

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DESEMPEÑO DURANTE LA LACTANCIA DE CORDEROS
HIGHLANDER, MILCHSCHAF Y SUS CRUZAS CON CORRIEDALE**

por

**Matías ABOY BERRUTTI
Santiago ROHR JAUME**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2023**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo final de grado aprobado por:

Director/a:

Ing. Agr. (M. Sc.) Washington Bell

Tribunal:

DMTV (Ph. D.) Karina Neimaur

Lic. Biol. (M. Sc.) Ana Laura Sánchez

Fecha:

4 de agosto de 2023

Estudiante:

Matías Aboy Berrutti

Santiago Rohr Jaume

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	2
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE FIGURAS	5
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN OVINA EN URUGUAY	11
2.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS RAZAS HIGHLANDER, MILCHSCHAF Y CORRIEDALE.....	13
2.2.1. Highlander	13
2.2.2. Milchscaf	14
2.2.3. Corriedale	14
2.3. FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO EN CORDEROS DURANTE LA LACTANCIA	15
2.3.1. Peso al nacimiento.....	15
2.3.2. Peso a la señalada	16
2.3.3. Peso al destete	16
2.3.4. Supervivencia de corderos.....	17
3. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1. EL AMBIENTE Y EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	18
3.1.1. Localización	18
3.1.2. Suelo	18
3.1.3. Animales experimentales y su manejo alimentario, sanitario y reproductivo	19

3.2.	ANIMALES EXPERIMENTALES Y REGISTROS.....	20
3.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
3.3.1.	Análisis del peso al nacimiento	22
3.3.2.	Análisis del peso a la señalada	23
3.3.3.	Análisis del peso al destete.....	24
3.3.4.	Análisis de Ganancias Nacimiento-Destete y Ganancias diarias Nacimiento-Destete	25
3.3.5.	Sobrevivencia al destete	26
3.3.6.	Prueba de Normalidad	26
3.3.7.	Prueba de Tukey	27
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.....	28
4.2.	PESO AL NACIMIENTO	28
4.3.	PESO A LA SEÑALADA.....	33
4.4.	PESO AL DESTETE	36
4.5.	GANANCIAS DE PESO.....	41
4.6.	SOBREVIVENCIA	45
5.	CONCLUSIONES	48
6.	BIBLIOGRAFÍA	50
7.	ANEXO.....	57

LISTA DE TABLAS

Número de Tabla	Página
Tabla 1 Número de registros (n) al nacimiento, señalada y destete según genotipo	21
Tabla 2 Estadística descriptiva: número de observaciones (n), media, mínimo, máximo, desvío estándar y coeficiente de variación para pesos al nacimiento, señalada y destete	28
Tabla 3 Análisis de varianza para peso al nacimiento	30
Tabla 4 Medias ajustadas para peso al nacimiento según genotipo	31
Tabla 5 Análisis de varianza para peso a la señalada según genotipo	34
Tabla 6 Medias ajustadas para peso a la señalada según genotipo	35
Tabla 7 Análisis de varianza para peso al destete según genotipo	38
Tabla 8 Medias ajustadas para peso al destete según genotipo	39
Tabla 9 Análisis de varianza para ganancia diaria en el periodo nacimiento-destete	42
Tabla 10 Análisis de varianza para las ganancias de peso en el periodo nacimiento-destete	43
Tabla 11 Medias ajustadas para ganancias de peso por genotipo entre nacimiento y destete	44
Tabla 12 Análisis de varianzas para sobrevivencia	46
Tabla 13 Medias ajustadas para sobrevivencia de los genotipos	47

LISTA DE FIGURAS

Número de Figura	Página
Figura 1 Padrón y grupos CONEAT	18
Figura 2 Gráfico de cajas de pesos al nacimiento por genotipo	29
Figura 3 Gráfico de cajas de pesos a la señalada por genotipo	33
Figura 4 Gráfico de cajas de pesos al destete por genotipo	37
Figura 5 Ganancias de peso por periodo según genotipo	41

RESUMEN

En el sur de Uruguay la producción de carne ovina ha ganado importancia económica y social en sistemas familiares. La utilización de razas prolíficas con habilidad materna y crecimiento precoz se presentan como una herramienta para maximizar los resultados productivos. El objetivo de este trabajo es investigar la posibilidad de mejorar la productividad de los sistemas ovinos intensivos del sur mediante la absorción de una majada Corriedale (C) por Highlander (H) o Milchschaf (M). Los datos utilizados en este estudio provienen de corderos nacidos en la Unidad de Ovinos del Centro Regional Sur en Progreso, Canelones entre 2015 y 2021. Se registraron los pesos de los corderos al nacimiento, a la señalada y al destete. Los genotipos evaluados fueron Highlander y Milchschaf puros, y las cruza de estas por Corriedale generados durante la absorción. Se ajustaron modelos estadísticos que incluyeron como efectos fijos el genotipo, el sexo, año de nacimiento, edad de la madre, tipo de nacimiento y/o crianza, y las edades de señalada y destete como covariables. Dado que la absorción de C tiende hacia los genotipos H y M puros, se creen de mayor importancia los resultados de H y M puros por sobre los genotipos cruza con C. Para peso al nacimiento se encontraron diferencias significativas entre los genotipos H y M puros, presentando M mayores pesos. No se encontraron diferencias significativas en peso a la señalada ni al destete entre los genotipos H y M. Concluimos que no existen diferencias significativas en el peso que logran los corderos al destete entre Highlander y Milchschaf, aunque existen ventajas en producir corderos más pesados al destete durante la absorción por Highlander.

Palabras clave: genotipos prolíficos, peso al destete, sobrevivencia, sistemas familiares, producción de carne ovina

ABSTRACT

Sheep meat production has gained economic and social importance among small-scale farmers in southern Uruguay. The use of prolific breeds with maternal ability and early growth is presented as a tool to maximize productive results. The aim of this study was to investigate the possibility of improving the productivity of intensive sheep production systems by upgrading a Corriedale (C) flock by Highlander (H) or Milchschaf (M) breeds. Records from lambs born between 2015 and 2021 at Centro Regional Sur, in Progreso (Canelones) were used. The variables analyzed were: birth, lamb marking, and weaning weight; daily and total weight gain during lactation and lamb survival. Genotypes evaluated were purebred Highlander and Milchschaf, and crossbred lambs of these two breeds with Corriedale, generated during the upgrading process. The statistical models fitted included genotype, sex, year of birth, age of dam, type of birth and/or rearing as fixed effects, and marking and weaning ages were fitted as covariables. The results of purebred H and M genotypes were thought to have special significance over the crossbred C genotypes due to the absorptions tendency towards H and M purebreds genotypes. Significant differences were found for birth weight between H and M genotypes, with M showing higher weights. Non-significant differences between H and M genotypes were found in marking or weaning weight. It was concluded that there are no differences in weaning weight between Highlander and Milchschaf, although Highlander could produce heavier lambs at weaning during the upgrading period.

Keywords: prolific genotypes, weaning weight, lamb survival, small scale farmers, sheep meat production

1. INTRODUCCIÓN

Las existencias de ovinos en Uruguay, al igual que en el mundo, sufrieron una gran reducción desde la década del 90. A partir del 2015 hubo una desaceleración en la tasa de reducción, generando que continúe la tendencia a la disminución de las existencias de ovinos pero en menor grado. Según la Encuesta Ganadera Nacional 2016 (Oficina de Programación y Política Agropecuaria [OPYPA], 2018), la estructura racial está compuesta en un 42 % por ovejas Corriedale seguido por un 26 % de Merino Australiano, 9 % de Ideal, 7 % de cruza y 16 % de otras razas. El país presenta un bajo porcentaje de señalada el cual promedia un 70 % variando a lo largo de los años (Antúnez, 2023).

Los dos principales negocios en la producción ovina de Uruguay son la venta de lana ultrafina y la venta de cordero pesado (Antúnez, 2022). La lana fina se caracteriza por presentar un diámetro menor a 25 μm la cual es comúnmente producida en el país con las razas laneras Merino Australiano, Merino Dohne e Ideal. El negocio de cordero pesado se caracteriza por la venta de corderos de diente de leche, con un peso vivo de entre 34 y 48 kg, con una condición corporal igual o mayor a 3,5, y con una altura de lana de entre 12 y 30 mm. Los machos pueden ser castrados o enteros hasta los 7 meses y las hembras deben estar sin preñez (Grattarola, 2016). Existe además el cordero pesado precoz por el que se exige un mínimo de 32 kg, los cuales se pueden conseguir en corderos previo al destete (Central Lanera, s.f.).

El ingreso de corderos a planta frigorífica presenta una gran estacionalidad en el segundo semestre del año, marcada principalmente en el mes de diciembre donde se faena aproximadamente el 50 % de las cabezas (Lema, 2012). A diferencia de lo ocurrido en otros rubros, en este momento de mayor oferta se dan los precios más altos debido a la mayor demanda (Lema, 2012).

La producción ovina en Uruguay se caracteriza por presentar tres sistemas principalmente, los intensivos, semi-intensivos y extensivos. En la región sur son de importancia los sistemas intensivos de carácter familiar. Según Ganzábal (2015), estos tipos de sistemas productivos encontraron en el rubro ovino una herramienta de desarrollo, donde se aprovecha la mano de obra familiar y la capacidad de respuesta de los ovinos a la intensificación, la que se logra mediante la

incorporación de pasturas sembradas, mejoramiento genético y cambios en el manejo. Estos sistemas están más enfocados a la producción de carne ovina de calidad.

La raza Corriedale representa una gran proporción de la majada nacional y su peso al destete es en torno a los 18 kg (Ciappesoni et al., 2013). En base a ello se cree importante la búsqueda de genotipos con desempeños superiores en peso al destete como oportunidad de obtener un cordero que permita aprovechar el negocio del cordero pesado en Uruguay.

El desempeño fue evaluado como los pesos al destete y las ganancias que logran los corderos durante el periodo de lactancia. El estudio se realizó en una majada con animales H y M puros y C en un esquema cruzamiento absorbente por las H y M, lo que permitió caracterizar tanto el comportamiento de los genotipos puros H y M respecto de aquellos producto de la absorción. Con este estudio se busca investigar la posibilidad de aumentar la productividad de los sistemas ovinos intensivos del sur, mediante la absorción de una majada Corriedale por Highlander o Milchschaf.

El siguiente trabajo de tesis tiene como objetivo evaluar el desempeño de corderos de raza Highlander (H), Milchschaf (M) y sus respectivas cruzas con Corriedale (C) durante la lactancia en un sistema de producción intensivo sobre pasturas sembradas. Como hipótesis principal se espera una superioridad en el desempeño al destete de la raza Highlander con respecto al resto de los genotipos evaluados.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN OVINA EN URUGUAY

La superficie total de Uruguay ronda las 17,5 millones de hectáreas, donde 16,4 millones presentan fines agropecuarios. El 40 % de las mismas se encuentran utilizadas para ganadería, donde 507 mil hectáreas son explotadas por la ganadería ovina (Oficina de Estadísticas Agropecuarias [DIEA], 2022). La carga animal de los sistemas ganaderos en Uruguay es de 0,65 UG/ha y para los sistemas agrícola-ganaderos de 0,54 UG/ha, siendo la carga ovina de 0,44 y 0,20 ovinos/ha respectivamente (DIEA, 2022).

El clima en Uruguay se caracteriza por ser templado, con temperaturas promedios de 16 °C en el sur y 19 °C en el norte (Severova, 1997). Su distribución espacial muestra un gradiente decreciente en dirección NE-SW, con un valor máximo total anual de más de 1300 mm en el noreste y un mínimo de aproximadamente 900 mm en el sudoeste del país (Corsi, 1978)

Los datos recabados en el anuario estadístico agropecuario 2022, demuestran que Uruguay cuenta con 6,2 millones de ovinos y una producción anual de 73 mil toneladas de carne ovina. La composición de la majada nacional se encuentra representada en su mayoría por ovejas encarneradas con 3,4 millones de cabezas, seguido por 1,4 millones de corderos/as diente de leche y 435 mil borregos 2-4 dientes sin encarnerar (DIEA, 2022). Según Ganzábal et al. (2007),

El 75 % de la producción ovina en nuestro país se concentra en las regiones de basamento cristalino y de basalto, en establecimientos que poseen menos del 5 % de su área mejorada y en esquemas mixtos de producción en los cuales los vacunos, en la mayoría de los casos, son usufructuarios de las mejores pasturas y de los mejores potreros.

La distribución de ovinos en Uruguay marca que, “al norte del Río Negro se concentra el 59 % del stock nacional mientras que en el sur la cantidad de ovinos representa el 41 %” (Bottaro, 2018). El stock nacional se encuentra compuesto en un 42 % por ovejas Corriedale seguido por un 26 % de Merino Australiano, 9 % de Ideal, 7 % de cruzas y 16 % de otras razas (Cardellino et al., 2018; OPYPA, 2018).

El interés de la producción de carne ovina en Uruguay suele asociarse a momentos de crisis en los valores de la lana. Es por ello que a partir de la crisis lanera mundial del año 1990 comenzó un cambio en los objetivos del sector aumentando la producción de carne para así conseguir una mayor rentabilidad. (Azzarini, 1999). La producción de carne ovina, como resultado de la mejora genética ha ido en aumento en cuanto a volumen y calidad siendo una alternativa productiva de importancia, complementando y superando en algunos casos a la producción de lana (Ciappesoni, 2014).

La producción ovina en Uruguay se caracteriza por presentar, principalmente, tres sistemas de producción distintos. Por un lado, se encuentran los sistemas semi-extensivos con enfoque doble propósito los cuales se desarrollan tanto en la producción de lana como de carne (Montossi, 2016). Estos sistemas son de gran importancia en Uruguay dado por la alta proporción de las razas doble propósito como Corriedale en el rodeo nacional (Del Campo et al., 2016). Otro tipo de sistemas son los enfocados lana fina de alta calidad, los cuales tienen un carácter más extensivo (Ganzábal et al., 2007). En la región litoral oeste y sur se encuentran los sistemas intensivos, los cuales están más enfocados a la producción de carne ovina de calidad (Ganzábal et al., 2007; Montossi, 2016).

La venta de cordero constituye el principal ingreso del sistema productor de carne. La intensificación mediante el uso de pasturas mejoradas y suplementos, como la utilización de razas que maximicen la eficiencia de conversión del alimento en producción de carne, son aspectos claves para aumentar la competitividad del rubro. Se ha demostrado en países como Australia, Nueva Zelanda y el Reino Unido que la utilización de cruzamientos para aumentar la producción de carne ovina ha funcionado con éxito. Se observó un aumento en el logro de corderos de alta calidad dado por un aumento en el desempeño reproductivo en madres cruzas. Se busca con los cruzamientos explotar las diferencias entre razas para las características de importancia económica como la velocidad de crecimiento de los corderos y características de canal (Barbato et al, 2011). Según González et al. (2015), con la utilización de genotipos prolíficos se puede lograr un 50 a 60 % más de señalada. La incorporación de genotipos prolíficos en cruzamiento con las razas locales logra incrementar la prolificidad y precocidad de estas últimas sin afectar el resto de las características de las mismas (González et al., 2015). Por lo tanto, la introducción

de razas prolíficas, de buena habilidad materna y de crecimiento precoz tenderán a maximizar los resultados obtenidos.

Actualmente el número de productores ovinos en el sur del país ha ido creciendo. Canelones, comenzó a caracterizarse en la producción de carne ovina para la zafra de fin de año. La producción ovina comenzó a tener gran importancia tanto desde lo económico como lo social. Estos sistemas se incorporan de manera sencilla en sistemas con producción vegetal intensiva (Bueno, 2020). Es de importancia para la zona la incorporación de animales que les permitan mayores rentabilidades económicas.

2.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS RAZAS HIGHLANDER, MILCHSCHAF Y CORRIEDALE

2.2.1. Highlander

La raza Highlander es una raza sintética de origen neozelandés compuesta por las razas Romney Marsh, Finnish Landrace y Texel en una composición del 25 %, 50 % y 25 % respectivamente (Bell et al., 2023; Garicoïts, 2010). La raza Romney le aporta estructura, rusticidad y producción de lana; la raza Finnish le aporta fertilidad y fecundidad; y la raza Texel le otorga rusticidad, sobrevivencia de los corderos y muy buena aptitud carnicera (Garicoïts, 2010).

En cuanto a la eficiencia reproductiva de la raza, Highlander presenta un 174 % de prolificidad, con una señalada del 150 %, 1,31 corderos destetados por oveja encarnerada y porcentaje de trillizos de 17,5% (Bell et al., 2023; Cox et al., 2015; Garicoïts, 2010). Esta raza presenta una precocidad sexual que le permite a los 6-7 meses de edad y 40 kg peso vivo (PV) ser encarneradas y alcanzar un 90 % de preñez. También presentan altas tasas de crecimiento de los corderos además de buena conformación y aptitud carnicera. Highlander ha mostrado una buena adaptación a nuestro medio y los corderos cruza presentaron buenas tasas de crecimiento y conformación carnicera (Garicoïts, 2010).

2.2.2. Milchschaf

Milchschaf es una raza lechera de origen alemán introducida en Uruguay en 1990 (Bell et al., 2023). Además de su uso para la producción lechera, hay información sobre el uso de la raza en cruzamientos para mejorar distintos aspectos de la producción de carne como la tasa reproductiva, el crecimiento y la calidad de la canal (Kremer et al., 2015).

Actualmente la raza se encuentra distribuida en todo el Uruguay, ya que se adapta a diversas condiciones productivas, aunque se destaca su inserción en pequeños predios familiares de Canelones, en procesos crecientes de intensificación pastoriles. En dichos sistemas la raza es capaz de manifestar todo su potencial productivo (Ganzábal, s.f.).

Su utilización en la producción de carne está dada por su alta prolificidad, precocidad sexual y habilidad materna. Milchschaf presenta un alto grado de prolificidad siendo la misma de 155 % en ovejas adultas y del 134 % en borregas (Bianchi & Garibotto, 2003). Por su parte Bell et al. (2023) reportaron que es capaz de destetar 1,15 corderos por oveja encarnerada. La raza presenta como característica una baja edad al primer celo (230 días) donde el 80 % de los animales presentan su primer celo (Bianchi & Garibotto, 2003). Se esperan para la raza pesos al destete de aproximadamente 26 kg como resultado de su alta producción de leche (Ciappesoni et al., 2013). Presenta una alta velocidad de crecimiento en corderos y un bajo nivel de engrasamiento (Sienra et al., 2015). Este bajo engrasamiento restringe el uso de la raza únicamente para la obtención de cordero pesado (38-40 kg) ya que el cordero pesado precoz no alcanza niveles suficientes de engrasamiento de la canal (Bianchi, 1998).

2.2.3. Corriedale

La raza Corriedale es una raza sintética originada en Nueva Zelanda a partir de la cruce de las razas Merino Australiano y Lincoln (Gimeno et al., 2018). Se caracteriza por ser una raza doble propósito (Durán del Campo, 1980; Secretariado Uruguayo de la Lana [SUL], 2022) ya que posee buen peso de vellón, fibra de diámetro medio y buena calidad de carcasa según Cardellino (2015) como se cita en Rótulo y Zeballos (2020).

La raza Corriedale se caracteriza por ser de tamaño mediano y rústico, por lo que se adapta muy bien a las condiciones de cría y al clima (Azzarini & Ponzoni, 1971; SUL, 2022). Como descrito por Bianchi y Garibotto (2003), Ciappesoni et al. (2013), Gambetta (2011), la tasa reproductiva de dicha raza es moderada siendo la tasa mellicera en borregas del 107 % y en ovejas adultas de un 135 %. Ramos et al. (2021) reportaron que es capaz de señalar 1,17 corderos por oveja encarnerada, mientras que Bell et al. (2023), en la región sur de Uruguay donde se lleva a cabo el estudio, reportaron una tasa de destete de 0,73. Los anteriores estudios muestran diferencia en la eficiencia reproductiva de Corriedale generadas por el ambiente. Además, presenta un peso vivo al nacimiento de 4,36 kg y un peso vivo al destete de 18 kg (Ciappesoni et al., 2013). Evaluaciones realizadas por Ciappesoni, Vázquez, Banchemo y Ganzábal (2014) demuestran un potencial de destete del 125 % en ovejas Corriedale puras, valor que se ve aumentado por el cruzamiento con razas prolíficas.

Las ovejas Corriedale presentan una mayor edad al primer celo que las ovejas Milchschaaf (245 vs 230 días) y solamente el 30 % de los animales presentan celo (Bianchi & Garibotto, 2003).

2.3. FACTORES QUE AFECTAN EL DESEMPEÑO EN CORDEROS DURANTE LA LACTANCIA

2.3.1. Peso al nacimiento

La variable peso al nacimiento está influenciada significativamente por distintos factores, de los cuales hay evidencia científica determinando su efecto. En un estudio realizado por Ciappesoni et al. (2013) se encontró que los efectos del año de nacimiento, tipo de nacimiento, sexo y edad de la madre fueron significativos. Otro estudio realizado por Ganzábal et al. (2007) determinó que los corderos machos tienen un mayor peso al nacimiento que las corderas hembras, los corderos únicos son más pesados al parto que los nacidos mellizos y que los corderos nacidos en otoño son más pesados que los nacidos en primavera.

Los resultados anteriores concuerdan con los resultados obtenidos por Forero et al. (2017). Este estudio dio como resultado que los machos pesaron más al nacimiento que las hembras y el peso al nacimiento de los corderos de parto doble

fue menor que el peso de los corderos nacidos en parto simple. En este mismo estudio se encuentra significancia en el año de nacimiento de los corderos para la variable peso al nacimiento.

Un experimento realizado por Gardner et al. (2007) con una duración de 11 años, analizó el efecto del año sobre el ambiente maternal y su efecto sobre el peso al nacimiento de corderos. Este estudio encontró que el año de nacimiento tuvo un efecto significativo en el peso al nacimiento de los corderos evaluados, produciendo cambios de peso al nacimiento promedios de hasta 1,0 kg. Estos efectos ocurrieron a pesar de no haber diferencias en manejo, nutrición u otros factores con efectos conocidos sobre el peso al nacimiento.

2.3.2. Peso a la señalada

Para esta variable la literatura menciona que se ve afectada por los mismos efectos que para el peso al nacimiento. Un estudio realizado por Leguiza et al. (2007), presenta como resultado mayores pesos a la señalada de corderos de partos simples por sobre corderos de partos múltiples. Los pesos obtenidos a los 42 días de edad de corderos simples fueron de 22,83 kg mientras que para corderos mellizos fueron de 18,95 kg. Para el factor sexo en dicho estudio no se encontró que los corderos machos presentarán mayor peso que las hembras.

En otro estudio, se encontró también que “el peso de los corderos simples a los 30 días de vida, machos y hembras, fue superior que el de los corderos dobles” (Forero et al., 2017). Según Castellaro et al. (2016), no hay diferencia significativa en el peso a los 60 días de edad entre machos y hembras.

2.3.3. Peso al destete

En el peso al destete se observa la misma tendencia, machos más pesados que las hembras y corderos nacidos en primavera fueron más pesados que los nacidos en otoño (Ganzábal et al., 2007). Al destete se espera que la diferencia de peso entre hembras y machos criptórquidos no sea significativa, aunque los machos criptórquidos pesaron 1,3 kilogramos más que las hembras (Bianchi & Garibotto, 2003). Esto se asemeja a los resultados del trabajo de Ciappesoni, Vázquez y

Banchero (2014), en el cual los corderos machos superan en peso al destete a las hembras en 1,27 kg.

Otro estudio realizado en España sobre el peso al destete de corderos halló que se esperan mayores pesos al destete en corderos cuyas madres criaron a un solo cordero frente a aquellas que criaron dos o más (Forero et al., 2017). Un estudio de Ganzábal (2005) dio como resultado que el peso al destete en corderos Corriedale nacidos de parto único fue significativamente superior a los de los mellizos, tanto en madres adultas como en borregas.

El peso al destete de los corderos puede ser considerado como uno de los componentes más importantes en la evolución de la habilidad materna de una oveja, en la medida que a igualdad de otras variables, expresa la capacidad de producir leche y alimentar a sus corderos. (Ganzábal et al., 2007)

Los hijos de ovejas adultas resultaron 1,29 kg más pesados que los hijos de borregas (Ciappesoni, Vázquez & Banchero, 2014). Al aumentar la edad y el peso corporal de la misma, se ve aumentada la producción de leche. La máxima diferencia encontrada en los pesos al destete promedios de los hijos de ovejas de mayor edad frente a ovejas más jóvenes fue de 8 % (Sulaiman et al., 2009).

2.3.4. Sobrevivencia de corderos

Según McCutcheon et al. (1981), uno de los factores más importantes en determinar la sobrevivencia de corderos es su peso al nacimiento (Ganzábal et al., 2007). La sobrevivencia de los corderos aumenta a medida que aumenta el peso al nacimiento del cordero, hasta alcanzar un valor máximo a partir del cual la mortalidad aumenta. Otros factores que afectan la sobrevivencia de los corderos de forma significativa son el tipo de parto, la habilidad materna, la experiencia de la madre y las condiciones climáticas (Ganzábal et al., 2007). La mortalidad de los corderos nacidos de partos múltiples es significativamente superior por tener menor peso al nacer y mayor dificultad para crear un vínculo rápido y eficiente con la madre (Ganzábal et al., 2007). En otro estudio de Gardner et al. (2007) se encontró que los corderos que no sobrevivieron al parto presentaban menores pesos al nacimiento que aquellos corderos que sí sobrevivieron.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. EL AMBIENTE Y EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.1.1. Localización

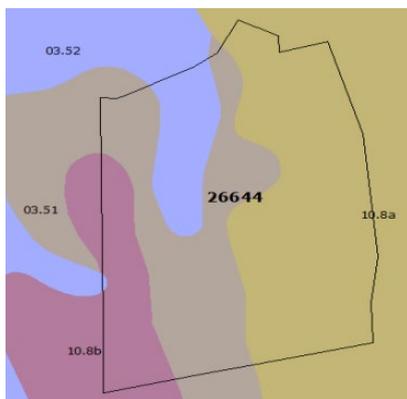
En el presente trabajo se utilizaron datos de un trabajo experimental llevado a cabo en la Unidad de Ovinos del Centro Regional Sur (CRS) de la Facultad de Agronomía, camino Folle km 35,500 Rincón del Gigante, Progreso, Canelones (34° 36' 49,3" Sur; 56° 12' 43,4" Oeste).

3.1.2. Suelo

La Unidad de Ovinos del Centro Regional Sur se encuentra ubicada en el padrón 26644. Dicho padrón según su CONEAT se encuentra compuesto de suelos 03.51, 10.8^a, 10.8b y 03.52.

Figura 1

Padrón y grupos CONEAT



Nota. Tomado de Dirección General de Recursos Naturales (DGRN), 2022.

3.1.2.1. Caracterización del grupo de suelos 03.51

Los suelos dominantes del grupo son Brunosoles Eutrícos Lúvicos con textura limo arcillosa de color pardo, que se caracterizan por presentar pendientes menores de 1 %. Son suelos con capacidad cultivable en algunas zonas y en otras constituyen tierras pastoriles de alta calidad invierno-estivales. Este grupo integra las unidades Villa Soriano y Kiyú de la carta a escala 1:1.000.000 (DGRN, 2022).

3.1.2.2. Caracterización del grupo de suelos 10.8^a y 10.8b

Los suelos corresponden a Vertisoles Rúpticos Típicos y Lúvicos y Brunosoles Éútricos y Subéútricos Típicos, de textura limo arcillosa de color pardo y normalmente con concreciones de carbonato de calcio. Son suelos que presentan un relieve suavemente ondulado a ondulado con predominio de pendientes de 1 a 4 %. Este grupo se ubica en las unidades Tala-Rodríguez, Libertad, San Jacinto, Ecilda Paullier-Las Brujas e Isla Mala de la carta a escala 1:1.000.000 (DGRN, 2022).

3.1.2.3. Caracterización del grupo de suelos 03.52

Los suelos dominantes son Brunosoles Éútricos Lúvicos y Solonetz Ócricos. Se caracterizan por presentar planicies inundables de arroyos con vegetación de parque y selva fluvial asociada a los cursos de agua. Por razones de escala, estas áreas no aparecen en la carta a escala 1:1.000.000. Estos suelos tienen uso pastoril, limitado por las áreas alcalinas (DGRN, 2022).

3.1.3. Animales experimentales y su manejo alimentario, sanitario y reproductivo

La majada experimental estaba compuesta por ovejas Highlander y Milchscaf mantenidas en forma pura y una majada Corriedale en cruzamiento absorbente por estas otras dos razas, la que se dividió y se cruzó una mitad con Highlander y la otra mitad con Milchscaf. La progenie cruce se volvió a aparear con la misma raza paterna con el objetivo de su absorción.

Los animales se manejaron en una superficie de 12 hectáreas (ha), las cuales se dividieron en 9 ha de rotación y 3 ha de nocheros. La base forrajera fue de pasturas sembradas con mezcla de alfalfa (*Medicago sativa*), cebadilla (*Bromus catharticus*), achicoria (*Cichorium intybus*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). También pastoreaban cultivos anuales como raigrás (*Lolium multiflorum*) y/o avena (*Avena sativa*) en invierno y soja (*Glycine max*) para pastoreo en verano. Ante faltante de calidad o cantidad de forraje y dependiendo de la disponibilidad se suplementó con grano entero o afrechillo y heno.

En lo que respecta al manejo sanitario, a los corderos se les vacunó a la señalada contra ectima contagiosa y enfermedades clostridiales en noviembre. Se vacunaron con una segunda dosis de clostridiosis a los 21 días y las hembras que integraban la majada de cría se re-vacunaron semestralmente. Se realizaron también dosificación antiparasitarias al destete. Al nacimiento se utilizaron aros de goma para inducir criptorquidia a los corderos machos y para el corte de cola en ambos sexos. Se realizaron dosificaciones antiparasitarias a toda la majada de forma estratégica en la pre-encarnerada, parto, señalada y destete. Previo a la encarnerada, en enero se le realizaron baños podales preventivos contra pietín.

El manejo reproductivo de la majada de cría consistió en encarnerada de 35 días desde mediados de marzo a fines de abril. Se realizó monta natural y se utilizó un carnero cada 25-35 ovejas. Sesenta días previo a la encarnerada se realizaron revisiones de la aptitud reproductiva de los carneros y ovejas, lo que incluyó revisión de patas, boca, ubres y condición corporal (CC) en ovejas; y patas, boca, CC y aparato reproductor en los carneros. Durante el verano se controló la presencia de miasis. Se realizaron esquilas pre-parto en julio con peine R13 o chino, y las pariciones ocurrieron en agosto - septiembre.

3.2. ANIMALES EXPERIMENTALES Y REGISTROS

Se utilizaron registros de los corderos nacidos en el CRS entre el 2015 y el 2021. Las variables evaluadas fueron peso al nacimiento, peso a la señalada, peso al destete, sobrevivencia y ganancias diarias y totales durante la lactancia. Los genotipos de los corderos fueron Highlander y Milchscaf puros y genotipos cruce de la raza Corriedale con distinto porcentaje de absorción por Highlander y Milchscaf ($\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$, $\frac{3}{4}H_{\frac{1}{4}C}$, $\frac{7}{8}H_{\frac{1}{8}C}$, $\frac{1}{2}M_{\frac{1}{2}C}$, $\frac{3}{4}M_{\frac{1}{4}C}$, $\frac{7}{8}M_{\frac{1}{8}C}$).

Del total de los datos recabados se realizó una depuración de estos, donde se eliminaron los datos de animales cuyos padres no eran identificados, muertos al nacimiento y animales con caracteres fenotípicos no característicos de la raza que pudieran indicar un error en el registro (e.g. corderos Milchscaf con cola peluda, característica fenotípica de Highlander). También se identificaron y eliminaron valores atípicos cuando éstos se encontraron por fuera de ± 3 desvíos estándar de la

media, en el supuesto que en variables con distribución normal este rango incluye el 99,7 % de las observaciones.

La Tabla 1 presenta el número de registros por genotipo.

Tabla 1

Número de registros (n) al nacimiento, señalada y destete según genotipo

	Nacimiento (n)	Señalada (n)	Destete (n)
H	278	198	246
$\frac{7}{8}H \frac{1}{8}C$	45	34	39
$\frac{3}{4}H \frac{1}{4}C$	99	72	90
$\frac{1}{2}H \frac{1}{2}C$	58	47	54
M	226	166	196
$\frac{7}{8}M \frac{1}{8}C$	39	24	29
$\frac{3}{4}M \frac{1}{4}C$	79	56	68
$\frac{1}{2}M \frac{1}{2}C$	55	45	49

Nota. H= Highlander M=Milchscaf C=Corriedale

A la señalada (60 días posparto) se da una disminución del número animales evaluados con respecto al destete, debido a que no hay registro del peso a la señalada de todos los animales. La disminución de animales de nacimiento al destete se da por la muerte de los mismos. A medida que pasan los años y se absorbe la raza Corriedale, el número de individuos por genotipo es cada vez menor debido al mayor número de genotipos que fue necesario mantener en el experimento. Esto puede generar un aumento en el error experimental, el cual será evaluado más adelante.

3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los modelos se ajustaron utilizando el lenguaje de programación enfocado al análisis estadístico R (versión 4.2.1), a través de su interfase R-Studio, para medir el efecto de cada variable de manera independiente como de las interacciones. Se utilizaron además de los paquetes incluidos en esta versión de R, readxl 1.4.1 y agricolae 1.3-5. Para evaluar el modelo se utilizó la técnica de análisis de varianza, que consiste en particionar la variabilidad total, en tantas fuentes de variación como lo indique el modelo propuesto.

3.3.1. Análisis del peso al nacimiento

Con la finalidad de evaluar el peso al nacimiento de los corderos se utilizó el siguiente modelo:

$$PN_{ijklmn} = \mu + G_i + AN_j + TN_k + S_l + G \times TN_{ik} + EM_m + \beta(FN_{ijklmn} - \overline{FN}) + \epsilon_{ijklmn}$$

Dónde:

PN: es el peso al nacimiento en kg;

G: es el efecto fijo del genotipo: $i = H, \frac{1}{2}H\frac{1}{2}C, \frac{3}{4}H\frac{1}{4}C, \frac{7}{8}H\frac{1}{8}C, M, \frac{1}{2}M\frac{1}{2}C, \frac{3}{4}M\frac{1}{4}C, \frac{7}{8}M\frac{1}{8}C$;

AN: es el efecto fijo del año de nacimiento: $j = 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021$;

TN: es el efecto fijo del tipo de nacimiento $k = 1, 2, 3, 4, 6$;

S: es el efecto fijo del sexo del cordero: $l = M, H$;

GxTN: Efecto fijo de la interacción entre el genotipo y el tipo de nacimiento;

EM: es el efecto fijo de la edad de la madre: $m =$ diente de leche (~ 1 año, DL), dos dientes (~ 2 años, 2D), cuatro dientes (~ 3 años, 4D), seis dientes (~ 4 años, 6D), boca llena (~ 5 años o más, BL);

FN: es el efecto de la fecha de nacimiento que se trató como covariable;

β es el coeficiente de regresión y

ε : es el error experimental que se trató como aleatorio.

3.3.2. Análisis del peso a la señalada

Con la finalidad de evaluar el peso a la señalada de los corderos se utilizó el siguiente modelo:

$$PS_{ijklmn} = \mu + G_i + AN_j + S_k + EM_l + TNC_m + GxTN_{in} + \beta(es_{ijklmn} - \underline{es}) + \epsilon_{ijklmn}$$

Dónde:

PS: es el peso a la señalada en kg;

G: es el efecto fijo del genotipo: $i = H, \frac{1}{2}H\frac{1}{2}C, \frac{3}{4}H\frac{1}{4}C, \frac{7}{8}H\frac{1}{8}C, M, \frac{1}{2}M\frac{1}{2}C, \frac{3}{4}M\frac{1}{4}C, \frac{7}{8}M\frac{1}{8}C$;

AN: es el efecto fijo del año de nacimiento: $j = 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021$;

S: es el efecto fijo del sexo del cordero: $k = M, H$;

EM: es el efecto fijo de la edad de la madre: $l = DL, 2D, 4D, 6D, BL$;

TNC: es el efecto fijo de la combinación entre el tipo de nacimiento y de crianza: $m = 11, 2:1, 2:2, 3:1, 3:2, 3:3, 4:1, 4:2, 4:3, 6:2$;

GxTN: Efecto fijo de la interacción entre el genotipo y el tipo de nacimiento;

es: es el efecto de la edad a la señalada en días que se trató como covariable;

β es el coeficiente de regresión y

ε : es el error experimental que se trató como aleatorio.

Las variables utilizadas corresponden a las mismas que las utilizadas en el modelo para peso al nacimiento. Sustituyendo el efecto del tipo de nacimiento por una combinación entre el tipo de nacimiento y tipo de crianza. Dicha variable corresponde a cuántos corderos fueron criados por la misma oveja según su tipo de

nacimiento. A modo de ejemplo, un cordero puede presentar tipo de nacimiento 2 (mellizos) y tener tipo de crianza 1, lo cual se podría deber a la muerte del otro cordero. En este caso, el tipo de nacimiento-crianza (TNC) del cordero sería 21. También se agrega la covariable de edad a la señalada en días, para modelar su efecto en la variable de respuesta.

3.3.3. Análisis del peso al destete

Con la finalidad de evaluar el peso a la señalada de los corderos se utilizó el siguiente modelo:

$$PD_{ijklmn} = \mu + G_i + AN_j + S_k + EM_l + TNC_m + GxTN_{in} + \beta(ed_{ijklmn} - \underline{ed}) + \epsilon_{ijklmn}$$

Dónde:

PD: es el peso al destete en kg;

G: es el efecto fijo del genotipo: $i = H, \frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}, \frac{3}{4}H_{\frac{1}{4}C}, \frac{7}{8}H_{\frac{1}{8}C}, M, \frac{1}{2}M_{\frac{1}{2}C}, \frac{3}{4}M_{\frac{1}{4}C}, \frac{7}{8}M_{\frac{1}{8}C}$;

AN: es el efecto fijo del año de nacimiento: $j = 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021$;

S: es el efecto fijo del sexo del cordero: $k = M, H$;

EM: es el efecto fijo de la edad de la madre: $l = DL, 2D, 4D, 6D, BL$;

TNC: es el efecto fijo de la interacción entre tipo de nacimiento y tipo de crianza: $m = 1:1, 2:1, 2:2, 3:1, 3:2, 3:3, 4:1, 4:2, 4:3, 4:4, 6:2$;

GxTN: Efecto fijo de la interacción entre el genotipo y el tipo de nacimiento;

ed: es el efecto de la edad al destete en días que se trató como covariable;

β es el coeficiente de regresión y

ϵ : es el error experimental que se trató como aleatorio.

Las variables utilizadas por este modelo son las mismas que utilizadas en el modelo para peso a la señalada, a excepción de es que cambia por ed. Siendo la variable de respuesta peso al destete.

3.3.4. Análisis de Ganancias Nacimiento-Destete y Ganancias diarias Nacimiento-Destete

Las ganancias totales en el período nacimiento-destete fueron calculadas como la diferencia en kilogramos entre peso al destete y peso al nacimiento. Las ganancias diarias fueron calculadas como esa diferencia, dividida entre los días de duración del período nacimiento-destete. Para las ganancias totales en el periodo nacimiento-destete y para las ganancias diarias para el mismo periodo se utilizó el mismo modelo que en peso al destete.

$$GND_{ijklmn} = G_i + AN_j + S_k + EM_l + TNC_m + GxTN_{in} + \beta(ed_{ijklmn} - \underline{ed}) + \epsilon_{ijklmn}$$

$$GdND_{ijklmn} = G_i + AN_j + S_k + EM_l + TNC_m + GxTN_{in} + \beta(ed_{ijklmn} - \underline{ed}) + \epsilon_{ijklmn}$$

Donde:

GND: Ganancia Nacimiento-Destete en kg y

GdND: Ganancia diaria Nacimiento-Destete.

G: es el efecto fijo del genotipo: $i = H, \frac{1}{2}H\text{-}\frac{1}{2}C, \frac{3}{4}H\text{-}\frac{1}{4}C, \frac{7}{8}H\text{-}\frac{1}{8}C, M, \frac{1}{2}M\text{-}\frac{1}{2}C, \frac{3}{4}M\text{-}\frac{1}{4}C, \frac{7}{8}M\text{-}\frac{1}{8}C$;

AN: es el efecto fijo del año de nacimiento: $j = 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021$;

S: es el efecto fijo del sexo del cordero: $k = M, H$;

EM: es el efecto fijo de la edad de la madre: $l = DL, 2D, 4D, 6D, BL$;

TNC: es el efecto fijo de la interacción entre tipo de nacimiento y tipo de crianza: $m = 1:1, 2:1, 2:2, 3:1, 3:2, 3:3, 4:1, 4:2, 4:3, 4:4, 6:2$;

GxTN: Efecto fijo de la interacción entre el genotipo y el tipo de nacimiento;

ed: es el efecto de la edad al destete en días que se trató como covariable;

β es el coeficiente de regresión y

ε : es el error experimental que se trató como aleatorio.

3.3.5. Sobrevivencia al destete

La sobrevivencia fue calculada como la diferencia en números de corderos al destete con respecto al nacimiento. Con la finalidad de evaluar la sobrevivencia de los corderos se utilizó el siguiente modelo:

$$SD_{ijklmno} = G_i + AN_j + S_k + EM_l + FN_m + TN_n + PN_o + GxTN_{in} + \varepsilon_{ijklmno}$$

Dónde:

SD: es el porcentaje de corderos vivos al destete con respecto a los nacidos;

G: es el efecto fijo del genotipo: $i = H, \frac{1}{2}H\frac{1}{2}C, \frac{3}{4}H\frac{1}{4}C, \frac{7}{8}H\frac{1}{8}C, M, \frac{1}{2}M\frac{1}{2}C, \frac{3}{4}M\frac{1}{4}C, \frac{7}{8}M\frac{1}{8}C$;

AN: es el efecto fijo del año de nacimiento: $j = 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021$;

S: es el efecto fijo del sexo del cordero: $k = M, H$;

EM: es el efecto fijo de la edad de la madre: $l = DL, 2D, 4D, 6D, BL$;

FN: es el efecto fijo de la fecha de nacimiento del cordero: m

TN: es el efecto fijo del tipo de nacimiento: $n = 1, 2, 3, 4, 6$;

PN: es el efecto fijo del peso al nacimiento en kilogramos: o

GxTN: Efecto fijo de la interacción entre el genotipo y el tipo de nacimiento;

ε : es el error experimental que se trató como aleatorio.

3.3.6. Prueba de Normalidad

La prueba de normalidad es un procedimiento estadístico para verificar si un conjunto de datos sigue una distribución normal. Se comparó la distribución de

los datos con la curva teórica de la distribución normal mediante una prueba de Shapiro-Wilk.

3.3.7. Prueba de Tukey

La prueba de Tukey es un estudio estadístico utilizado para comparar la media de dos o más grupos y determinar si hay diferencias significativas entre ellas. Para ello se calcula la diferencia entre cada par de medias y se las divide por el error estándar de la diferencia, esto proporciona un conjunto de intervalos de confianza para la diferencia de medias de cada par de grupos.

Es importante tener en cuenta que la prueba de Tukey asume que las distribuciones de los datos son normales y tienen la misma varianza, y que debe haber independencia entre las observaciones en cada grupo.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

En la Tabla 2 se presenta la estadística descriptiva para los pesos evaluados en el trabajo (nacimiento, señalada y destete), y en las Figuras 2, 3 y 4 se presentan gráficos de cajas para peso al nacimiento, señalada y destete por genotipo, respectivamente.

Tabla 2

Estadística descriptiva: número de observaciones (n), media, mínimo, máximo, desvío estándar y coeficiente de variación para pesos al nacimiento, señalada y destete

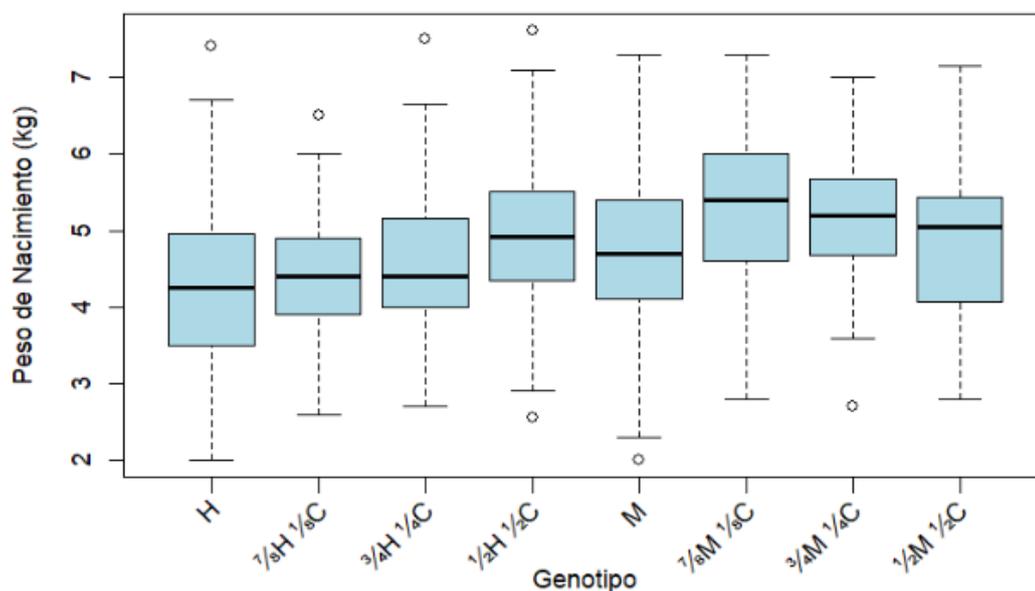
	n	Media (kg)	Mínimo (kg)	Máximo (kg)	Desvío Estándar	Coeficiente de Variación (%)
Peso al Nacimiento	879	4,64	2,00	7,60	1,00	21,45
Peso a la Señalada	642	20,98	7,00	35,00	4,92	23,45
Peso al Destete	771	28,59	12,00	49,00	7,18	25,10

4.2. PESO AL NACIMIENTO

A continuación, se presenta un gráfico de cajas de los pesos al nacimiento, donde se muestra la distribución del conjunto de datos, incluyendo la media, los cuartiles, los valores atípicos y la variabilidad según genotipo.

Figura 2

Gráfico de cajas de pesos al nacimiento por genotipo



Nota. H = Highlander M = Milchschaaf C = Corriedale

A nivel descriptivo se pueden observar mayores pesos al nacimiento de los genotipos con componente Milchschaaf sobre los genotipos con componente Highlander. Se observa un aumento del PN de las cruza sobre los genotipos puros para ambas razas, posiblemente resultado de heterosis. En los genotipos cruza Milchschaaf-Corriedale, a medida que aumenta la contribución de Milchschaaf se observa un aumento del peso al nacimiento, aspecto que ocurre exactamente al revés para la cruza Highlander-Corriedale.

El análisis de varianza (Tabla 3) determina que todos los efectos incluidos en el modelo de peso al nacimiento son significativos, así como la interacción entre TN y GEN.

Tabla 3*Análisis de varianza para peso al nacimiento*

	gl	SC	CM	p-valor	Sig.
Año de nacimiento	6	39,98	6,664	3,415e-13	***
Tipo de nacimiento	4	171,59	42,90	2,2e-16	***
Genotipo	7	53,56	7,652	2,2e-16	***
Sexo	1	24,55	24,550	3,66e-11	***
Edad de la Madre	4	88,390	22,100	2,2e-16	***
Fecha de nacimiento	1	15,380	15,380	1,423e-7	***
Interacción Tipo de nacimiento x Genotipo	15	16,670	1,110	0,011	*
Residuales	832	454,0	0,546		

Nota. Significancia: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1

Grados de Libertad SC= Suma de Cuadrados CM=Cuadrados Medios

Se realizó una prueba de Tukey para el peso al nacimiento según genotipo y obtuvieron las medias ajustadas para cada tratamiento ordenadas y clasificadas con una significancia del 5 %. La Tabla 4 presenta la separación de medias ajustadas una vez que la prueba de Tukey estimó sus intervalos de confianza para peso al nacimiento.

Tabla 4*Medias ajustadas para peso al nacimiento según genotipo*

Genotipo	Media Ajustada de PN (kg)
Highlander	4,27 d
$\frac{7}{8}$ Highlander $\frac{1}{8}$ Corriedale	4,42 cd
$\frac{3}{4}$ Highlander $\frac{1}{4}$ Corriedale	4,56 c
$\frac{1}{2}$ Highlander $\frac{1}{2}$ Corriedale	4,94 ab
Milchschaf	4,76 bc
$\frac{7}{8}$ Milchschaf $\frac{1}{8}$ Corriedale	5,29 a
$\frac{3}{4}$ Milchschaf $\frac{1}{4}$ Corriedale	5,15 a
$\frac{1}{2}$ Milchschaf $\frac{1}{2}$ Corriedale	4,87 abc

Nota. Letras diferentes en la misma columna implican diferencia significativa del 5%

Las medias ajustadas son estimaciones de la media poblacional a partir del modelo lineal definido anteriormente. El modelo contempla los efectos de otros factores que pueden influir en los resultados y con ello poder aislar el efecto de la variable que se desea estudiar. Es de interés obtener las medias ajustadas para peso al nacimiento, dado que esta característica podría representar una ventaja para la producción, teniendo en cuenta que pesos al nacimiento superiores están directamente correlacionados con la mayor sobrevivencia de los corderos (Ganzábal et al., 2007).

En las medias ajustadas para peso al nacimiento según genotipo (Tabla 4) se observó a los genotipos con mayor proporción de Milchschaf ($\frac{7}{8}$ M_ $\frac{1}{8}$ C y $\frac{3}{4}$ M_ $\frac{1}{4}$ C) como los de mayor peso al nacimiento frente a los genotipos puros (M y H) y aquellos con alta proporción Highlander ($\frac{7}{8}$ H_ $\frac{1}{8}$ C y $\frac{3}{4}$ H_ $\frac{1}{4}$ C). Se destaca que hay diferencia significativa entre ambas razas puras, siendo Milchschaf la que

produce los corderos más pesados al nacimiento. En cuanto a los corderos con componente Highlander, se observaron mayores pesos al nacimiento en la primera y segunda cruce ($\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$ y $\frac{3}{4}H_{\frac{1}{4}C}$) por sobre los puros H.

Según Ganzábal et al. (2007), los pesos al nacimiento entre 4 y 5 kilogramos son donde se registró la menor mortalidad de corderos. En pesos mayores o menores a este rango la mortalidad se ve aumentada, por lo cual pesos al nacer mayores a 5 kg no son deseables. Dado este estudio, los genotipos $\frac{7}{8}M_{\frac{1}{8}C}$ y $\frac{3}{4}M_{\frac{1}{4}C}$ presentan pesos al nacimiento no deseables (Tabla 4). Los genotipos con componente Highlander presentan pesos al nacimiento entre 4,27 y 4,94 kg los cuales están asociados a un menor porcentaje de mortalidad.

Dentro de los corderos con componente Highlander los corderos $\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$ son los que presentan mayores pesos al nacimiento, seguidos por los corderos $\frac{3}{4}H_{\frac{1}{4}C}$ (Tabla 4). El genotipo $\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$ dentro de los genotipos con componente Highlander, es el que presenta menor tipo de nacimiento. Esto concuerda con la literatura citada, en la cual se esperan mayores pesos al nacimiento a medida que el número de corderos nacidos por oveja es menor (Ciappesoni et al., 2013; Forero et al., 2017; Ganzábal et al., 2007). El peso al nacimiento para corderos Highlander puros obtenido en este estudio es de 4,27 kg, mientras que el peso al nacimiento de corderos Corriedale puros reportado en la bibliografía es del entorno de los 3,67 kg (Kremer et al., 1979), por lo que la diferencia en el peso al nacimiento de los genotipos cruce frente a los genotipos puros en el caso de H podría deberse a un efecto de heterosis, efecto que como es de esperar se observa marcadamente en la F1 (PN = 4,94 kg).

Las medias ajustadas para tipo de nacimiento, año de nacimiento, sexo y edad de la madre se encontraron resultados concordantes a lo esperado según la bibliografía. Al aumentar el tipo de nacimiento se observó menor peso al nacer y los machos presentaron mayores pesos al nacimiento que las hembras, lo cual concuerda con los estudios de Ciappesoni et al. (2013), Forero et al. (2017) y Ganzábal et al. (2007). Los corderos nacidos de madres de mayor edad (boca llena) tuvieron pesos significativamente superiores al resto, lo que también concuerda con Ciappesoni et al. (2013) y Ganzábal et al. (2007). Se observan variaciones en el

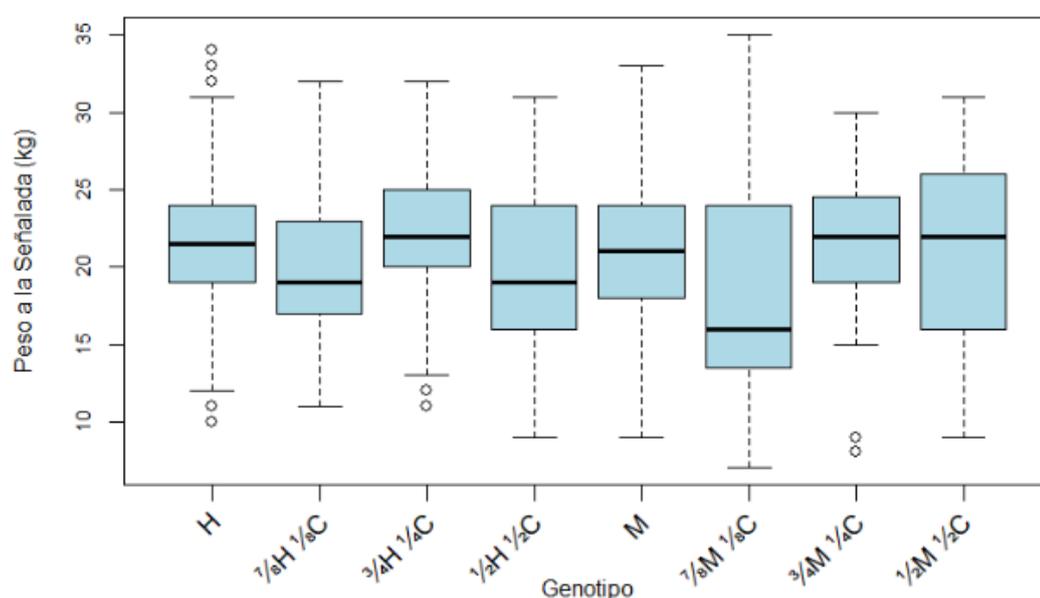
peso al nacimiento según el año de nacimiento concordante con Forero et al. (2017), Ganzábal et al. (2007) y Gardner et al. (2007).

4.3. PESO A LA SEÑALADA

A continuación, se presenta un gráfico de cajas de pesos a la señalada, donde se muestra la distribución del conjunto de datos, incluyendo la media, los cuartiles, los valores atípicos y la variabilidad según el genotipo.

Figura 3

Gráfico de cajas de pesos a la señalada por genotipo



Nota. H = Highlander M = Milchschaaf C = Corriedale

A la señalada se observan mayores variaciones (Tabla 2) de peso según el genotipo en comparación al peso al nacimiento. Esta respuesta puede estar influenciada por otros factores a analizar, entre los cuales se destacan los efectos ambientales tanto sobre la madre como sobre el cordero.

Tabla 5*Análisis de varianza para peso a la señalada según genotipo*

	gl	SC	CM	p-valor	Sig.
Año de Nacimiento	5	1024	204,7	2,20e-16	***
Tipo de Nacimiento	4	2035,9	509	2,20e-16	***
Genotipo	7	268	38	9,1e-5	***
Sexo	1	206	206	1,50e-6	***
Tipo de Nacimiento-Crianza	4	236,8	59,2	2,38e-5	***
Edad de la Madre	4	1156	289	2,20e-16	***
Edad a la señalada	1	3212	3212	2,20e-16	***
Interacción Tipo de nacimiento x Genotipo	11	150	13,6	0,150	
Residuales	496	4304	8,7		

Nota. Significancia: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1

Grados de Libertad SC= Suma de Cuadrados CM=Cuadrados Medios

En el análisis de variables para peso a la señalada (con 95 % de confianza) se observó que todos los efectos fijos (AN, TN, TC, G, EM, S) y la covariable es fueron significativos sobre el peso a la señalada; no así las interacciones incluidas en el modelo (Tabla 5).

Tabla 6*Medias ajustadas para peso a la señalada según genotipo*

Genotipo	Media Ajustada de PS (kg)
Highlander	21,85 a
$\frac{7}{8}$ Highlander $\frac{1}{8}$ Corriedale	20,83 ab
$\frac{3}{4}$ Highlander $\frac{1}{4}$ Corriedale	22,89 a
$\frac{1}{2}$ Highlander $\frac{1}{2}$ Corriedale	19,30 b
Milchschaf	20,98 ab
$\frac{7}{8}$ Milchschaf $\frac{1}{8}$ Corriedale	24,00 a
$\frac{3}{4}$ Milchschaf $\frac{1}{4}$ Corriedale	22,14 a
$\frac{1}{2}$ Milchschaf $\frac{1}{2}$ Corriedale	20,99 ab

Nota. Letras diferentes en la misma columna implican diferencia significativa del 5%.

En el peso a la señalada no se observan diferencias significativas entre la mayoría de los genotipos (Tabla 6). Solo se diferencian los genotipos $\frac{7}{8}M_{\frac{1}{8}C}$, $\frac{3}{4}H_{\frac{1}{4}C}$, $\frac{3}{4}M_{\frac{1}{4}C}$ y H del genotipo $\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$. La falta de diferencias en los pesos a la señalada entre genotipos podría estar evidenciando una mayor ganancia de peso de los corderos con componente Highlander, dado que estos presentaban un menor peso al nacimiento con respecto a los corderos con componente Milchschaf, variable a analizarse posteriormente. Se observa también, dentro de los corderos con componente Highlander, menores ganancias de peso en el genotipo $\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$, el cual presentaba los mayores pesos al nacimiento, pero presenta los peores pesos a la señalada. Este resultado se cree consecuencia del efecto maternal de Corriedale en las tasas de ganancia de peso. Las distintas ganancias de peso según genotipo serán evaluadas más adelante.

El genotipo $\frac{1}{2}M_{\frac{1}{2}C}$ presentó un peso a la señalada sin diferencia significativa al peso a la señalada del genotipo Milchscaf puro (Tabla 6). Esto es concordante con el estudio del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA, 2010), donde no se encontró diferencias en kilogramos cordero destetado/oveja encarnerada entre genotipos Milchscaf puros y cruza Milchscaf-Corriedale. Estos resultados evidenciarían un efecto de heterosis entre Milchscaf y Corriedale el cual resulta en una progenie F1 (MxC) con pesos superiores al promedio entre ambas razas y similares a genotipos Milchscaf puros.

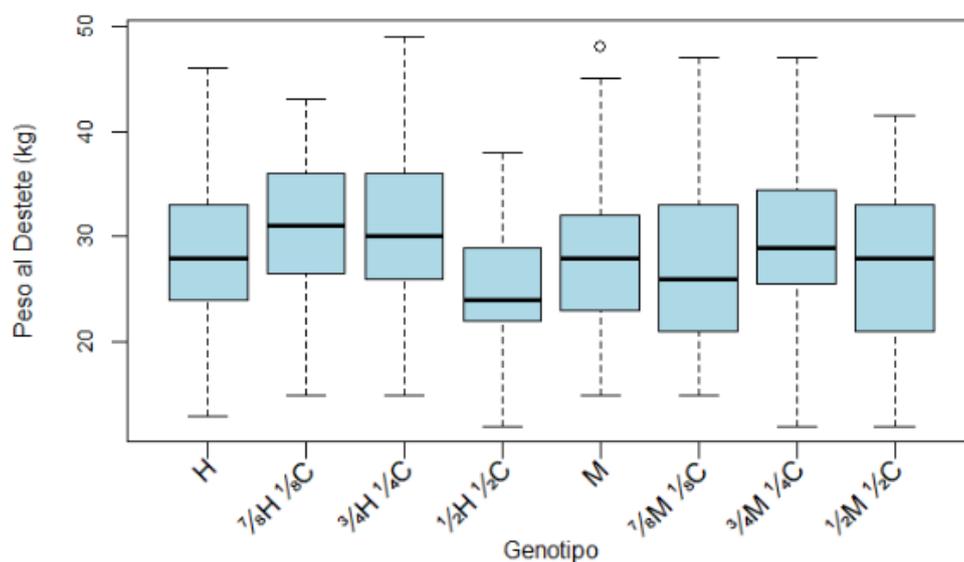
Las medias ajustadas para tipo de nacimiento, tipo de crianza y edad de la madre, presentaron resultados concordantes a lo esperado según la bibliografía. Al aumentar el tipo de nacimiento se observó menor peso a la señalada lo cual concuerda con Forero et al. (2017) y Leguiza et al. (2007). Los resultados obtenidos no fueron concordantes con el estudio de Castellaro et al. (2016) y Forero et al. (2017) donde no se encontraron diferencias significativas en el peso a la señalada según sexo. Se observaron variaciones significativas en el peso a la señalada según el año de nacimiento y edad de la madre.

4.4. PESO AL DESTETE

A continuación, se presenta un gráfico de cajas de pesos al destete, donde se muestra la distribución del conjunto de datos, incluyendo la media, los cuartiles, los valores atípicos y la variabilidad según el genotipo.

Figura 4

Gráfico de cajas de pesos al destete por genotipo



Nota. H = Highlander M = Milchschaaf C = Corriedale

En la Figura 4, para los pesos al destete, el genotipo $\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$ parece ser inferior al resto de los genotipos evaluados. Los genotipos $\frac{3}{4}H_{\frac{1}{4}C}$ y $\frac{7}{8}H_{\frac{1}{8}C}$ se muestran superiores al resto para esta variable.

En el análisis de varianza para peso al destete (con 95 % de confianza) se observó que las variables individuales AN, TN, TC, ed, G, EM y S tuvieron efecto significativo sobre el peso al destete. Además, también fueron significativos los efectos de la interacción TNxG (Tabla 7).

Tabla 7*Análisis de varianza para peso al destete según genotipo*

	gl	SC	CM	p-valor	Sig.
Año de Nacimiento	6	14165	2360,9	2,20e-16	***
Tipo de Nacimiento	4	5194,5	1298,6	2,20e-16	***
Genotipo	7	1356,0	193,8	2,60e-14	***
Sexo	1	805,5	805,5	5,36e-12	***
Tipo de Nacimiento-Crianza	5	946,0	198,2	9,43e-11	***
Edad de la Madre	4	1248,9	312,2	6,40e-15	***
Edad al Destete	1	3035,2	3035,2	2,20e-16	***
Interacción Tipo de Nacimiento X Genotipo	15	756,6	50,44	7,17e-5	***
Residuales	725	11874,6	16,4		

Nota. Significancia: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1

Grados de Libertad SC= Suma de Cuadrados CM=Cuadrados Medios

Tabla 8*Medias ajustadas para peso al destete según genotipo*

Genotipo	Media Ajustada de PD (kg)
Highlander	28,71 ab
$\frac{7}{8}$ Highlander $\frac{1}{8}$ Corriedale	30,72 a
$\frac{3}{4}$ Highlander $\frac{1}{4}$ Corriedale	30,70 a
$\frac{1}{2}$ Highlander $\frac{1}{2}$ Corriedale	25,39 c
Milchscharf	27,92 bc
$\frac{7}{8}$ Milchscharf $\frac{1}{8}$ Corriedale	28,00 abc
$\frac{3}{4}$ Milchscharf $\frac{1}{4}$ Corriedale	29,51 ab
$\frac{1}{2}$ Milchscharf $\frac{1}{2}$ Corriedale	27,30 bc

Nota. Letras diferentes en la misma columna implican diferencia significativa del 5%

Al estudiar el peso al destete se observan diferencias significativas entre los pesos según el genotipo (Tabla 8). Los genotipos con alta proporción Highlander ($\frac{7}{8}$ H_ $\frac{1}{8}$ C y $\frac{3}{4}$ H_ $\frac{1}{4}$ C) presentan superioridad frente al resto. Aunque no se presenta diferencia estadística, a excepción del genotipo $\frac{1}{2}$ H_ $\frac{1}{2}$ C, se observa una superioridad productiva para el peso al destete de los genotipos con contribución Highlander frente a los Milchscharf. Para esta variable Highlander puro no se mostró superior a Milchscharf puro. En cuanto a los genotipos con componente Milchscharf, se observa un mayor peso al destete del genotipo $\frac{3}{4}$ M_ $\frac{1}{4}$ C, el cual no se diferencia significativamente del resto de los genotipos con componente Milchscharf, pero tampoco de los genotipos con componente Highlander (Tabla 8).

El genotipo $\frac{1}{2}$ H_ $\frac{1}{2}$ C presenta un menor peso al destete con respecto al resto de las cruces de la absorción de Corriedale por Highlander y al genotipo Highlander puro (Tabla 8). Esto puede deberse al posible efecto que tenga el genotipo de la

madre sobre la crianza y desarrollo del cordero. Los corderos de esta generación F1 (genotipos $\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$) fueron criados por madres Corriedale puras, las cuales pueden presentar una peor habilidad materna que las madres cruzas que criaron a los corderos las generaciones F2 y posteriores. Esto, puede ser una de las explicaciones del menor peso al destete de los corderos criados por madres Corriedale puras ($\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$) con respecto al resto de los genotipos Highlander cruzas y puros. Aunque no se presentan diferencias significativas a nivel estadístico, los corderos $\frac{1}{2}M_{\frac{1}{2}C}$ son los que, dentro de los genotipos con componente Milchscaf, presentan menores pesos al destete.

Las tres razas (C, H y M) difieren en su eficiencia reproductiva medida en corderos destetados por oveja encarnerada, siendo Highlander superior con 1,31, seguido por Milchscaf con 1,15 y Corriedale entre 0,73 y 1,17 (Bell et al., 2023; Ramos et al., 2021). Por lo tanto, a pesar de que no se encontraron diferencias en peso al destete entre Milchscaf y Highlander puros, los kilogramos de cordero destetado por oveja encarnerada obtenidos por Highlander podrían ser mayores dadas por su mejor eficiencia reproductiva.

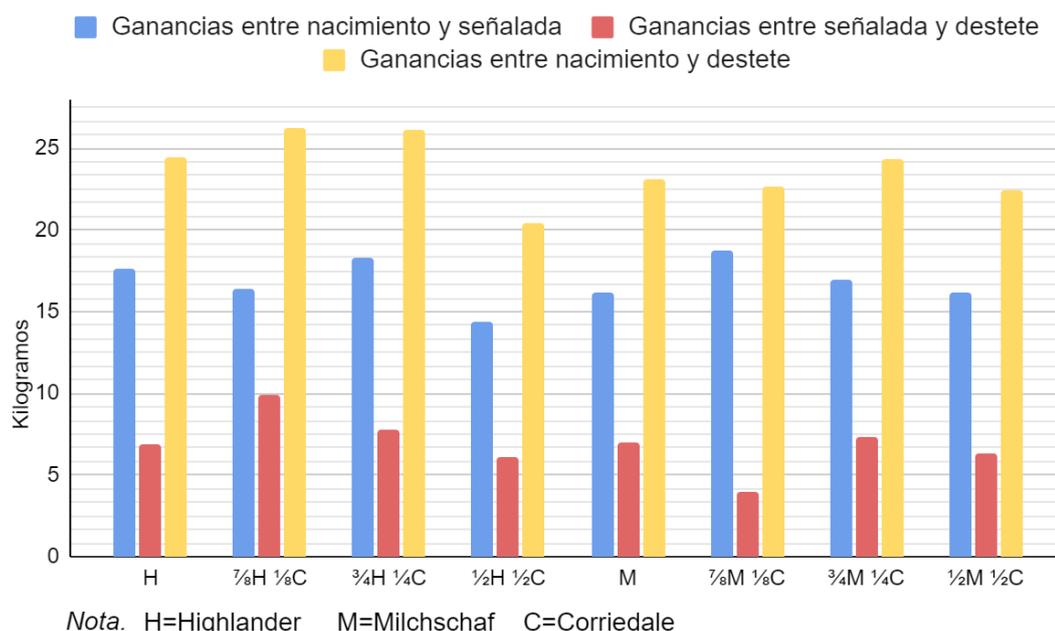
Los valores obtenidos de las medias ajustadas para tipo de nacimiento, tipo de crianza, año de nacimiento, sexo (en Anexo, Tablas A10, A11, A12 y A13) presentaron resultados concordantes a lo esperado según la bibliografía. Al aumentar el tipo de crianza se observó menor peso al destete (Ganzábal et al., 2007). Los machos presentaron mayores pesos que las hembras, concordante con Bianchi y Garibotto (2003) donde se espera un mayor peso de los machos criptórquidos por sobre las hembras. También concuerda con Ciappesoni, Vázquez, Banchemo y Ganzábal (2014) donde los machos superaron en peso al destete a las hembras en 1,27 kg. A medida que aumenta el tipo de crianza disminuye el peso al destete, resultado semejante a los estudios de Forero et al. (2007) y Ganzábal (2005). Se observan variaciones significativas en el peso al destete según la edad de la madre, lo cual concuerda con lo evaluado por Ciappesoni, Vázquez, Banchemo y Ganzábal (2014) y Sulaiman et al. (2009).

4.5. GANANCIAS DE PESO

Para estudiar la ganancia de peso de los corderos, se evaluaron los periodos desde nacimiento hasta señalada, desde la señalada hasta el destete y el periodo global de nacimiento-destete. Los resultados obtenidos para dichos periodos se observan en la Figura 5.

Figura 5

Ganancias de peso por periodo según genotipo



Los genotipos $\frac{3}{4}H_{\frac{1}{4}C}$ y $\frac{7}{8}H_{\frac{1}{8}C}$ presentan una superioridad en ganancia nacimiento-destete en comparación al resto. Se observa en la Figura 5, que la mayor diferencia en las ganancias se da en el periodo señalada-destete, siendo para este momento los genotipos $\frac{3}{4}H_{\frac{1}{4}C}$ y $\frac{7}{8}H_{\frac{1}{8}C}$ los superiores. Los corderos con componente Highlander (excepto $\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$) comenzaron con menores pesos al nacer (Tabla 4), pero, al presentar tasas de ganancia mayores, lograron similares pesos a la señalada (Tabla 6). Al mantener estas mayores tasas de ganancia lograron mayores pesos al destete (Tabla 8). Se evaluará a continuación las medias ajustadas mediante una prueba de intervalos de confianza.

Se realizó un análisis de las ganancias diarias entre los genotipos en el cual no se encontraron diferencias significativas entre ellos. En el análisis de varianza (Tabla 9) no se encuentra un efecto significativo del genotipo para esta variable.

Tabla 9*Análisis de varianza para ganancia diaria en el periodo nacimiento-destete*

	gl	SC	CM	p-valor	Sig.
Año de Nacimiento	6	0,768	0,128	2,2e-16	***
Tipo de Nacimiento	4	0,37	0,093	2,2e-16	***
Genotipo	7	0,0197	0,0282	0,12	
Sexo	1	0,061	0,061	3,35e-9	***
Tipo de Nacimiento-Crianza	5	0,099	0,02	8,5e-11	***
Edad de la Madre	4	0,048	0,012	1,38e-5	***
Edad al Destete	1	0,0017	0,0017	0,33	
Interacción Tipo de Nacimiento X Genotipo	15	0,075	0,005	1,7e-4	***
Residuales	725	1,24	0,0017		

Nota. Significancia: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1

Grados de Libertad SC= Suma de Cuadrados CM=Cuadrados Medios

La Tabla 10 presenta los resultados obtenidos en el análisis de varianza para las ganancias de peso para el periodo nacimiento-destete.

Tabla 10*Análisis de varianza para las ganancias de peso en el periodo nacimiento-destete*

	gl	SC	CM	p-valor	Sig.
Año de Nacimiento	6	13529,7	2254,9	2,2e-16	***
Tipo de Nacimiento	4	13464,0	866,0	2,2e-16	***
Genotipo	7	1673,2	239,0	2,2e-16	***
Sexo	1	605,7	605,7	2,22e-10	***
Tipo de Nacimiento-Crianza	5	947,2	189,4	4,3e-12	***
Edad de la Madre	4	1221,5	305,4	2,6e-16	***
Edad al Destete	1	3455,4	3455,4	2,2e-16	***
Interacción Tipo de Nacimiento X Genotipo	15	639,0	42,6	1,7e-4	***
Residuales	719	10508,9	14,6		

Nota. Significancia: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1

Grados de Libertad SC= Suma de Cuadrados CM=Cuadrados Medios

A diferencia de lo observado para la ganancia diaria, para el periodo completo nacimiento-destete sí se encontraron diferencias significativas dadas por el genotipo (Tabla 10). A partir de esto, se realizó una prueba de tukey (Tabla 11) en la que se evaluaron las medias ajustadas para ganancia de peso por genotipo, para todo el período evaluado.

Tabla 11

Medias ajustadas para ganancias de peso por genotipo entre nacimiento y destete

Genotipo	Nacimiento-Destete (kg)
Highlander	24,45 a
$\frac{7}{8}$ Highlander $\frac{1}{8}$ Corriedale	26,29 a
$\frac{3}{4}$ Highlander $\frac{1}{4}$ Corriedale	26,11 a
$\frac{1}{2}$ Highlander $\frac{1}{2}$ Corriedale	20,49 c
Milchschaf	23,09 b
$\frac{7}{8}$ Milchschaf $\frac{1}{8}$ Corriedale	22,56 bc
$\frac{3}{4}$ Milchschaf $\frac{1}{4}$ Corriedale	24,29 ab
$\frac{1}{2}$ Milchschaf $\frac{1}{2}$ Corriedale	22,21 bc

Nota. Letras diferentes en la misma columna implican diferencia significativa del 5%.

En la Tabla 11 se observa para el periodo entre el nacimiento y el destete una superioridad en ganancias de peso de los genotipos $\frac{7}{8}$ H_ $\frac{1}{8}$ C, $\frac{3}{4}$ H_ $\frac{1}{4}$ C, H y $\frac{3}{4}$ M_ $\frac{1}{4}$ C. Solo se puede decir que esta superioridad es significativa para los genotipos $\frac{7}{8}$ H_ $\frac{1}{8}$ C, $\frac{3}{4}$ H_ $\frac{1}{4}$ C y H, dado que el genotipo $\frac{3}{4}$ M_ $\frac{1}{4}$ C no presenta diferencias con los genotipos siguientes. Estos resultados concuerdan con lo observado en la gráfica anterior. Para la ganancia en el periodo nacimiento-destete se presenta una superioridad de los genotipos con componente Highlander sobre los genotipos con componente Milchschaf, con excepción del genotipo $\frac{1}{2}$ H_ $\frac{1}{2}$ C. Para esta característica se encuentra diferencia significativa entre los genotipos de Highlander y Milchschaf puros. El estudio muestra una superioridad de la ganancia de peso en los corderos con componente Highlander excepto la primera cruce. Estas ganancias de peso resultan en que estos genotipos presentan mayores o iguales pesos al destete aun cuando tuvieron menores pesos al nacimiento que los genotipos con componente Milchschaf. Estos resultados son destacados, teniendo en cuenta

que Milchschaf es una raza lechera, lo cual podría suponer una mejor habilidad materna y por ende mayores pesos al destete. Sin embargo, Highlander presenta una proporción de 25% de Texel, raza de buena habilidad lechera. Según Barbato et al. (2011) no se presentan diferencias significativas en ganancias de peso predestete entre corderos $\frac{1}{2}$ Milchschaf_ $\frac{1}{2}$ Corriedale con corderos $\frac{1}{2}$ Texel_ $\frac{1}{2}$ Corriedale. Los genotipos $\frac{1}{2}$ H_ $\frac{1}{2}$ C y $\frac{1}{2}$ M_ $\frac{1}{2}$ C presentan los peores desempeños (Tabla 11). Esto podría atribuirse a efectos genéticos aditivos por la alta proporción de Corriedale donde se esperan pesos al destete de 22,9 kg (Trillo et al., 2019) y al efecto de la habilidad materna de Corriedale puras.

4.6. SOBREVIVENCIA

Para estudiar la sobrevivencia de los corderos, se tomaron en cuenta los corderos vivos al destete sobre los corderos nacidos. Los resultados obtenidos para cada genotipo se observan en la Tabla 13.

Tabla 12*Análisis de varianzas para sobrevivencia*

	gl	SC	CM	p-valor	Sig.
Genotipo	7	10166	1452,4	0,19	
Año de Nacimiento	6	29767	4961,2	7e-5	***
Sexo	1	5073	5073	0,26	*
Tipo de Nacimiento	4	10198	2549,6	0,042	*
Edad de la Madre	4	7073	1768,4	0,14	
Fecha de Nacimiento	1	40	39,7	0,84	
Peso al Nacimiento	1	7497	7497	6,9e-3	**
Interacción Tipo de Nacimiento X Genotipo	15	26017	1734,5	0,047	*
Residuales	831	850253	1023,2		

Nota. Significancia: 0 '****' 0,001 '***' 0,01 '**' 0,05 ',' 0,1 ' ' 1

Grados de Libertad SC= Suma de Cuadrados CM=Cuadrados Medios

Los resultados obtenidos por el análisis de varianza para la sobrevivencia (Tabla 12) presentaron como efectos significativos al año de nacimiento, el sexo, el tipo de nacimiento, el peso al nacimiento y la interacción entre en tipo de nacimiento y el genotipo. No se encontró efecto significativo del genotipo sobre la sobrevivencia. La significación para la variable peso al nacimiento concuerda con el estudio de McCutcheon et al. (1981), donde uno de los factores más importantes en determinar la sobrevivencia de los corderos es su peso al nacimiento (Ganzábal et al., 2007). La mortalidad de los corderos nacidos de partos múltiples es significativamente superior (Ganzábal et al., 2007) concuerda con la significancia encontrada en el estudio. En otro estudio de Gardner et al. (2007) se encontró que los corderos que no sobrevivieron al parto presentaban menores pesos al nacimiento

que aquellos corderos que sí sobrevivieron. Por lo cual, como los machos presentan mayor peso al nacimiento (en Anexo, Tabla A3) es de esperar la significancia del sexo sobre la sobrevivencia de los corderos.

Tabla 13

Medias ajustadas para sobrevivencia de los genotipos

Genotipo	Sobrevivencia (%)
Highlander	88,53 a
$\frac{7}{8}$ Highlander $\frac{1}{8}$ Corriedale	86,67 a
$\frac{3}{4}$ Highlander $\frac{1}{4}$ Corriedale	90,82 a
$\frac{1}{2}$ Highlander $\frac{1}{2}$ Corriedale	91,38 a
Milchschaf	87,50 a
$\frac{7}{8}$ Milchschaf $\frac{1}{8}$ Corriedale	73,68 a
$\frac{3}{4}$ Milchschaf $\frac{1}{4}$ Corriedale	84,81 a
$\frac{1}{2}$ Milchschaf $\frac{1}{2}$ Corriedale	89,29 a

Nota. Letras diferentes en la misma columna implican diferencia significativa del 5%

Como se observa en la Tabla 13, no se encuentran diferencias significativas para la sobrevivencia según el genotipo. Aunque estadísticamente no se observan diferencias, biológicamente sí se considera que hay diferencia entre los genotipos siendo el $\frac{7}{8}$ M_ $\frac{1}{8}$ C inferior al resto. Cabe destacar que los genotipos $\frac{7}{8}$ M_ $\frac{1}{8}$ C y $\frac{7}{8}$ H_ $\frac{1}{8}$ C presentan bajo número de individuos, es de esperar que con el aumento del número de datos disminuyan los errores estándares y se detecten diferencias para esta característica.

5. CONCLUSIONES

Este estudio se centraba en la comparación de genotipos, no obstante, la mayoría de los factores incluidos en los modelos tuvieron un efecto significativo sobre los resultados, concordantes a la bibliografía estudiada. El año de nacimiento tuvo un efecto significativo sobre peso al nacimiento, a la señalada y al destete de los corderos siendo este diferente año a año. Los corderos machos pesaron más que las hembras. Los animales de tipo de nacimiento único obtuvieron mayores pesos que los de nacimiento múltiple. El tipo de crianza único también significó mayores pesos a la señalada y al destete que los tipos de crianza múltiple. Se observó significancia de la variable edad de la madre. Hijos de madres boca llena obtuvieron mayores pesos al nacimiento.

Para el estudio del efecto genotipo en el peso al nacimiento los genotipos con componente Milchscaf presentaron mayores pesos que los sobre los genotipos con componente Highlander.

A la señalada no se encontraron efectos significativos según el genotipo.

Para peso al destete, los resultados obtenidos no fueron concordantes con la hipótesis inicial. Se observó que a pesar de que Highlander puro no fuera el genotipo superior, las cruzas con alta proporción Highlander fueron significativamente superiores a las cruzas con Milchscaf. Los peores pesos al destete de los genotipos $\frac{1}{2}H_{\frac{1}{2}C}$ y $\frac{1}{2}M_{\frac{1}{2}C}$, posiblemente esté explicado por la alta proporción de Corriedale y el efecto maternal de madres Corriedale puras.

Durante la absorción existe cierta ventaja en el peso al destete obtenido por los genotipos con componente Highlander frente a los genotipos con componente Milchscaf. No se observó que los genotipos puros Highlander presentaran ganancias de peso mayores en el periodo nacimiento-destete con respecto a los genotipos puros Milchscaf, lo que resultó en pesos al destete similares entre corderos de las razas puras.

No se detectaron diferencias estadísticas de los distintos genotipos evaluados en la sobrevivencia entre el nacimiento y el destete, pero se considera que biológicamente las diferencias observadas son considerables, por lo cual se cree oportuno realizar nuevamente el estudio con un mayor número de corderos.

En resumen, no se encontraron diferencias significativas en el peso al destete para los genotipos Highlander y Milchschaf, aunque existiría una ventaja en producir corderos más pesados al destete durante la absorción por Highlander. Dado el mejor desempeño reproductivo de madres Highlander reportado en la literatura y los resultados obtenidos en el presente trabajo de Tesis, la absorción y sustitución de Corriedale por Highlander produciría mayor cantidad de kilogramos de corderos destetados por oveja encarnerada respecto a la absorción por Milchschaf.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Antúnez, P. (2022, 30 de enero). El ovino continúa siendo un buen negocio. *El País: Rurales*. <https://rurales.elpais.com.uy/ganaderia/el-ovino-continua-siendo-un-buen-negocio>
- Antúnez, P. (2023, 5 de febrero). Incrementar señalada es el gran desafío 2023. *El País: Rurales*. <https://rurales.elpais.com.uy/zafra-de-ovinos/incrementar-senalada-es-el-gran-desafio-2023>
- Azzarini, M. (1999). Producción de carne a partir de sistemas laneros. En Secretariado Uruguayo de la Lana (Ed.), *Cordero Pesado SUL: Carne Ovina de Calidad* (pp. 12-27).
- Azzarini, M., & Ponzoni, R. (1971). *Aspectos modernos de la producción ovina: Primera contribución*. Universidad de la República.
- Barbato, G., Kremer, R., Rosés, L., & Rista, L. (2011). Producción de ovejas Corriedale y cruzas F1 con Milchschaf y Texel en Condiciones de pastoreo. *Veterinaria (Montevideo)*, 47(181), 9-13.
<https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/175>
- Bell, W., Sánchez, A., & Ponzoni, R. (2023). Production and economic evaluation of the Corriedale, Highlander and Milchschaf sheep breeds in Southern Uruguay. *Ciência Rural*, 53(10), 1-12. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220497>
- Bianchi, G. (1998). Cruzamientos para carne ovina: Segunda Parte. *Cangüé*, (14), 6-10.
- Bianchi, G., & Garibotto, G. (2003). Producción de carne ovina de calidad: De la teoría a la práctica: Primera Parte. *Cangüé*, (24), 11-19.
- Bottaro, M. P. (2018). Información: Encuesta nacional ganadera, datos preliminares y datos del stock ovino (SNIG). *Ovinos SUL*, (178), 12-14.

- Bueno, H. (2020). La experiencia del “Encuentro del Ovino y la Granja”, un ejemplo de motor productivo en Canelones. *Revista Plan Agropecuario*, (174), 22-24.
- Cardellino, R., Wilcox, C., & Trifoglio, J. L. (2018, mayo). El mercado de la lana y su efecto en la producción ovina uruguaya. *El País Agropecuario*. <https://actualidadagropecuaria.com.uy/wp-content/uploads/2018/06/El-mercado-de-la-lana.pdf>
- Castellaro, G., García, F., Magofke, S., & Marín, F. (2016). Peso vivo y crecimiento de corderos Merino precoz, Suffolk y mestizos en praderas mediterráneas semiáridas de Chile. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, 32(1), 60-69. <https://dx.doi.org/10.4067/S0719-38902016000100007>
- Central Lanera. (s.f.). *¿Qué es el cordero pesado?* <http://central-lanera.com.uy/sitio/html/opOvCorderoPesado>
- Ciappesoni, G. (2014). Alternativas genéticas para mejorar la producción y calidad del producto carne ovina en Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. En H. Saravia, W. Ayala, & E. Barrios (Eds.), *Seminario de actualización técnica: producción de carne ovina de calidad* (pp. 141-142). INIA.
- Ciappesoni, G., Vázquez, A., & Banchemo, G. (2013). Diferencias en pesos al nacimiento y destete entre las razas Corriedale y Texel. En INIA Treinta y Tres (Ed.), *Seminario de Actualización Técnica: Producción de Carne Ovina de Calidad* (pp. 130-133). <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4308/1/Ad-719.pdf>
- Ciappesoni, G., Vázquez, A., & Banchemo, G. (2014, 3-4 de diciembre). *Peso al nacer y al destete de cuatro biotipos de corderos Texel y cruza* [Contribución]. V Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal, Montevideo. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6024/1/AUPA.2014.Ciappesoni-Vazquez-Banchemo.pdf>

- Ciappesoni, G., Vázquez J., Banchemo, G., & Ganzábal, A. (2014, 21-22 de julio). *Aumento de la prolificidad en la raza Corriedale: El caso uruguayo* [Contribución]. 15º Congreso Mundial de Corriedale, Buenos Aires. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/5124/1/Aumento-de-la-prolificidad-2014.pdf>
- Corsi, W. (1978). Clima. En Centro De Investigaciones Agrícolas “Alberto Boerger” (Ed.), *Pasturas IV* (pp. 255-265). MAP.
- Cox, J. F., Jeria, E., Bocic, A., Soto-Saravia, R., Dorado, J., & Saravia, F. (2015). Characterization of the productive performance of Highlander sheep in Southern Chile: I. Female reproductive traits. *Small Ruminant Research*, 130, 183-188. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.06.010>
- Del Campo, M., Abella, I., & Otegui, P. (2016). *Bienestar animal en ovinos para carne y lana: Guía para la producción ética de ovinos*. INIA. <http://www.inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/2017/WEB%20Gu%C3%ADA%20de%20Recomendaciones%20Ovinas%20URUGUAY%202016.pdf>
- Dirección General de Recursos Naturales. (2022, 17 de noviembre). *CONEMAT*. <https://dgrn.mgap.gub.uy/js/visores/conemat/>
- Durán del Campo, A. (1980). *Anatomía y fisiología de la reproducción e inseminación artificial en ovino*. Hemisferio Sur
- Forero, F., Venegas, M., Alcalde, M., & 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. <https://doi.org/10.21071/az.v66i253.2130>
- Gambetta A. (2011, 22 de agosto). *El presente y futuro de la raza Corriedale en diferentes sistemas productivos en el Uruguay* [Contribución]. Seminario de producción ovina, Montevideo.
- Ganzábal, A. (s.f.). *Origen y evolución de la raza*. Frisona Milchscharf. <http://frisonamilchscharf.uy/>

- Ganzábal, A. (2005). Análisis de registros reproductivos en ovejas Corriedale. En Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Ed.), *Seminario de Actualización Técnica. Reproducción ovina: Recientes avances realizados por INIA* (pp. 69-82).
http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/tt/ad/2005/ad_401.pdf
- Ganzábal, A. (Ed). (2015). *Guía práctica de producción ovina en pequeña escala en Iberoamérica*. INTA. <http://hdl.handle.net/10532/2714>
- Ganzábal, A., Montossi, F., Ciappesoni, G., Banchemo, G., Ravagnolo, O., San Julián, R., & Luzardo, S. (2007). *Cruzamientos para la producción de carne ovina de calidad*. INIA
- 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>
- Garicoïts, M. (2010). Highlander: Prolificidad y eficiencia. *El País Agropecuario*, 16(188), 33.
- Gimeno, D., Ciappesoni, G., & Goldberg, V. (2018). Tercera entrega: Sistema de cruzamiento, "uso de la hembra cruza". *Ovinos SUL*, (178), 20-23.
- González, D., García, A., & Díaz, M. (2015). Producción de corderos utilizando cruza prolíficas. *Revista INIA*, (43), 7-11.
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6432/1/revista-INIA-43.p.7-11-VAZQUEZ.pdf>
- Grattarola, M. (2016, 1-2 de agosto). *Engorde de corderos como negocio de élite en Uruguay* [Contribución]. Seminario Internacional de producción ovina, Montevideo.
https://www.sul.org.uy/descargas/des/05.M._Grattarola,_L._Piaggio_y_G._Banchemo_Engorde_de_corderos_como_negocio_%C3%A9lite_en_el_Uruguay._Mejoras_en_la_cr%C3%ADa_y_recr%C3%ADa_Un_camino_seguro_a_emprender.pdf

- Montossi, F. (2016, 1-2 de agosto). *Producción ovina en Uruguay: Una opción competitiva para productores* [Contribución]. Seminario Internacional de Producción Ovina, Montevideo.
https://www.sul.org.uy/descargas/des/01.F_Montossi_Producci%C3%B3n_ovina_en_Uruguay_una_opci%C3%B3n_competitiva_para_productores.pdf
- Oficina de Estadísticas Agropecuarias. (2022). *Anuario Estadístico Agropecuario 2022*. MGAP. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadistico-agropecuario-2022>
- Oficina de Programación y Política Agropecuaria. (2018). *Resultados de la Encuesta Ganadera Nacional 2016*. https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/2020-02/encuesta_ganadera_2016_22012019.pdf
- Ramos, J., Bell, W., Sánchez, A., Minteguiaga, M., & Ponzoni, R. (2021, 14-15 de diciembre). *Desempeño reproductivo de Corriedale, Merino Dohne, Romney Marsh, Highlander y Corriedale Pro en el litoral oeste de Uruguay* [Póster]. Congreso de la Asociación Uruguaya de Producción Animal, Montevideo.
https://www.aupa.org.uy/_files/ugd/19b13a_e09a46004dbd4df7bd89ca6c3d7ed412.pdf
- Rótulo, A., & Zeballos, J. M. (2020). *Producción y calidad de la lana de ovejas Corriedale y Milchschaf y su importancia económica en un sistema terminal de producción de corderos* [Trabajo final de grado, Universidad de la República]. Colibrí.
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/29112>
- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2022). *Razas ovinas en el Uruguay*.
https://www.sul.org.uy/descargas/lib/Razas_ovinas_en_Uruguay_2022_.pdf
- Severova, V. (1997, diciembre). *Clima del Uruguay*. Red Académica Uruguaya.
https://www.rau.edu.uy/uruguay/geografia/Uy_c-info.htm

Sienra, I., Neimaur, K., Robledo, A., Infante, G., & Pereira, C. (2015). Producción y características de la lana en ovejas Milchschaf productoras de leche. *Veterinaria (Montevideo)*, 51(198), 4-13.

[http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092015000200001&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-48092015000200001&lng=es&tlng=es)

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.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v40n3/v40n3a1.pdf>

Trillo, F. C., Barrantes, C., Nuñez, J., & Zirena, N. (2019). Progreso genético mediante pruebas de rendimiento y de progenie en carneros Corriedale en la sierra central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1543-1551.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000400015

7. ANEXO

Tabla A1*Medias ajustadas para peso al nacimiento según año de nacimiento*

Año de Nacimiento	Peso al Nacimiento (kg)
2020	5.06 a
2017	4.8 ab
2018	4.67 b
2015	4.64 bc
2021	4.60 bc
2019	4.41 c
2016	4.40 c

Tabla A2*Medias ajustadas para peso al nacimiento según tipo de nacimiento*

Tipo de Nacimiento	Peso al Nacimiento (kg)
1	5.23 a
2	4.53 b
6	4.15 bc
3	3.92 c
4	3.82 c

Tabla A3*Medias ajustadas para peso al nacimiento según sexo*

Sexo	Peso al Nacimiento (kg)
M	4.79 a
H	4.50 b

Tabla A4*Medias ajustadas para peso al nacimiento según edad de la madre*

Edad Madre	Peso al Nacimiento (kg)
BL	4,85 a
4D	4,83 ab
6D	4,67 b
2D	4,50 b
DL	4,42 b

Tabla A5*Medias ajustadas para peso a la señalada según año de nacimiento*

Año de Nacimiento	Peso a la Señalada (kg)
2020	23,16 a
2018	23,16 ab
2019	21,97 b
2016	21,40 b
2015	20,07 c
2017	19,08 c

Tabla A6*Medias ajustadas para peso a la señalada según tipo de nacimiento*

Tipo de Nacimiento	Peso a la Señalada (kg)
1	23,22 a
2	20,78 b
3	19,70 b
6	16,00 bc
4	15,30 c

Tabla A7*Medias ajustadas para peso a la señalada según tipo de crianza*

Tipo de Crianza	Peso a la Señalada (kg)
1	23,07 a
2	20,42 b
3	18,66 c

Tabla A8*Medias ajustadas para peso a la señalada según sexo*

Sexo	Peso a la Señalada (kg)
M	22,22 a
H	20,71 b

Tabla A9*Medias ajustadas para peso a la señalada según edad de la madre*

Edad de la madre	Peso a la Señalada (kg)
2D	22,95 a
6D	22,47 a
BL	19,93 b
DL	18,94 bc
4D	16,56 c

Tabla A10*Medias ajustadas para peso al destete según año de nacimiento*

Año de Nacimiento	Peso al Destete (kg)
2020	37,62 a
2019	29,45 b
2015	28,36 bc
2021	27,68 c
2017	27,56 c
2016	26,93 c
2018	23,24 d

Tabla A11*Medias ajustadas para peso al destete según tipo de nacimiento*

Tipo de Nacimiento	Peso al Destete (kg)
1	31,16 a
2	28,12 b
3	24,75 c
4	23,38 c
6	18,00 c

Tabla A12*Medias ajustadas para peso al destete según sexo*

Sexo	Peso al Destete (kg)
M	29,67 a
H	27,50 b

Tabla A13*Medias ajustadas para peso al destete según tipo de crianza*

Tipo de Crianza	Peso al Destete (kg)
1	30,92 a
2	27,46 b
3	23,81 c
4	21,00 c

Tabla A14*Medias ajustadas para peso al destete según edad de la madre*

Edad de la madre	Peso al Destete (kg)
6D	29,68 a
2D	29,46 a
BL	27,38 b
DL	25,76 c
4D	24,18 c