

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DESEMPEÑO DE CORDEROS EN UN CRUZAMIENTO ROTACIONAL ENTRE
CORRIEDALE Y MERINO DOHNE**

por

Florencia GUSSONI DE BARBIERI

**Trabajo final de grado
presentado como uno de los
requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2026**

Este Trabajo Final de Grado se distribuye bajo licencia
“Creative Commons **Reconocimiento – No Comercial – Sin Obra Derivada**”.



PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo final de grado aprobado por:

Director:

Ing. Agr. (Dr.) Washington Bell

Directora en pie de igualdad:

Lic. Biol. (Dra.) Ana Laura Sánchez

Tribunal:

Lic. Biol. (Dra.) Ana Laura Sánchez

Ing. Agr. (Mag.) Anthony Burton

Ing. Agr. (Mag.) Adriana Vallejo

Fecha: 18 de setiembre de 2026

Estudiante:

Florencia Gussoni De Barbieri

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo no habría sido posible sin el apoyo, la dedicación y el acompañamiento de muchas personas a quienes deseo expresar mi agradecimiento.

A mis tutores, Ing. Agr. (Dr.) Washington Bell y Lic. Biol. (Dra.) Ana Laura Sánchez, por su guía, su paciencia y su constante disposición para orientarme en este trabajo. Gracias por compartir sus conocimientos, por la confianza brindada y por haber contribuido de manera significativa a mi formación. El aprendizaje que me llevo de este proceso trasciende a este trabajo y me va a acompañar a lo largo de mi vida profesional.

A mi familia, por haber hecho posible que pudiera llegar hasta acá. Gracias por cada esfuerzo, por cada sacrificio y por creer en mí. Su apoyo incondicional fue el pilar que me permitió formarme y alcanzar este objetivo. Este logro es tan mío como de ustedes.

A mis amigos, gracias por acompañarme durante todos estos años, por celebrar cada pequeño logro y por recordarme que era capaz de llegar hasta acá.

Este trabajo simboliza el cierre de una etapa de aprendizaje, esfuerzo y crecimiento personal. A todos quienes compartieron este proceso conmigo, gracias por ayudarme a llegar hasta este momento.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN.....	3
AGRADECIMIENTOS.....	4
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	9
1 INTRODUCCIÓN	11
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 LA PRODUCCIÓN OVINA EN URUGUAY	13
2.2 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORA GENÉTICA EN OVINOS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.....	14
2.2.1 Selección.....	16
2.2.2 Cruzamientos	17
2.3 FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO Y LAS PÉRDIDAS DE CORDEROS	21
2.3.1 Pre-parto	21
2.3.2 Período perinatal y lactancia.....	22
2.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS RAZAS CORRIEDALE Y MERINO DOHNE	28
2.4.1 Corriedale.....	28
2.4.2 Merino Dohne.....	29
3 MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1 ÁREA EXPERIMENTAL	30
3.2 MANEJO DE ANIMALES Y ALIMENTACIÓN.....	30
3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES	31
3.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES	32
3.5 REGISTROS Y DEPURACIÓN DE BASE DE DATOS	32
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	36
3.6.1 Peso al nacimiento	36
3.6.2 Peso al destete.....	36
3.6.3 Supervivencia.....	37
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	39
4.2 PESO AL NACIMIENTO.....	45
4.3 PESO AL DESTETE.....	49
4.4 SOBREVIVENCIA	57
5 CONCLUSIONES	63
6 BIBLIOGRAFÍA	65
7 ANEXO	76

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1	Resumen de la estructura de la base de datos analizada	33
Tabla 2	Número de padres y madres según genotipo de los corderos	34
Tabla 3	Número de individuos por genotipo y año	35
Tabla 4	Estadística descriptiva para peso al nacimiento y al destete	39
Tabla 5	Número de corderos nacidos, destetados, mortalidad, peso al nacimiento y destete por año de nacimiento	40
Tabla 6	Significancia de los efectos fijos para peso al nacimiento	46
Tabla 7	Medias ajustadas, EE e IC (95 %) para peso al nacimiento según genotipo	48
Tabla 8	Efectos aleatorios y porcentaje de la varianza atribuible a cada uno	49
Tabla 9	Significancia de los efectos fijos para peso al destete	50
Tabla 10	Medias ajustadas, EE, IC y diferencia con Corriedale para peso al destete, según grupo genético	52
Tabla 11	Efectos aleatorios y porcentaje de varianza atribuible a cada uno	53
Tabla 12	Significancia de los efectos fijos para sobrevivencia	58
Tabla 13	Probabilidades ajustadas de sobrevivencia, error estándar e intervalos de confianza (95 %), según grupo genético	60
Tabla 14	Efectos aleatorios y porcentaje de la varianza atribuible a cada uno	60
Figura 1	Histograma para peso al nacimiento	41
Figura 2	Diagrama de caja para peso al nacimiento	42
Figura 3	Histograma para peso al destete	43
Figura 4	Diagrama de caja para peso al destete	43
Figura 5	Peso al destete ajustado por grupo genético	55
Figura 6	Relación edad versus peso al destete	57
Figura 7	Probabilidades estimadas de sobrevivencia según peso al nacimiento	61

RESUMEN

En Uruguay, la producción ovina ha sufrido una reducción de sus existencias, pasando de 25 millones de cabezas en 1990 a 4,75 millones en 2025, debido a la competencia con otros rubros agropecuarios. La raza Corriedale es la predominante en la majada nacional representando el 42 % de la misma, mientras que la raza Merino Dohne surge como una alternativa de doble propósito de creciente interés. La investigación nacional se ha centrado en comparar ambas razas como competidoras, sin proponer estrategias de cría sostenibles que aprovechen la complementariedad entre las mismas. El cruzamiento rotacional se presenta como una herramienta eficaz que permite capturar dos tercios de la heterosis potencial y producir ovinos más rentables en sistemas extensivos.

El objetivo general de este trabajo fue evaluar el impacto del cruzamiento rotacional entre las razas Corriedale y Merino Dohne sobre el crecimiento y la sobrevivencia de los corderos durante la lactancia. Se buscó cuantificar las diferencias en el peso al nacimiento y al destete entre los distintos genotipos generados en el esquema de cruzamiento. Asimismo, se propuso analizar la influencia de factores ambientales, maternos e individuales determinantes del desempeño de los corderos.

El estudio se realizó en la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (Cerro Largo, Uruguay), analizando datos recolectados durante 11 años consecutivos. Se utilizó una base de datos depurada de 4076 corderos, provenientes de 1402 madres y 31 padres, bajo un sistema de producción extensiva sobre campo natural, con suplementación estratégica pre parto y acceso a pasturas invernales de avena y raigrás. Las variables que se evaluaron fueron peso al nacimiento, peso al destete y sobrevivencia de los corderos. El procesamiento de datos se realizó en el software R, utilizando modelos lineales mixtos para las variables de crecimiento y modelos lineales generalizados mixtos con distribución binomial para la sobrevivencia.

Los resultados, analizados sobre la base de datos mencionada, mostraron un peso al nacimiento (PN) promedio de 4,59 kg y un peso al destete (PD) de 22,63 kg. Los efectos fijos de genotipo, sexo, tipo de nacimiento y edad de la madre resultaron altamente significativos para el PN ($p < 0,001$), mientras que para el PD presentaron significancia el sexo, tipo de nacimiento-crianza, edad de la madre, edad al destete y grupo genético. Todos los genotipos cruza superaron en PD al Corriedale puro (21,27 kg), destacándose el grupo ~67MD con una ventaja de 1,11 kg. La sobrevivencia promedio alcanzó el 91,5 %, siendo el PN el determinante más influyente ($p < 0,001$; OR = 1,71).

Los resultados obtenidos evidencian claras diferencias en el desempeño a favor de los animales cruza, lo cual es consistente con la captura teórica de heterosis en sistemas rotacionales. Este esquema mejora la productividad sin comprometer la sobrevivencia, posicionándose como una alternativa tecnológica sostenible para incrementar la competitividad del rubro ovino uruguayo.

Palabras Clave: cruzamiento rotacional, producción ovina, peso al nacimiento, peso al destete, sobrevivencia

ABSTRACT

In Uruguay, sheep production has seen a decline in stock numbers, falling from 25 million head in 1990 to 4.75 million in 2025, due to competition from other agricultural sectors. The Corriedale breed is the predominant one in the national flock, accounting for 42 % of the total, whilst the Dohne Merino breed is emerging as a dual-purpose alternative of growing interest. National research has focused on comparing the two breeds as competitors, without proposing sustainable breeding strategies that capitalise on their complementary characteristics. Rotational crossbreeding is presented as an effective tool that makes it possible to capture two-thirds of the potential heterosis and produce more profitable sheep in extensive systems.

The overall aim of this study was to assess the impact of rotational crossbreeding between the Corriedale and the Dohne Merino breeds on the growth and survival of lambs during the suckling period. The study sought to quantify the differences in birth weight and weaning weight amongst the different genotypes produced by the crossbreeding scheme. It was also proposed to analyse the influence of environmental and maternal factors – such as type of birth and rearing, sex of the lambs, age of the ewes and year – on the performance of the offspring.

The study was carried out at the Bernardo Rossengurtt Experimental Station (Cerro Largo, Uruguay), analysing data collected over 11 consecutive years. A refined database of 4076 lambs from 1402 ewes and 31 rams was used, under an extensive production system on natural pasture, with strategic pre-lambing supplementation and access to winter pastures of oat and ryegrass. The variables assessed were birth weight, weaning weight and lamb survival. Data was analysed using the R software, employing mixed linear models for the growth variables and generalised mixer linear models with a binomial distribution for survival.

The results, analysed using the aforementioned database, showed an average birth weight (BW) of 4.59 kg and a weaning weight (WW) of 22.63 kg. The fixed effects of genotype, sex, type of birth and dam's age were highly significant for BW ($p < 0.001$), whilst for WW, sex, type of birth and rearing, dam's age, age at weaning and genetic group were significant. All crossbred genotypes outperformed the purebred Corriedale (21.27 kg) in weaning weight, with the ~67MD group standing out with an advantage of 1.11 kg. Average survival rate was 91.5 %, with birth weight being the most influential determinant ($p < 0.001$; OR = 1.71).

The results obtained show clear differences in performance in favour of the crossbred animals, which is consistent with the theoretical realisation of heterosis in rotational

systems. This approach improves productivity without compromising survival, establishing itself as a sustainable technological alternative for increasing the competitiveness of the Uruguayan sheep sector.

Keywords: rotational crossbreeding, sheep production, birth weight, weaning weight, survival rate

1 INTRODUCCIÓN

En Uruguay, el número de cabezas ovinas pasó de 25 millones en 1990 a 4,75 millones en 2025, lo que se reflejó en una reducción del área ganadera ocupada por el rubro, del 41 % al 9 % (Oficina de Estadísticas Agropecuarias [DIEA], 2024). El incremento de las áreas ocupadas por agricultura, silvicultura y la producción ganadera (lechera y cárnica) ha contribuido a esta disminución.

Corriedale se destaca como la raza ovina de doble propósito por excelencia por su combinación equilibrada entre producción de carne y lana. Es la raza ovina de mayor difusión en Uruguay, con aproximadamente el 42 % de la majada nacional (Oficina de Programación y Política Agropecuaria [OPYPA], 2018). A nivel mundial ocupa el segundo lugar en importancia después del Merino. De fertilidad moderada, puede destetar corderos de 20 kg a los 120 días de edad. En los programas de selección de esta raza, la prolificidad es un rasgo relevante por su efecto directo sobre la producción de carne y su contribución positiva al progreso genético. Los programas de mejora también han atendido la habilidad materna, lo que favorece su uso tanto como raza pura como en cruzamientos con razas carniceras (Secretariado Uruguayo de la Lana [SUL], 2022).

Las razas doble propósito resultan particularmente atractivas en la actualidad debido a los precios favorables de la carne ovina. El Merino Dohne es una raza sintética de doble propósito, introducida en Uruguay en 2002 (Montossi et al., 2014). Actualmente representa aproximadamente el 3 % de las existencias ovinas nacionales (OPYPA, 2018). Se caracteriza por su buen desempeño en producción de carne y lana. La difusión de esta raza en Uruguay no ha ido acompañada de investigaciones sobre su adaptación a diferentes zonas ni sobre usos alternativos.

Hasta la fecha, los enfoques de investigación han visualizado al Merino Dohne como competidor de otras razas maternas establecidas en Uruguay. Se ha explorado el efecto de diferentes fracciones de genes Merino Dohne, pero sin proponer una estrategia de cría sostenible para aprovechar los beneficios derivados del uso de esta raza (Bell et al., 2023). Un enfoque alternativo, aún no explorado, es considerar al Merino Dohne como complementario de las razas maternas existentes, en particular de Corriedale. Dado que estas dos razas no han tenido antepasados comunes durante mucho tiempo, es razonable prever que sus cruces presenten heterosis para algunos rasgos económicamente importantes. El cruzamiento rotacional permitiría aprovechar una fracción de la heterosis potencial. Es fácil de implementar, lo que podría resultar atractivo para los productores, y tiene la ventaja de posicionar a ambas razas como

complementarias (no como competidoras) en el esfuerzo por producir ovejas más rentables.

El presente trabajo evalúa el impacto de un esquema de cruzamiento rotacional entre Corriedale y Merino Dohne sobre el crecimiento y la sobrevivencia de los corderos durante la lactancia, cuantificando el desempeño de los distintos genotipos e identificando las principales fuentes de variación que condicionan su productividad.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 LA PRODUCCIÓN OVINA EN URUGUAY

Uruguay cuenta con una superficie total de 17.502.000 hectáreas, de las cuales 16.357.000 corresponden a superficie agropecuaria. Dentro de estas, la superficie ganadera abarca 6.476.000 hectáreas, y el sector ovino ocupa aproximadamente 507.000 hectáreas, lo que representa cerca del 3 % del total (DIEA, 2024).

Durante el siglo XX, la producción ovina tuvo un papel preponderante en el país, con fuerte énfasis en la producción de lana. La población ovina superó ampliamente a la bovina, llegando a más que triplicarla a comienzos de la década del 1990. Los precios de la lana se ubicaron muy por encima de los de la carne vacuna (SUL, s.f.).

A partir de la década de 1990 se inició una disminución sostenida de la población ovina, asociada a cambios en el contexto económico internacional, la caída de los países socialistas, la crisis del sistema australiano de precios sostenidos, la desaparición de las corporaciones laneras de Australia y Nueva Zelanda y la acumulación de importantes volúmenes de lana en Australia, lo que contribuyó a la caída de los precios internacionales hasta comienzos del siglo XXI. Como consecuencia, el negocio lanero perdió relevancia y la población ovina se redujo a nivel mundial. En Uruguay, el número de ovinos disminuyó a razón de 1,3 millones de cabezas anuales durante esa década y el rubro pasó de ocupar el 41 % al 9 % del área ganadera entre 1900 y 2000 (DIEA, 2024). En paralelo, otros rubros como la forestación, la agricultura, la ganadería bovina de carne y la lechería ocuparon parte del espacio anteriormente destinado a la ovinocultura (SUL, s.f.).

Al finalizar el año agrícola 2023/2024, las existencias ovinas definitivas en Uruguay alcanzaron los 5,42 millones de cabezas (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2025). Sin embargo, datos preliminares de las declaraciones juradas al 30 de junio de 2025 muestran una caída adicional del 12 %, situando al inventario nacional en aproximadamente 4,75 millones de animales (Sanguinetti, 2025). En cuanto a la intensidad del uso de la tierra, la carga animal promedio en los establecimientos ganaderos fue de 0,84UG/ha hacia marzo de 2025 (Instituto Plan Agropecuario, 2025).

La distribución de la majada en el territorio nacional mantiene una marcada asimetría: el 59 % de las existencias se concentran al norte del Río Negro, mientras que el 41 % se ubica en el sur (Bottaro, 2018; Sanguinetti, 2025). De manera específica, los departamentos de Salto, Artigas y Paysandú agrupan el 49,7 % de las

existencias totales (Sanguinetti, 2025). En lo que respecta a la composición racial, las razas predominantes en el país continúan siendo Corriedale (42 %), seguida por Merino Australiano (27 %) e Ideal (9 %) (Bottaro, 2018).

Para el 2025, la estructura de la majada nacional estuvo compuesta mayoritariamente por ovejas de cría, totalizando 2,63 millones de cabezas (Sanguinetti, 2025). La reducción sostenida del rodeo ovino en Uruguay, que alcanzó un 30 % en los últimos 10 años, es superior a la observada en otros países productores como Australia (18 %) y Nueva Zelanda (28 %) en el mismo periodo (Bottaro, 2018). Esta disminución reciente se puede explicar por la combinación de precios comerciales históricamente deprimidos y condiciones climáticas desafiantes, como los excesos de lluvia durante la primavera de 2023 y el otoño de 2024 (Tardáguila Agromercados, 2024). Dichos factores perjudicaron las etapas de parición y supervivencia, provocando que las mayores mermas se registraran en las categorías más jóvenes como los corderos y corderas diente de leche, y corderos y corderas mamones, con bajas de entre el 16 y 22 % (Sanguinetti, 2025).

2.2 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORA GENÉTICA EN OVINOS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Las poblaciones de ganado ofrecen productos como carne, leche, fibras y servicios como tracción en diversos ambientes. Esto es posible gracias a su diversidad genética, que constituye un pilar esencial de la ganadería junto con la sanidad, la nutrición y las condiciones de producción (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], s.f.). El mejoramiento genético tiene como objetivo la utilización de la variación genética para aumentar la producción de los animales domésticos. Se trata de cambiar genéticamente la población en una dirección deseada, generalmente determinada por las condiciones económicas de la producción (Cardellino & Rovira, 1987).

El mejoramiento genético animal se fundamenta en la implementación coordinada de dos herramientas principales: la selección y el cruzamiento. La selección tiene que ver con el mejoramiento genético utilizando variaciones entre individuos dentro de la población, proceso que generalmente se conoce como mejoramiento en raza pura (FAO, 2010). Esta técnica es definida como un proceso de reproducción diferencial entre los individuos de la población, cuyo objetivo principal es modificar la media poblacional mediante el aumento en la frecuencia de los alelos favorables (Genghini et al., 2002). Por otro lado, el cruzamiento es la estrategia que utiliza la variabilidad entre razas (FAO, 2010). Según lo planteado por FAO (2010), ambas herramientas no se excluyen mutuamente y, a menudo, se utilizan en

combinación. Esto permite al productor avanzar seleccionando aquellas razas y/o animales con mejores condiciones genotípicas para sus propósitos productivos (Bravo & Romero, 2012). Para que este proceso sea eficaz, debe enmarcarse en esquemas que garanticen la recogida sistemática de datos, la evaluación objetiva de los caracteres de interés y la mejora progresiva de los parámetros productivos y reproductivos (Izquierdo Campos, 2025).

La especie ovina permite una gran diversidad de objetivos productivos, lo que se refleja en la formación de distintas razas. Estos objetivos incluyen la producción de lana, carne, leche y pieles, como objetivo único o con diversas combinaciones configurando las denominadas razas doble o multipropósitos. Para la producción de carne, los principales indicadores son la tasa de parición, la velocidad de crecimiento y la calidad de la canal. En el caso de la lana, existe variabilidad en el diámetro y otras características de la fibra, mientras que en producción de leche se consideran la cantidad y la composición. A esto se suman aspectos de adaptación a diferentes ambientes, resistencia a enfermedades y comportamiento animal (Kremer, 2011).

Según Ravagnolo et al. (2012), los programas de mejoramiento genético buscan identificar y utilizar animales que se adapten a las condiciones de producción y que mejoren el resultado económico de las explotaciones. Para ello, es necesario contar con información objetiva y precisa que permita tomar decisiones de selección y hacer un uso diferencial de los reproductores. De esta manera se logrará progreso genético dentro de cada raza. En este sentido, Dickerson (1969) señala que un uso eficiente de los recursos genéticos implica, entre otros aspectos, definir razas con potencial productivo, incorporar razas no presentes y evaluar esquemas de cruzamiento que permitan maximizar la eficiencia productiva.

Los cruzamientos entre razas permiten aumentos rápidos de productividad, del orden de 20 a 70 %, aunque su efecto no es permanente, sino que requiere recrear el cruzamiento en cuestión. En cambio, la selección produce cambios graduales pero acumulativos, del orden de 1 a 2 % por año (Madalena, 2001).

Un programa de mejora genética presenta varias etapas que deben definirse en función del sistema de producción y de las que da cuenta Ponzoni (2017). En primer lugar, es necesario definir la raza o población a utilizar, considerando su adaptación al ambiente y su adecuación a los objetivos productivos del sistema. Si bien esta decisión suele tomarse al inicio del programa, es importante evaluar si el reemplazo por otra raza con mejores atributos podría generar mayores beneficios (Piñeira et al., 2009).

A continuación, se deben definir los rasgos a seleccionar, los que deben tener valor productivo, ser heredables y medibles bajo condiciones estandarizadas (Cunnigham, 1974, De la Barra et al., 2019, Quintanilla-Medina et al. 2018, como se citan en Zúñiga et al., 2021).

En el mejoramiento genético clásico, la selección de los individuos se basa en características observables o medibles, como longevidad, fertilidad, prolificidad, peso, crecimiento y la calidad de la carne. Este conjunto de características corresponde al fenotipo. El fenotipo está dado por la suma del genotipo, el ambiente y su interacción. El genotipo corresponde a la información genética contenida en el ADN, mientras que el ambiente incluye factores como las condiciones climáticas, manejo, alimentación, condiciones sociales y salud del rebaño (Zúñiga et al., 2021).

Es necesario analizar la heredabilidad de los caracteres. Si la heredabilidad tiene un valor medio o alto, es posible avanzar mediante selección (Cunnigham, 1974, como se cita en Zúñiga et al., 2021), mientras que en rasgos de baja heredabilidad el programa será poco eficiente y deberán considerarse alternativas a la selección como el uso de cruzamientos (Piñeira et al., 2009; Ravagnolo, 2005, como se cita en Zúñiga et al., 2021).

El programa de selección debe orientarse a maximizar el progreso genético por unidad de tiempo. Para ello pueden incorporarse tecnologías reproductivas como inseminación artificial, fertilización in vitro y/o transferencia embrionaria (Piñeira et al., 2009).

2.2.1 Selección

Desde que comenzó la domesticación de la oveja hasta la actualidad han transcurrido más de 11000 años, en donde la naturaleza, junto con el hombre, ha realizado un proceso continuo de selección, buscando obtener animales superiores. En esta continua búsqueda, la composición genética de las poblaciones ovinas en los diferentes países y regiones se ha modificado generación tras generación para adaptarse a los diferentes ambientes y demandas de los mercados. Esto ha llevado a la generación de distintas razas, cada una con características que les permiten adaptarse a cada región y sistema de producción en particular. Cuando el objetivo es seleccionar dentro de una misma raza, se implementa un plan de mejora genética, el cual implica un proceso de varios pasos que permiten concretar mejora (Ciappesoni et al., 2004).

Como se mencionó anteriormente, antes de comenzar con este programa es necesario definir el sistema de producción donde se va a realizar la mejora, así como

los objetivos y criterios de selección. Una vez definidos, se diseña un sistema de registros que brinde la información fenotípica y genealógica necesaria para que, mediante una evaluación genética se pueda estimar el valor genético de los animales. Esta información será la base para decidir qué animales se reproducirán y aportarán genes a la población futura. Por esta razón, es necesario disponer de información objetiva y precisa que permita tomar decisiones adecuadas, orientando la majada hacia los objetivos productivos definidos y mejorando la rentabilidad (Ciappesoni et al., 2004).

En todo programa de mejora genética es fundamental conocer la meta de selección. En Uruguay, se han logrado avances en la determinación de metas y formas de selección en bovinos para carne, leche y ovinos, mediante el desarrollo de índices de selección que optimizan el retorno económico. Para ello, se definieron sistemas de producción representativos considerando niveles de producción, costos e ingresos. Además, se identificó y cuantificó la relevancia económica de los caracteres biológicos, su expresión, variabilidad genética y correlaciones con otras características de importancia económica (Ravagnolo et al., 2012).

En ovinos, los caracteres de interés incluyen la producción y calidad de lana, el crecimiento, la reproducción y en algunas razas aspectos sanitarios como la resistencia a parásitos gastrointestinales. La información de estos caracteres se obtuvo del sitio web de Evaluaciones Genéticas Ovinas (SUL & Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria [INIA], 2026). Para ello, se observaron los rasgos que forman parte de los objetivos de selección para las razas en cuestión mediante el buscador de dicho sitio. Sin embargo, algunos de estos rasgos presentan heredabilidades moderadas o bajas, lo que limita la eficiencia de la selección directa y resalta la importancia de complementar esta herramienta con esquemas de cruzamiento (Safari & Fogarty, 2003).

2.2.2 Cruzamientos

En general, el término cruzamiento se aplica al apareamiento de individuos menos emparentados entre sí que el promedio de la población a la que pertenecen (Cardellino & Rovira, 1987). Estos pueden ser individuos de diferentes razas, líneas o poblaciones (Sørensen et al., 2008). A su vez, se realizan con fines productivos, para complementar características como fertilidad, prolificidad, habilidad materna, producción de leche, entre otras (Bravo & Romero, 2012, Leymaster, 2002, como se citan en Díaz & García, 2024). Los cruzamientos permiten desde optimizar el uso de

las razas hasta combinar características deseables de algunas de ellas en la creación de una nueva raza sintética (De Lucas, 2011, como se cita en Díaz & García, 2024).

Uno de los principales objetivos de los cruzamientos es el aprovechamiento económico del vigor híbrido (Cardellino & Rovira, 1987). Magofke y García (s.f.b) definen vigor híbrido o heterosis como “la diferencia o desvío del comportamiento de la progenie mestiza, originada por apareamientos recíprocos, con respecto del promedio de las razas o líneas puras que los originaron”. La heterosis permite mejorar una gran variedad de rasgos económicamente importantes en el ganado (Portillo-Salgado et al., 2024). Lema et al. (2011) mencionan que en un cruzamiento se pueden combinar rasgos productivos con recursos genéticos locales, permitiendo que la crusa se desempeñe de manera óptima en un determinado ambiente.

Bavera (2002) afirma que el cruzamiento es una herramienta para mejorar la productividad, logrando respuestas en menor tiempo, y que la heterosis presenta mayores niveles cuando las razas involucradas presentan menor grado de parentesco. Asimismo, Sørensen et al. (2008) mencionan que el cruzamiento puede contribuir a la sostenibilidad de la ovinocultura, al reducir problemas de endogamia y generar efectos positivos tanto en la producción como en los rasgos funcionales.

Para Cardellino y Rovira (1987), el uso de los cruzamientos en el mejoramiento animal puede tener tres grandes objetivos: la sustitución de poblaciones, generalmente mediante cruzamientos absorbentes; la explotación de la complementariedad, que busca combinar características deseables de distintas poblaciones y puede dar lugar a poblaciones sintéticas; y la explotación de la heterosis, basada en efectos no aditivos y orientada a maximizar el grado de heterocigosis.

En la práctica, el objetivo de las cruza es incrementar la eficiencia productiva en comparación con una raza pura (Leymaster, 2002). Los cruzamientos han sido ampliamente utilizados en la producción ovina (Madalena, 2001). Los mismos se basan en explotar las diferencias raciales y la heterosis. Además, la complementariedad entre razas permite, por ejemplo, cruzar razas maternas con buenas características reproductivas con razas paternas orientadas a la producción y calidad de carne (Leymaster, 2002).

Para Leymaster (2002), la eficiencia de un sistema de cruzamiento está determinada, en parte, por la reposición, es decir, por la proporción de hembras en la majada destinada a ese fin. En razas con mayor tasa reproductiva, es posible destinar una mayor proporción de ovejas a cruzamientos terminales, debido a que se requieren menos hembras para reposición. A esto se suman los efectos de la heterosis sobre la

productividad. Barbato et al. (2001, como se cita en Dotta, 2022) mencionan que el incremento en el número de corderos nacidos por animal puede lograrse mediante el uso de madres cruzas o mediante mejoras en el plano alimenticio durante el período de encarnerada.

Cardellino y Rovira (1987) describen diversos sistemas de cruzamiento. Entre los sistemas de sustitución de razas, se encuentra la absorción por una raza exótica y la absorción por individuos F1, donde éstos se utilizan como reproductores. Asimismo, describen la formación de nuevas razas o sintéticas, y los cruzamientos comerciales. Dentro de estos últimos se encuentran los sistemas F1, los cruzamientos fijos entre tres o cuatro razas y los cruzamientos rotacionales con dos o tres razas. En la siguiente sección se abordará el cruzamiento rotacional, con especial énfasis en el sistema de dos razas.

2.2.2.1 El cruzamiento rotacional

Los cruzamientos rotacionales, dependiendo del número de razas que participen, pueden ser dobles (dos razas) o triples (tres razas) (Magofke & García, s.f.a). Según lo planteado por Carmon et al. (1956), el cruzamiento rotacional es un sistema diseñado para capitalizar el vigor híbrido de los cruces entre razas o líneas. Esta estrategia de cría se fundamenta en que permite la retención de hembras cruzadas como madres. De esta forma, el productor logra aprovechar cualquier vigor híbrido para caracteres que dependen más del genotipo de la madre que del genotipo propio del individuo. Este método resulta ideal para optimizar rasgos de importancia económica como la reproducción, el crecimiento y la habilidad materna (Greiner, 2009). De acuerdo con esto, el sistema busca aprovechar la variabilidad genética disponible (Díaz Acevedo Fagundez, 1977). A mayor número de razas, mayor es la heterosis posible de retener (Carvajal & Uribe Muñoz, 2021).

El cruzamiento rotacional con dos razas fue originalmente denominado sistema de retrocruzas recíprocas (Cardellino & Rovira, 1987). En este esquema, se utilizan carneros de las razas A y B en generaciones alternas. La progenie hembra de carneros de la raza A se aparean con carneros de la raza B, mientras que la progenie hembra de carneros de la raza B se aparean con carneros de la raza A. Dado que todas las ovejas y los corderos son cruzas, el sistema permite aprovechar los efectos de la heterosis tanto en corderos como en las madres (Leymaster, 2002).

El sistema de cruzamiento rotacional entre dos razas es relativamente simple y hace un buen aprovechamiento del vigor híbrido, no solo para rasgos del animal que va a faena, sino también en rasgos maternos, puesto que la majada de cría consiste

en hembras cruza. Otra de las virtudes de este sistema es que produce sus propios reemplazos, toda la majada está involucrada en el programa de cruzamiento. Al estabilizarse, trabaja con dos tipos de ovejas y de animal de faena en lo referente a composición racial (Bell Caraballo, 2024).

Como desventaja, presenta la complejidad de mantener dos majadas y además mantener identificada la paternidad de cada animal. La oscilación en la composición genética en cada generación obliga a utilizar razas razonablemente compatibles, de similares requerimientos nutricionales y de manejo. Esto puede limitar el aprovechamiento de la complementariedad (Sánchez et al., s.f.).

En Uruguay, se han evaluado cruzamientos entre Corriedale y Merino Dohne considerando diferentes proporciones raciales, lo que ha permitido caracterizar el desempeño productivo de estos genotipos en distintas condiciones (Abella & Preve, 2009; Montossi et al., 2007, 2011; Preve & Abella, 2010). Sin embargo, estos estudios se han centrado principalmente en la comparación entre genotipos, sin integrar estos resultados en esquemas de producción que permitan capturar de forma sostenida los beneficios del cruzamiento. En este contexto, el uso de sistemas rotacionales entre estas razas surge como una alternativa para incorporar dicha información en estrategias de producción perpetuables en el tiempo (Bell et al., 2023).

En el contexto productivo de Uruguay, la investigación nacional ha generado una base de evidencia experimental caracterizando el desempeño productivo y reproductivo de biotipos específicos como el 50 % MD y 75 % MD en la región de Basalto. Estos estudios han permitido determinar que la incorporación de sangre Merino Dohne sobre la base Corriedale permite mejorar principalmente el crecimiento de corderos, la producción de canales más pesadas y magras, y una mejora fundamental de la calidad de la lana (Montossi et al., s.f.). Por otra parte, De Barbieri et al. (2018) han demostrado que las borregas cruza pueden llegar con mayores pesos a la encarnera, lo que determina que una mayor proporción alcance la pubertad, y tengan una mayor prolificidad antes del primer servicio con dos dientes, y a su vez también producir un cordero pesado muy destacado por su peso, grado de terminación, proporción de cortes valiosos y calidad de carne (De Barbieri et al., 2003, Montossi et al., 2003, como se citan en De Barbieri et al., 2018).

2.3 FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO Y LAS PÉRDIDAS DE CORDEROS

2.3.1 Pre-parto

En Uruguay, la mayor parte de la producción ovina se realiza sobre campo natural, concentrándose más del 50 % en la región basáltica, principalmente sobre los suelos de menor aptitud pastoril. La época de servicio recomendada para obtener mejores resultados reproductivos es el otoño, lo que determina pariciones en primavera y destete a inicios de verano. En ese momento del año, el valor nutritivo de las pasturas naturales limita el potencial de crecimiento de los corderos, que experimentan tasas de ganancia de peso inferiores a las requeridas para alcanzar un adecuado desarrollo (Piaggio, 2014, como se cita en Ramos et al., 2018). Esta situación conduce a un período de engorde más prolongado y puede afectar la tasa de mortalidad post destete, la producción de lana, la reproducción futura de la hembra y la zafra de la producción de corderos (Ramos et al., 2018).

El estado nutricional de la oveja es un factor determinante tanto al momento del servicio como a lo largo de la gestación. Una adecuada condición corporal a la encarnerada favorece mayores tasas ovulatorias y un mayor número de ovejas que gesten al menos un cordero. El uso de una escala de condición corporal permite clasificar los vientres y aplicar manejos diferenciales según su estado. Un mes antes del servicio las ovejas deben alcanzar una condición corporal de entre 2,75 y 3,75. Las que se encuentran por debajo de ese rango deben ganar peso, mientras que las que están en el límite superior deben mantenerse (Fernández Abella, 2008, como se cita en Ambrossi Grasso & Pereira de los Santos, 2013). Por lo tanto, el manejo alimenticio que reciben las ovejas en este punto es clave. La utilización de una escala de condición corporal de referencia permite diferenciar distintos lotes según su estado, y realizar manejos diferenciales, tanto a la hora de encarnerar como en la gestación avanzada, diferenciando los vientres según carga fetal (Ambrossi Grasso & Pereira de los Santos, 2013).

Durante la gestación, los requerimientos nutricionales de las madres aumentan progresivamente, alcanzando su mayor magnitud en el último tercio, período en que se determina el peso final del cordero, demandando esta mayor cantidad de nutrientes a la madre (Ambrossi Grasso & Pereira de los Santos, 2013). Una nutrición deficiente en esta etapa repercute de manera negativa en la producción de calostro (Banchero, 2005) y puede acortar el tiempo de gestación. Incluso pocos días de adelanto en el parto son perjudiciales: el cordero prematuro nace con menores reservas corporales, reducida capacidad de respuesta a estímulos exteriores y con menor motivación para

levantarse y mamar (Mari, 1979). En cambio, las ovejas bien alimentadas y en buena condición corporal cuidan más a sus crías y permanecen más cerca de ellas. Las ovejas mal alimentadas tienden a alejarse del lugar del parto en busca de alimento, lo que aumenta la frecuencia de separación y la mortalidad de corderos mellizos (Nowak, 1996).

La placenta cumple un rol central en el suministro de nutrientes al feto. Su desarrollo comienza alrededor del día 30 de gestación y crece en forma exponencial hasta alcanzar un pico aproximado el día 90, momento en que su tamaño se estabiliza (Geenty, 1997). A su vez, juega un rol preponderante en controlar la oferta de nutrientes al feto en crecimiento en una oveja gestando, donde el tamaño de la misma estará condicionando fuertemente el peso al nacer del futuro cordero. El número y tamaño de los cotiledones puede verse afectado por el manejo y la nutrición durante la gestación, determinando así el flujo de nutrientes al feto y, por ende, el desarrollo y peso al nacer del cordero (De Barbieri et al., 2014).

La esquila preparto reduce significativamente la mortalidad de corderos, particularmente en las primeras 72 horas de vida, con efectos que se prolongan hasta el destete. Este beneficio se explica principalmente por el mayor peso al nacer de los corderos hijos de ovejas esquiladas durante la gestación (Banchero et al., 2007). Cuando la esquila coincide con el período de crecimiento placentario, aproximadamente el segundo tercio de gestación, el estrés que genera puede provocar un incremento en el tamaño de la placenta, y, por ende, del feto. Este efecto respondería a múltiples mecanismos: mayor flujo de nutrientes al feto, mayor movilización de reservas corporales de la oveja y cambios en los patrones de utilización de nutrientes del útero grávido (De Barbieri et al., 2014). La esquila preparto también podría modificar el vigor de los corderos en sus primeras horas de vida (Banchero et al., 2007, 2010, como se citan en De Barbieri et al., 2014). Finalmente, la oveja esquilada busca refugio ante condiciones climáticas adversas, lo que también favorece al cordero recién nacido (Frade & Fernández Abella, s.f.).

2.3.2 Período perinatal y lactancia

La mortalidad perinatal de corderos es uno de los factores que más limitan la eficiencia biológica y económica de los sistemas de producción ovina. En Uruguay, se estima en promedio en el 20 % de los corderos nacidos, con variación entre 14 y el 32 % según el año y el predio. El 90 a 95 % de las muertes ocurren durante las primeras 72 horas de vida (Dutra, 2005). Se considera que tasas en torno al 3 % indican un buen manejo, siendo el límite superior aceptable el 5 % (Fragkou et al., 2010). Las

pariciones al aire libre determinan mortalidades elevadas que reducen marcadamente la eficiencia reproductiva (Fernández Abella et al., 2017).

El peso al nacer es uno de los factores con mayor influencia sobre la sobrevivencia del cordero. La correlación fenotípica entre peso al nacer y mortalidad neonatal es negativa y de magnitud media a alta (Fernández Abella, 2017, Piper & Bindon, 1977, como se citan en Latorre, 2015). La importancia de este rasgo queda reflejada en la diferencia de peso promedio entre los corderos que mueren (2,45 kg) y los que sobreviven (3,23 kg) (Fernández Abella, 1985c, como se cita en Fernández Abella et al., 2017). Las principales causas de esta relación son las escasas reservas corporales de los corderos livianos, su menor relación peso vivo/superficie corporal y el escaso vigor que le permita pararse y mamar (Fernández Abella, 1995, como se cita en Latorre, 2015). Estudios en las razas Corriedale, Merino Australiano y Polwarth muestran que a medida que aumenta el peso al nacer, decrece la mortalidad hasta alcanzar un mínimo, a partir del cual vuelve a aumentar (Fernández Abella, 1985c, 2015, Ganzábal, 2005, como se citan en Fernández Abella et al., 2017). El rango de mayor sobrevivencia neonatal se encuentra entre 3,5 y 5,5 kg. A partir de los 5 kg aumentan los partos distócicos, con riesgo de abandono o muerte de la cría o la madre. Cabe señalar que comparar diferencias raciales en este rasgo no es sencillo, dado que los efectos del sistema de producción pueden confundirse con el efecto del genotipo (Fernández Abella et al., 2017). En general, los cruzamientos con razas de mayor tamaño aumentan el peso al nacer y pueden generar heterosis favorable, aunque en detrimento de algunas características productivas de la raza materna (Banchero et al., 2008).

El tamaño de la camada incide directamente sobre el peso al nacer y la sobrevivencia. A mayor número de corderos en la camada, menor es el peso individual y menores las reservas corporales. La mortalidad de corderos de camadas múltiples es significativamente superior a la de los únicos, no solo por su menor peso al nacer sino también por la mayor dificultad para establecer un vínculo rápido y eficiente con la madre (Ganzábal et al., 2007). Nowak y Poindron (2006) señalan que la mortalidad en mellizos puede ser mayor que en únicos incluso a igual peso, lo que sugiere que el cuidado maternal deficiente en ovejas criando dos corderos es un factor adicional de riesgo. El intento por aumentar la prolificidad para mejorar la productividad suele verse contrarrestado por una mayor mortalidad en partos múltiples.

Se ha encontrado una relación entre el sexo de los corderos y el peso al nacer: los machos pesan entre un 5 y un 10 % más que las hembras del mismo tipo de parto, siendo esa diferencia mayor en corderos únicos (10,3 %) que en mellizos (8,3 %)

(Fernández Abella, 1985b, como se cita en Díaz Bonilla & Rapetti García, 2021). Como consecuencia, los machos pueden presentar mayor incidencia de distocia y mayor probabilidad de mortalidad neonatal (Gunn & Robinson, 1963). Asimismo, se ha reportado un mayor tiempo para incorporarse y lograr ingerir calostro por primera vez en machos respecto a hembras, lo que también contribuiría a su mayor mortalidad (Freitas-de-Melo et al., 2015).

La edad de la madre es otro factor relevante. Al igual que el tamaño de camada, los corderos hijos de borregas presentan menor peso al nacer y mayor probabilidad de muerte perinatal (Hight & Jury, 1969; Purser & Young, 1964). Las pérdidas también aumentan cuando las madres son mayores de seis años (Díaz Bonilla & Rapetti García, 2021). Las ovejas de tres y cuatro años de edad paren corderos únicos con peso superior a la media, mientras que en partos múltiples la sobrevivencia aumenta con la edad de la madre hasta alcanzar el máximo en ovejas de cinco años (Fernández Abella, 1985c, como se cita en Díaz Bonilla & Rapetti García, 2021).

En las ovejas primíparas, la mayor mortalidad neonatal se vincula a varios factores: menor peso al nacer de los corderos, menor producción láctea y problemas de comportamiento materno, como menor acicalamiento de la cría, mayor inquietud y movilidad al parto mayor frecuencia de abandono (Alexander, 1988, como se cita en Díaz Bonilla & Rapetti García, 2021). Las borregas tienden a asustarse y alejarse, retrasando la primera succión, mientras que las ovejas con experiencia ayudan al cordero a encontrar la ubre (Kilgour & Szantar-Coddington, 1995, como se cita en Díaz Bonilla & Rapetti García, 2021). La experiencia acumulada en gestaciones anteriores favorece el comportamiento materno, reduciendo el abandono, la agresividad y la falta de cooperación con la succión (Dwyer & Lawrance, 2000). Se ha observado que las ovejas primíparas expresan menor comportamiento materno durante los primeros 20 minutos posparto, comenzando a manifestarlo de forma gradual posteriormente, a diferencia de las multíparas (Ekiz et al., 2007).

El establecimiento del vínculo oveja-cordero es crítico para la sobrevivencia del recién nacido. Cuando el parto transcurre sin dificultades, las ovejas muestran un interés inmediato en la cría. Si se presentan complicaciones, el comportamiento materno puede alterarse, llegando al rechazo de la cría (Dwyer, 2008). La alta tasa de abandono en primíparas se vincula con una mayor duración del parto (McHugh et al., 2016). En los sistemas extensivos predominantes en Uruguay, la supervisión del parto no es una práctica habitual, aunque viene en aumento (Regueiro Rodríguez, 2023).

La distocia es causa relevante de mortalidad. Se define como un parto dificultoso con fase de expulsión prolongada, que puede requerir asistencia (Jacobson et al., 2020; Zaborski et al., 2009). Su origen puede ser materno (falta de dilatación cervical, inercia uterina) o fetal (tamaño excesivo o mala presentación), y ambos componentes se combinan cuando existe desproporción entre el tamaño de la madre y el del feto. El riesgo aumenta con corderos de alto o bajo peso al nacer, ovejas de primer parto y hembras de tamaño pequeño (Jacobson et al., 2020). En los ovinos, las razas que tienen una baja tasa de partos múltiples presentan un mayor riesgo de distocia en los casos de partos de corderos únicos y de gran tamaño (Banchero et al., 2016, como se cita en Regueiro Rodríguez, 2023). En condiciones extensivas, sin embargo, la mortalidad por distocia es de baja magnitud, dado el bajo porcentaje de corderos con peso excesivo o mala presentación al parto (Fernández Abella et al., 2017).

Varios de estos factores tienen además una base genética que ha sido objeto de estudio. La heredabilidad del peso al nacer es variable y generalmente baja, lo que limita la respuesta a la selección directa (Fernández Abella et al., 2017). La heredabilidad de la distocia (0,13) es ligeramente superior a la de la mortalidad neonatal (0,06), con una correlación genética entre ambas de 0,45 (Banchero et al., 2008; Purser, 1965, como se cita en Fernández Abella et al., 2017). La resistencia al frío también presenta variación entre razas y entre individuos dentro de una misma raza, con una heredabilidad de magnitud media ($h^2 = 0,30$) (Slee, 1981). El comportamiento materno, por su parte, presenta baja heredabilidad (0,13) y repetibilidad media (0,32), lo que sugiere que su variación es predominantemente de origen ambiental (Haughey, 1983; Lambe et al., 2001).

La causa más frecuente de muerte en las primeras 72 horas de vida es el complejo inanición-exposición. Al nacer el cordero está mojado y gasta energía para secarse. Además, presenta una mayor superficie de piel en relación a su peso que un animal adulto, lo que favorece la pérdida de calor. Si no mama en las primeras horas, agota sus reservas corporales, se debilita y reduce sus probabilidades de alimentarse, generando un círculo vicioso que termina en la muerte (Frade & Fernández Abella, s.f.). Este fenómeno afecta especialmente a los corderos livianos (Mari, 1979). La conservación del calor depende de la vasoconstricción cutánea y del aislamiento que provee la cubierta de lana: en condiciones de laboratorio, los vellones gruesos duplican el aislamiento de los finos, y aún mojados mantienen ventajas frente al viento (Ambrossi Grasso & Pereira de los Santos, 2013). La principal causa de muerte de corderos son factores climáticos que se relacionan de manera muy estrecha a

problemas de nutrición de las madres; esto lleva a que los corderos al momento del nacimiento tengan un bajo peso, y como consecuencia pocas reservas corporales (SUL, 1983, como se cita en Ambrossi Grasso & Pereira de los Santos, 2013).

La mala nutrición de la oveja en el último tercio de gestación repercute de forma negativa en la producción de calostro (Banchero et al., 2005). Una mala nutrición preparto también hace que se acorte el tiempo de gestación, y con tan solo pocos días de adelanto en el parto ya es perjudicial para el cordero, ya que se considera prematuro, interfiriendo en sus reservas (menores), poca capacidad de respuestas a estímulos exteriores, pero sobre todo, en su interés por levantarse y mamar (Mari, 1979).

Es fundamental que el cordero consuma calostro dentro de la primera hora de vida. El calostro es una fuente de energía, vitaminas, minerales, agua y anticuerpos que permiten al cordero adquirir inmunidad frente a las enfermedades infecciosas. La capacidad de absorción intestinal de esos anticuerpos disminuye con las horas, por lo que la primera ingesta no debería ocurrir después de las 24 horas de vida (Frade & Fernández Abella, s.f.). Para maximizar la transferencia de anticuerpos, es importante que las ovejas estén vacunadas contra clostridiosis previo al parto.

Las ovejas en buena condición corporal y bien alimentadas cuidarán más y se mantendrán más cerca de sus hijos que las ovejas mal alimentadas. Las ovejas mal alimentadas se ven más atraídas por la comida que por sus hijos y se ven tentadas a moverse rápidamente del lugar del parto para pastorear, lo que trae una mayor frecuencia de separación de sus hijos y una mayor mortalidad de corderos mellizos (Nowak, 1996).

Por otro lado, la esquila preparto permite reducir significativamente la mortalidad de corderos particularmente en las primeras 72 horas de vida, prolongándose este efecto hasta el destete con respecto a la de corderos nacidos de ovejas que no han sido esquiladas. La mayor supervivencia ha sido explicada principalmente por el mayor peso vivo al nacimiento que registran los corderos nacidos de ovejas esquiladas durante la gestación (Montossi et al., 2005).

La oveja sin esquila busca refugiarse menos ante condiciones adversas que una esquilada, por lo que es recomendable la esquila pre-parto, para que las madres busquen abrigo y así también lo obtenga el cordero. La esquila pre-parto ayuda a que el cordero nazca en un ambiente más propicio (Frade & Fernández Abella, s.f.).

La esquila también estaría modificando otros factores que inciden en la sobrevivencia de los corderos. Jopson et al. (2002) con estudios de tomografía

computada, demostraron que los corderos nacidos de esquila preparto son más largos y menos altos, lo cual podría facilitar el trabajo al parto en corderos grandes.

El control de la parición es otra herramienta de manejo que contribuye a reducir la mortalidad. Concentrar las madres en un potrero al momento del parto permite reducir la predación, brindar asistencia técnica a las ovejas caídas y eventualmente ayudarlas en el parto, aunque requiere contar con áreas de alta producción de pasto o suplementar con forraje (Giraud et al., 2004). El uso de cobertizos o galpones reduce la intensidad del viento y la lluvia, disminuyendo las pérdidas por hipotermia, inanición y partos dificultosos. Con estas medidas es posible alcanzar señaladas superiores al 85 % (Giraud et al., 2002).

La predación es otro factor de mortalidad, variable según región y año. Los principales predadores son zorros, perros salvajes, jabalíes y aves de rapiña. El uso de los perros de protección de ganado ha demostrado alta eficacia como sistema de control no letal, actuando por disuasión y reduciendo significativamente las pérdidas (Bidinost et al., 2017, Gánzabal, 2012, como se citan en Fernández Abella et al., 2017).

La mortalidad de corderos asociada a agentes infecciosos es de baja incidencia, con valores entre el 1,1 y 7,1 % de los corderos nacidos. Los principales agentes causales son *Brucella ovis*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter foetus*, *Toxoplasma gondii*, *Pasteurella* sp., *Salmonella* sp., *Clostridium* sp., *Corynebacterium* sp., *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. y *Escherichia coli* (Givens & Marley, 2008, Hughes et al., 1964, como se citan en Fernández Abella et al., 2017).

Un número reducido de corderos muere por caídas en cuevas o pozos, o por malformaciones congénitas. Como medida preventiva, se recomienda no dosificar las ovejas con antihelmínticos durante el primer tercio de gestación, dado el riesgo de efectos teratogénicos (Fernández Abella et al., 2017).

Por otra parte, la alimentación preferencial del cordero lactante mediante creep feeding (CF) o creep grazing (CG) permite que el cordero al pie de la madre acceda libremente a un concentrado (CF) o a una pastura mejorada (CG) de mayor valor nutritivo que la que consume su madre. Entre sus ventajas se destacan el mejor aprovechamiento de la etapa de mayor conversión del alimento a peso vivo, mayores ganancias de peso en corderos de nacimiento múltiple, uso más racional del forraje disponible y la posibilidad de destete precoz. También resulta beneficiosa cuando hay competencia entre ovejas y corderos por el forraje, en períodos de escasez o ante la alta contaminación parasitaria de las pasturas (Doane, 1979). En investigaciones

nacionales, el CG mostró mejores resultados que el CF: los corderos con acceso a avena lograron ganancias diarias de 188 g/día frente a 116 g/día del CF. Estos autores destacan que la mayor disponibilidad de forraje en la parcela de CG pudo haber influido en ese resultado (San Julián et al., 1996).

2.4 CARACTERIZACIÓN DE LAS RAZAS CORRIEDALE Y MERINO DOHNE

2.4.1 Corriedale

El Corriedale es ampliamente reconocido como la raza ovina doble propósito por excelencia, debido a su balance entre la producción de carne y lana (SUL, 2022). Es la raza más extendida en Uruguay, representando alrededor del 42 % de la población ovina (OPYPA, 2018), y a nivel global, es la segunda más importante después del Merino. Fue introducida en Uruguay en 1916, con un aumento significativo de importaciones en la década siguiente. En 1935, se fundó la Sociedad de Criadores de Corriedale del Uruguay (SUL, 2022).

Según la Asociación Argentina de Criadores de Corriedale (2007), la formación de la raza tuvo lugar en la Isla Sur de Nueva Zelanda, con una composición genética de 50 % de Merino y 50 % de Lincoln.

La raza Corriedale tiene la cabeza cubierta de lana (copete), dejando al descubierto la zona del canal del ojo, con mucosa negra y pelos blanco "tiza". Las pezuñas suelen ser negras, aunque pueden ser veteadas o claras, la piel es lisa y las extremidades habitualmente están cubiertas de lana (garreos). La lana presenta un diámetro entre 26 y 32 micras, con un rango de finuras medias. Su color, originalmente cremoso, se ha aclarado mediante selección, priorizando el blanco luego del lavado. El rendimiento al lavado es del 70 %. El peso del vellón es variable, dependiendo del manejo nutritivo, sistema de producción y genética, siendo una característica clave para la economía y un objetivo de selección en el entorno de cría (SUL, 2022).

Esta raza produce carcasas de buena conformación y terminación, cumpliendo con los requisitos de mercados exigentes, especialmente en reses de corderos pesados de 16 a 23 kg (peso vivo de 34 a 50 kg). Los corderos presentan una muy buena velocidad de crecimiento con una adecuada oferta de forraje, siendo el peso vivo al año, correlacionado con el de los 6 meses, uno de los objetivos de la raza (SUL, 2022). Además, presentan un peso vivo al nacimiento de 4,36 kg y un peso vivo al destete de 18 kg (Ciappesoni et al., 2013).

Según SUL (2022), la prolificidad es también un objetivo de selección en esta raza, dado su impacto en la producción de carne y su contribución al progreso

genético. Los programas de mejora han atendido asimismo la habilidad materna, favoreciendo su uso tanto como raza pura como en cruzamientos con razas carniceras.

Según Bianchi y Garibotto (2003), Ciappesoni et al. (2013, como se citan en Aboy Berruti & Rohr Jaume, 2023), la tasa reproductiva de dicha raza es moderada siendo la prolificidad en borregas del 107 % y en ovejas adultas de un 135 %. Ramos et al. (2021) reportaron que la raza Corriedale es capaz de señalar 1,17 corderos por oveja encarnerada. Evaluaciones realizadas por Ciappesoni, Vázquez, Banchemo y Ganzábal (2014, como se citan en Aboy Berruti & Rohr Jaume, 2023), demuestran un potencial de destete del 125 % en ovejas Corriedale puras, valor que se ve aumentado por el cruzamiento con razas prolíficas.

2.4.2 Merino Dohne

El Merino Dohne es una raza sintética de doble propósito desarrollada por el Departamento de Agricultura de Sudáfrica en la Estación Experimental de Dohne en la década de 1930, a partir de los cruzamientos de oveja Merino Peppin con carneros de la raza Merino alemán de carne (SUL, 2022). Fue introducida en Uruguay en 2002 (Montossi et al., 2014) y constituye aproximadamente el 3 % de la majada nacional (OPYPA, 2018). El interés de los productores en esta raza se debe en parte a que produce lana más de menor diámetro que Corriedale, lo que se traduce en mejores precios por kilogramo (Rius Barindelli & Riva-Zucchelli Sueta, 2020).

En cuanto a su conformación, el Merino Dohne es un animal mocho, con cara despejada, de pecho profundo y ancho, lomo largo y recto, y grupa amplia con buena conformación carnicera. Las pezuñas son de color ámbar y las extremidades robustas (SUL, 2022).

Sus características productivas incluyen un peso vivo de 55 a 65 kg, peso del vellón sucio de 3,5 a 4,5 kg y un diámetro de la fibra de 18 a 22 micras, con rendimiento al lavado entre 68 y 80 %. Su prolificidad es de 110 a 150 %. Es una raza que posee buena habilidad materna y baja mortalidad de corderos (Montossi et al., 2011).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL

El trabajo experimental se llevó a cabo en la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR) de la Facultad de Agronomía (UDELAR), ubicada en el departamento de Cerro Largo, Uruguay (32°35'62"S, 54°44'13"W), y se inició en el año 2015.

La EEBR cuenta con una superficie de 997 ha y un índice de productividad promedio CONEAT de 107. Predominan los grupos CONEAT 13.32 (51,64 %), 8.5 (20,85 %) y 3.51 (20,75 %), mientras que los grupos G03.22 (6,75 %) y 6.3 (0,01 %) se encuentran en menor proporción. Estos datos fueron obtenidos mediante la consulta del visor de CONEAT de la Dirección General de Recursos Naturales, seleccionando el departamento de Cerro Largo y el padrón correspondiente a la EEBR (Dirección General de Recursos Naturales [DGRN], s.f.).

Predominan suelos de fertilidad media a alta, con relieve ondulado a suavemente ondulado. El sistema de producción es predominantemente ganadero, basado en campo natural con suplementación estratégica y pasturas sembradas en invierno. La producción de forraje presenta una marcada estacionalidad, condicionando el manejo del sistema.

La temperatura media máxima es de 23°C en enero y la mínima de 12°C en junio. El promedio anual de precipitaciones para el periodo 1991-2020 fue de 1525,4 mm (Instituto Uruguayo de Meteorología [INUMET], s.f.).

3.2 MANEJO DE ANIMALES Y ALIMENTACIÓN

La majada experimental pastoreó una superficie aproximada de 150 ha. Excepto durante los períodos de encamurada y parto, las ovejas reproductoras se manejaron como un único lote. Luego del destete, la descendencia también permaneció en un solo grupo de manejo.

El sistema de alimentación se basó en campo natural, caracterizado por vegetación herbácea de baja productividad y marcada estacionalidad, con máximos de producción de forraje durante la primavera y el verano, cuando se concentra aproximadamente el 60 % de la producción anual de materia seca (Carámbula, 1988, como se cita en Bell et al., 2023). Aproximadamente el 20 % de la superficie correspondió a pasturas sembradas de *Avena sativa* L. (avena) y *Lolium multiflorum* (raigrás anual), utilizadas durante el invierno. Durante los 15 días previos al parto, las

ovejas reproductoras recibieron suplementación con afrechillo de trigo con silo planta entera.

La encarnerada se realizó en otoño (entre el 20 de marzo y el 10 de mayo), mientras que los partos ocurrieron entre fines de agosto y octubre. Al nacimiento, cada cordero fue identificado individualmente y se registró la fecha de nacimiento, el peso al nacimiento, el sexo, el tipo de nacimiento y la identidad de su madre. Además, se les colocó anillos de goma para el corte de la cola y, en el caso de los machos, en el escroto, para la inducción de criptorquidia (Plan Estratégico Nacional del Rubro Ovino [PENRO], 2020).

La señalada se realizó a fines de octubre y el destete durante la segunda quincena de diciembre. Posteriormente, los animales fueron esquilados para evitar la contaminación del vellón y las lesiones ocasionadas por especies forrajeras estivales, como *Stipa sp.* ("flechilla"). Las hembras se conservaron como reposición, mientras que los machos fueron destinados a venta o faena.

El manejo sanitario incluyó tratamientos antiparasitarios estratégicos antes de la encarnerada, el parto, la señalada y el destete. Durante el verano se monitoreó el recuento de huevos por gramo de materia fecal (HPG) en las corderas y se realizaron tratamientos tácticos cuando el HPG superó los 500. Además, se aplicaron vacunaciones semestrales contra enfermedades clostridiales y tratamientos preventivos frente a ectoparásitos, pietín y miasis.

3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES

El experimento se inició con 400 ovejas reproductoras de la raza Corriedale. En 2015, 100 ovejas se aparearon con carneros Corriedale, mientras que las restantes 300 se cruzaron con carneros Merino Dohne.

La mitad de la progenie hembra cruza ($\frac{1}{2}$ MD_ $\frac{1}{2}$ C) se apareó con carneros Corriedale, y la otra mitad se apareó con carneros Merino Dohne, dando inicio a un esquema de cruzamiento rotacional. En este sistema, las hembras con mayor proporción de genes Corriedale se aparean con carneros Merino Dohne, y viceversa, manteniendo simultáneamente dos majadas de cría, una apareada por carneros Corriedale y otra por carneros Merino Dohne. Los carneros utilizados fueron adquiridos, donados por criadores de sus respectivas asociaciones de criadores o intercambiados con otra estación experimental. En todos los casos, fueron previamente evaluados y aprobados por representantes de las asociaciones de criadores correspondientes.

3.4 DEFINICIÓN DE VARIABLES

Se analizaron las variables peso al nacimiento, peso al destete y sobrevivencia.

El peso al nacimiento (PN) se registró dentro de las primeras 24 horas posteriores al nacimiento de cada cordero.

El peso al destete (PD) se registró al momento del destete.

Sobrevivencia se definió como una variable binaria, codificada como 1 para los corderos que sobrevivieron hasta el destete y 0 para aquellos que murieron antes del destete. Está definida como la capacidad del cordero de mantenerse con vida desde el nacimiento hasta el destete.

3.5 REGISTROS Y DEPURACIÓN DE BASE DE DATOS

A partir del total de los registros disponibles se realizó un proceso de depuración de la base de datos. En la primera etapa se eliminaron los registros que no contaban con información indispensable para los análisis, incluyendo aquellos registros sin fecha de nacimiento, genotipo, identificación individual, padre o madre. Como resultado, el número de observaciones se redujo de 4265 a 4080.

Posteriormente, se realizó una segunda etapa de depuración orientada a la detección de valores atípicos (outliers) para las variables peso al nacimiento y peso al destete. La detección de estos valores se llevó a cabo mediante la aplicación de dos criterios estadísticos: i) valores ubicados fuera del intervalo ± 3 desvíos estándar (SD) respecto a la media y ii) el criterio del rango intercuartílico (IQR), considerando como atípicos aquellos valores situados fuera de 1,5 veces el IQR. La utilización conjunta de ambos criterios permitió la probabilidad de identificar falsos positivos.

Los registros identificados como atípicos fueron evaluados individualmente mediante la comparación con otras variables reproductivas, como el peso a la señalada y la ganancia media diaria. Se conservaron aquellos registros que, aunque fueran extremos, resultaban biológicamente posibles y consistentes con el desempeño del animal. Finalmente, se eliminaron únicamente 4 registros que carecían de consistencia biológica entre el nacimiento y el destete o valores incompatibles con un sistema de producción ovina, resultando una base de datos final de 4076.

La base de datos final estuvo compuesta por 4076 corderos provenientes de 1402 madres y 31 padres, registrados durante 11 años consecutivos (2015-2025). De estos, 3729 corderos alcanzaron el destete, lo que correspondió a una mortalidad de 8,5 % (Tabla 1).

Tabla 1*Resumen de la estructura de la base de datos analizada*

Ítem	Valor
Corderos totales	4076
Corderos destetados	3729
Mortalidad (%)	8,5
Madres	1402
Padres	31
Años	11

La Tabla 2 presenta el número de padres y madres que contribuyeron a la generación de cada genotipo en el cruzamiento rotacional, así como el tamaño muestral correspondiente. La utilización de múltiples reproductores en cada genotipo proporciona una base genética amplia y representativa para los análisis realizados.

Tabla 2*Número de padres y madres según genotipo de los corderos*

Genotipo	N padres	N madres	N corderos
C	15	410	881
11/16C_5/16MD	6	90	197
21/32C_11/32MD	5	22	40
3/4C_1/4MD	12	251	457
5/8C_3/8MD	11	169	421
1/2MD_1/2C	10	369	876
11/16MD_5/16C	8	83	211
21/32MD_11/32C	5	26	39
3/4MD_1/4C	13	263	518
5/8MD_3/8C	10	159	440

Nota. C = Corriedale; MD = Merino Dohne.

La Tabla 3 presenta la distribución de individuos nacidos anualmente según su genotipo y refleja la evolución del esquema del cruzamiento rotacional entre Corriedale y Merino Dohne. Durante los primeros años predominan los animales Corriedale puros y la primera generación de cruza ($1/2MD_{1/2C}$). A partir de 2017 surgieron los genotipos correspondientes a las generaciones siguientes del esquema rotacional ($3/4C_{1/4MD}$ y $3/4MD_{1/4C}$), incorporándose posteriormente los genotipos $5/8C_{3/8MD}$, $5/8MD_{3/8C}$, $11/16C_{5/16MD}$, $11/16MD_{5/16C}$, $21/32C_{11/32MD}$ y $21/32MD_{11/32C}$. Este proceso condujo gradualmente a la estabilización de las proporciones raciales, cuando los apareamientos generan animales $2/3$ de la raza paterna utilizada, capturando así $2/3$ de la heterosis potencial según lo planteado por Carmon et al. (1956). El genotipo Corriedale puro se mantuvo durante todo el período experimental como grupo control para comparar respecto a las cruza.

Tabla 3*Número de individuos por genotipo y año*

Genotipo	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
C	87	98	100	48	77	84	94	82	102	61	48
11/16C_5/16MD	0	0	0	0	0	0	3	20	51	78	45
21/32C_11/32MD	0	0	0	0	0	0	0	0	5	11	24
3/4C_1/4MD	0	0	31	79	108	103	72	45	19	0	0
5/8C_3/8MD	0	0	0	0	15	35	87	107	88	60	29
1/2MD_1/2C	249	213	221	159	34	0	0	0	0	0	0
11/16MD_5/16C	0	0	0	0	0	0	6	16	61	65	63
21/32MD_11/32C	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	24
3/4MD_1/4C	0	0	42	71	118	123	83	44	37	0	0
5/8MD_3/8C	0	0	0	0	11	37	96	113	93	54	36

Nota. C = Corriedale; MD = Merino Dohne.

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis se realizaron en R versión 4.3.3. Los modelos lineales mixtos se ajustaron utilizando el paquete lme4 (Bates et al., 2015). Las pruebas de significación de los efectos fijos se evaluó mediante el paquete lmerTest (Kuznetsova et al., 2017), y las medias marginales estimadas se obtuvieron con el paquete emmeans (Lenth et al., 2022).

3.6.1 Peso al nacimiento

Para evaluar el peso al nacimiento de los corderos se utilizó el siguiente modelo lineal mixto:

$$PN_i = \mu + G_i + S_i + TN_i + EM_i + a_{m(i)} + a_{p(i)} + a_{an(i)} + \varepsilon_i$$

Donde:

PN_i es el peso al nacimiento (kg) del cordero i

μ es la media general

G_i es el efecto fijo del genotipo del cordero i

S_i es el efecto fijo del sexo (macho, hembra) del cordero i

TN_i es el efecto fijo del tipo de nacimiento (único, mellizo, trillizo, cuatrillizo) del cordero i

EM_i es el efecto fijo de la edad de la madre (2D: 2 dientes, 4D: 4 dientes, 6D: 6 dientes, BL: boca llena) del cordero i

$a_{m(i)}$ es el efecto aleatorio de la madre del cordero i

$a_{p(i)}$ es el efecto aleatorio del padre del cordero i

$a_{an(i)}$ es el efecto aleatorio del año de nacimiento del cordero i

ε_i es el error residual

Los efectos aleatorios y el error residual se asumieron independientes con distribución normal y media cero: $a_{m(i)} \sim N(0, \sigma_m^2)$, $a_{p(i)} \sim N(0, \sigma_p^2)$, $a_{an(i)} \sim N(0, \sigma_{an}^2)$, $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$

3.6.2 Peso al destete

Para evaluar el peso al destete de los corderos se utilizó el siguiente modelo lineal mixto:

$$PD_i = \mu + GG_i + S_i + TNC_i + EM_i + \beta \cdot ED_i + a_{m(i)} + a_{p(i)} + a_{an(i)} + \varepsilon_i$$

Donde:

PD_i es el peso al destete (kg) del cordero i

μ es la media general

GG_i es el efecto fijo del grupo genético (C, 50MD, 75C, 75MD, ~67C y ~67MD) del cordero i

S_i es el efecto fijo del sexo (macho, hembra) del cordero i

TNC_i es el efecto fijo del tipo de nacimiento-crianza (UU: único, MU: múltiple criado único, MM: múltiple criado con hermanos) del cordero i

EM_i es el efecto fijo de la edad de la madre (2D, 4D, 6D, BL) del cordero i

β es el coeficiente de regresión para edad de destete

ED_i es la edad al destete (días) del cordero i (covariable)

$a_{m(i)}$ es el efecto aleatorio de la madre del cordero i

$a_{p(i)}$ es el efecto aleatorio del padre del cordero i

$a_{an(i)}$ es el efecto aleatorio del año de nacimiento del cordero i

ε_i es el error residual

Los efectos aleatorios y el error residual se asumieron independientes con distribución normal y media cero: $a_{m(i)} \sim N(0, \sigma_m^2)$, $a_{p(i)} \sim N(0, \sigma_p^2)$, $a_{an(i)} \sim N(0, \sigma_{an}^2)$, $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$

3.6.3 Sobrevivencia

La sobrevivencia de los corderos desde el nacimiento hasta el destete se analizó mediante un modelo lineal generalizado mixto con distribución binomial y función de enlace logit:

$$SOBREVIV_i \sim \text{Bernoulli}(p_i)$$

$$\text{logit}(p_i) = \mu + GG_i + S_i + \beta \cdot PN_i + EM_i + a_{m(i)} + a_{an(i)}$$

Donde:

$$\text{logit}(p_i) = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \text{ es la función de enlace}$$

p_i es la probabilidad de sobrevivencia del cordero i

μ es la media general

GG_i es el efecto fijo del grupo genético (C, 50MD, 75C, 75MD, ~67C y ~67MD) del cordero i

S_i es el efecto fijo del sexo (macho, hembra) del cordero i

β es el coeficiente de regresión para peso al nacimiento

PN_i es el peso al nacimiento (kg) del cordero i (covariable)

EM_i es el efecto fijo de la edad de la madre (2D, 4D, 6D, BL) del cordero i

$a_{m(i)}$ es el efecto aleatorio de la madre del cordero i

$a_{an(i)}$ es el efecto aleatorio del año de nacimiento del cordero i

Los efectos aleatorios (madre, año) se asumieron independientes con distribución normal y media 0: $a_{m(i)} \sim N(0, \sigma_m^2)$, $a_{an(i)} \sim N(0, \sigma_{an}^2)$

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

La estadística descriptiva de las variables productivas evaluadas se presenta en las Tablas 4 y 5. Se observó variabilidad entre años en los pesos al nacimiento, al destete y en la sobrevivencia, reflejando diferencias en las condiciones de producción y/o composición de los registros disponibles.

En la Tabla 4 se presenta la estadística descriptiva para los pesos evaluados en el presente trabajo (nacimiento y destete).

Tabla 4

Estadística descriptiva para peso al nacimiento y al destete

	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>Q1</i>	<i>Q3</i>	<i>DE</i>	<i>CV</i> (%)	<i>Mín.</i>	<i>Máx.</i>
Peso nacimiento (kg)	4076	4,59	4,6	4	5,2	0,88	19,23	1,35	7,8
Peso destete (kg)	3729	22,63	22	19,5	25,5	4,57	20,18	8,5	43

Nota. *DE* = desvío estándar; *CV* = coeficiente de variación; *Q1* = primer cuartil; *Q3* = tercer cuartil.

En la Tabla 5 se presenta para cada año, la cantidad de corderos nacidos, destetados, el porcentaje de mortalidad y las medias de peso al nacimiento y al destete.

Tabla 5

Número de corderos nacidos, destetados, mortalidad, peso al nacimiento y destete por año de nacimiento

Año	N corderos nacidos	N corderos destetados	Mortalidad (%)	Media PN (kg)	Media PD (kg)
2015	336	298	11,3	4,57	23,42
2016	311	259	16,7	4,72	24,90
2017	394	340	13,7	4,50	19,37
2018	357	347	2,80	4,58	22,35
2019	363	344	5,20	4,27	18,51
2020	382	361	5,50	4,49	23,57
2021	441	409	7,30	4,41	25,32
2022	427	409	4,20	4,88	24,73
2023	459	411	10,5	4,63	21,82
2024	341	310	9,10	4,77	22,95
2025	269	244	9,30	4,79	21,62

Nota. PN = Peso al nacimiento; PD = Peso al destete.

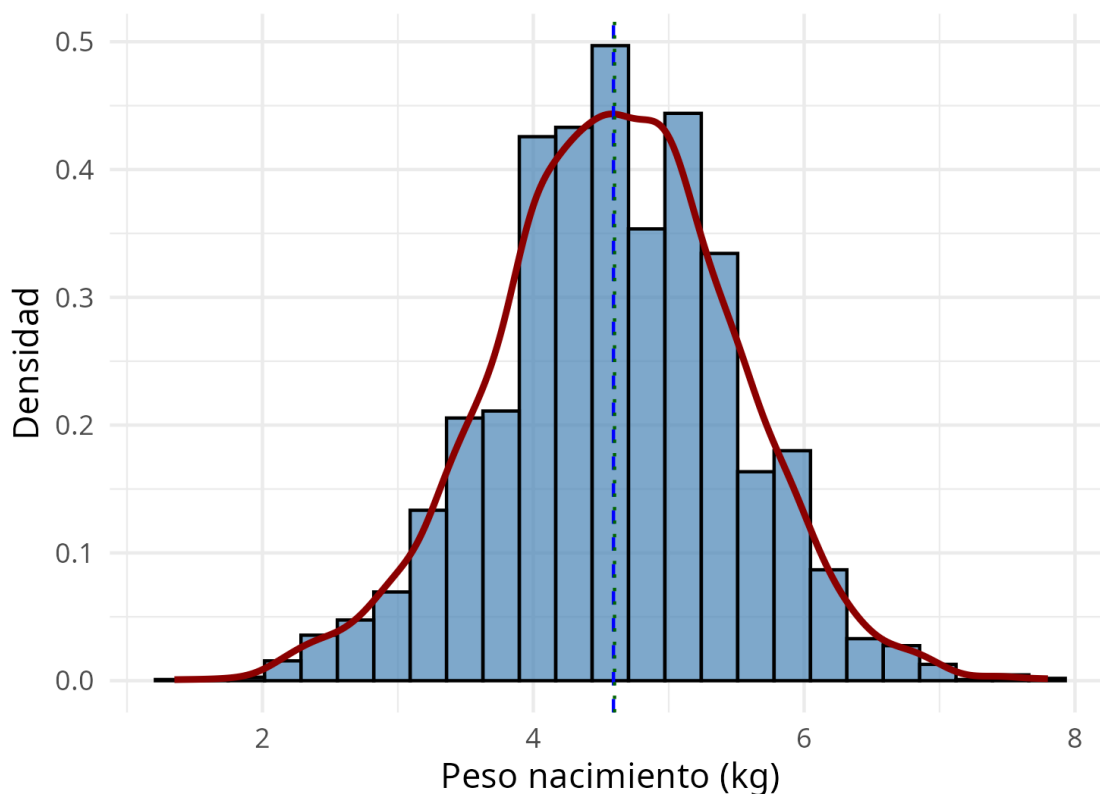
Los siguientes gráficos (Figuras 1 y 2) permitieron evaluar la dispersión de los datos y la presencia de valores extremos previo al análisis estadístico. Si bien se observaron algunos valores alejados de la media, estos correspondieron a registros biológicamente posibles, por lo que fueron mantenidos en los análisis.

A continuación, se presenta un histograma para la variable peso al nacimiento (Figura 1), en el cual se puede observar una distribución aproximadamente normal, con una marcada concentración de valores alrededor de la media (4,59 kg) como se reporta en la Tabla 4. La mayor frecuencia de observaciones se ubicó entre aproximadamente 4 y 5,2 kg, valores que representan el rango intercuartílico (Q1 y

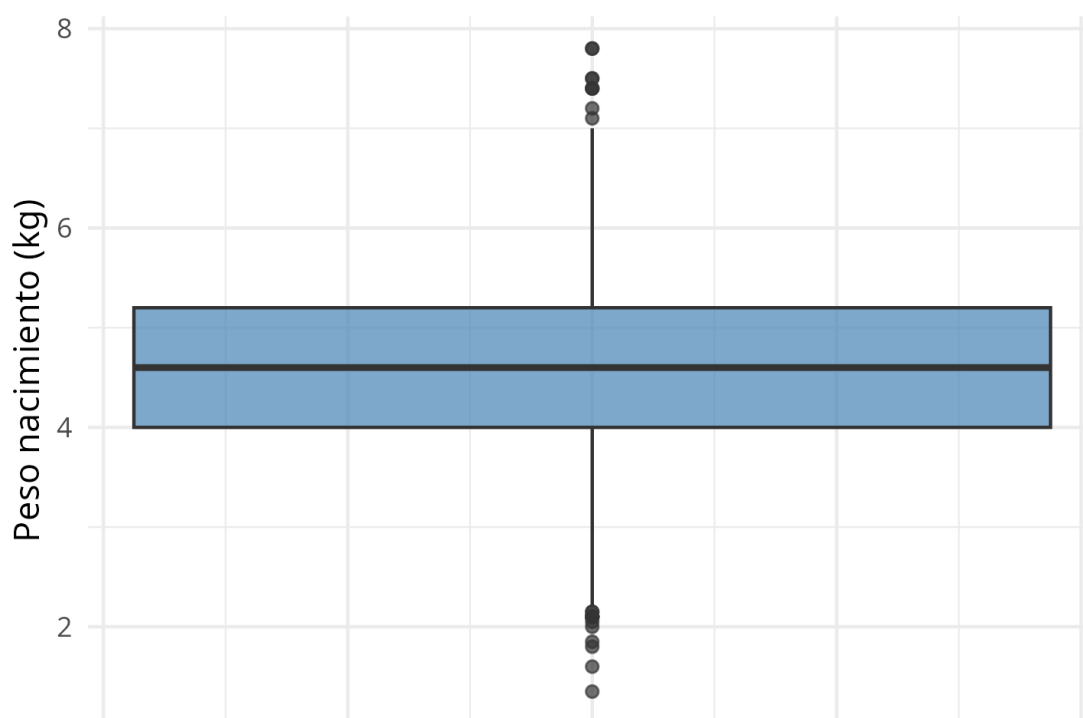
Q3) donde se ubica el 50 % de la población. También se observan algunos valores extremos desde 1,35 kg (mínimo) a 7,8 kg (máximo) (Tabla 4).

Figura 1

Histograma para peso al nacimiento

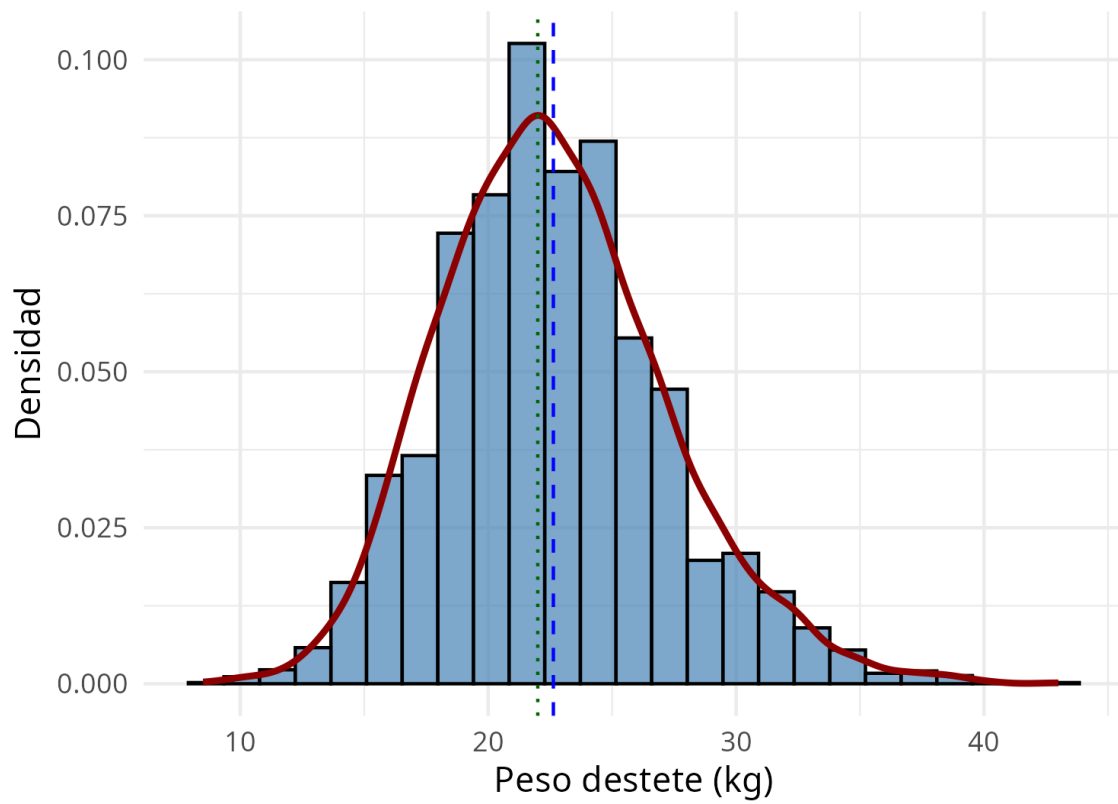
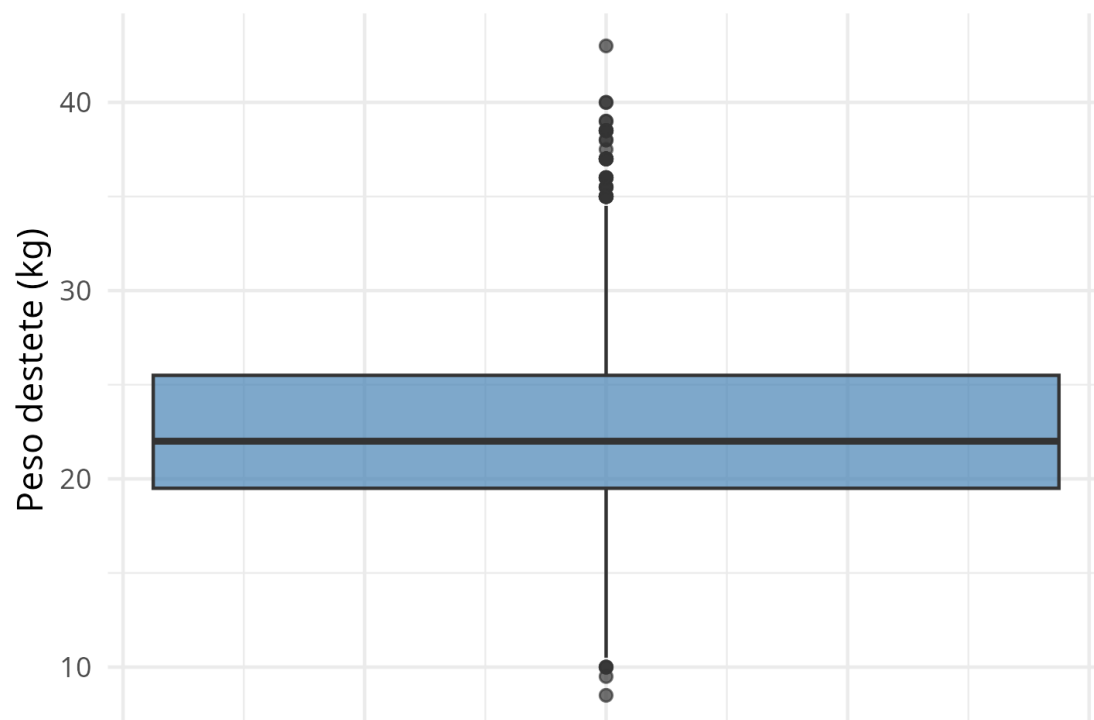


Por otro lado, el diagrama de caja (Figura 2) muestra una mediana (4,6 kg, como se evidencia en la Tabla 4) cercana a la media (4,59 kg, como también se indica en la Tabla 4). El límite inferior de la caja se encuentra en 4 kg (Q1) y el superior en 5,2 kg (Q3). Esto muestra que la mitad de los corderos del ensayo nacen con un peso dentro del intervalo de 1,2 kg de diferencia (Q3-Q1). Los puntos negros individuales que se sitúan por encima y debajo, representan los valores atípicos, que como se puede observar hacia el extremo superior hay puntos que llegan hasta los 7,8 kg (valor máximo) y hacia el extremo inferior, hay valores que descienden hasta los 1,35 kg, identificado como el valor mínimo observado en la muestra. La posición central de la mediana dentro de la caja y la longitud similar desde ésta hasta Q1 y Q3, refuerzan la observación anterior en el histograma (Figura 1) sobre la simetría de los datos, lo cual evidencia una distribución equilibrada del peso al nacer en este esquema de cruzamiento.

Figura 2*Diagrama de caja para peso al nacimiento*

El peso al nacimiento con una media de 4,59 kg obtenido en este estudio, se situó en un punto intermedio respecto a los valores reportados para las razas puras en distintos ambientes. Investigaciones previas en Uruguay, evidencian el peso medio al nacer de la raza Corriedale pura en 4,20 kg (Arias-Arredondo et al., 2026) o valores que oscilan entre $3,47 \pm 0,17$ kg en sistemas extensivos de Basalto (Anastasía Bueno, 2023). Ciappesoni et al. (2005, como se cita en Anastasía Bueno, 2023) trabajando en INIA La Estanzuela reportaron pesos al nacimiento de $4,36 \pm 0,11$ kg, mientras que, Bottaro Vilaro y Cópola Hernández (2011, como se cita en Anastasía Bueno, 2023) reportaron que corderos Corriedale pesaron al nacer $3,9 \pm 0,72$ kg. Respecto a la raza Merino Dohne pura, los valores de referencia son superiores respecto a Corriedale, reportándose medias de $4,65 \pm 0,86$ kg en investigaciones en Sudáfrica (Cloete & Scholtz, 1998). En Uruguay, se han registrado pesos de $4,4 \pm 0,8$ kg en promedio para esta raza al nacer (Donnini et al., 2021), alcanzando valores de $4,7 \pm 0,9$ kg cuando se consideran específicamente nacimientos únicos (Anastasía Bueno, 2023).

Respecto al peso al destete, los resultados de esta variable en el presente estudio reportan un peso promedio de 22,63 kg para una población de 3729 corderos (Tabla 4). La distribución de los datos, analizada a través del histograma (Figura 3) y el diagrama de caja (Figura 4) muestra una alta concentración de los individuos en el rango intercuartílico (entre 19,5 y 25,5 kg).

Figura 3*Histograma para peso al destete***Figura 4***Diagrama de caja para peso al destete*

Los resultados obtenidos, con un peso al destete promedio de 22,63 kg, reflejan el desempeño productivo de la población evaluada bajo las condiciones de manejo y ambiente del estudio.

Al contrastar estos valores con los pesos promedio al destete para Corriedale puro en Uruguay, investigaciones de INIA (Montossi et al., 2007) evidencian un peso promedio al destete de 23,7 kg. Mujica (2005, como se cita en Rojas Hidalgo, 2022) menciona un peso al destete de 28,8 kg ajustado a los 90 días para la raza Corriedale mientras que Brash et al. (1994) reportan un peso al destete de 24,9 kg para la raza Corriedale a nivel internacional. No obstante, en registros realizados bajo las condiciones ambientales específicas de la Unidad Experimental Glencoe, el Corriedale puro reportó promedios de 20,3 kg con una edad al destete de 118 ± 18 días (De Barbieri et al., 2021), valor que es superado por las cruzas en este estudio. Esta variabilidad puede responder a que el peso al destete es una variable fuertemente influenciada por el factor ambiental (Forero et al., 2017; Rojas Hidalgo, 2022) y por el manejo y estado sanitario de cada sistema particular (Forero et al., 2017).

En cuanto al Merino Dohne puro, datos obtenidos en Glencoe entre los años 2007 y 2010 evidencian un peso al destete de hembras entre 27,9 y 28,8 kg y de machos entre 28,9 y 29,5 kg. Al ajustar los pesos a los 90 días, los promedios se sitúan entre 23,5 y 26,1 kg para hembras y entre 23,5 y 26,3 kg para machos. En este marco, que las cruzas presenten valores intermedios entre los reportados para Merino Dohne puro y los observados en Corriedale resulta consistente con un gradiente de desempeño esperable para esta variable ($MD > MD \times C > C$), en función de las diferencias raciales en aptitud carnífera (Abella & Preve, 2009; *Mejora de la rentabilidad*, 2019). Este gradiente también es sustentado por otras investigaciones tanto nacionales como internacionales. Rius Barindelli y Riva-Zucchelli Sueta (2020) en un sistema semi intensivo en EEMAC, encontraron que corderos Merino Dohne alcanzaron un peso al destete promedio de 28,4 kg frente al peso al destete promedio de 24,0 kg del Corriedale. Por otro lado, Rojas Hidalgo (2022) en Perú reporta pesos al destete promedio de 15,83 kg en Corriedale y 20,52 kg en Merino Dohne, ajustados a 120 días. Por otra parte, Montossi et al. (s.f.) encontraron diferencias altamente significativas en peso vivo a la primera esquila resultando los corderos cruzados 75MD y 50MD, 5,3 y 4,1 kg más pesados respectivamente, que los corderos puros Corriedale. También se han reportado pesos al destete de 23,7 kg en Corriedale puro y 25,3 kg en Merino Dohne x Corriedale (Bianchi, s.f.).

Una posible explicación de este comportamiento radica en la complementariedad entre las razas utilizadas. En los sistemas de cruzamiento, las

ventajas obtenidas no dependen exclusivamente de la heterosis, sino también de las diferencias raciales para caracteres de interés productivo. En este sentido, el Merino Dohne aporta un mayor potencial de crecimiento, mientras que el Corriedale contribuye con características de adaptación y rusticidad. La combinación de estos atributos ofrece una interpretación biológicamente consistente de las diferencias observadas entre los genotipos.

No obstante, la evaluación del cruzamiento no debería limitarse al crecimiento individual de los corderos. Bell et al. (2023) demostraron que los genotipos derivados del cruzamiento con Merino Dohne alcanzan un mayor margen bruto que el Corriedale puro, como consecuencia de la complementariedad entre ambos recursos genéticos. En particular, mientras Corriedale aporta mayor producción de lana en términos de peso de vellón, aunque de mayor diámetro de fibra, Merino Dohne contribuye con una lana más fina pero de menor peso. Las cruzas permiten combinar parcialmente ambos atributos, generando vellones de peso intermedio y menor diámetro, lo que se traduce en un mayor valor económico del lote.

Abella y Preve (2009) reportaron superioridades del orden de 14 – 18 % para corderos cruce con Merino Dohne respecto a Corriedale puro. En el presente trabajo también se observó una ventaja de las cruzas sobre Corriedale, aunque de menor magnitud. Esta diferencia probablemente responda a las condiciones particulares de cada experimento, incluyendo ambiente, manejo, composición genética de los animales y estructura del sistema de cruzamiento.

Las medias ajustadas obtenidas en este trabajo muestran que todos los genotipos cruce superan a Corriedale en peso al destete (Tabla 10), evidenciando una mejora respecto a esta base genética. Asimismo, aunque los valores reportados para Merino Dohne puro provienen de sistemas diferentes y, por tanto, no son estrictamente comparables, se ubican por encima de los observados en las cruzas, lo que resulta coherente con el gradiente de desempeño planteado. En conjunto, estos resultados respaldan que el cruzamiento rotacional constituye una estrategia eficaz para combinar atributos favorables de ambas razas, mejorando el desempeño respecto a Corriedale sin perder las ventajas productivas asociadas al sistema.

4.2 PESO AL NACIMIENTO

Los resultados obtenidos mostraron que todos los efectos fijos incluidos en el modelo (genotipo del cordero, sexo, tipo de nacimiento y edad de la madre) resultaron altamente significativos ($p < 0,001$) para el peso al nacimiento (Tabla 6).

Tabla 6*Significancia de los efectos fijos para peso al nacimiento*

Efecto fijo	Valor de <i>p</i>
Genotipo cordero	< 0,001
Sexo	< 0,001
Tipo de nacimiento	< 0,001
Edad madre	< 0,001

Respecto al sexo de los corderos, Momoth et al. (2013, como se cita en Anastasía Bueno, 2023), explican las diferencias del peso al nacimiento entre sexos a posibles diferencias en los genes relacionados con el crecimiento en los cromosomas sexuales que tendrían un impacto en el sistema endócrino, con preponderancia de hormonas con poder anabolizante en los fetos machos, mientras que los estrógenos en los fetos hembras limitarían el crecimiento. Para Gardner et al. (2007), tanto la presencia del cromosoma sexual Y como la presencia de andrógenos y la hormona antimulleriana en los machos forman parte del mecanismo detrás de la diferencia sexual en el peso al nacimiento.

Para el efecto del tipo de nacimiento, Gardner et al. (2007) plantean que la disminución del peso al nacimiento al aumentar el número de crías por parto refleja una menor capacidad de la madre para dar soporte a mayor cantidad de fetos. Este fenómeno se enmarca en el concepto de restricción maternal del crecimiento fetal (Gluckman & Hanson, 2004), que incluye tanto factores maternos como los útero-placentarios que limitan el aporte de nutrientes a los fetos y, por consiguiente, su crecimiento (Anastasía Bueno, 2023). Pérez-Clariget et al. (2025) mencionan que, en un estudio en un sistema pastoril extensivo, los corderos nacidos de partos dobles pesaron menos, en torno del 20 % y 16 %, para la raza Corriedale y Merino respectivamente. Para Gardner et al. (2007), el tipo de parto es el factor que más influye en el peso al nacimiento de los corderos.

Para el efecto de la edad de la madre, este es un factor determinante en el desarrollo fetal y el peso inicial de la cría. Lara Ramos (2022) reporta que madres de 4 años o más producen corderos con mayor peso al nacimiento que madres de 2 y 3 años, en un estudio con razas Merino Precoz Alemán, Corriedale y Criollo. En la misma línea, Anastasía Bueno (2023) señala que las crías nacidas de ovejas de primer parto son más livianas, mientras que Balogun et al. (1993), Pérez-Clariget et al.

2005), Gardner et al. (2007), Momoh et al. (2013, como se citan en Anastasía Bueno, (2023) mencionan que el peso al nacimiento aumenta desde el primer parto al tercero. El menor peso en crías de hembras jóvenes puede explicarse por la competencia por nutrientes entre el crecimiento de la madre y el desarrollo fetal. Se ha evidenciado que el útero de ovejas primíparas es de menor tamaño y menor flexibilidad que el útero de ovejas múltiparas; lo que también limita el crecimiento fetal (García-Chávez et al., 2020).

Las medias ajustadas por genotipo (Tabla 7) mostraron que, a pesar de las variaciones, existió cierta estabilidad en el peso neonatal. El Corriedale puro registró una media de 3,76 kg, situándose en el centro del rango reportado para la raza en Uruguay, como se mencionó previamente. El grupo 21/32C presentó el peso más elevado seguido por el 21/32MD. El grupo 3/4MD registró la media más baja. Un hallazgo importante de los datos de este trabajo, es que todos los genotipos mantuvieron sus promedios en un rango de entre 3,4 y 3,9 kg. Según Montossi et al. (2005), el rango óptimo de peso para minimizar la mortalidad se sitúa entre 3,5 y 5,5 kg. Al mantenerse en este intervalo, los genotipos de este cruzamiento se ubican dentro de un rango compatible con una baja incidencia de problemas de distocia. Por otro lado, en la Tabla 7 se puede ver una similitud en peso entre los genotipos 11/16 del esquema rotacional (~68 % de cada raza). Las diferencias observadas entre genotipos fueron de magnitud relativamente baja y se mantuvieron dentro de un rango acotado, lo que sugiere una respuesta relativamente estable del peso al nacimiento en el esquema de cruzamiento evaluado.

Tabla 7*Medias ajustadas, EE e IC (95 %) para peso al nacimiento según genotipo*

Genotipo	Media (kg)	EE	IC 95 % inf	IC 95 % sup
C	3,764	0,096	3,577	3,952
11/16C	3,677	0,114	3,454	3,900
21/32C	3,959	0,164	3,638	4,281
3/4C	3,566	0,100	3,370	3,761
5/8C	3,582	0,103	3,380	3,784
1/2MD	3,529	0,100	3,334	3,725
11/16MD	3,673	0,116	3,445	3,901
21/32MD	3,842	0,164	3,521	4,163
3/4MD	3,399	0,097	3,210	3,589
5/8MD	3,574	0,103	3,372	3,777

Nota. C = Corriedale; MD = Merino Dohne; *EE* = Error estándar; *IC* = Intervalo de confianza.

Respecto a los efectos aleatorios (Tabla 8), el efecto de la madre explicó el 28,6 %, representando casi un tercio de la variabilidad total. Este valor fue altamente superior al efecto del padre (4 %). El componente efecto de la madre es relevante porque el peso al nacer depende de la restricción maternal. Según Anastasía Bueno (2023), la placenta es el soporte del intercambio de nutrientes y su desarrollo afecta el peso final. El hecho de que la madre utilizada explique el 28,6 % de la varianza sugiere que el ambiente uterino y la capacidad útero-placentaria son importantes reguladores del crecimiento fetal. No obstante, debe considerarse que el efecto de la madre incluye tanto componentes genéticos como ambientales, por lo que no es directamente comparable con el efecto del padre en este tipo de modelo.

Tabla 8*Efectos aleatorios y porcentaje de la varianza atribuible a cada uno*

Efecto aleatorio	Porcentaje de varianza
Madre	28,6
Padre	4,0
Año	5,1
Residual	62,3

El efecto año explicó el 5,1 % de la varianza del peso al nacimiento (Tabla 8), lo que indica baja variabilidad interanual en esta característica. Este resultado sugiere que el peso al nacer es relativamente estable entre años, en comparación con otras variables productivas como el peso al destete, que suelen estar más influenciadas por las condiciones ambientales. Una posible explicación radica en que, durante la gestación, el desarrollo fetal ocurre en un ambiente uterino que amortigua parcialmente las variaciones externas, dependiendo en gran medida del estado corporal y la capacidad de la madre para sostener el crecimiento del feto. Factores maternos y útero-placentarios juegan un rol central en la determinación del peso al nacimiento (Anastasia Bueno, 2023; Rojas Hidalgo, 2022), reduciendo el impacto directo de las fluctuaciones ambientales entre años.

La varianza residual (62,3 %, Tabla 8) indica que una proporción importante de la variabilidad del peso al nacimiento no es explicada por los efectos incluidos en el modelo, lo que sugiere la influencia de otros factores no considerados, como variaciones individuales, condiciones específicas de manejo o error de medición.

4.3 PESO AL DESTETE

El modelo estadístico utilizado permitió identificar las fuentes de variación críticas para la productividad. Todos los efectos fijos incluidos en el modelo resultaron significativos (Tabla 9); específicamente las variables sexo, tipo de nacimiento y crianza, edad de la madre y edad al destete presentaron una alta significancia estadística ($p < 0,001$), mientras que el genotipo del grupo también mostró un efecto significativo ($p = 0,0072$) sobre la variable analizada.

Tabla 9*Significancia de los efectos fijos para peso al destete*

Efecto fijo	Valor de <i>p</i>
Genotipo grupo	0,0072
Sexo	< 0,001
Tipo de nacimiento y crianza	< 0,001
Edad madre	< 0,001
Edad destete	< 0,001

Respecto al grupo genético, la composición racial del cordero tuvo un impacto significativo sobre el peso al destete, evidenciando que las diferencias entre genotipos reflejan el distinto potencial de crecimiento asociado a la contribución genética de cada raza. Como se mencionó anteriormente, la incorporación de Merino Dohne sobre una base Corriedale puede permitir obtener una ventaja de peso de entre 14 y 18 %, resultado consistente con las diferencias esperadas entre ambos recursos genéticos.

El sexo del cordero resultó ser un determinante altamente significativo. En evaluaciones que comparan diversos genotipos, incluyendo al Corriedale y al Merino Dohne, se ha confirmado estadísticamente que el sexo mostró diferencias para peso al destete (Rius Barindelli & Riva-Zucchelli Sueta, 2020). El peso al destete y la tasa de crecimiento pre-destete son superiores en los machos con respecto a las hembras (Carrillo et al., 1987, como se cita en De León Pozzatti & Silva Rodríguez, 2019).

Respecto al tipo de nacimiento y crianza, también planteado como un determinante altamente significativo, diversos estudios han demostrado que los corderos únicos logran al destete pesos mayores que aquellos nacidos de partos múltiples (De León Pozzatti & Silva Rodríguez, 2019). Esto podría responder a la restricción maternal y la disponibilidad de alimento para los corderos, ya que en partos múltiples, la producción de leche de la madre se debe compartir, lo cual reduce la ingesta individual por cordero en comparación con uno único que dispone de toda la oferta nutricional. Forero et al. (2017) señala que, aunque las ovejas de parto doble producen entre un 40 y un 50 % más de leche que las de parto simple, sin embargo, la cantidad de leche ingerida por cordero en el amamantamiento doble es significativamente más baja que en el simple. Ganzábal (2005) menciona que el peso al destete de corderos nacidos de parto único fue significativamente superior a los de

los mellizos, tanto en madres adultas como en borregas, en ovejas Corriedale. Según un trabajo realizado por Sulaiman et al. (2009), los corderos únicos obtuvieron pesos al destete 23,3 % superiores que corderos nacidos de partos múltiples. Estas diferencias en peso al destete, podrían ser atribuidas a la competencia por leche entre hermanos, lo cual llevaría a que los corderos de partos múltiples tengan una menor tasa de crecimiento que corderos de partos únicos que no tienen esa limitante.

Para el factor edad de la madre que también resultó significativo, la bibliografía sustenta que es un factor determinante en el peso al destete en diversas razas, debido a su relación directa con la madurez fisiológica y la capacidad de producción de leche, la cual, según investigaciones en la raza Merino Australiano bajo condiciones de ganadería extensiva, aumenta con la edad y peso corporal (De León Pozzatti & Silva Rodríguez, 2019). Ganzábal y Echevarría (2005) encontraron diferencias significativas entre el peso al destete de corderos hijos de ovejas adultas y de borregas. Los hijos de ovejas adultas también superaron a los hijos de borregas en 1,29 kg en investigaciones con cuatro biotipos de corderos Texel y cruza (Ciappesoni et al., 2014).

Para la edad al destete, la relevancia estadística obtenida sustenta que esta variable ejerce una influencia determinante sobre el peso vivo registrado en dicho momento. En investigaciones nacionales, se ha constatado que la distribución de partos determinó que existiera una diferencia de 3 a 5 kg en el peso al destete entre los primeros corderos nacidos y los últimos, en corderos Merino Australiano (De León Pozzatti & Silva Rodríguez, 2019). Por otro lado, Fernández Barboza (2023) en un ensayo con Corriedale determinó que la edad de los corderos afectó el peso corporal de los mismos ($p < 0,0001$).

Como se detalla en la Tabla 10, se evaluaron los diferentes genotipos generados durante el establecimiento del cruzamiento rotacional, permitiendo cuantificar la superioridad productiva de las cruza respecto al genotipo base.

Tabla 10

Medias ajustadas, EE, IC y diferencia con Corriedale para peso al destete, según grupo genético

Grupo genético	Media (kg)	EE	IC 95 % inf	IC 95 % sup	Diferencia respecto a C (kg)
C	21,273	0,661	19,977	22,569	0,000
75C	21,730	0,678	20,402	23,059	0,457
75MD	21,781	0,673	20,463	23,100	0,508
~67C	21,986	0,680	20,653	23,318	0,713
50MD	22,167	0,689	20,817	23,517	0,894
~67MD	22,384	0,689	21,035	23,734	1,111

Nota. C = Corriedale; MD = Merino Dohne; *EE* = error estándar; *IC* = intervalo de confianza.

Según investigaciones de De Barbieri et al. (2021), el incremento en el porcentaje de sangre Merino Dohne sobre una base Corriedale, se encuentra asociado con animales más pesados. En sus estudios, los genotipos cruzados (tanto 50MD como 75MD) superaron significativamente en peso vivo y tasa de crecimiento al Corriedale puro, evidenciando que este tipo de cruzamiento es una herramienta muy eficaz para mejorar el desempeño productivo de la progenie.

En los resultados de este estudio, todos los genotipos cruza superaron la media del Corriedale puro (21,27 kg). El grupo ~67MD presentó el mayor desempeño con un peso al destete de 22,38 kg, lo que representa una ventaja de 1,11 kg respecto al testigo Corriedale puro. Este comportamiento sugiere que el uso de carneros Merino Dohne es una herramienta eficaz para mejorar el desempeño productivo de la progenie en comparación con el Corriedale puro (*La raza doble propósito de verdad*, s.f.).

Un aspecto particularmente relevante es que los dos genotipos estabilizados del sistema (~67C y ~67MD) presentaron desempeños muy similares. Desde el punto de vista productivo, esto indica que, una vez alcanzado el equilibrio del cruzamiento rotacional, la alternancia entre reproductores Corriedale y Merino Dohne permite mantener un nivel de producción comparable, otorgando flexibilidad al sistema sin pérdidas importantes en el peso al destete. Este comportamiento es consistente con el

objetivo de los sistemas rotacionales de conservar en el tiempo las ventajas derivadas de la combinación de ambas razas.

Este desempeño puede interpretarse como resultado de la complementariedad entre las razas utilizadas en el cruzamiento rotacional. En este tipo de cruzamientos, las diferencias raciales permiten combinar atributos favorables de ambos recursos genéticos, integrando el mayor potencial de crecimiento del Merino Dohne con la adaptación y rusticidad del Corriedale (*La raza doble propósito de verdad*, s.f.). Los resultados obtenidos sugieren que esta combinación se mantiene en los genotipos estabilizados del sistema, lo que refuerza el interés del cruzamiento rotacional como estrategia para sostener esas ventajas a largo plazo.

Con el objetivo de evaluar la contribución de los diferentes efectos aleatorios a la variabilidad de la característica analizada, se estimó el porcentaje de varianza atribuible a la identidad de la madre, la identidad del padre, el año y el efecto residual. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11

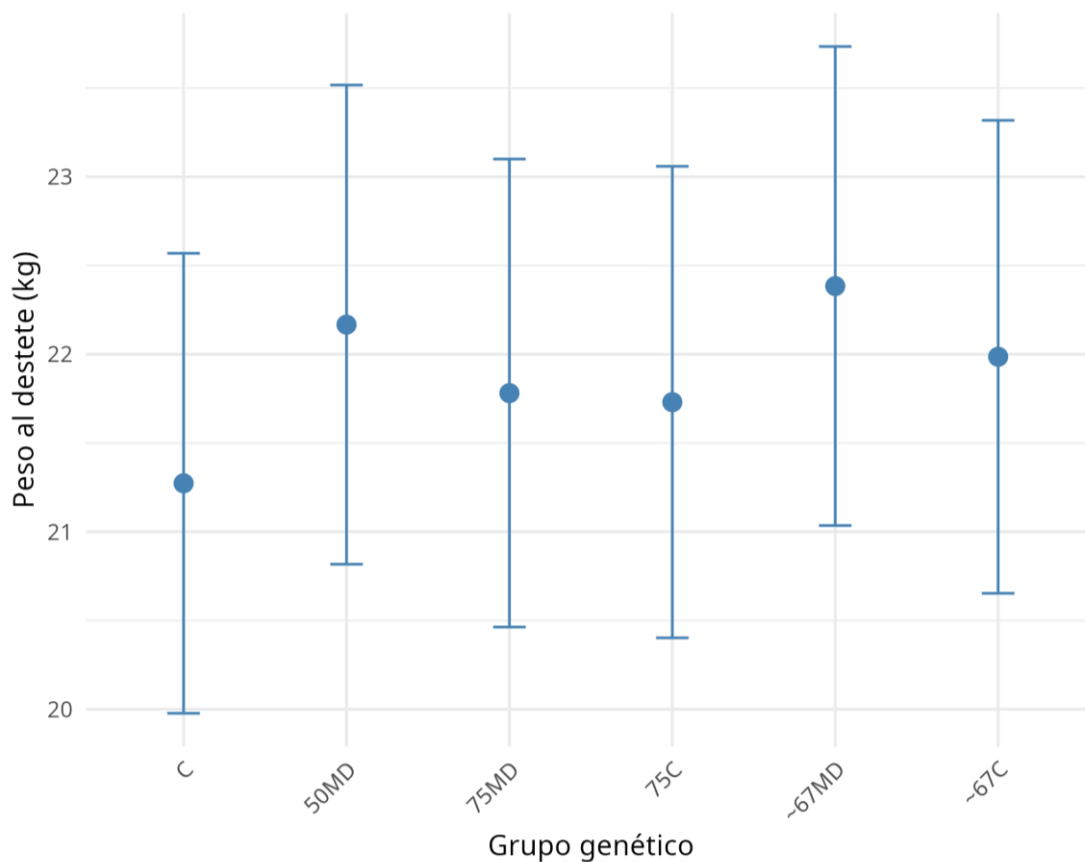
Efectos aleatorios y porcentaje de varianza atribuible a cada uno

Efecto aleatorio	Porcentaje de varianza
ID madre	17,6
ID padre	4,7
Año	22,5
Residual	55,2

Respecto al efecto materno (17,6 % de la varianza), el hecho de que la identidad de la madre explique este porcentaje de la variabilidad total, es el argumento estadístico de la importancia de la habilidad maternal. Este valor es casi cuatro veces superior al efecto del padre (4,7 %), sugiriendo que en la etapa pre-destete, el soporte nutricional de la oveja es importante en el crecimiento del cordero. Según Dohne Merino Argentina (s.f.), el pesaje al destete tiene como objetivo estimar valores genéticos para habilidad materna y crecimiento del animal en el período pre-destete. Rojas Hidalgo (2022) afirma que durante este período (desde el nacimiento al destete) la expresión del potencial productivo a esta edad depende de la capacidad productora de leche de la madre y la disponibilidad de alimento.

Por otra parte, el efecto año representó el 22,5 % de la varianza. Esta alta variabilidad entre años es característica en los sistemas extensivos en Uruguay, donde las fluctuaciones del clima impactan directamente en la disponibilidad de forraje y, en consecuencia, en el peso final del cordero. Anastasía Bueno (2023) menciona que el año es incorporado a los modelos cuando se analizan bases de datos que abarcan más de un año, ya que mejora la precisión del modelo y disminuye el error experimental. El efecto año para esta autora incluye, entre otros factores, los climáticos que afectan tanto la disponibilidad de alimentos como el comportamiento de los animales, en forma especial la precipitación que incide en la disponibilidad de pasturas. También incluye factores vinculados al manejo de la majada, aspectos sanitarios, entre otros, a menos que en los diseños experimentales alguno de estos factores estén controlados, todos están incluidos en el factor año, que no es repetible y que varía según la región del planeta. Por último, la varianza residual representó el 55,2 % de la varianza total.

La Figura 5 muestra el peso al destete (kg) ajustado por grupo genético, se observa que los pesos promedio al destete de los genotipos cruza superan al Corriedale puro. Este resultado es compatible con el comportamiento esperado para un sistema rotacional estabilizado, el cual teóricamente permite capturar y mantener en el tiempo una proporción significativa ($\frac{2}{3}$) de la heterosis potencial y la complementariedad entre razas (Bell et al., 2023). Este comportamiento coincide con lo reportado en investigaciones nacionales, donde las cruza con Merino Dohne han mostrado ventajas de crecimiento respecto al Corriedale puro (De Barbieri et al., 2021; *La raza doble propósito de verdad*, s.f.). Según De Barbieri et al. (2021), existe una relación lineal clara, ya que dichos autores manifiestan que a mayor porcentaje de sangre Merino Dohne, mayor es el peso vivo al destete. Por otro lado, en la Unidad Experimental Glencoe, se reportó que mientras Corriedale puro promediaba los 20,3 kg, la F1 (50MD) ascendía a 21,8 kg y 75MD alcanzaba los 23,8 kg.

Figura 5*Peso al destete ajustado por grupo genético*

La teoría de cruzamientos plantea que la heterosis individual es máxima en la F1 y se reduce aproximadamente a la mitad en las retrocruzas, estabilizándose en aproximadamente $\frac{2}{3}$ de la heterosis potencial una vez que el sistema rotacional llega al equilibrio (Dickerson, 1973; Notter, 1987). Este comportamiento es consistente con los resultados obtenidos, ya que en la Figura 5 se observa una tendencia a mayores pesos al destete en la F1 y los genotipos estabilizados respecto al Corriedale puro. En el modelo estadístico, algunos genotipos (F1, 67C y 67MD) presentaron diferencias significativas respecto al Corriedale ($p < 0,05$), mientras que en las retrocruzas no se detectaron diferencias. No obstante, las comparaciones múltiples entre genotipos no evidenciaron una separación clara entre grupos, lo que sugiere que las diferencias observadas son de magnitud moderada. En este contexto, el patrón observado es compatible con una mayor expresión del vigor híbrido en la F1 y genotipos estabilizados, aunque no puede atribuirse exclusivamente a este fenómeno.

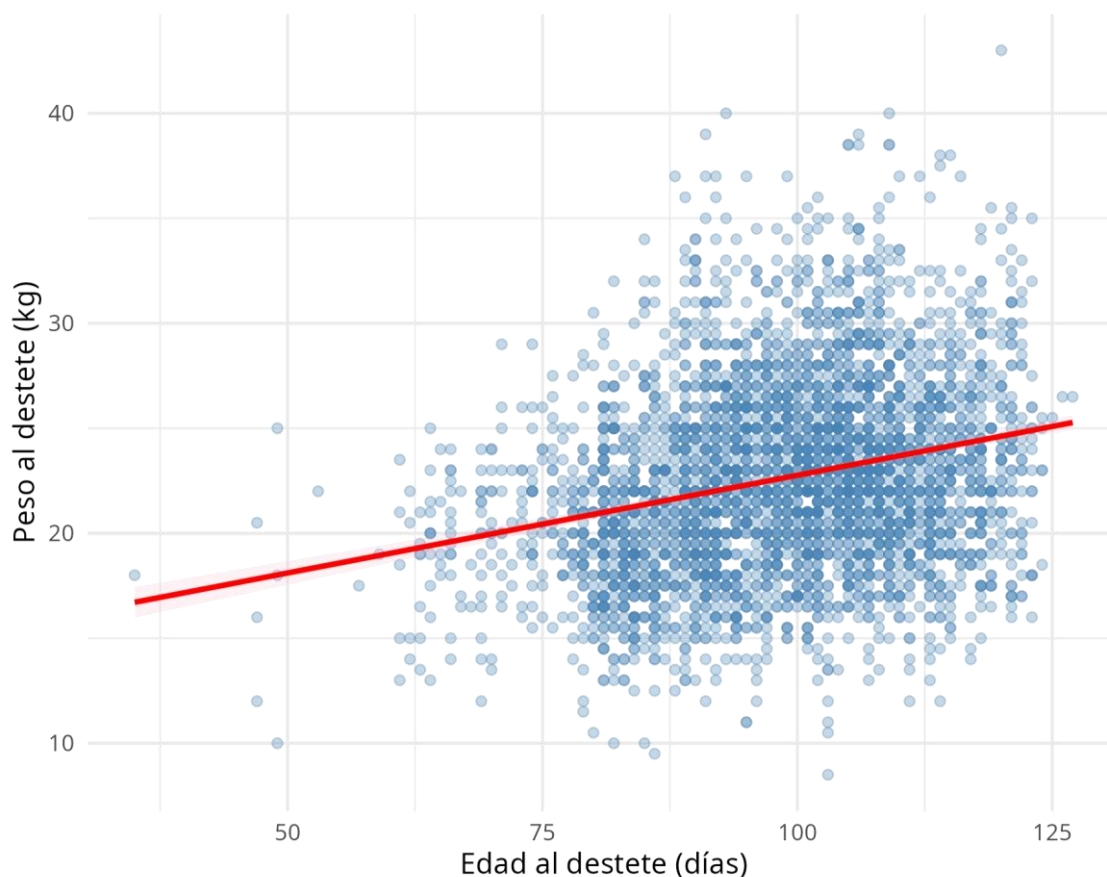
Los valores de ~67MD y ~67C representan los niveles de estabilización del sistema rotacional. Como ya se mencionó, en un esquema rotacional de dos razas bien establecido, la composición genética de la progenie oscila en torno a dos tercios de una raza y un tercio de la otra.

Como conclusión respecto a la Figura 5, se observa que, una vez estabilizado el cruzamiento rotacional, ambos genotipos (~67C y ~67MD) presentan medias ajustadas de peso al destete superiores al Corriedale puro. Este patrón es consistente con una mejora en el desempeño asociada a la incorporación del Merino Dohne, en línea con lo reportado por De Barbieri et al. (2021).

Así mismo, los grupos ~67MD (22,38 kg) y ~67C (21,99 kg) mantienen pesos elevados y relativamente similares entre sí, siendo levemente superiores aquellos con mayor proporción de Merino Dohne. Esto sugiere que, independientemente de la raza del último carnero utilizado, el desempeño productivo se mantiene en un nivel superior al Corriedale puro en este estudio. La escasa diferencia observada indicaría que el sistema puede lograr cierta estabilidad en el desempeño productivo, pudiendo permitir alternar razas para aprovechar la complementariedad sin variaciones marcadas en el peso de los corderos obtenidos. Este comportamiento es consistente con lo esperado en sistemas de cruzamiento rotacional, donde se retiene una proporción importante de la heterosis potencial.

La Figura 6 muestra una asociación positiva entre la edad al destete y el peso al destete, indicando que, en promedio, los animales con mayor edad al destete pueden presentar mayores pesos. Esta tendencia es consistente con los resultados del análisis de varianza, donde el efecto edad al destete presentó un p -valor altamente significativo ($p < 0,001$). La dispersión de los puntos alrededor de la línea de tendencia evidencia una variabilidad considerable del peso al destete para una misma edad, indicando la influencia de otros factores sobre esta variable. Por otro lado, la mayor concentración de observaciones entre los 80 y 115 días refleja la distribución de edades generada por el manejo reproductivo y la amplitud del período de parición, que puede determinar que al momento del destete los corderos presenten gran variación en las edades.

La relación entre la edad al destete y el peso al destete mostró una asociación positiva (Figura 6), lo cual es consistente con la inclusión de esta variable como covariable en el modelo estadístico. Esto permite ajustar los registros para controlar la variabilidad cronológica entre individuos, optimizando así la precisión en la estimación de los demás efectos fijos analizados.

Figura 6*Relación edad versus peso al destete*

4.4 SOBREVIVENCIA

El análisis de la sobrevivencia sugirió que el sistema de cruzamiento rotacional no solo resulta productivo en términos de crecimiento, sino que también mantiene la rusticidad y capacidad de adaptación a las condiciones ambientales. A continuación, se presentan tablas que muestran el comportamiento de la sobrevivencia de los corderos de este esquema, así como también las tablas del análisis estadístico.

La sobrevivencia observada presentó variaciones descriptivas según año, genotipo, tipo de nacimiento y sexo (en Anexo, Tablas A2, A3, A4 y A5); sin embargo, estas variables fueron evaluadas conjuntamente mediante el modelo estadístico.

En lo que respecta a los efectos fijos (Tabla 12), el peso al nacimiento resultó ser el efecto con mayor significancia estadística ($p < 0,001$, $\chi^2 = 61,23$), con un Odds Ratio (OR) de 1,71. Esto quiere decir que, manteniendo constantes las demás variables del modelo, por cada incremento de 1 kg en el peso al nacer, los odds de que el cordero sobreviva aumentan un 71 %. Esto es consistente con lo reportado por Anastasía Bueno (2023), quien señala que, dentro de los factores que influyen en la

sobrevivencia del cordero, el peso al nacimiento es el que tiene mayor impacto. Asimismo, esto se alinea con lo expuesto por Donnini et al. (2021), quienes sugieren que existe una correlación fenotípica entre el peso al nacer y la mortalidad perinatal negativa y de magnitud media a alta.

Tabla 12

Significancia de los efectos fijos para sobrevivencia

Efecto	χ^2	gl	Valor de p
Grupo genético	13,4	5	0,020
Sexo	0,04	1	0,850
Peso al nacimiento	61,23	1	< 0,001
Edad de la madre	6,61	3	0,085

Nota. χ^2 = chi-cuadrado; gl = grados de libertad.

El grupo genético tuvo un efecto significativo sobre la sobrevivencia ($p = 0,020$, $\chi^2 = 13,4$) y las probabilidades ajustadas fueron mayores en los genotipos 75C (96,4 %) y 75MD (95,8 %).

Respecto a la edad de la madre, el efecto no presentó diferencias significativas ($p = 0,085$, $\chi^2 = 6,61$) en el análisis global sobre la sobrevivencia de los corderos (Tabla 12). Sin embargo, al analizar las categorías respecto a la borrega joven de 2 dientes como referencia, las ovejas de 4 dientes presentaron mayores odds de sobrevivencia (OR = 1,42; IC 95 %: 1,02–1,99; $p = 0,039$), mientras que las categorías de 6 dientes y boca llena no mostraron diferencias significativas. Este resultado sugiere una posible ventaja de las ovejas con mayor madurez reproductiva respecto a las borregas jóvenes, aunque debe interpretarse con cautela debido a que el efecto global de la edad materna no alcanzó significancia estadística.

Las diferencias observadas podrían estar relacionadas con una mayor experiencia materna de las ovejas adultas. Las fuentes indican que las primíparas pueden presentar una mayor frecuencia de conductas de rechazo (huida o agresión) y una mayor probabilidad de abandono de la cría en los minutos críticos posteriores al parto (Dwyer & Lawrence, 2000). Asimismo, las ovejas adultas pueden mostrar una mayor eficiencia en la atención inicial del cordero, favoreciendo la búsqueda de la ubre y el inicio de la alimentación (Vince, 1993). Además, las borregas aún se encuentran en crecimiento, por lo que sus requerimientos de mantenimiento incluyen la inversión

de recursos en el desarrollo corporal, lo que podría influir en la disponibilidad de recursos para el desarrollo fetal y la lactancia.

Para la variable sexo del cordero, no se observaron diferencias significativas ($p = 0,850$, $\chi^2 = 0,04$) (Tabla 12). Si bien los datos descriptivos sugieren una ligera ventaja para los machos (92 % frente a 91 % en hembras, en Anexo Tabla A5), esta diferencia desapareció luego de ajustar por el peso al nacimiento. Esto sugiere que las diferencias observadas inicialmente podrían estar asociadas a diferencias en el peso al nacimiento entre sexos, más que a un efecto propio del sexo sobre la sobrevivencia. Esto coincide con lo reportado en la Estación Experimental de Facultad de Agronomía Salto, donde no se reflejaron diferencias en la mortalidad según el sexo del cordero (Fernández Abella, 1985b, como se cita en Donnini et al., 2021).

Los datos de sobrevivencia perinatal presentados en la Tabla 13 reflejan una elevada probabilidad de vida general, con valores entre 0,920 y 0,964. Al comparar los grupos genéticos, se observa que la F1 (50MD) tiene un desempeño prácticamente idéntico al Corriedale puro. Esto sugiere que la introducción de esta genética no afecta de manera negativa a la sobrevivencia. La superioridad en probabilidad de sobrevivencia de las retrocruzas (75C y 75MD), junto con la consistencia observada en los genotipos estabilizados ~67C y ~67MD, también sugiere una robustez en este tipo de esquemas de cruzamiento. Estos resultados validan la implementación de cruzamientos rotacionales que busquen tomar ventaja de la complementariedad entre estas dos razas, logrando animales que mantienen una alta viabilidad neonatal.

Tabla 13

Probabilidades ajustadas de sobrevivencia, error estándar e intervalos de confianza (95 %), según grupo genético

Grupo genético	Probabilidad	EE	IC 95 % inf	IC 95 % sup
C	0,924	0,013	0,895	0,945
50MD	0,920	0,015	0,886	0,945
75C	0,964	0,010	0,939	0,979
75MD	0,958	0,010	0,934	0,974
~67C	0,929	0,014	0,896	0,953
~67MD	0,934	0,013	0,902	0,956

Nota. C = Corriedale; MD = Merino Dohne; *EE* = error estándar; *IC* = intervalo de confianza.

En lo que respecta a los efectos aleatorios, la varianza asociada a la madre representó casi el doble que la del año (Tabla 14), lo que indica la existencia de diferencias entre ovejas que contribuyen a explicar parte de la variación observada en la sobrevivencia de los corderos. La presencia de variabilidad materna podría estar relacionada con características propias de la oveja, como su capacidad de crianza o comportamiento materno, por lo que su evaluación podría ser de interés para futuros programas de manejo o selección orientados a mejorar la sobrevivencia (Anastasia Bueno, 2023).

Tabla 14

Efectos aleatorios y porcentaje de la varianza atribuible a cada uno

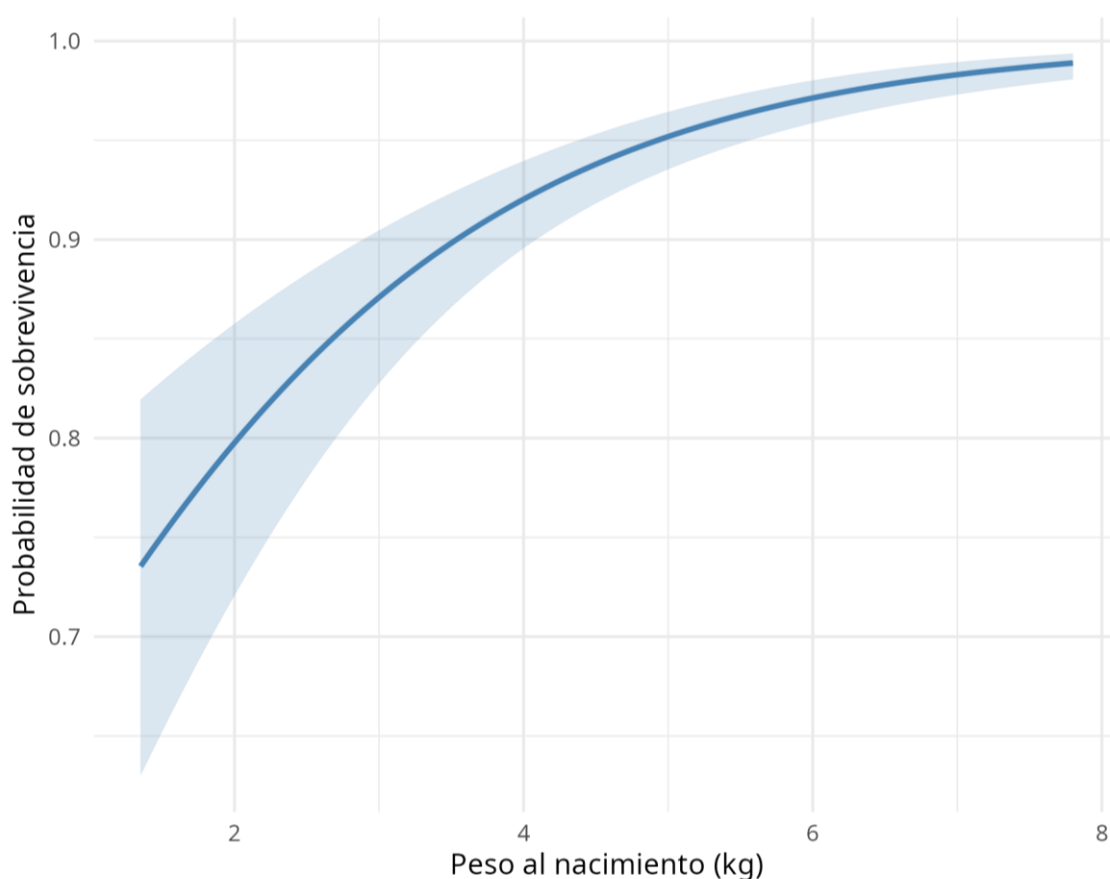
Efecto aleatorio	Porcentaje de varianza
ID madre	64,8
Año	35,2

El peso promedio al nacimiento de 4,59 kg obtenido en este estudio ubica a los corderos en un rango asociado a mayor sobrevivencia. La curva de probabilidad estimada por el modelo (Figura 7) muestra un incremento de la sobrevivencia esperada a medida que aumenta el peso al nacimiento. Para un peso de 2 kg, la

probabilidad estimada de sobrevivencia se aproximaría al 80 %; mientras que para pesos entre 4 y 5 kg superaría el 92 - 95 %. Esto coincide con la literatura nacional, donde se establece que la sobrevivencia es máxima en corderos Corriedale con pesos entre 3,5 y 5,5 kg (Ganzábal, 2005) mientras que Montossi et al. (1998, como se cita en Anastasía Bueno, 2023), encontraron que en las razas con mayor presencia en el país, los corderos más livianos o muy pesados presentaban mayor probabilidad de no sobrevivir los primeros días post nacimiento comparado con los que nacen pesando entre 3,5 y 5,5 kg. Con estas comparaciones a nivel nacional, se puede decir que el valor de 4,59 kg logrado en este trabajo puede ser favorable para la sobrevivencia en las condiciones de producción de Uruguay.

Figura 7

Probabilidades estimadas de sobrevivencia según peso al nacimiento



Este valor promedio obtenido se mantiene por debajo del umbral crítico de 5 kg, por encima del cual aumentan los riesgos de partos distócicos, muertes perinatales o abandono por parte de la madre, así como también la muerte del cordero o de éste y su madre en el parto (Donnini et al., 2021). Por otro lado, se aleja de los pesos inferiores a 3,5 kg, asociados a la restricción maternal y a un soporte placentario

insuficiente para cubrir el crecimiento fetal exponencial del último tercio de gestación (Anastasia Bueno, 2023).

El peso al nacimiento es una variable biológica que se vincula directamente con la sobrevivencia perinatal y el posterior desarrollo del cordero. Para Donnini et al. (2021), el peso al nacer es considerado uno de los factores de mayor incidencia en la sobrevivencia del cordero en las primeras 72 horas de vida, asociado fundamentalmente a bajos pesos al nacimiento y a la principal causa de mortalidad perinatal, como es el complejo exposición-inanición. Para Forero et al. (2017), el peso de los corderos al nacimiento es una variable de importancia económica ya que está relacionada positivamente con la sobrevivencia y con el crecimiento de los corderos durante la lactación.

En este sentido, los resultados evidencian que el peso promedio al nacimiento observado en este estudio se ubica dentro del rango asociado a mayor sobrevivencia de corderos en condiciones de producción en Uruguay. Este valor sugiere que el cruzamiento evaluado permite alcanzar pesos adecuados al nacimiento, compatibles con un buen desempeño perinatal. En línea con esto, el esquema de cruzamiento podría estar aprovechando la complementariedad entre razas para ubicar a la progenie en un rango favorable de peso al nacer.

La sobrevivencia perinatal en este sistema rotacional es alta y estable, con un promedio mayor a 90 %. El éxito puede depender de lograr pesos al nacer superiores a 3,5 kg, ya que el peso al nacimiento fue el factor con mayor evidencia estadística de asociación con la sobrevivencia.

5 CONCLUSIONES

El presente trabajo se centró en evaluar el impacto del cruzamiento rotacional entre Corriedale y Merino Dohne en el crecimiento y la sobrevivencia de los corderos durante la lactancia.

Respecto al peso al nacimiento, todos los efectos fijos incluidos en el modelo (genotipo, sexo, tipo de nacimiento y edad de la madre) resultaron altamente significativos ($p < 0,001$), lo cual sugiere que estos factores son determinantes críticos del peso neonatal para este cruzamiento. El análisis registró una media general de 4,59 kg. Un hallazgo importante es que todos los genotipos generados en el esquema de cruzamiento mantuvieron sus promedios en un rango acotado de entre 3,4 y 3,9 kg. Este intervalo la bibliografía sugiere que es biológicamente óptimo, ya que se sitúa en el rango recomendado (3,5 a 5,5 kg) para minimizar riesgos de distocia y maximizar la sobrevivencia. El efecto de la madre fue el factor aleatorio más importante, explicando el 28,6 % de la variabilidad total. Este alto impacto materno, contrastado con el 5,1 % de la varianza atribuida al año, sugiere que el desarrollo fetal ocurre en un ambiente uterino que puede estar amortiguando parcialmente las fluctuaciones ambientales externas, estabilizando el peso al nacer frente a variaciones interanuales.

Para el peso al destete, los resultados evidencian la superioridad productiva de las cruza, con efectos significativos para el grupo genético ($p = 0,0072$) y una alta significancia ($p < 0,001$) para el sexo, tipo de nacimiento-crianza, edad de la madre y edad al destete. Todos los genotipos evaluados superaron al Corriedale puro (21,27 kg), alcanzando un promedio general de 22,63 kg. Se destaca el grupo ~67MD con la mayor ventaja productiva, logrando 1,11 kg adicionales respecto al testigo. Un hallazgo clave es que los genotipos estabilizados del esquema (~67C y ~67MD) presentaron desempeños elevados y similares entre sí, lo que puede otorgar flexibilidad al sistema para alternar razas sin variaciones marcadas en la producción. En esta etapa, el factor año cobró mayor relevancia explicando el 22,5 % de la varianza, lo cual puede reflejar la sensibilidad del crecimiento pre-destete a la disponibilidad de forraje, sumado a un 17,6 % de varianza atribuida a la habilidad materna. Este valor, sugiere que el crecimiento del cordero en la etapa pre-destete puede depender también del soporte nutricional y de la capacidad de producción de leche de la oveja.

En cuanto a la sobrevivencia, se alcanzó un promedio del 91,5 % para la misma. El peso al nacimiento resultó ser el determinante más influyente ($p < 0,001$). El grupo genético tuvo un efecto significativo ($p = 0,020$), destacándose los genotipos

75C (96,4 %) y 75MD (95,8 %). Asimismo, se observó que las ovejas con mayor madurez reproductiva (4 dientes) ofrecen ventajas en la sobrevivencia frente a las borregas jóvenes, posiblemente asociado a una mayor experiencia y capacidad de crianza.

En resumen, los 11 años de evaluación sugieren que el cruzamiento rotacional entre Corriedale y Merino Dohne puede ser una alternativa sostenible y eficaz para Uruguay. Este esquema permite aprovechar la complementariedad racial para producir corderos más pesados al destete sin comprometer la sobrevivencia ni la adaptación a sistemas extensivos. Al capturar y mantener en el tiempo una proporción significativa de la heterosis potencial, este sistema de cruzamiento se posiciona como una herramienta estratégica para incrementar la competitividad y la rentabilidad del rubro ovino.

6 **BIBLIOGRAFÍA**

- Abella, I., & Preve, F. (2009). Impacto de la genética Dohne Merino en una majada Corriedale. *Ovinos*, (152), 12-14.
- Aboy Berruti, M., & Rohr Jaume, S. (2023). *Desempeño durante la lactancia de corderos Highlander, Milchschaef y sus cruzas con Corriedale* [Trabajo final de grado, Universidad de la República]. Colibri. <https://hdl.handle.net/20.500.12008/44029>
- Ambrossi Grasso, V., & Pereira de los Santos, M. (2013). *Efecto de características maternas y del cordero sobre peso vivo al nacimiento, señalada, destete y supervivencia neonatal* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Anastasia Bueno, V. (2023). *Factores genéticos y ambientales que influyen en el peso al nacimiento de corderos en un sistema pastoril extensivo* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Arias-Arredondo, A., Pantoja, A. C., Cruz, L. J., Lopez, M., Bermúdez, A. W., Morales, S. E., Sánchez, H., Requena-Rojas, E., & Solórzano-Acosta, R. (2026). Texel and Dohne Merino highlight preweaning growth in the high Andean highlands of Peru: A comparative study of six sheep breeds. *International Journal of Veterinary Science* 15(1), 41-47. <https://doi.org/10.47278/journal.ijvs/2025.105>
- Asociación Argentina de Criadores de Corriedale. (2007). *Raza Corriedale*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/razas_ovinas/74-raza_corriedale.pdf
- Banchero, G. (2005). Alimentación estratégica para mejorar la lactogénesis y el comportamiento de la oveja al parto. En *XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría* (pp. 72-78). CMVP. <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/2916/JB2005c.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Banchero, G., Dutra, F., Araujo, A., Sphor, L., & Quintans, G. (2008). Largo del parto en ovejas Ideal (Polwarth), Texel y sus cruzas: II. Efecto sobre la vitalidad y el comportamiento de los corderos. En *XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría* (pp. 231- 232). CMVP.
- Banchero, G., Montossi, F., De Barbieri, I., & Quintans, G. (2007). Esquila preparto; algunos mecanismos implicados que podrían explicar la mayor supervivencia de corderos nacidos de ovejas esquiladas durante la gestación. En *XXXV Jornadas Uruguayas de Buiatría* (pp. 199-206). CMVP.
- Banchero, G., Quintans, G., Milton, J., & Lindsay, D. (2005). Comportamiento maternal y vigor de los corderos al parto: Efecto de la carga fetal y la condición corporal. En *Seminario de actualización técnica: Reproducción ovina: Recientes avances realizados por el INIA* (pp. 61-67). INIA. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4581/1/SAD-401.pdf>

- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48.
- Bavera, G. A. (2002). *Cruzamientos*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_de_carne/49-cruzamientos.pdf
- Bell, W., Sánchez, A. L., & Ponzoni, R. (2023). Production and economic evaluation of the corriedale breed and crosses with Dohne Merino generated during the establishment of a rotational crossbreeding scheme: Ewe hogget results. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 39(3), 327-339.
- Bell Caraballo, W. (2024). *Evaluación y uso de razas ovinas recientemente introducidas al Uruguay* [Disertación doctoral]. Universidad de la República.
- Bianchi, G. (s.f.). *Tecnologías disponibles para la producción de carne ovina en sistemas intensivos*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/33-sistemas_intensivos.pdf
- Bottaro, M. P. (2018). Encuesta nacional ganadera, datos preliminares y datos stock ovino (SNIG). *Ovinos*, (178), 12-14. https://www.sul.org.uy/descargas/des/Encuesta_ganadera_Primer_entrega_P_Bottaro.pdf
- Brash, L. D., Fogarty, N., & Gilmour, A. R. (1994). Genetic parameters for Australian maternal and dual-purpose meatsheep breeds: II. Liveweight, wool and reproduction in Corriedale sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*. 45(2), 469-480. <https://doi.org/10.1071/AR9940469>
- Bravo, S., & Romero, O. (2012). Mejoramiento genético en ovinos. *Boletín INIA*, (245), 141-155. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7532>
- Cardellino, R., & Rovira, J. (1987). *Mejoramiento genético animal*. Hemisferio Sur.
- Carmon, J. L., Stewart, H. A., Cockerham, C. C., & Comstock, R. E. (1956). Prediction equations for rotational crossbreeding. *Journal of Animal Science*, 15(3), 930-936. <https://doi.org/10.2527/jas1956.153930x>
- Carvajal, A. M., & Uribe Muñoz, H. (2021). Mejoramiento genético y cruzamientos. En A. M. Carvajal & R. De la Barra (Eds.), *La genética ganadera en la Patagonia Verde* (pp. 78-97). INIA. https://www.researchgate.net/publication/351284828_La_genetica_ganadera_en_la_Patagonia_Verde
- Ciappesoni, G., Pravia, M., Ravagnolo, O., & Aguilar, I. (2004). Objetivos de selección y progreso genético. En F. Montossi & I. De Barbieri (Eds.), *Proyecto Merino Fino del Uruguay: Una visión con perspectiva histórica* (pp. 177-184). INIA. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/8718/1/18429230309135754.pdf>

- Ciappesoni, G., Vázquez, A., & Banchemo, G. (2013). Diferencias en pesos al nacimiento y destete entre las razas Corriedale y Texel. En *Seminario de actualización técnica: Producción de carne ovina de calidad* (pp. 130-134). INIA.
- Ciappesoni, G., Vázquez, A., & Banchemo, G. (2014, 3-4 de diciembre de 2014). Peso al nacer y al destete de cuatro biotipos de corderos Texel y cruas [Contribución]. *V Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal: Trabajos presentados*, Montevideo, Uruguay.
- Cloete, S. W. P., & Scholtz, A. J. (1998). Lamb survival in relation to lambing and neonatal behaviour in medium wool Merino lines divergently selected for multiple rearing ability. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 38(8), 801-811. <https://doi.org/10.1071/ea98095>
- De Barbieri, I., Ciappesoni, G., Viñoles, C., Ramos, Z., Luzardo, S., Brito, G., San Julián, R., Mederos, A., & Montossi, F. (2018). *Impacto productivo y reproductivo de la incorporación de la raza Merino Dohne*. INIA. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/9389/1/CONFERENCIA-MERINO-2018-DE-BARBIERI.pdf>
- De Barbieri, I., Montossi, F., Banchemo, G., Quintans, G., Mederos, A., Martínez, H., Zamit, W., Levratto, J., & Frugoni, J. (2014). Esquila parto temprana: Una nueva propuesta de mejora de la eficiencia reproductiva en Uruguay. En E. J. Berretta, F. Montossi, & G. Brito (Eds.), *Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del basalto* (pp. 249-265). INIA. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7437/1/ST-217-249-265..pdf>
- De Barbieri, I., Viñoles, C., Montossi, F., Luzardo, S., & Ciappesoni, G. (2021) Productive and reproductive consequences of crossbreeding Dohne Merino with Corriedale in Uruguayan sheep production systems. *Animal Production Science*, 62(1), 29-39. <https://doi.org/10.1071/AN20490>
- De León Pozzatti, H., & Silva Rodríguez, P. (2019). *Factores que afectan el peso vivo al nacer y al destete de corderos Merino Australiano en un esquema de apareamiento de inseminación artificial a tiempo fijo con repaso a campo* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Díaz, V., & García, R. (2024). Genética en acción: Selección y cruzamientos para mejorar razas ovinas. *PaCiencia Pa'Todos*, 8(16), 65-70.
- Díaz Acevedo Fagundez, A. (1977). *Efecto del cruzamiento de la raza merino australiano por TEXEL en la producción de corderos* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Díaz Bonilla, M., & Rapetti García, G. (2021). *Evaluación del efecto de la esquila parto en dos momentos de la gestación de ovejas Corriedale suplementadas sobre factores vinculados a la supervivencia neonatal* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.

- Dickerson, G. E. (1969). Experimental approaches in utilizing breed resources. *Animal Breeding Abstracts*, 37, 191-202.
- Dickerson, G. E. (1973). Inbreeding and heterosis in animals. *Journal of Animal Science*, 1973(Symposium), 54-77.
<https://doi.org/10.1093/ansci/1973.Symposium.54>
- Dirección General de Recursos Naturales. (s.f.). *CONEAT, carta de suelos y cartografía de campo natural*. MGAP. <https://dgrn.mgap.gub.uy/js/visores/dgrn/#>
- Doane, T. (1979). *Creep feeding lambs*. University of Nebraska-Lincoln.
<https://digitalcommons.unl.edu/extensionhist/1332/>
- Dohne Merino Argentina (s.f.). *Manual del Dohne Merino*.
<https://www.merino.org.ar/ice/wp-content/uploads/Manual-Dohne-con-Standard.pdf>
- Donnini, M., Gamboa, P., & 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* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Dotta, S. (2022). *Parámetros de cruzamiento para características reproductivas, pesos corporales, producción y calidad de lana en Corriedale, Frisona Milchschaaf, Finnsheep, Texel y sus cruas* [Tesis de maestría]. Universidad de la República.
- Dutra, F. (2005). Nuevos enfoques sobre la patología de la mortalidad perinatal de corderos. En *Seminario de Actualización Técnica: Reproducción ovina: Recientes avances realizados por el INIA* (pp. 137-140). INIA.
- Dwyer, C. M. (2008). Individual variation in the expression of maternal behaviour: A review of the neuroendocrine mechanisms in the sheep. *Journal of Neuroendocrinology*, 20(4), 526-534. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2826.2008.01657.x>
- Dwyer, C. M., & Lawrence, A. (2000). Maternal behaviour in domestic sheep (*Ovis aries*): Constancy and change with maternal experience. *Behaviour*, 137(10), 1391-1413. <https://doi.org/10.1163/156853900501999>
- Ekiz, B., Kocak, O., Ozcan, M., & Yilmaz, A. (2007). Effects of parity and litter size on maternal behaviour in Kivircik ewes. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science*, 57(2), 81-88. <https://doi.org/10.1080/09064700701766726>
- Fernández Abella, D., Cueto, M., & Ferrugem Moraes, J. C. (2017). *Factores que afectan la supervivencia del cordero*. Sitio Argentino de Producción Animal.
https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/271-supervivencia.pdf

- Fernandez Barboza, J. (2023). *Indicadores comportamentales y productivos al destete artificial de corderos nacidos en otoño o primavera* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Forero, F. J., Venegas, M., Alcalde, M. J., & Daza, A. (2017). Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino Precoz y Ile de France: Análisis de algunos factores de variación. *Archivos de Zootecnia*, 66(253), 89-97.
- Frade, J., & Fernández Abella, D. (s.f.). *Supervivencia de corderos*. SUL.
- Fragkou, I. A., Mavrogianni, V. S., & Fthenakis, G. C. (2010). Diagnostic investigation of cases of deaths of newborn lambs. *Small Ruminant Research*, 92(1-3), 41-44. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.04.013>
- Freitas-de-Melo, A., Ungerfeld, R., Hötzel, M. J., Abud, M. J., Alvarez-Oxiley, A., Orihuela, A., Damián, J. P., & Pérez-Clariget, R. (2015). Mother–young behaviours at lambing in grazing ewes: Effects of lamb sex and food restriction in pregnancy. *Applied Animal Behaviour Science*, 168, 31-36. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.04.009>
- Ganzábal, A. (2005). Análisis de registros reproductivos en ovejas Corriedale. En *Seminario de actualización técnica: Reproducción ovina: Recientes avances realizados por el INIA* (pp. 69-82). INIA.
- Ganzábal, A., & Echevarría, M. N. (2005). Análisis comparativo del comportamiento reproductivo y habilidad materna de ovejas cruza. En *Seminario de actualización técnica. Reproducción ovina: Recientes avances realizados por el INIA* (pp. 33-42). INIA.
- Ganzábal, A., Montossi, F., Ciappesoni, G., Banchero, G., Ravagnolo, O., San Julián, R., & Luzardo, S. (2007). *Cruzamientos para la producción de carne ovina de calidad: Resultados: Comportamiento reproductivo y habilidad materna de ovejas, crecimiento y calidad de canal de corderos*. INIA.
- García-Chávez, C. A., Luna-Palomera, C., Macías-Cruz, U., Segura-Correa, J. C., Ojeda-Robertos, N. F., Peralta-Torres, J. A., & Chay-Canúl, A. J. (2020). Crecimiento de corderos y productividad en ovejas Pelibuey mantenidas bajo condiciones tropicales de producción. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 11(3), 884-893. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5157>
- Gardner, D. S., Buttery, P. J., Daniel, Z., & Symonds, M. E. (2007). Factors affecting birth weight in sheep: Maternal environment. *Reproduction*, 133(1), 297-307. <https://doi.org/10.1530/REP-06-0042>
- Geenty, K. G. (Ed.). (1997). *A guide to improved lambing percentage for farmers and advisors*. Wools of New Zealand; Meat New Zealand.

- Genghini, R., Bonvillani, A., Wittouck, P., & Echevarría, A. (2002). *Introducción al mejoramiento animal*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/genetica_en_general/05-introduccion_al_mejoramiento_animal.pdf
- Giraud, C., Villagra, S., Bidinost, F., Gibbons, A., Abad, M., Uzal, F., Garramuño, J. M., Bustos, C., López, J., Carusso, G., Ababile, F., & Losardo, P. (2004). Parición en cobertizos para incrementar la producción de corderos. *IDIA XXI*, 7, 58-62.
- Giraud, C., Villagra, S., Losardo, P., Bidinost, F., Garramuño, J., Abad, M., Uzal, F., Lopez, J., Bustos, C., & Gibbons, A. (2002). *Manejo de la parición para mejorar la producción de corderos*. INTA.
- Gluckman, P. D., & Hanson, M. A. (2004). Maternal constraint of fetal growth and its consequences. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*, 9(5), 419-425. <https://doi.org/10.1016/j.siny.2004.03.001>
- Greiner, S. P. (2009). *Crossbreeding beef cattle*. Virginia Cooperative Extension. https://static1.squarespace.com/static/5af4d0b912b13fb602fdc819/t/5b1ef4df575d1ff6003bd206/1528755426487/Crossbreeding+Beef+Cattle_Virginia+Tech.pdf
- Gunn, R. G., & Robinson, J. F. (1963). Lamb mortality in Scottish hill flocks. *Animal Production*, 5(1), 67-76. <https://doi.org/10.1017/S000335610002153X>
- Haughey, K. G. (1983). Selective breeding for rearing ability as an aid to improving lamb survival. *Australian Veterinary Journal*, 60(12), 361-363.
- Hight, G. K., & Jury, K. E. (1969). Lamb mortality in hill country flocks. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 29, 219-232.
- Instituto Nacional de Estadística. (2025). *Anuario estadístico nacional 2025*. <https://www.gub.uy/instituto-nacional-estadistica/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-nacional-2025-vol-102/42-agropecuario/429>
- Instituto Plan Agropecuario. (2025). *Informe estado de situación de la ganadería febrero-marzo 2025*. <https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/filemanager/source/2025/RING%202025/Resumen%20ejecutivo%20situaci%C3%B3n%20nacional%20-%20RING%20-%20Marzo%2025...pdf>
- Instituto Uruguayo de Meteorología. (s.f.). *Tablas estadísticas*. <https://www.inumet.gub.uy/clima/estadisticas-climatologicas/tablas-estadisticas>
- Izquierdo Campos, R. (2025). *Estudio de la relación del gen CYP7B1 con el peso al nacimiento y crecimiento de corderos de Rasa Aragonesa y Roya Bilbilitana* [Trabajo final de grado]. Universidad Zaragoza.
- Jacobson, C., Bruce, M., Kenyon, P. R., Lockwood, A., Miller, D., Refshauge, G., & Masters, D. G. (2020). A review of dystocia in sheep. *Small Ruminant Research*, 192, Artículo e106209. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106209>

- Jopson, N. B., Davis, G. H., Farquhar, P. A., & Bain, W. E. (2002). Effects of mid-pregnancy nutrition and shearing on ewe body reserves and foetal growth. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 62, 49-52.
- Kremer, R. (2011). Reflexiones sobre la introducción y/o creación de razas ovinas. En *XV Congreso Latinoamericano de Buiatría: Trabajos presentados* (pp. 1-6). CMVP. <https://centromedicoveterinariopaysandu.com/wp-content/uploads/2014/08/ovinos-Kremer-2011.pdf>
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). lmerTest Package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1-26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- La raza doble propósito de verdad* (s.f.). Merino Dohne Uruguay. <https://merinodohne.com/wp-content/uploads/2020/06/la-raza-doble-prop%C3%B3sito-1.pdf>
- Lambe, N. R., Conington, J., Bishop, S. C., Waterhouse, A., & Simm, G. (2001). A genetic analysis of maternal behaviour score in Scottish Blackface sheep. *Animal Science*, 72(2), 415-425. <https://doi.org/10.1017/S1357729800055922>
- Lara Ramos, I. (2022). *Efecto de la edad de la madre sobre el peso al nacimiento y destete de corderos en tres razas de ovinos del CE Chuquibambilla* [Trabajo final de grado]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Latorre, L. (2015). *Determinación de los factores críticos inmediatos al parto que afectan el comportamiento del cordero en ovejas Corriedale* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Lema, O. M., Gimeno, D., Dionello, N. J. L., & Navajas, E. A. (2011). Pre-weaning performance of Hereford, Angus, Salers and Nellore crossbred calves: Individual and maternal additive and non-additive effects. *Livestock Science*, 142(1-3), 288-297. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2011.08.007>
- Lenth, R. V., Piaskowski, J., Banfai, B., Bolker, B., Buerkner, P., Giné-Vázquez, I., Hervé, M., Jung, M., Love, J., Miguez, F., Riebl, H., Singmann, H., Derumigny, A., & Schmidt, P. (2022). *emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means* (Version 1.8.0) [Software]. CRAN. <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>
- Leymaster, K. A. (2002). Fundamental aspects of crossbreeding of sheep: Use of breed diversity to improve efficiency of meat production. *Sheep and Goat Research Journal*, 17(3), 50-59.
- Madalena, F. E. (2001). Consideraciones sobre modelos para la predicción del desempeño de cruzamientos en bovinos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 9(2), 108-117.

- Magofke, J. C., & García, X. (s.f.a). *Uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad animal: VI. Cruzamientos rotacionales periódicos*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/cruzamientos_univ_chile/06-cruzamientos_rotacionales_periodicos.pdf
- Magofke, J., & García, X. (s.f.b). *Uso del cruzamiento entre razas para mejorar la productividad en animales: I. Conceptos*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/cruzamientos_univ_chile/01-conceptos.pdf
- Mari, J. J. (1979). Pérdidas perinatales en corderos. En *Primeras Jornadas Veterinarias de Ovinos* (pp. 1-13). CMVT; Laboratorios Interifa; IICA.
- McHugh, N., Berry, D. P., & Pabiou, T. (2016). Risk factors associated with lambing traits. *Animal*, 10(1), 89-95. <https://doi.org/10.1017/S1751731115001664>
- Mejora de la rentabilidad de la producción de lana y carne ovina mediante el adecuado uso de recursos genéticos disponibles en el país: Informe de avance N.º2*. (2019). Universidad de la República. https://highlanderuruguay.com/wp-content/uploads/2024/12/Informe_Avance_EEMAC_2019_Final.pdf
- Montossi, F., De Barbieri, I., Ciappesoni, C., Luzardo, S., Brito, G., Soares de Lima, J. M., Viñoles, C., San Julian, R., Silveira, C., Porcile, M., Ramos, Z., & Mederos, A. (2014). La raza Merino Dohne en el Uruguay: Los aportes de la investigación e innovación del INIA. En E. Berretta, F. Montossi, & G. Brito (Eds.), *Alternativas tecnológicas para los sistemas ganaderos del basalto* (pp. 405-434). INIA.
- Montossi, F., De Barbieri, I., Ciappesoni, G., Luzardo, S., Brito, G., Soares de Lima, J. M., Viñoles, C., San Julián, R., Silveira, C., Porcile, V., Ramos, Z., & Mederos, A. (s.f.). *El impacto de la introducción del Merino Dohne en el Uruguay*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/razas_ovinas/40-merino_dohne_uruguay.pdf
- Montossi, F., De Barbieri, I., Ciappesoni, G., San Julián, R., Luzardo, S., Mederos, A., Silveira, C., Risso, D., Brito, G., & Rodríguez, A. (2007). Producción de carne y lana de la raza Merino Dohne en cruzamiento en sistemas ganaderos semi extensivos de la región de Basalto. En *Alternativas de intensificación, especialización, diversificación y valorización de la ganadería ovina y bovina en el Basalto* (pp. 23-28). INIA. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6555/1/SAD-518-Glencoe-Oct2007.pdf>
- Montossi, F., De Barbieri, I., Ciappesoni, G., Silveira, C., Luzardo, S., Brito, G., & San Julián, R. (2011). Alternativas tecnológicas para la mejora de la competitividad del rubro ovino: Avances de la investigación de INIA en la raza Merino Dohne. *Revista INIA*, (26), 14-18.

- Montossi, F., De Barbieri, I., Dighiero, A., Martínez, H., Nolla, M., Luzardo, S., Mederos, A., San Julián, R., Zamit, W., Levratto, J., Frugoni, J., Lima, G., & Costales, J. (2005). La esquila preparto temprana: una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. En *Seminario de Actualización Técnica: Reproducción ovina: Recientes avances realizado por el INIA* (pp. 85-103). INIA. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12853/1/SAD-401p85-103.pdf>
- Notter, D. R. (1987). The crossbred sire: Theory. *Journal of Animal Science*, 65(1), 99-109. <https://doi.org/10.2527/jas1987.65199x>
- Nowak, R. (1996). Neonatal survival: Contributions from behavioural studies in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 49(1), 61-72.
- Nowak, R., & Poindron, P. (2006). From birth to colostrum: Early steps leading to lamb survival. *Reproduction Nutrition Development*, 46(4), 431-446. <https://doi.org/10.1051/rnd:2006023>
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2024). *Anuario estadístico agropecuario 2024*. MGAP.
- Oficina de Programación y Política Agropecuaria. (2018). *Resultados de la Encuesta Ganadera Nacional 2016*. MGAP. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/encuesta_ganadera_2016_22012019.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s.f.). *¿Por qué es importante la genética animal?* <https://www.fao.org/animal-genetics/background/why-is-ag-important/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2010). *Estrategias de mejora genética para la gestión sostenible de los recursos zoogenéticos*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/81f11154-d2f6-47d8-82a3-862709522fb4/content>
- Pérez-Clariget, R., Anastasia, V., Santini, L. P., & Espasandín, A. C. (2025). Factores genéticos y ambientales maternos que influyen el peso al nacimiento en corderos en un sistema pastoril extensivo. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 33(1), 9-21. <https://revista.alpaenlinea.org/index.php/alpa/article/view/3337>
- Piñeira, J., Riveros, J., & Felmer, R. (2009). Herramientas de última generación para mejoramiento genético animal. *Tierra Adentro*, (84), 42-45. <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/971716c7-e43f-41bc-935e-072ab46d56f9/content>
- Plan Estratégico Nacional del Rubro Ovino. (2020). *Bienestar animal en ovinos para carne y lana: Guía para la producción ética de ovinos en Uruguay*. [https://www.sul.org.uy/descargas/des/Gu%C3%ADa_Para_La_Producci%C3%B3n_Etica_de_Ovinos_en_Uruguay_\(versi%C3%B3n_2020\).pdf](https://www.sul.org.uy/descargas/des/Gu%C3%ADa_Para_La_Producci%C3%B3n_Etica_de_Ovinos_en_Uruguay_(versi%C3%B3n_2020).pdf)

- Ponzoni, R. (2017). *Lineamientos generales para el asesoramiento en uso de recursos genéticos ovinos*. CLU.
- Portillo-Salgado, R., Dzib-Cauich, D. A., & Estrada-León, R. (2024). Avances y perspectivas en los programas de cruzamiento de ovinos de pelo en el trópico de América Latina. *Bioagrociencias*, 17(2), 112-120.
<https://doi.org/10.56369/BAC.5890>
- Preve, F., & Abella, I. (2010). Impacto productivo en sistema con Merino al cruzar con Dohne. *Ovinos*, (155), 21-25.
- Purser, A. F., & Young, G. B. (1964). Mortality among twin and single lambs. *Animal Production*, 6(3), 321-329. <https://doi.org/10.1017/S000335610002211X>
- Ramos, J. F., Bell, W., Sánchez, A. L., Minteguiaga, M. A., & Ponzoni, R. W. (2021). Desempeño reproductivo de Corriedale, Merino Dohne, Romney Marsh, Highlander y Corriedale Pro en el litoral oeste de Uruguay. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 29(Suppl.), 178-179.
- Ramos, Z., De Barbieri, I., van Lier, E., & Montossi, F. (2018). Recría ovina post-destete sobre campo natural de basalto: Impacto productivo de una suplementación energético-proteica en el período estival. *Revista INIA*, (55), 15-19. <https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12245/1/Revista-INIA-55p15-19.pdf>
- Ravagnolo, O., Navajas, E. A., Aguilar, I., Ciappesoni, G., Lema, O. M., Montossi, F., Peraza, P. & Dalla-Rizza, M. (2012). Mejoramiento genético animal e importancia del banco de ADN. En *Jornada de Agrobiotecnología INIA: Biotecnología para el sector productivo: Situación actual y perspectivas* (pp. 4-7). INIA.
- Regueiro Rodríguez, M. (2023). *Duración del parto en ovejas y sus consecuencias sobre las características comportamentales en la relación madre-cría* [Disertación doctoral]. Universidad de la República.
- Rius Barindelli, L., & Riva-Zucchelli Sueta, J. (2020). *Desempeño productivo y reproductivo de cinco genotipos ovinos en un sistema de producción semi intensivo* [Trabajo final de grado]. Universidad de la República.
- Rojas Hidalgo, E. (2022). *Estudio comparativo de peso vivo en corderos PDP de las razas East Friesian, Dohne Merino, Texel, Poll Dorset, Finish Landrace y Corriedale en los centros experimentales Casaraca y Alpacayan - UNDAC – PASCO 2015* [Trabajo final de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion]. Repositorio Institucional UNDAC.
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3077>
- Safari, A., & Fogarty, N. M. (2003). *Genetic parameters for sheep production traits: Estimates from the literature*. NSW Agriculture.

- San Julián, R., Montossi, F., Motta, J. P., & Zamit, W. (1996). Uso de técnicas de alimentación preferencial de corderos al pie de las madres sobre campo natural. En *Producción ganadera en Basalto* (pp. 51-54). INIA.
<https://ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4190/1/Ad-110-p.51-54.pdf>
- Sánchez, A. L., López, R., Espasandin, A., Gimeno, D., & Urioste, J. (s.f.). *Cruzamientos*. <https://www.docsity.com/es/docs/cruzamientos/9055837/>
- Sanguinetti, M. J. (2025). Cadena ovina: Situación y perspectivas. En *Anuario OPYPA 2025*. MGAP. <https://descargas.mgap.gub.uy/OPYPA/Anuarios/Anuarioopypa2025/CP3/CP3WEB/CP3Cadenaovinasituacion.pdf>
- Secretariado Uruguayo de la Lana (s.f.). *La producción ovina en Uruguay*.
<https://www.sul.org.uy/noticias/416>
- Secretariado Uruguayo de la Lana (2022). *Razas ovinas en el Uruguay*.
https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Razas_ovinas_en_Uruguay_2022_.pdf
- Secretariado Uruguayo de la Lana & Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. (2026). *Evaluaciones Genéticas Ovinas*. <https://www.geneticaovina.com.uy/>
- Slee, J. (1981). A review of genetic aspects of survival and resistance to cold in newborn lambs. *Livestock Production Science*, 8(5), 419-429.
- Sørensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., & Christensen, L. G. (2008). Crossbreeding in dairy cattle: A danish perspective. *Journal of Dairy Science*, 91(11), 4116-4128.
<https://doi.org/10.3168/jds.2008-1273>
- Sulaiman, Y., Flores-Serrano, C., Ortiz-Hernández, A., Angulo-Mejorada, R. B., & Montaldo, H. H. (2009). Evaluación de métodos de corrección para efectos ambientales para peso al destete en corderos Suffolk. *Veterinaria México*, 40(3), 219-229.
- Tardaguila Agromercados. (2024, 22 de diciembre). *El stock ovino en baja debido a una menor producción de corderos*. <https://tardaguila.uy/ovinos/el-stock-ovino-en-baja-debido-una-menor-produccion-de-corderos>
- Vince, M. A. (1993). Newborn lambs and their dams: The interaction that leads to sucking. *Advances in the Study of Behavior*, 22, 239-268.
- Zaborski, D., Grzesiak, W., Szatkowska, I., Dybus, A., Muszynska, M., & Jedrzejczak, M. (2009). Factors affecting dystocia in cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, 44(3), 540-551. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2008.01123.x>
- Zúñiga, A., Ross, D., & Carrodegua, A. (2021). Fundamentos para la mejora genética de ovinos en Costa Rica. *Repertorio Científico*, 24(1), 79-95.
<https://doi.org/10.22458/rc.v24i1.3417>

7 ANEXO

Tabla A1

Frecuencia y porcentaje de muerte y sobrevivencia de corderos

Estado	Frecuencia	Porcentaje (%)
Murió (0)	348	8,5
Sobrevivió (1)	3732	91,5

Tabla A2

Cantidad de corderos totales, muertos, vivos y porcentaje de sobrevivencia por año

Año	N corderos	N muertos	N vivos	Sobrevivencia (%)
2015	336	38	298	88,7
2016	311	52	259	83,3
2017	394	54	340	86,3
2018	357	10	347	97,2
2019	363	19	344	94,8
2020	382	21	361	94,5
2021	441	32	409	92,7
2022	427	18	409	95,8
2023	459	48	411	89,5
2024	341	31	310	90,9
2025	269	25	244	90,7

Tabla A3

Cantidad de corderos totales, muertos, vivos y porcentaje de sobrevivencia según genotipo

Genotipo cordero	N corderos	N muertos	N vivos	Sobrevivencia (%)
C	881	80	801	90,9
11/16C_5/16MD	197	17	180	91,4
21/32C_11/32MD	40	5	35	87,5
3/4C_1/4MD	457	18	439	96,1
5/8C_3/8MD	421	34	387	91,9
1/2MD_1/2C	876	108	768	87,7
11/16MD_5/16C	211	16	195	92,4
21/32MD_11/32C	39	3	36	92,3
3/4MD_1/4C	518	28	490	94,6
5/8MD_3/8C	440	39	401	91,1

Nota. C = Corriedale; MD = Merino Dohne

Tabla A4

Cantidad de corderos totales, muertos, vivos y porcentaje de sobrevivencia según tipo de nacimiento

Tipo de nacimiento	N corderos	N muertos	N vivos	Sobrevivencia (%)
1	2909	183	2726	93,7
2	1107	150	957	86,4
3	44	8	36	81,8
4	14	5	9	64,3
	6	2	4	66,7

Tabla A5

Cantidad de corderos totales, muertos, vivos y porcentaje de sobrevivencia según sexo

Sexo	N corderos	N muertos	N vivos	Sobrevivencia (%)
H	2044	183	1861	91
M	2029	162	1867	92
	7	3	4	57,1

Nota. H = hembra, M = macho.