Recuperado de https://www.sul.org.uy/descargas/des/Informe_Previsi%C3%B3n_de_condiciones_ambientales_para_corderos_reci%C3%A9n_nacidos_.pdf
- Viñoles, C., González de Bulnes, A., Martin, G.B., Sales, F., y Sale, S. (2010). Sheep and goats. En L. DesCoteaux, J. Colloton, y G. Gnemi (Eds.), *Atlas of Ruminant and Camelid Reproductive Ultrasonography* (pp. 181–210). Ames: Wiley-Blackwell.
- Wilkins, J., y Croker, K. (1990). Embryonic wastage in ewe. En C. M. Oldham, G.B. Martin, y I.W. Purvis (Eds.), *Reproductive Physiology of Merino Sheep. Concepts and consequences* (pp.169-177). Perth: University of Western Australia.