

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS REPRODUCTIVAS ENTRE EL SERVICIO Y LA
ECOGRAFÍA FETAL EN UN SISTEMA INTENSIVO DE PRODUCCIÓN DE CARNE
OVINA BASADO EN UN BIOTIPO PROLÍFICO CON SERVICIO DE PADRES DE
DOS RAZAS TERMINALES**

por

**Santiago Martín FRONTAN VIERA
Sebastián ROSSI HERNÁNDEZ**

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

Situación Problema

MONTEVIDEO URUGUAY 2025

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:


Dr. Rafael Aragunde

Segundo miembro (Tutor):


Dr. Juan Manuel Durán

Tercer miembro:


Dr. Juan Bottino

Cuarto miembro (Co-tutor):


Dr. Julio Olivera

Fecha:

10/7/2025

Autores:


Santiago Frontan


Sebastián Rossi

AGRADECIMIENTOS

A nuestro tutor, Dr. Juan Manuel Durán, y a nuestro cotutor, Dr. Julio Olivera Muzante, por la confianza depositada, la dedicación brindada y su constante disposición para orientarnos a lo largo de este proceso.

Al Secretariado Uruguayo de la Lana, por facilitarnos el acceso a sus instalaciones y recursos. En especial, a Sergio Fierro, Sofía Salada, Haroldo Deschenaux y a todo el equipo del CIEDAG, por su valioso acompañamiento durante el trabajo de campo.

Al personal de la Biblioteca de la Facultad de Veterinaria, por su amabilidad, predisposición y permanente colaboración.

A la Facultad de Veterinaria, por habernos brindado un espacio de formación profesional y académica a lo largo de nuestra carrera.

Finalmente, a nuestras familias y amigos, por su incondicional apoyo, por motivarnos y alentarnos en cada etapa y estar siempre presentes, sin ellos no hubiera sido posible alcanzar este logro.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	Página 2
AGRADECIMIENTOS.....	Página 3
TABLA DE CONTENIDO	Página 4
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	Página 5
1. RESUMEN.....	Página 6
2. SUMMARY	Página 7
3. INTRODUCCIÓN.....	Página 8
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	Página 9
4.1. Fases del ciclo estral	Página 9
4.2. Desarrollo embrionario	Página 9
4.3. Pérdidas reproductivas	Página 10
4.3.1. Fallas en la fertilización	Página 10
4.3.2. Pérdidas embrionaria	Página 10
4.3.3. Pérdidas fetales	Página 11
4.4. Factores que inciden sobre las pérdidas reproductivas	Página 11
4.4.1. Alteración de los gametos	Página 11
4.4.2. Desequilibrio o deficiencia hormonal.....	Página 11
4.4.3. Anomalías genéticas	Página 12
4.4.4. Tasa ovulatoria	Página 12
4.4.5. Peso vivo y condición corporal.....	Página 12
4.4.6. Edad de la madre.....	Página 12
4.4.7. Localización del embrión en la implantación	Página 12
4.5. Factores ambientales	Página 13
4.5.1. Nutrición	Página 13
4.5.2. Temperatura	Página 13
4.5.3. Fotoperíodo.....	Página 13
4.5.4. Estrés pluviométrico	Página 14
4.5.5. Sanidad	Página 14
5. HIPÓTESIS	Página 15
6. OBJETIVOS	Página 15
6.1. Objetivo general	Página 15
6.2. Objetivos específicos	Página 15
7. MATERIALES Y MÉTODOS	Página 16
7.1. Animales.....	Página 16
7.2. Manejo Sanitario	Página 16
7.3. Manejo nutricional	Página 16
7.4. Información climática.....	Página 17
7.5. Servicio, potencial reproductivo y determinación de pérdidas.....	Página 17
7.6. Evaluación estadística.....	Página 18
8. RESULTADOS.....	Página 19
8.1. Peso Vivo y Condición Corporal.....	Página 19
8.2. Indicadores reproductivos	Página 19
8.3. Pérdidas Reproductivas	Página 20
9. DISCUSIÓN.....	Página 22
10. CONCLUSIONES.....	Página 23
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	Página 24

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

Figura 1. Composición de la majada por dentición	Página 16
Figura 2. Registro de temperatura media y precipitaciones diarias durante el ensayo	Página 17
Figura 3. Esquema de seguimiento y evaluación de pérdidas reproductivas.....	Página 18
Cuadro 1. Evolución del Peso Vivo y Condición Corporal	Página 19
Cuadro 2. Indicadores reproductivos globales a la ecografía embrionaria y fetal	Página 19
Cuadro 3. Cantidad de corderos potenciales para cada momento de evaluación.....	Página 20
Cuadro 4. Porcentaje y número de ovejas del total que sufrieron pérdidas, clasificadas en pérdida parcial o total y agrupadas por momento donde ocurre la pérdida	Página 20
Cuadro 5. Porcentaje de ovejas con pérdidas parciales, totales o retención total, según su tasa ovulatoria inicial (1, 2 o >2)	Página 21
Cuadro 6. Porcentaje de ovejas con pérdidas parciales, totales o retención total, según tasa ovulatoria inicial (1, 2 o >2) y raza paterna	Página 21

1. RESUMEN

La producción ovina ha sido históricamente relevante en Uruguay, aunque ha experimentado un marcado descenso en el stock en las últimas décadas. En este contexto, los sistemas intensivos con biotipos prolíficos han cobrado relevancia como estrategia para mejorar la eficiencia reproductiva, siendo la carne ovina una fuente creciente de ingresos. Sin embargo, la información sobre pérdidas reproductivas en estos sistemas aún es escasa. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar las pérdidas reproductivas ocurridas entre la tasa ovulatoria y el diagnóstico ecográfico de carga fetal en un sistema de producción ovina de carne, utilizando una majada de raza Corriedale Pro. La hipótesis fue que en majadas de biotipo prolífico se da un aumento de las pérdidas reproductivas parciales desde el servicio hasta el diagnóstico de carga fetal, incrementándose con el aumento de la tasa ovulatoria (TO), además el uso de diferentes razas paternas no afecta las pérdidas ocasionadas. El mismo fue desarrollado en el Centro de Investigación y Experimentación Dr. Alejandro Gallinal, perteneciente al Secretariado Uruguayo de la Lana, ubicado en la localidad de Cerro Colorado, departamento de Florida. La evaluación se realizó en una majada de 154 ovejas manejadas en base a una rotación entre sorgo forrajero y praderas de ciclo largo, teniendo también acceso a potreros de campo natural. Adicionalmente, fueron suplementadas durante las 2 semanas pre y post servicio con harina de soja ofrecida en comederos de autoconsumo. Se conformaron dos lotes homogéneos de ovejas, siendo servidas, un lote con dos carneros de la raza Ile de France (Grupo IF) y el otro lote con dos carneros de la raza Southdown (Grupo SD). El servicio se comenzó en marzo y tuvo una duración de 35 días, durante el mismo se pintó a los carneros en la zona prepucial con tierra de color con el objetivo de determinar el día exacto del servicio. Entre los días 5 y 12 post-servicio se realizó ecografía de tasa ovulatoria mediante ultrasonografía transrectal, posteriormente se evaluó la carga embrionaria entre los días 25 y 35 de gestación, y la carga fetal entre los días 45 y 65 mediante técnicas de ultrasonografía transabdominal. Se calcularon los indicadores reproductivos de fertilidad, prolificidad y fecundidad para cada momento de diagnóstico, también el porcentaje de no retorno al servicio. Durante el trabajo se tomó registro de la evolución del peso vivo y la condición corporal. Asimismo, se analizaron las pérdidas reproductivas, diferenciando entre pérdidas parciales, entendidas como aquellas ovulaciones o gestaciones múltiples que sufren la pérdida de uno o más embriones o fetos sin comprometer la totalidad de la gestación, y pérdidas totales, definidas como la pérdida completa de embriones o fetos. La identificación de estas pérdidas se realizó a partir de la comparación individual de los resultados ecográficos en los distintos momentos, asumiendo una tasa de fertilización del 100%. Las pérdidas reproductivas representaron un 28,4%, siendo predominantes las pérdidas embrionarias 21,9% siendo en su mayoría parciales en ovejas con tasas ovulatorias superiores a 2 ($P < 0,05$). En segundo lugar se encontraron las pérdidas fetales que representaron un 6,5% siendo también en su mayoría pérdidas parciales en ovejas con tasas ovulatorias superiores a 2. En conclusión, las pérdidas reproductivas observadas entre la tasa ovulatoria y la ecografía fetal en este sistema de producción ovina, que incorpora biotipos con mayor prolificidad, fueron similares a las previamente reportadas en sistemas que emplean biotipos tradicionales con menor prolificidad. Las pérdidas estuvieron principalmente asociadas a ovejas con ovulaciones múltiples, lo cual constituye un factor crítico a considerar en la utilización de majadas con estas características.

2. SUMMARY

Sheep production has historically played a significant role in Uruguay, although flock numbers have markedly declined in recent decades. In this context, intensive systems using prolific biotypes have gained importance as a strategy to improve reproductive efficiency, with sheep meat becoming an increasingly relevant source of income. However, information on reproductive losses in these systems remains limited. The objective of this study was to evaluate reproductive losses occurring between ovulation rate and fetal load diagnosis in a meat sheep production system, using a flock of Corriedale Pro ewes. The hypothesis proposed that in flocks with a prolific genotype, partial reproductive losses increase from mating to fetal diagnosis, and that these losses are associated with higher ovulation rates (OR). Additionally, the use of different sire breeds was not expected to affect the occurrence of reproductive losses.

The study was conducted at the Centro de Investigación y Experimentación Dr. Alejandro Gallinal, part of the Secretariado Uruguayo de la Lana, located in Cerro Colorado, Florida. The evaluation involved a flock of 154 ewes managed under rotational grazing between forage sorghum and long-cycle pastures, with additional access to native grasslands. Supplementation with soybean meal was provided via self-feeders during the two weeks before and after mating.

The flock was divided into two homogeneous groups: one mated with two Ile de France rams (IF Group) and the other with two Southdown rams (SD Group). The breeding season began in March and lasted 35 days. Rams were marked with colored soil on the preputial area to record the exact date of service.

Ovulation rate was assessed between days 5 and 12 post-mating using transrectal ultrasonography. Embryonic load was evaluated between days 25 and 35 of gestation, and fetal load between days 45 and 65 using transabdominal ultrasonography. Reproductive indicators including fertility, prolificacy, and fecundity were calculated at each diagnosis point, as well as the non-return to service. Body weight and body condition score were also monitored throughout the study.

Reproductive losses were analyzed and categorized as either partial (loss of one or more embryos or fetuses in multiple ovulations/gestations without full loss) or total (complete loss of gestation). These losses were determined by comparing individual ultrasound results over time, assuming a fertilization rate of 100%.

Overall reproductive losses amounted to 28.4%, with embryonic losses being predominant 21.9%, mostly partial and significantly associated with ewes exhibiting ovulation rates greater than 2 ($P < 0.05$). Fetal losses accounted for 6.5%, also mainly partial and associated with high ovulation rates.

In conclusion, the reproductive losses observed between ovulation rate and fetal diagnosis in this prolific meat sheep production system were similar to those previously reported in systems using traditional, less prolific genotypes. Losses were primarily associated with multiple ovulations, which should be considered a critical factor when managing flocks selected for high prolificacy.

3. INTRODUCCIÓN

La producción ovina en Uruguay ha sido históricamente de gran importancia, promoviendo el desarrollo económico y social del país, como principal proveedor de divisas hasta finales del siglo XX, además de ser fuente de alimento para nuestro entorno rural (Secretariado Uruguayo de la Lana [SUL], 2019). La importancia de este sector se refleja en el número de existencias ovinas, que registró un máximo cercano a los 26 millones de cabezas en el año 1991 (Instituto Nacional de Carnes [INAC], 2007). Sin embargo, años siguientes se dio un marcado descenso en el stock, llegando en la actualidad a 5,92 millones de ovinos, representando una disminución del 3,84% con respecto al ejercicio anterior (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca [MGAP], 2023). En términos de ingresos por exportaciones, el sector ovino ha generado un promedio anual de 240 millones de dólares en los últimos cinco años, con un 61% proveniente de lana y sus derivados, y un 39% de la carne ovina (SUL, 2025).

En la actualidad, la producción de carne de cordero ha logrado posicionarse como una alternativa productiva en nuestro país (Ganzábal et al., 2003), representando el 56% del total de la faena de ovinos para el año 2023 (41% primer semestre 2024) (INAC, 2024), siendo el principal ingreso de los sistemas de producción intensivos y semi extensivos del país basados en el rubro (Ganzábal et al., 2012). Ganzábal y Banchemo (2017) reportan un incremento de los sistemas de producción más intensivos respecto a los tradicionales, caracterizándose por la utilización de razas o biotipos prolíficos y sus cruza para mejorar el potencial reproductivo de la especie, y así aumentar la productividad del sistema. La utilización de razas o biotipos prolíficos tiene como fin lograr un incremento en la prolificidad, determinada por un aumento en la tasa ovulatoria (TO), lo cual impacta positivamente en otros indicadores reproductivos (Fernández Abella, 1995). La baja tasa de señalada es una de las mayores problemáticas que presenta la producción ovina en nuestro país, esta se define como el producto de la fertilidad (ovejas paridas sobre el total de ovejas encarneradas), prolificidad (corderos nacidos sobre las ovejas paridas) y supervivencia (corderos vivos sobre los corderos nacidos) (Azzarini, 2000). Esta tasa ha oscilado entre 50-70 % entre los años 1986 a 2003 en sistemas extensivos laneros o doble propósito (Azzarini & Fernández Abella, 2004), y más recientemente en un 72% promedio país (Grattarola & Rivero, 2016).

A nivel nacional es escasa la información disponible respecto a la cuantificación de pérdidas reproductivas en sistemas intensivos de producción ovina manejando biotipos prolíficos. Sin embargo, existen diferentes trabajos que relacionan los efectos de diversos factores como la carga parasitaria, alimentación y estrés pluviométrico sobre las pérdidas reproductivas en majadas de biotipos tradicionales laneros (Fernández Abella et al., 2006; Fernández Abella et al., 2007; Fernández Abella et al., 2008). Estudios recientes cuantificaron las pérdidas embrionarias y fetales en diferentes sistemas de producción ovina en nuestro país. En este sentido, Salico y Walikowski (2024) evaluando ovinos de raza Merilin y Merilin Plus determinaron un 16% de pérdidas desde la ovulación a la ecografía fetal, resultado que concuerda con el obtenido por Gamundi y Romero (2022) en una majada de biotipo prolífico, quienes determinaron que las pérdidas embrionarias fueron 15,8%, siendo en su mayoría pérdidas parciales, dándose, sobre todo, en ovejas con TO mayores a dos. Se propone en este trabajo recabar información sobre las mismas ovejas Corriedale Pro® utilizadas en el trabajo de Gamundi y Romero en un segundo año, buscando descartar el efecto año y generar más información sobre el tema.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1. Fases del ciclo estral

El ovino es una especie poliéstrica estacional de día corto, ya que el aumento de las horas de oscuridad estimula la actividad del eje hipotálamo-hipófiso-gonadal a través de la acción de la melatonina, hormona secretada por la glándula pineal durante la noche, es decir que la actividad reproductiva está restringida a una época específica del año en que la mayoría de las hembras presentan cíclicamente estros, y el resto del año se encuentran en anestro (Durán del Campo, 1980).

La duración del ciclo estral en el ovino es de 17 días promedio, con un rango que varía entre 14 y 20 días. El ciclo estral se divide en dos fases: una luteal que presenta altos niveles de progesterona (P4), comenzando el día 2 a 3 del ciclo (tomando al celo como el día 0) y se extiende hasta el día 15 aproximadamente dándose la lisis del cuerpo lúteo (CL); luego comienza la fase folicular con predominio estrogénico donde se produce el desarrollo final de los folículos, la ovulación y el comienzo de la formación del CL nuevamente, ésta tiene una duración aproximada de 3 días (Ungerfeld, 2002). Durante la fase folicular se da el celo, el cual tiene una duración de 24 a 36 horas y es el momento en que la oveja es receptiva al macho, y de no quedar preñada repetirá el ciclo nuevamente (Silva, et al., 2011).

4.2. Desarrollo embrionario

Una vez que ocurre la fertilización, la entrada del embrión al útero se da alrededor del día 4 (posterior al celo) como mórula de 16-32 células, luego se forma el blastocisto a partir del día 6 que posteriormente eclosiona de la zona pelúcida en los días 8 a 9. A partir del día 11 el embrión tiene una forma tubular y luego se elonga, volviéndose filamentosos entre el día 12 y 16, esta elongación marca el comienzo de la implantación ocurriendo la unión al endometrio a partir del día 16 (Winterberguer Torres & Sevellec, 1987).

El reconocimiento materno de la gestación es un proceso natural en el que el embrión envía señales hormonales a la madre, prolongando la vida del CL, estimulando así la síntesis y liberación de P4. Esta hormona, a su vez, desencadena funciones uterinas que favorecen el desarrollo embrionario, la implantación, la formación de la placenta y el mantenimiento de la gestación (Spencer et al., 2004). Entre el día 12 y 21 el embrión secreta el interferón tau (INF- τ), una proteína que inhibe la síntesis de receptores endometriales para la oxitocina, por lo tanto impide la producción de prostaglandina F₂ α (PGF₂ α) y se mantiene un CL funcional (Silva et al., 2011). La producción de INF- τ se relaciona con la elongación del embrión, el aumento en la producción se debe principalmente al crecimiento del trofoblasto más que a una mayor tasa de síntesis, es decir que el tamaño del embrión es crucial para evitar la luteólisis, ya que los embriones más pequeños no producirán una cantidad suficiente de INF- τ (Goff, 2002). Es importante señalar que durante esta etapa, el embrión se encuentra libre en la luz uterina y depende completamente de las secreciones uterinas para cubrir todas sus necesidades metabólicas, estas secreciones conocidas como histótrofo, son producidas por las glándulas del endometrio y contienen una mezcla compleja de nutrientes, factores de crecimiento, citoquinas, enzimas y proteínas, por lo tanto, es fundamental que el reconocimiento materno de la preñez ocurra de forma adecuada, para garantizar un correcto desarrollo y crecimiento del embrión hasta el parto (Abecia et al., 2006).

4.3. Pérdidas reproductivas

Las limitantes que afectan la máxima productividad de las majadas en los sistemas productivos tradicionales son las pérdidas reproductivas que se dan durante el ciclo reproductivo. Tales pérdidas de corderos potenciales desde la ovulación hasta el destete pueden ocurrir en diversos momentos del ciclo. Aunque individualmente puedan parecer mínimas, su acumulación puede resultar significativa al ser evaluadas en conjunto (Kleemann & Walker, 2005a). Se han identificado diversos factores relacionados con las pérdidas reproductivas, algunos de estos pueden ser factores genéticos, como defectos en los gametos, alteraciones hormonales, anomalías cromosómicas, así como también factores propios del animal como el peso vivo (PV) y la condición corporal (CC), la TO, la edad y la localización del embrión, también tienen incidencia diferentes condiciones climáticas y ambientales, como la nutrición, la temperatura, el fotoperíodo, el estrés pluviométrico, así como la sanidad, que puede afectar directa o indirectamente la reproducción, incluyendo enfermedades infecciosas, parasitarias, tóxicas y metabólicas (Fernández Abella, 2011).

De acuerdo a Bonino y Sienra (1987), las pérdidas reproductivas pueden clasificarse según el momento en que ocurren, como fallas en la fertilización, pérdidas embrionarias tempranas (hasta el día 20 del ciclo), pérdidas embrionarias tardías (entre el día 21 y 35 del ciclo), pérdidas fetales (desde el día 40 hasta el parto), pérdidas peri-natales y pérdidas neonatales (desde el parto hasta la señalada o el destete). Además, pueden clasificarse según las causas que las generan, en pérdidas infecciosas y no infecciosas.

4.3.1. Fallas en la fertilización

Diversas investigaciones nacionales demostraron que las tasas de fertilización oscilan entre el 75% y el 94%, siendo la alimentación y los altos niveles de infestación parasitaria los factores que más influyen negativamente sobre este indicador (Fernández Abella & Formoso, 2007; Fernández Abella et al., 2006; Fierro et al., 2011). A nivel internacional, Edey (1976) reporta que la tasa de fertilización puede estimarse en torno al 85-90%. Otros autores (Restall et al., 1976) proponen un modelo del “todo o nada”, donde independientemente del número de ovulaciones presentes en la oveja, la fertilización es del 100%, o no hay fertilización. Este modelo sugiere que existen factores que afectan simultáneamente a todos los ovocitos, y no de manera individual, lo cual tiene implicancias en la interpretación de las pérdidas reproductivas.

4.3.2. Pérdida embrionaria

La mortalidad embrionaria se refiere a la pérdida del embrión desde la concepción hasta el final del período de diferenciación, que va aproximadamente hasta el día 35 de gestación. Como se mencionó anteriormente, según el momento en que ocurre la pérdida puede ser clasificada en muerte embrionaria temprana, antes de los 20 días, o muerte embrionaria tardía, que ocurre entre la implantación y aproximadamente los 35 días. Por otro lado, pueden ser clasificadas según el número de embriones perdidos, en pérdidas parciales o totales (Edey, 1976; Durán del Campo, 1980; Fernández Abella, 2011; Fernández Abella, 2015).

Varios trabajos a nivel internacional han indicado que las pérdidas embrionarias tempranas constituyen uno de los principales momentos de pérdidas reproductivas, significando una pérdida de entre un 15 a 30% de los ovocitos liberados (Willingham et al, 1986). Por otra parte, las pérdidas embrionarias tardías o fetales son de menor entidad, oscilando entre un 5 y 7% según lo informado por Wilkins y Croker (1990).

El momento en que ocurre la muerte embrionaria, en caso de ser total, puede determinar una prolongación en el retorno al celo; lo cual podría indicar clínicamente la pérdida, o pasar desapercibida teniendo la oveja un retorno al celo en un rango normal de días (Fernández Abella, 1993). En este sentido, ante una pérdida embrionaria total que se produzca en el día 12 o 13 no se verá afectada la longitud normal del ciclo, dado que no se altera la luteolisis debido a la ausencia de señales hormonales producidas por el trofoblasto, en cambio, si la pérdida es posterior al día 13 después de la fertilización, el retorno al celo se ve postergado (Durán del Campo, 1980; Edey, 1967).

Es fundamental considerar que estos problemas pueden ser atenuados en condiciones normales de producción, ya que la mayoría de las muertes ocurren lo suficientemente temprano en la preñez como para permitir al menos un ciclo más de apareamiento antes de que se retiren los carneros. Los principales efectos incluyen retrasos en los partos, aumento en la distribución temporal, reducción en la tasa de gestaciones múltiples y la presencia de ovejas que no quedan preñadas (Edey, 1976).

4.3.3. Pérdidas fetales

Se considera que el período fetal abarca desde el día 35 de gestación hasta el momento del parto (Dixon et al., 2007). El término aborto ovino se refiere a la expulsión de un feto, ya sea muerto o vivo pero no viable, antes de los 140 días de gestación (Bonino & Sienra, 1987). Este tipo de aborto puede ser categorizado en aborto temprano si sucede hasta los 90 días de gestación, medio cuando se produce entre los 90 a 120 días o tardío en los 120 a 140 días (Mari, 1987). Las causas de pérdidas fetales pueden clasificarse en infecciosas y no infecciosas, dentro del grupo de causas no infecciosas se incluyen factores como desequilibrios metabólicos, deficiencias nutricionales, intoxicaciones por plantas o fármacos, errores de manejo y situaciones de estrés (Bruno-Galarraga et al., 2015). Dentro de las causas infecciosas la toxoplasmosis y la campylobacteriosis fueron identificadas como las principales causas de abortos en ovinos en Uruguay (Dorsch et al., 2022). Generalmente las pérdidas fetales son mínimas, entre el 2 y el 3 %, pero se sospecha que la misma es debida a causas infecciosas cuando este porcentaje supera el 5 al 8 % (Holler, 2012).

4.4. Factores que inciden sobre las pérdidas reproductivas

4.4.1. Alteración de los gametos

Los gametos, tanto espermatozoides como ovocitos, poseen una vida útil considerablemente limitada y experimentan un rápido envejecimiento, lo que puede conllevar a la muerte embrionaria temprana (Fernández Abella, 1993). Por otra parte, los procedimientos empleados en la preparación del semen para la inseminación artificial pueden provocar alteraciones en los espermatozoides que, si bien tienen la capacidad de fecundar, podrían generar anomalías genéticas, comprometiendo el desarrollo del embrión (Edey, 1969; Fernández Abella, 2011). Wilkins y Crocker (1990) reportan que el genotipo materno tiene mayor implicancia sobre la supervivencia embrionaria, en comparación con el genotipo del propio embrión, limitando el desarrollo del mismo.

4.4.2. Desequilibrio o deficiencia hormonal

Las disfunciones endocrinas pueden ocasionar pérdidas embrionarias en diferentes etapas del desarrollo, interfiriendo con el transporte de gametos, la fertilización y la

implantación embrionaria (Edey, 1976; Torres et al., 1983; Harrison et al., 1987). Abecia et al. (2006), marcan la importancia de los niveles de P4 a nivel endometrial para el mantenimiento de la preñez ya que resulta fundamental para crear un ambiente uterino adecuado y permitir el desarrollo del embrión desde sus primeras etapas hasta el final de la gestación, proponen que bajos niveles nutricionales han sido relacionados con altos niveles de P4 circulantes, aunque esta concentración a nivel del endometrio es menor, lo que explicaría las mayores pérdidas embrionarias en ovejas en subnutrición.

4.4.3. Anomalías genéticas

La incidencia de estos factores sobre la muerte embrionaria es de baja magnitud, las pérdidas oscilan entre un 6% y 10%, y generalmente ocurren entre el segundo y tercer día de desarrollo embrionario (Long & Williams, 1980).

4.4.4. Tasa ovulatoria

El aumento en la tasa ovulatoria se asocia a un incremento en las pérdidas reproductivas, debido posiblemente a la competencia tanto por nutrientes como por espacio para los embriones en el útero. Se ha observado que a partir de tasas ovulatorias superiores a cuatro, las muertes embrionarias aumentan de manera exponencial (Kelly & Allison, 1976; Bindon et al., 1982; Meyer et al., 1983). Hinch (2009) describe una correlación entre la TO y las pérdidas, cuando la TO es superior a dos, aumenta la probabilidad de pérdida embrionaria y posterior mortalidad fetal. En un trabajo realizado por Kleemann et al. (1990), con ovejas prolíficas que presentaban TO de dos, tres y cuatro, mediante la colecta de embriones al día 21 observaron una sobrevivencia embrionaria del 88%, 73% y 60%, respectivamente. A su vez observaron que la pérdida de embriones aumenta cuando aumenta la TO, en animales evaluados a los 21 días post-servicio.

4.4.5. Peso vivo y condición corporal

Algunos autores sugieren que ovejas con muy bajo peso presentan una menor sobrevivencia de los embriones (Guerra et al., 1971). La CC está más relacionada con el estado nutricional de las ovejas que el PV, y determina su desempeño reproductivo, influyendo sobre la TO y la fertilidad de las mismas. A nivel nacional, Fernández Abella et al., (1992), observaron que la fertilidad es significativamente inferior en las ovejas con una CC entre 2,25 y 2,75, estando estrechamente relacionada con las pérdidas embrionarias.

4.4.6. Edad de la madre

Se ha observado que la mortalidad embrionaria es mayor en borregas que en ovejas adultas (Quirke & Hanrahan, 1977; McMillan & McDonald, 1985), posiblemente debido a desequilibrios hormonales que también resulten en una disminución de la fecundación y un menor desarrollo uterino.

4.4.7. Localización del embrión en la implantación

La ovulación juega un papel crucial, ya que normalmente el embrión se adhiere al cuerno uterino ipsilateral al mismo, estableciendo así una relación local entre el ovario y el cuerno uterino grávido (Moor & Rowson, 1966). La ubicación del embrión genera un efecto luteotrópico, que puede ser diluido si el embrión migra al cuerno opuesto,

pudiendo resultar en luteólisis (Fernández Abella, 1993). Esto es consistente con estudios que demuestran una mayor tasa de fertilidad cuando los embriones se transfieren en el cuerno uterino ipsilateral al CL, en comparación a cuando son transferidos al cuerno uterino contralateral (Del Campo et al., 1979).

4.5. Factores ambientales

4.5.1. Nutrición

La subnutrición puede alterar los mecanismos antiluteolíticos que son cruciales para la implantación y la sobrevivencia embrionaria, la duración de la subnutrición, más allá del momento en que ocurre, es un factor determinante para la misma. Una subnutrición severa previo al servicio puede provocar altos niveles de mortalidad embrionaria previo a la implantación (Edey, 1969).

Trabajos realizados con ovejas Merino gestando mellizos y sometidas a una subnutrición durante la mitad de la gestación mostraron niveles superiores de mortalidad fetal (Kelly et al., 1989). Abecia et al. (1999), evaluando grupos de ovejas con alta y baja asignación de energía en la dieta, no encontró un efecto de la subnutrición sobre el nivel de P4 del tejido endometrial en los días 9 y 15 de gestación. A su vez no se encontraron diferencias entre los grupos en la producción de P4 por el tejido lúteo ni en la concentración de P4 a nivel de la vena ovárica. McEvoy et al. (1997), observaron un incremento en la mortalidad embrionaria en ovejas suplementadas con altas concentraciones de urea (30 gramos de urea por kilogramo de alimento consumido), asociado a un aumento en los niveles de urea y amonio en plasma y útero.

4.5.2. Temperatura

Las altas temperaturas, especialmente en combinación con una elevada humedad ambiental, pueden causar anomalías en los espermatozoides resultando en un aumento de la mortalidad embrionaria. El espermatozoide expuesto a temperaturas elevadas pierde capacidad de fecundación (Rathore, 1968; Waites & Ortavant, 1968). Del mismo modo, temperaturas elevadas tienen un impacto significativo en las muertes embrionarias al alterar tanto la maduración ovocitaria (Moor & Crosby, 1985) como la implantación y desarrollo embrionario (Dutt, 1964; Lindsay et al., 1975). De hecho, temperaturas superiores a 32°C durante la época de servicios aumentan la tasa de retorno al celo y disminuyen la fertilidad, lo que podría explicarse por un incremento en las muertes embrionarias (Kleemann & Walker, 2005b).

4.5.3. Fotoperíodo

El fotoperíodo puede influir en la mortalidad embrionaria debido a niveles deficientes de P4 en primavera, los cuales están asociados a CL de baja calidad (Fernández Abella et al., 1994). En Uruguay, se observaron diferencias en la mortalidad embrionaria tardía y fetal (entre los 30 y 60 días de gestación) al trabajar con dos épocas de inseminación, reportándose una pérdida del 2,13% para las inseminaciones en abril, mientras que las ovejas inseminadas en noviembre alcanzaron un 22,92% (Fernández Abella & Villegas, 1995).

4.5.4. Estrés pluviométrico

Trabajos realizados en Uruguay evaluaron el estrés pluviométrico, tanto artificial como natural, mostrando que las pérdidas embrionarias no se afectan por las precipitaciones. Sin embargo, los resultados indican que en períodos de lluvias abundantes, la fecundidad se reduce debido a una disminución de la prolificidad. Si las precipitaciones son frecuentes durante el período de servicio, también podría afectarse la fertilidad, ya que las lluvias reducen la actividad sexual y ovárica (Fernández Abella et al., 2007; Fernández Abella et al., 2008). A nivel internacional, existen investigaciones que demostraron que precipitaciones mayores a 100 mm pueden bloquear el celo, reducir la TO e incrementar la mortalidad embrionaria precoz (Doney et al., 1973). Si la lluvia se asocia a bajas temperaturas, el estrés aumenta, lo que puede incrementar las pérdidas (Braden & Moule, 1964).

4.5.5. Sanidad

La salud general de los animales influye en las pérdidas embrionarias. Enfermedades como el pietín y las parasitosis internas, pueden provocar una rápida disminución del estado nutricional, lo que puede resultar en un incremento de las pérdidas embrionarias. El pietín es una enfermedad que conlleva una rápida pérdida de CC en los animales; Fernández Abella (2011), observó que las ovejas con pietín de grado 3 experimentan una tasa mayor al 70 % de pérdidas embrionarias tardías. En cuanto a las parasitosis, se ha encontrado una correlación positiva entre los niveles de carga parasitaria y las pérdidas embrionarias, con un aumento de estas a medida que aumenta la carga parasitaria. Un estudio realizado con ovejas de la raza Ideal expuestas a tres niveles diferentes de carga parasitaria de *Haemonchus contortus*, demostró una disminución del 15 al 20 % en la TO, resultados que coinciden con otros hallazgos previos obtenidos con ovejas Merino Booroola heterocigotas (Fernández Abella et al., 2006). Esta disminución en la TO se atribuye a una reducción en el desarrollo de los folículos ováricos, lo que determina una menor cantidad de ovocitos liberados y la presencia de CL menos desarrollados, posiblemente debido a la interferencia de los nematodos en el metabolismo proteico, estos impactos se observaron con cargas parasitarias superiores a 900 huevos por gramo (HPG) (Fernández Abella et al., 2000; Fernández Abella et al., 2008).

Entre las causas de mortalidad embrionaria, las enfermedades infecciosas son muy relevantes, siendo la toxoplasmosis la principal causa en Uruguay (Freyre et al., 1981). En un estudio realizado recientemente, donde se evaluaron 100 casos de abortos en ovinos se determinó que la principal causa era toxoplasmosis seguida de campylobacteriosis (Dorsch et al., 2022). Cuando la infección por toxoplasmosis ocurre al inicio de la preñez suele provocar muerte embrionaria temprana y reabsorción embrionaria, lo que puede dejar a las ovejas aparentemente infértiles (Freyre, 2003).

5. HIPÓTESIS

En sistemas de producción de carne ovina basados en biotipos prolíficos se da un aumento de las pérdidas reproductivas, principalmente de tipo parcial, desde el servicio hasta el diagnóstico de carga fetal, incrementándose estas pérdidas con el aumento de la TO.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general:

Cuantificar las pérdidas reproductivas que ocurren desde el servicio hasta el diagnóstico de ecografía fetal en un sistema intensivo de producción de carne ovina en base a un biotipo prolífico con servicio natural utilizando diferentes razas paternas terminales.

6.2. Objetivos específicos:

- Cuantificar las pérdidas reproductivas que se dan en la etapa embrionaria a través del control y registro del servicio, determinación de la TO, la tasa de no retorno al celo y el diagnóstico de carga embrionaria entre los días 25 a 35 de gestación.
- Cuantificar las pérdidas reproductivas que se dan en la etapa fetal a través de la comparación del resultado de la ecografía de diagnóstico de carga fetal respecto a la ecografía embrionaria.
- Clasificar estas pérdidas según su tipo en totales o parciales.
- Caracterizar el desempeño reproductivo de las distintas razas paternas utilizadas en el cruzamiento terminal.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de observación se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Experimentación “Dr. Alejandro Gallinal” (CIEDAG) (33° 52´ latitud sur, 55° 34´ longitud oeste) perteneciente al Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), ubicado en el Km 140 de la ruta 7, en la localidad de Cerro Colorado, 9ª Sección Judicial, 14ª Sección Policial, del departamento de Florida. El mismo fue realizado en el marco del proyecto financiado a través de ANII – Fondo Clemente Estable, denominado “Cuantificación de pérdidas embrionarias y fetales en majadas de Uruguay y diagnóstico de agentes infecciosos involucrados” (FCE_3_2018_1_148540).

7.1. Animales

Se utilizaron 154 ovejas multiparas de raza Corriedale Pro® (50% Corriedale, 25% Milchscharf y 25% Finnish Landrace) pertenecientes al módulo de producción intensiva de carne ovina (MPICO; SUL, INIA e INAC). Se conformaron dos lotes de ovejas homogéneos de similar tamaño teniendo en cuenta PV, CC y edad por dentición (Figura 1), siendo servidas, un lote con dos carneros de la raza Ile de France (Grupo IF) y el otro grupo con dos carneros de la raza Southdown (Grupo SD). Todos los animales, tanto ovejas como carneros fueron evaluados previo a los servicios, siendo todos aptos para la reproducción.



Figura 1. Composición de la majada por dentición.

7.2. Manejo Sanitario

Previo al comienzo del servicio se realizó una dosificación antihelmíntica con Ranizole (Ivermectina 0.2%, Levamisol 8%, Rafoxanide 7.5%) y un baño podal precaucional con Formol al 5% a todos los animales. Además, se realizó a mitad del servicio un diagnóstico coprológico de carga parasitaria mediante el conteo de HPG de nematodos gastrointestinales utilizando la técnica de McMaster modificada (Roberts y O`Sullivan, 1949), el análisis se realizó a una muestra de 10 animales de cada lote, evidenciando una carga parasitaria baja, 275 HPG para el lote 1 y 200 para el 2, valores inferiores a los 900 HPG considerados capaces de afectar el desempeño reproductivo de los animales, disminuyendo la fertilidad, la tasa y el nivel ovulatorio (Fernández Abella et al., 2008b)

7.3. Manejo nutricional

La alimentación de los animales se realizó en base a una rotación entre sorgo forrajero (*Sorghum* sp.) y praderas de ciclo largo (*Dactylis* o *Lotus Maku*), teniendo también acceso a potreros de campo natural. Además por las tardes durante las 2 semanas pre y post servicio, fueron suplementadas con 400 g de harina de soja por oveja por

día mediante comederos de autoconsumo ubicados en un piquete cuya base forrajera era campo natural.

7.4. Información climática

Los registros de temperatura media y precipitaciones diarias correspondientes al período en que se desarrolló el ensayo se presentan en la Figura 2. (Datos obtenidos de tutiempo.net).

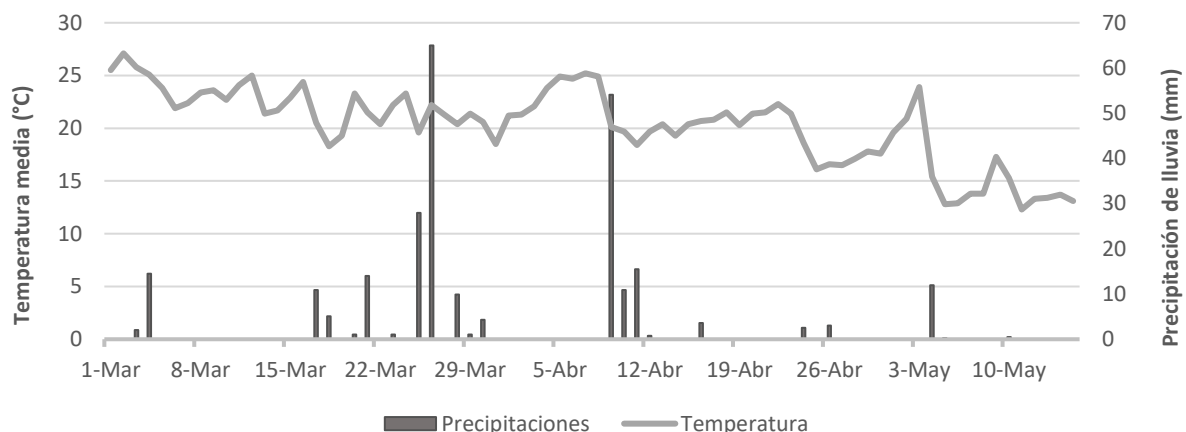


Figura 2. Registro de temperatura media y precipitaciones diarias durante el ensayo.

7.5. Servicio, potencial reproductivo y determinación de pérdidas

El servicio tuvo una duración de 35 días, ingresando los carneros el dos de marzo, y saliendo el cinco de abril de 2021. El servicio se realizó sobre estro natural, pintando los carneros en la zona prepucial con tierra de color, dos veces al día, con el objetivo de determinar el día exacto del servicio. La tierra de color fue cambiada cada 15 días para detectar aquellas ovejas que retornaran o no al celo, calculando a partir de estos datos la tasa de no retorno a servicio (ovejas servidas que no retornan al celo / ovejas servidas x 100; NRC). Se realizaron dos apartes diarios de ovejas en celo, y se registró en planilla como “Día 0” el día que fueron servidas por primera vez (por observación de marca de pintura en zona peri-vulvar). Este fue el punto de partida para determinar los momentos posteriores de evaluación mediante ultrasonografía en las diferentes etapas del ciclo reproductivo, de manera de cuantificar las pérdidas reproductivas, determinando, la TO (Eco-TO), la carga embrionaria (Eco-E) y carga fetal (Eco-F), tal como se muestra en la Figura 3. La Eco-TO se realizó a las ovejas que estaban entre el Día 5 y 12 post-servicio, mediante ultrasonografía transrectal con transductor lineal de 7,5 MHz (Aloka Prosound, Japón), según la técnica descrita por Viñoles et al. (2010). Si la oveja no repitió servicio, la Eco-E se realizó entre los Días 25 a 35 (Aloka Prosound, sonda transrectal 7,5 Mhz, Japón), comparando la carga embrionaria determinada con el registro previo de TO, con el fin de cuantificar las pérdidas embrionarias (desde el servicio hasta la determinación de carga embrionaria), asumiendo una fertilización del 100% según la teoría de Restall et al. (1976) el cual indica que si hay fertilización, la misma ocurre en el 100% de los ovocitos liberados. La Eco-F se realizó entre los Días 45 a 65 del servicio de cada oveja, mediante ultrasonografía transabdominal utilizando un transductor microconvexo de 3,5 MHz (Aloka Prosound, Japón). Luego de ésta y en comparación con la Eco-E se logró cuantificar las pérdidas fetales (desde el Día 35 hasta el día del diagnóstico). Las

pérdidas reproductivas fueron clasificadas en parciales, siendo aquella pérdida reproductiva de embriones o fetos que no terminan en carga 0 y totales como aquellas pérdidas de la carga total de embriones o fetos de un momento a otro. Durante el ensayo se realizó también seguimiento de la CC y PV de las ovejas, los cuales fueron determinados previo al inicio del servicio y al momento de la Eco-F.



Figura 3. Esquema de seguimiento y evaluación de pérdidas reproductivas.

Día 0: comienzo del servicio.

PV: evaluación de peso vivo.

CC: evaluación de condición corporal.

Eco-TO: evaluación de tasa ovulatoria mediante ecografía.

Eco-E: determinación de preñez y carga embrionaria mediante ecografía.

Eco-F: determinación de preñez y carga fetal mediante ecografía.

7.6. Evaluación estadística

Las pérdidas reproductivas desde el servicio a la ecografía fetal fueron evaluadas mediante el test de Chi cuadrado entre momentos como frecuencias repetidas en el tiempo. También se evaluó la frecuencia de ovejas por categorías, a saber: ovejas que tengan retención total (RT), pérdidas parciales (PP), o pérdidas totales (PT) de embriones y/o fetos entre los diferentes momentos de diagnóstico (Eco-TO, Eco-E y Eco-F), así como ovejas con pérdidas en más de un momento, utilizando The Freq. Procedure de SAS. La prolificidad y fecundidad fueron evaluadas mediante el test de Brown (Brown, 1988). Las diferencias se consideraron significativas cuando $P < 0,05$.

8. RESULTADOS

8.1. Peso Vivo y Condición Corporal

En el Cuadro 1 se detalla la CC y el PV en tres momentos: Pre servicio, Eco-E y Eco-F. El peso vivo promedio se mantiene relativamente constante entre las tres evaluaciones, el desvío estándar también es similar en los tres momentos lo que indica una variabilidad similar en el PV entre los animales. La CC promedio disminuye ligeramente desde el Día 0 hasta Eco-F. Esto sugiere una posible pérdida de CC a lo largo del tiempo. La disminución entre el Día 0 y Eco-E es mínima, mientras que la disminución entre Eco-E y Eco-F es mayor. La desviación estándar se mantiene relativamente estable. Esto podría indicar una heterogeneidad en la respuesta individual al factor que afecta la CC.

Cuadro 1. Evolución del Peso Vivo y Condición Corporal.

Muestreo	CC	PV
Pre servicio	3,53 ± 0,27	62,20 ± 8,65
Eco-E	3,43 ± 0,31	63,97 ± 8,16
Eco-F	3,17 ± 0,27	63,88 ± 8,53

La información se presenta como media ± desvío estándar. CC: condición corporal; PV: peso vivo; Día 0: servicio; Eco-E: ecografía embrionaria; Eco-F: ecografía fetal.

8.2. Indicadores reproductivos

El porcentaje de NRR al primer servicio fue de 86,8%, con una TO promedio de 2,59 ± 0,77. No se observaron diferencias estadísticas en fertilidad ni fecundidad, pero sí en la prolificidad entre la TO con respecto a la ecografía embrionaria y la ecografía fetal ($P < 0,05$; Cuadro 2) en los momentos evaluados.

Cuadro 2. Indicadores reproductivos globales a la ecografía embrionaria y fetal.

Indicador	TO	Eco-E	Eco-F
Fertilidad (%)		92,9 ^a	92,2 ^a
Prolificidad	2,59 ^a	2,28 ^b	2,14 ^{bc}
Fecundidad		2,12 ^a	1,97 ^a

Fertilidad: ovejas preñadas / total ovejas encarneradas* 100; Prolificidad: embriones-fetos / ovejas preñadas; Fecundidad: embriones-fetos / ovejas encarneradas; TO: ecografía de tasa ovulatoria; Eco-E: ecografía embrionaria; Eco-F: ecografía fetal. $P < 0,05$

8.3. Pérdidas Reproductivas

Las pérdidas reproductivas globales fueron cuantificadas considerando el número de corderos potenciales (embriones o fetos) estimados en los distintos momentos de evaluación. De acuerdo con los datos presentados en el Cuadro 3, la pérdida total de corderos desde la TO hasta la Eco-F fue de 114, lo que representa un 28,4%. Al discriminar las pérdidas por etapa, se identificaron 88 pérdidas embrionarias y 26 pérdidas fetales, representando un 21,9% y 6,5% respectivamente..

Cuadro 3. Cantidad de corderos potenciales para cada momento de evaluación.

	TO	Eco-E	Eco-F
Corderos potenciales	402	314	288

Corderos potenciales: número de corderos posibles a nacer según resultado de ecografía; TO: ecografía de tasa ovulatoria; Eco-E: ecografía embrionaria; Eco-F: ecografía fetal.

Del análisis individual de las ovejas evaluadas (n=154), se observó que 88 tuvieron retención total desde el servicio hasta la ecografía fetal, y las 66 ovejas restantes presentaron pérdidas reproductivas de distinto grado y en distintos momentos gestacional, tal como se detalla en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Porcentaje y número de ovejas del total que sufrieron pérdidas, clasificadas en pérdida parcial o total y agrupadas por momento donde ocurre la pérdida.

	Embrionaria	Fetal	Ambos momentos
Pérdida parcial	22,1% (n=34)	9,7% (n=15)	3,2% (n=5)
Pérdida total	7,1% (n=11)	0,6% (n=1)	0% (n=0)
Total	29,2% (n=45)	10,3% (n=16)	3,2% (n=5)

Pérdidas parciales: ovejas con ovulaciones o gestación múltiple que luego perdieron embriones y/o fetos. Pérdidas totales: ovejas con pérdidas totales de embriones o fetos. Embrionaria: pérdidas entre la Eco-TO y Eco-E. Fetal: pérdidas entre la Eco-E y Eco-F. Ambos momentos: animales que presentan pérdidas embrionarias y fetales.

Las pérdidas reproductivas estuvieron vinculadas a la TO inicial, donde a mayor TO se observaron mayores porcentajes de pérdidas ($P < 0,05$). En el Cuadro 5 se presenta el porcentaje de ovejas con pérdidas reproductivas cuantificadas desde el servicio a la ecografía fetal según la TO inicial.

Cuadro 5. Porcentaje de ovejas con pérdidas parciales, totales o retención total, según su tasa ovulatoria inicial (1, 2 o >2).

	TO=1	TO=2	TO>2
Pérdidas parciales (n=54)	0	22 ^a	78 ^b
Pérdidas totales (n=12)	25 ^a	25 ^a	50 ^a
Retención total (n=88)	3 ^a	64 ^b	33 ^c

Pérdidas parciales: ovejas con ovulaciones o gestación múltiple que luego perdieron embriones y/o fetos; Pérdidas totales: ovejas con pérdidas totales de embriones o fetos; Retención Total: ovejas gestantes sin pérdidas; TO: tasa ovulatoria. Diferentes letras en la línea indican diferencias significativas $P < 0,05$.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos al analizar el desempeño reproductivo de las distintas razas paternas utilizadas en el experimento.

Cuadro 6. Porcentaje de ovejas con pérdidas parciales, totales o retención total, según tasa ovulatoria inicial (1, 2 o >2) y raza paterna.

		TO=1 (n=6)	TO=2 (n=71)	TO>2 (n=77)
Ile France	PP	0	26 ^a	49 ^b
	PT	50 ^a	9 ^b	10 ^b
	RT	50 ^a	65 ^b	41 ^c
Southdown	PP	0	8 ^a	61 ^b
	PT	50 ^a	0 ^b	5 ^b
	RT	50 ^a	92 ^b	34 ^c

RT: retención total. PP: perdida parcial. PT: pérdida total; TO: tasa ovulatoria.

9. DISCUSIÓN

Al analizar los resultados obtenidos en este trabajo experimental se establece que ambas hipótesis son aceptadas. Las pérdidas embrionarias que se dan desde el servicio hasta el diagnóstico de carga fetal son en su mayoría pérdidas parciales, y su aumento está asociado al aumento de la TO. Por otra parte, la utilización de diferentes razas paternas no tuvo incidencia sobre dichas pérdidas.

Los resultados obtenidos en este trabajo fueron similares a los obtenidos previamente a nivel nacional. Gamundi y Romero (2022) en una majada de Corriedale Pro® determinaron un 15,8% de pérdidas embrionarias, mientras que Salico y Walikowski (2024) determinaron un 16% promedio de pérdidas entre embrionarias y fetales trabajando con majadas Merlín y Merlín Plus®. El presente trabajo se suma a los anteriores y permite eliminar el efecto año, generando un nuevo registro respecto a la cuantificación de perdidas. Como mencionamos los resultados son similares a los anteriores, las perdidas embrionarias levemente superiores, esa superioridad puede estar explicada por la prolificidad de los animales utilizados, ya que la misma fue mayor a la que presentaron los trabajos mencionados. En cuanto a las perdidas fetales, los resultados son prácticamente iguales a los obtenidos a nivel nacional, Gamundi y Romero (2022) cuantificaron 7,6% de pérdidas fetales, a internacional Wilkins y Croker (1990) informan que las pérdidas fetales oscilan entre 5-7%. Los resultados obtenidos en este trabajo se encuentran en el rango esperado si los comparamos con los mencionados anteriormente, podemos ver que las perdidas en la etapa fetal generalmente son menores a las embrionarias y además presentan menor variación en los resultados. Cuando realizamos el análisis detallado de los animales que presentaron perdidas, podemos llevar a cabo distintos enfoques; momento en el que ocurren, grado de pérdida y TO inicial. Con respecto al momento en el que ocurren, el 68% de los animales sufrió pérdidas en la etapa embrionaria, el 24% en la etapa fetal, y el restante 8% en más de un momento. Estos resultados evidencian a la etapa embrionaria como uno de los momentos más críticos de la gestación, donde ocurren mayores pérdidas y que mayor incidencia tiene. En cuanto al grado, las pérdidas parciales superan a las totales, 82% y 18% respectivamente.

Por último, si analizamos la TO inicial, la mayoría de los animales que tuvo algún tipo de pérdida presentaba una $TO > 2$, a medida que disminuye la TO, disminuyen las perdidas. Estos resultados coinciden con los autores, Kelly y Allison, (1976); Bindon et al., (1982) y Meyer et al., (1983), que describen una asociación entre el aumento de la TO y el aumento de las pérdidas embrionarias, debido posiblemente a la competencia por nutrientes como por espacio para los embriones en el útero. Hinch (2009) menciona una correlación entre la TO y las pérdidas, cuando la TO es superior a dos, aumenta la probabilidad de pérdida embrionaria y posterior mortalidad fetal.

Diversos estudios han demostrado que la CC y el PV inciden significativamente en el desempeño reproductivo al influir tanto en la TO como en la fertilidad, a nivel nacional Fernández Abella y Formoso, (2007) determinaron diferencias estadísticamente significativas en la fertilidad entre animales con CC de 2,25 y 2,75 influyendo sobre las perdidas reproductivas. Asimismo, la asignación de forraje y la carga animal han sido identificadas como factores influyentes (Fernández Abella et al., 2007; Fernández Abella et al., 2008). En el presente estudio, la CC, el PV y las condiciones ambientales observadas no parecen constituir factores determinantes en las pérdidas reproductivas registradas, estos resultados podrían explicarse por las condiciones ambientales y nutricionales proporcionadas por el sistema de producción empleado,

el cual se caracteriza por el uso de pasturas de alta calidad con muy buena disponibilidad, una adecuada suplementación y un control sanitario apropiado.

Los resultados presentados anteriormente tienen correlación y reafirman los obtenidos en trabajos previos, aportando más información sobre el desempeño reproductivo de una majada prolífica, cuantificando las pérdidas embrionarias y fetales, y el impacto que generan éstas, destacando la asociación entre el aumento de la TO y el aumento de las pérdidas reproductivas, si bien en el presente trabajo se cuantificó una pérdida del 28,4% de los corderos potenciales, el resultado final fue de 1,8 corderos por oveja encarnada. Este desempeño evidencia que la utilización de biotipos prolíficos permite alcanzar mejores resultados reproductivos en comparación con biotipos no prolíficos.

Evaluando los resultados de acuerdo a la raza paterna utilizada, se evidencia que la misma no tuvo un efecto determinante sobre la incidencia ni el tipo de pérdida reproductiva. Las proporciones de eventos observados fueron comparables entre ambas razas en los distintos momentos, dado que no se identificaron diferencias significativas entre las razas paternas evaluadas, se puede asumir que el uso de una u otra raza no afectará directamente la eficiencia reproductiva en lo que refiere a pérdidas gestacionales, resultado que es esperable, ya que el genotipo materno es quien tiene mayor incidencia sobre las pérdidas

10. CONCLUSIONES

Trabajando con biotipos prolíficos, en las condiciones ambientales y de manejo descritas, las pérdidas reproductivas cuantificadas en el periodo comprendido entre el servicio y el diagnóstico de carga fetal, son mayormente embrionarias, parciales y asociadas al aumento en la TO. La diferencia entre razas paternas utilizadas no incidió en los resultados.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abecia J.A., Sosa, C., Forcada, F., & Meikle, A., (2006). The effect of undernutrition on the establishment of pregnancy in the ewe. Review. *Reprod Nutr Dev* 46:367-378.
- Abecia, J.A., Forcada, F., & 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.
- Azzarini, M. (2000). Consideraciones y sugerencias para mejorar los procreos ovinos. En *Secretariado Uruguayo de la Lana, Una propuesta para mejorar los procreos ovinos* (pp. 3-35). SUL.
- Azzarini, M., & Fernández Abella, D. (2004). Potencial reproductivo de los ovinos. En *Seminario Producción Ovina, propuestas para el negocio ovino* (pp. 14-25). SUL.
- Bindon, B.M., Piper, L.R., & Evans, R. (1982). Reproductive biology of the Booroola Merino. In *Booroola Merino Workshop, Armidale. Proceedings*. pp.21-23. Melbourne. Australia.
- Bonino Morlán, J., & Sienra, R. (1987). Aborto Ovino. En J. Bonino Morlán, A. Durán del Campo, J.J. Mari, *Enfermedades de los laneros* (tomo III., pp. 113-41). Montevideo: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur.
- Braden, A. W., & Moule, G. R. (1964). Effects of stress on ovarian morphology and oestrus cycles in ewes. *Australian Journal of Agricultural Research*, 15(6), 937-949.
- Brown, G. H. (1988). The statistical comparisons of reproduction rates for groups of sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 39, 899-905.
- Bruno-Galarraga, M., Cueto, M., Gibbons, A., Fernández, J., Lacau, I., & 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).
- Del Campo, M.R., Rowe, R.F., & Ginther, O.J. (1979). Relationship between side of embryo transfer and pregnancy rate in cattle. *Journal Animal Science* 152, 290.
- Dixon, A.B., Kinghts, M., Winkler, J.L., Marsh, D.J., Pate, J.L., Wilson, M.E., ... Inskeep, E.K. (2007). Patterns of late embryonic and fetal mortality and association with several factors in sheep. *Journal of Animal Science*, 85, 1274-1284.
- Doney, J., Gunn, R., & Griffiths, J. (1973). The effect of pre-mating stress on the onset of oestrus and ovulation rate in Scottish Blackface ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*, 35, 381-384.
- Dorsch, M.A., Francia, M.E., Tana, L.R., González, F.C., Cabrera, A., Calleros, L., Sanguinetti, M., Barcellos, M., & Giannitti, F. (2022). Diagnostic Investigation of 100 Cases of Abortion in Sheep in Uruguay: 2015-2021. *Frontiers in Veterinary Science* (9). doi: 10.3389/fvets.2022.904786.

- Durán del Campo, A. (1980). *Anatomía, Fisiología de la Reproducción e Inseminación Artificial en Ovinos*. Montevideo, Hemisferio Sur.
- Dutt, H. (1964). Detrimental effects of high ambient temperature on fertility and early survival in sheep. *International Journal of Biometeorology*, 8(1), 47-56.
- Edey, T. N. (1967). Early embryonic death and subsequent cycle length in the ewe. *Journal of reproduction and fertility*, 13(3), 437-443. doi: 10.1530/jrf.0.0130437.
- Edey, T. N. (1969). Perinatal mortality in sheep. A review. *Animal Breeding Abstract*, 37, 173-190.
- Edey, T.N. (1976). Embryo mortality. En G. L. Tomes, D. E. Robertson y R. J. Lightfoot, *Sheep Breeding* (2ª ed., pp. 315-326). Australia: Butterworth y Co.
- Fernández Abella, D. (1993). *Principios de la fisiología reproductiva ovina*. Montevideo: Hemisferio Sur.
- Fernández Abella, D. (1995). Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en bovinos y ovinos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 206 p.
- Fernández Abella, D. (2011). Pérdidas embrionarias y fetales en ovinos en Uruguay. En Centro Médico Veterinario de Paysandú, *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. XXXIX, pp. 189-196). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Fernández Abella, D. (2015). Pérdidas embrionarias y fetales en los ovinos. En D. Fernández Abella (Ed.), *Tecnologías reproductivas bovinas y ovinas* (1ª ed., pp. 191-200). Montevideo: Editorial Hemisferio Sur.
- Fernández Abella, D., & Formoso, D. (2007). Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. Efecto de la condición corporal y de la dotación sobre las pérdidas embrionarias y fetales. *Producción ovina*, 19, 5-13.
- Fernández Abella, D., & Villegas, N. (1995). Investigación en Reproducción Ovina en la zona de Basalto. Trabajos presentados. Primer Encuentro de Investigadores de la Regional Norte- UDELAR. Salto. Uruguay.
- Fernández Abella, D., Álvarez, L., Fontaina, R., Kintzi, H., Nande, D., & Tagle, R. (1992). Evaluación de diferentes métodos de sincronización de celo en servicios de primavera. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas*, 2, 57-68.
- Fernández Abella, D., Castells, D., Piaggio, L., & De Leon, N. (2006). Estudio de la mortalidad embrionaria en ovinos. Efecto de distintas cargas parasitarias y su interacción con la alimentación sobre las pérdidas embrionarias y la fecundidad. *Producción Ovina*, 18, 25-31.
- Fernández Abella, D., Folena, G., Formoso, D., & 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., Hernández, Z., Buzoni, G., Galli, C., & Fernandez, S. (2008). Efecto del tipo y oferta de forraje y carga parasitaria previo al servicio sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de las ovejas Corriedale. *Producción ovina*, 20, 31-40.
- Fernández Abella, D., Formoso, D., Goicoechea, I., Locatelli, A., Scarlato, S., Ibañez, W., & Irabuena, O. (2007). Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. 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., & Bentancur, O. (2000). Efecto de los nematodos gastrointestinales sobre la productividad de las ovejas Corriedale y Merino. Actividad ovárica, mortalidad y crecimiento de los corderos. *Producción Ovina*, 13, 105-116.
- Fernández Abella, D., Saldanha, S., Surraco, L., Villegas, N., Hernández, Z., & Rodríguez P. (1994). Evaluación de la variación estacional de la actividad sexual y crecimiento de lana en cuatro razas ovinas. *Boletín Técnico de Ciencias Biológicas*, 4, 19-43.
- Fierro, S., Olivera-Muzante, J., Gil, J., & Viñoles, C. (2011). Effects of prostaglandin administration on follicular dynamics, conception, prolificacy and fecundity in sheep. *Theriogenology*, 76, 630-639.
- Freyre, A. (2003). Toxoplasmosis en la majada. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría*. (Vol. XXXI, pp. 26-27). Paysandú: Centro Médico Veterinario de Paysandú.
- Freyre, A., Falcon, J., Falcon, C., De Oliveira, V., & Sampaio, I. (1981). Relevamiento de la infección toxoplasmica en el ovino en el Uruguay. *Anales de la Facultad de Veterinaria del Uruguay*, 18-20, 89 - 99.
- Gamundi, V., & 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]. Colibri. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/37579>
- Ganzábal, A., & Banchemo, G. (2017). Producción Ovina Intensiva: eficiencia y competitividad. *Revista INIA*, 51, 10-14.
- Ganzábal, A., Ciappesoni, G., Banchemo, G., Vázquez, A., Ravagnolo, O., & Montossi, F. (2012). Biotipos maternos y terminales para enfrentar los nuevos desafíos de la producción ovina moderna. *Revista INIA* (29), 14-18.
- Ganzábal, A., Ruggia, A., & Miquelerena, J. (2003). Producción de corderos en sistemas intensivos. *Producción Ovina Intensiva*, 1-7.
- Goff, A.K. (2002). Embryonic signals and survival. *Reproduction in Domestic Animals* 37, 133-9.
- Grattarola, M., & Rivero, J. (2016). *Abrigos para protección de corderos en la parición*. <https://www.sul.org.uy/sitio/Revista-Ovinos-SUL>
- Guerra, J. C., Thwaites, C. J., & Edey, T. N. (1971). The effects of live weight on the ovarian response to pregnant mare serum gonadotrophin and on embryo mortality in the ewe. *The Journal of Agricultural Science*, 76(1), 177-178.
- Harrison, L.M., Kenny, N., & Niswender, G. D. (1987). Progesterone production, LH receptors and oxytocin secretion by ovine luteal cell type on days 6, 10 and 15 of the oestrus cycle and day 25 of pregnancy. *Journals of Reproduction y Fertility*, 79, 539-548.
- Hinch, G. N. (2009). Effects of multiple ovulation and litter size on maternal and foetal physiology: prenatal and postnatal consequences. *Use of the FecB (Booroola) gene in sheep-breeding programs*, 79.

- Holler, L. D. (2012). Ruminant abortion diagnostics. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 28(03), 407-418.
- Instituto Nacional de Carnes (2022). *Boletín semanal Exportación*. <https://www.inac.uy/innovaportal/v/18790/10/innova.front/exportaciones>
- Instituto Nacional de Carnes (2024). *Estadísticas Interactivas Dirección de Información y Análisis Económico*. <https://www.inac.uy/inac/diae/faena.html>
- Instituto Nacional de Carnes. (2007). *30 años de Información 1977 – 2006*. https://www.inac.uy/innovaportal/file/1061/1/30_de_info.pdf
- Kelly, R. W., & Allison, A. J. (1976). Returns to service, embryonic mortality and lambing performance of ewes with one and two ovulations. En G. L. Tomes, D. E. Robertson y R. J. Lightfoot, *Sheep Breeding* (2ª ed., pp. 418-423). Australia: Butterworth y Co.
- Kelly, R.W., Wilkins, J., & Newnham, J. (1989). Fetal mortality from day 30 of pregnancy in Merino ewes offered different levels of nutrition. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 29(3), 339-342.
- Kleemann, D. O., & Walker, S. K. (2005a). Fertility in South Australian commercial Merino flocks: sources of reproductive wastage. *Theriogenology*, 63(8), 2075-2088.
- Kleemann, D. O., & Walker, S. K. (2005b). Fertility in South Australian commercial Merino flocks: relationships between reproductive traits and environmental cues. *Theriogenology*, 63(9), 2416-2433.
- Kleemann, D., Walker, S., Walkley, J., Smith, D., Grimson R., & Seamark, R. (1990). Fertilization and embryo loss in Booroola Merino × South Australian Merino ewes: Effect of the F gene. *Theriogenology*, 33(2), 487-498.
- Lindsay, D. R., Knight, T. W., Smith, J. F., & Oldham C. M. (1975). Studies in ovine fertility in agricultural regions of Western Australia: ovulation rate, fertility and lamb performance. *Australian Journal of Agricultural Research*, 26(1), 189-198.
- Long, S. E., & Williams, C. V. (1980). Frequency of chromosomal abnormalities in early embryos of domestic sheep (*Ovis aries*). *Journal of reproduction and fertility*, 58(1), 197-201.
- Mari J. J. (1987). Enfermedades que afectan la supervivencia del cordero. Pérdidas de corderos. En J. Bonino Morlán, A. Durán del Campo, J.J. Mari, *Enfermedades de los lanares* (tomo III., pp. 73-100). Montevideo: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur.
- McEvoy, T., Robinson, J., Aitken, R., Findlay, P., & Robertson, I. (1997). Dietary excesses of urea influence the viability and metabolism of preimplantation sheep embryos and may affect fetal growth among survivors. *Animal Reproduction Science*, 47, 71-90.
- McMillan, W.H., & McDonald, M.F. (1985). Survival of fertilized ova from ewe lambs and adult ewes in the uteri of ewe lambs. *Animal Reproduction Science*, 8(3), 235-240.
- Meyer, H. H., Clarke, J. N., Harvey, T. G., & Malthus, I. C. (1983). Genetic variation in uterine efficiency and differential responses to increased ovulation rate in sheep. *New Zealand Society for Animal Production*, 43, 201-204.

- Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2023). *Declaración Jurada de Existencias DICOSE – SNIG 2023*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/datos/datos-actualizados-basados-declaracion-jurada-existencias-dicose-sniq-0>
- Moor, R. M., & Crosby, I. M. (1985). Temperature-induced abnormalities in sheep Oocytes during maturation. *Journal of reproduction and fertility*, 75(2), 467-473.
- Moor, R. M., & Rowson, L. E. (1966). Local maintenance of the corpus luteum in sheep with embryos transferred to various isolated portions of the uterus. *Journal of Reproduction y Infertility*, 12, 539-550.
- Quirke, J. F., & Hanrahan, J. P. (1977). Comparison of the survival in the uteri of adult ewes of cleaved ova from adult ewes and ewe lambs. *Journal of Reproduction y Infertility*, 51(2), 487-489.
- Rathore, A. K. (1968). Effects of high temperature on sperm morphology and subsequent fertility in Merino sheep. *British Veterinary Journal*, 7, 270-274.
- Restall, B.J., Brown, G.H., Blockey, M.B., Cahill L., & Kearins, R. (1976). Assessment of reproductive wastage in sheep. 1. Fertilization failure and early embryonic survival. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 16, 329-335.
- Salico, N.L. & Walikowski, E. (2024). *Cuantificación y caracterización de pérdidas reproductivas en ovejas de raza Merilín y Merilín Plus desde el servicio a la señalada* [Tesis de grado, Facultad de Veterinaria, UDELAR]. Colibri. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/48599>
- Secretariado Uruguayo de la Lana (2019). *La producción ovina en Uruguay*. <https://www.sul.org.uy/noticias/416>
- Secretariado Uruguayo de la Lana (2025). *Boletín de exportaciones del rubro ovino*. https://www.sul.org.uy/descargas/be/Boletin_de_exportaciones_-_Enero_Diciembre_2024.pdf
- Silva, L., Laca, M., & Ungerfeld, R. (2011). Reconocimiento materno de la preñez. En R. Ungerfeld (Ed.), *Reproducción en los animales domésticos* (Tomo 1, pp. 206-207). Montevideo: Melibea.
- Spencer, T. E., Johnson, G. A., Bazer, F. W., & Burghardt, R. C. (2004). Implantation mechanisms: insights from the sheep. *Reproduction*, 128(6), 657-668.
- Torres, S., Rebours, C., Rombauts, P., André, D., Bertin, J., & Terqui, M. (1983). Conditions of embryonic development in the ewe after modification of the hormone balance of the dam. *Animal Reproduction Science*, 6(1), 25-33.
- Tutiempo (2021). Registro de datos climáticos para Florida, Uruguay. https://www.tutiempo.net/clima/2021/ws-865450.html#google_vignette
- Ungerfeld, R. (2002). *Reproducción en los Animales Domésticos*. Melibea.
- Viñoles, C., González de Bulnes, A., Martin, G.B., Sales, F., & 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.
- Waites, G. H. H., & Ortavant, R. (1968). Effets précoces d'une élévation de la température testiculaire sur la spermatogenèse de béliet. *Annales de biologie animale, biochimie, biophysique*, 8(4), 493-504.

- Wilkins, J., & 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.
- Willingham, T., Shelton, M., & Thompson, P. (1986). An Assessment of Reproductive Wastage in Sheep. *Theriogenology*, 26, 179-188.
- Winterberguer-Torres, S., & Sevellec, C. (1987). *Atlas du développement embryonnaire précoce chez les ovins*. Institut National de la Recherche Agronomique.