



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**EFEECTO DE LA EDAD, TIPO DE PARTO, EDAD DE LA MADRE ,
TIPO DE GESTACIÓN Y LACTANCIA SOBRE ALGUNAS
CARACTERÍSTICAS LANIMÉTRICAS DE LA LANA DE OVINOS
MERINO PRECOZ EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE.**

Alicia Catalina de Lourdes Rodríguez Flores

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Ciencias
Biológicas Animales

PROFESORES GUÍA: Luis Alberto Raggi Saini
PROFESOR CO GUÍA: Giorgio Castellaro G.

SANTIAGO, CHILE
2023



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

**EFEECTO DE LA EDAD, TIPO DE PARTO, EDAD DE LA MADRE,
TIPO DE GESTACIÓN Y LACTANCIA SOBRE ALGUNAS
CARACTERÍSTICAS LANIMÉTRICAS DE LA LANA DE OVINOS
MERINO PRECOZ EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE.**

Alicia Catalina de Lourdes Rodríguez Flores

PROFESORES GUÍA:

Calificación

Sr. Luis Alberto Raggi S.
Médico Veterinario, Ph. D.

Sr. Giorgio Castellaro G.
Ingeniero Agrónomo, Mg. Sc.

PROFESOR EVALUADOR

Sr. Victor Hugo Parraguez G.
Médico Veterinario, Mg. Ph. D.

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá y papá por apoyarme en cada desafío de mi vida, a mi familia por siempre creer en mí, a valentina mi compañera de eternas horas de estudio, a Axell por vivir este proceso junto a mi desde el inicio, y a todos quienes han formado parte de mi formación profesional, desde médicos que me han tendido una mano para aprender desde la práctica hasta los profesores que me guiaron, con mucha paciencia, en esta memoria.

A Puka, Ragnar, Kyra y Tocaya, la razón de mi amor hacia los animales.

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

ÍNDICE DE CUADROS:.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS:.....	6
RESUMEN:.....	7
ABSTRACT:	8
INTRODUCCIÓN:	9
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:.....	10
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS:	15
MATERIALES Y MÉTODOS:	
Lugar de estudio y obtención de las muestras:.....	16
Descripción OFDA 2000 y procesamiento de muestras:	17
Análisis estadístico de los datos:	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN:	20
Efecto de las variables sobre el DMF:.....	21
Efecto de las variables sobre el CVDMF:.....	23
Efecto de las variables sobre el FC:.....	24
Efecto de las variables sobre el LM:	26
Efecto de las variables sobre el DMF en lana desengrasada:.....	28
CONCLUSIONES:	30
BIBLIOGRAFÍA:.....	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen de características (DMF, CVDMF, FC y LM) de fibra de lana de hembras merino precoz de un rebaño perteneciente a zona central de Chile.....	21
Cuadro 2. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo para diámetro medio de la fibra (DMF), medido en lana sucia de hembras Merino Precoz.....	22
Cuadro 3. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (Valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo para el coeficiente de variación del diámetro medio de la fibra (CVDMF), medido en lana sucia de hembras Merino Precoz.....	24
Cuadro 4. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (Valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo general lineal para factor de confort (FC, %) medido en lana sucia de hembras merino precoz.....	25
Cuadro 5. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (Valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo para largo de mecha (LM, mm) medido en lana sucia de hembras merino precoz.....	27
Cuadro 6. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (Valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo para largo de mecha medido en lana sucia de ovejas merino precoz.....	28
Cuadro 6. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia para lana limpia (Valor P) para las variables incluidas en el modelo para diámetro medio de la fibra (DMF, μm) medido en lana limpia de hembras merino precoz.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1:** Efecto del tipo de gestación y lactancia sobre el diámetro medio de la fibra (DMF) de fibras del vellón de hembras Merino Precoz. La barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.....22
- Figura 2:** Efecto del tipo de gestación y lactancia sobre el factor de confort (FC, %) de fibras del vellón de hembras Merino Precoz, la barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.....25
- Figura 3:** Efecto de la edad del animal muestreado sobre el largo de mecha (LM) de fibras del vellón de hembras Merino Precoz, la barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.....27
- Figura 4:** Efecto del tipo de parto (único, múltiple) sobre el largo de mecha (LM) de fibras del vellón de ovejas Merino Precoz, la barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.....28
- Figura 5:** Efecto del estado fisiológico (gestación y lactancia) sobre el diámetro medio de la fibra sin grasa (DMF sin grasa) de fibras del vellón de hembras Merino Precoz, la barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.....29

RESUMEN

La lana es una fibra de origen animal ampliamente utilizada en la industria textil. Es una fibra cuyas características se ven afectadas por factores ambientales y por condiciones fisiológicas del animal, ambos factores deben ser considerados por los sistemas productivos al momento de hacer selección genética en los rebaños. El objetivo del presente estudio fue cuantificar el efecto de la edad de la madre, tipo de parto (cría única o mellicera), edad de la madre y tipo de gestación (secas, única o doble) y lactancia (sin lactancia, única o doble), sobre las características lanimétricas diámetro medio de la fibra, coeficiente de variación del diámetro, factor de confort y largo de mecha; en lanas provenientes de ovinos de raza Merino Precoz, criados en un predio del secano interior de la zona central de Chile.

Se procesaron muestras de vellones de la zona del costillar de 66 borregas y 225 ovejas Merino Precoz. Las características lanimétricas de las fibras se obtuvieron con el equipo OFDA® 2000, analizando el diámetro medio de la fibra (DMF, μm), coeficiente de variación del diámetro medio de la fibra (CVDMF, %), factor de confort (FC, %) y largo de mecha (LM, mm). La información sobre la edad de la madre, tipo de parto, edad, tipo gestación y tipo de lactancia del animal muestreado se obtuvieron de los registros del predio. Se analizaron los datos mediante un estudio observacional similar a un análisis de varianza multifactorial, resuelto a través de un Modelo General Lineal. Mediante la prueba de diferencia mínima significancia (DMS), con significancia de 95% se obtuvieron valores P que prueban la significancia, siendo $P < 0,05$ valores con efectos significativos sobre las características analizadas.

La edad de los animales no tuvo efecto significativo sobre el DMF, CVDM y FC, mientras si lo tuvo para el LM considerando borregas y ovejas ($P = 0,0000$). El efecto de la edad de la madre no tuvo significancia en ninguna de las características. El tipo de parto del cual nació el animal tuvo efecto significativo ($P = 0,0125$) en el LM. El tipo de gestación y lactancia del animal afectó significativamente el DMF ($P = 0,0006$) y el FC ($P = 0,0048$).

Palabras clave: Diámetro Medio de Fibra, Gestación, Lactancia, Lana, Largo de Mecha, Merino Precoz, OFDA 2000, Tipo de Parto.

ABSTRACT

Wool is a fiber of animal origin widely used in the textile industry. It is a fiber whose characteristics are affected by environmental factors and physiological conditions of the animal, both factors must be considered by the productive systems when making genetic selection in the herds. The objective of this study was to quantify the effect of the mother's age, type of birth (single or twin breeding), mother's age and type of gestation (dry, single or double) and lactation (without lactation, single or double), on the lanimetric characteristics average fiber diameter, diameter variation coefficient, comfort factor and wick length; in wool from Early Merino sheep, raised in an area of the dry interior of the central zone of Chile.

Samples of fleeces from the rib area of 66 sheep and 225 Early Merino sheep were processed. The lanimetric characteristics of the fibers were obtained with the OFDA® 2000 equipment, analyzing the average diameter of the fiber (DMF, μm), coefficient of variation of the average diameter of the fiber (CVDMF, %), comfort factor (FC, %) and wick length (LM, mm). Information on the age of the mother, type of delivery, age, type of gestation and type of lactation of the sampled animal were obtained from the records of the property. Data were analyzed using an observational study similar to a multivariate analysis of variance, solved through a General Linear Model. Using the minimum significance difference test (SMD), with significance of 95%, P values were obtained that prove significance, being $P < 0.05$ values with significant effects on the characteristics analyzed.

The age of the animals had no significant effect on FMD, CVDM and FC, while it did for LM considering sheep and sheep ($P = 0.0000$). The effect of the mother's age had no significance on any of the characteristics. The type of birth from which the animal was born had a significant effect ($P = 0.0125$) on LM. The type of gestation and lactation of the animal significantly affected FMD ($P = 0.0006$) and HR ($P = 0.0048$).

Keywords: Mean Fiber Diameter, Pregnancy, Lactation, Wool, Staple Length, Merino Precoz, OFDA 2000, Type of Birth.

INTRODUCCIÓN

Las fibras de origen animal, lana y pelo, provienen de diversas especies, entre ellas, podemos mencionar; camélidos sudamericanos, camellos, caprinos, conejos, yaks, alces y ovinos (Doyle *et al.*, 2021). La producción de fibra animal más común a nivel mundial es la lana de ovino, llegando a una producción mundial 960.000 toneladas en 2018 (Amrouk y Palmeri, 2021), producida principalmente en Australia, China, Nueva Zelanda, Uruguay, Sudáfrica y Reino Unido (enlistados de mayor a menor producción) (ODEPA, 2013). También existen las llamadas fibras finas exóticas o preciosas, de alto valor comercial como, por ejemplo, las fibras de camélidos, que son catalogadas como un producto lujoso por sus características de suavidad y finura (Paulsen y Raggi, 2013). La lana es una proteína extremadamente compleja, producto de la evolución durante millones de años para la protección de algunos animales, en una gran variedad de climas y condiciones adversas. La lana se produce en el folículo de la fibra en la piel de la oveja. Las diferencias en las características de la lana pueden deberse al efecto que tienen sobre ella variables como el tipo de dieta, estación del año, raza, el estado de salud de las ovejas, edad de los animales, e incluso variaciones climáticas que afectan a los factores anteriormente nombrados (Gelaye *et al.*, 2021).

Por siglos, la producción de fibras de origen animal fue la más relevante en la industria textil (Apeleo, 2008), sin embargo, actualmente la producción mundial de estas fibras alcanza sólo un 1% desde la introducción, en la década de 1880, de fibras de origen vegetal y fibras sintéticas, cuyas características se logran mantener estables, a diferencia de las fibras de origen animal que varían por factores internos y externos al animal, como por ejemplo la lana de ovino (Doyle *et al.*, 2021). En Chile, en la Región de Magallanes, es donde se encuentra la mayor masa de ovinos destinados a la producción de lana, específicamente las razas Corriedale y Dhone Merino, esta última introducida al país en 2014. En la zona central de Chile, específicamente entre las regiones de Valparaíso, Metropolitana y O'Higgins, la raza Merino Precoz tiene una gran presencia, según un informe de ODEPA en 2013.

Las principales características de la lana, que tienen efecto sobre el valor comercial son: el diámetro medio de la fibra (DMF), el cual se considera un valor deseable cuando es menor a 24 micrómetros (Abarca, 2020); largo de mecha (LM), que define la forma en que la lana puede ser

manufacturada; el coeficiente de variación del diámetro medio de la fibra (CVDMF) y el rendimiento al lavado (Abarca, 2020).

Si bien las fibras sintéticas predominan en el comercio, la lana tiene características que podrían resultar de mayor interés por sobre las fibras sintéticas. Por ejemplo, en el ámbito medioambiental, se ha estudiado que la lana se biodegrada en meses cuando sus residuos llegan al océano, mientras que las fibras sintéticas permanecen años e incluso décadas sin degradarse, lo que implica un aumento de la contaminación. Este punto puede ser una ventaja para preferir fibras de origen animal por sobre las sintéticas (Collie *et al.*, 2019). Por otro lado, estudios recientes mencionan el potencial de este producto debido a los beneficios que tiene la lana superfina proveniente de ovinos Merino para el cuidado de la piel de pacientes infantiles con dermatitis atópica, debido a que esta fibra destaca por su gran capacidad higroscópica, termorregulando y amortiguando los cambios de humedad en el microclima de la ropa que afecta la severidad de presentación de la dermatitis (Su *et al.*, 2017). La lana es utilizada también como aislante térmico en obras de edificación, aprovechando la baja conductividad térmica de la fibra y su capacidad higroscópica, que permite mantener un ambiente seco. Para esto se fabrican mantos, placas y productos a granel con diversos grosores, densidades y capacidad aislante (Wadel, 2009).

En esta memoria se llevó a cabo una evaluación del efecto de la edad del animal, la edad de la madre en el momento del parto, el tipo de parto (cría única o mellicera) y tipo de gestación (seca, única o doble) y lactancia (sin lactancia, única o doble) sobre las características lanimétricas DMF, CVDMF, FC y LM. Esta evaluación se realizó utilizando muestras de fibra obtenidas de hembras (borregas y ovejas) Merino precoz criadas en la zona central de Chile, específicamente en el secano interior.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

Raza merino precoz:

Merino Precoz es una raza ovina doble propósito (lana y carne). Es originaria de la cruce de las razas Merino Precoz Francés introducida a Chile desde 1881 y Merino Precoz Alemán introducida entre 1930 y 1940, ambas razas originarias de ovinos Merinos provenientes de España. En Chile está presente principalmente en la zona central (García y Gligo, 1963). Tiene como característica física cara y pezuñas blancas, cuerpo y extremidades cubiertos de lana y cara descubierta hasta los ojos, mucosas rosadas, sin cuernos una buena alzada y desarrollo, alcanzando un peso adulto de una hembra que varía entre los 55 a 65 kilos y es un animal de notoria precocidad cuando hay pastos de buena calidad, por lo que aprovecha bien las praderas (Aubert, 2005). El peso del vellón oscila entre 3,5 a 7,0 kg, el Largo de Mecha (LM) entre 7 y 13 cm y el DMF cerca de las 19-21 μm (Barra y Martínez, 2021). Según Aubert (2005), en un estudio realizado para comparar la eficiencia productiva de las razas Merino Precoz y Suffolk en condiciones de secano en Chile, señala que la raza Merino Precoz tiene una destacable eficiencia productiva en la zona central del país.

Crecimiento de la fibra:

La piel de los mamíferos se compone de 3 capas de tejidos: epidermis, dermis y tejido subcutáneo. La epidermis es la capa más externa y compuesta principalmente por queratinocitos. Desde la epidermis, durante el desarrollo embrionario, se origina la capa intermedia llamada dermis. La piel de las ovejas cuenta con folículos lanosos primarios que se desarrollan en primer lugar durante la etapa fetal, y con folículos lanosos secundarios que surgen después y producen fibras más finas. En términos generales, el folículo lanoso se origina a través de una invaginación de la capa basal de la epidermis. En algunas zonas, esta capa basal crece hacia la dermis, donde se forman dos glándulas asociadas al folículo: una glándula sébacea bilobulada y una glándula sudorípara insaculada o levemente plegada. La porción inferior del folículo se ensancha, mientras que su base se modifica en su parte superior para conformar una estructura copuliforme con un suministro sanguíneo abundante y células en constante división. Las células que se generan en el folículo se van alargando gradualmente, conformando la fibra de lana desde la raíz, junto con una vaina protectora. (García, 1996).

Factores que afectan el crecimiento de la lana:

La lana es una fibra compuesta principalmente por la proteína Queratina y entre sus aminoácidos predomina la Cisteína. Su crecimiento depende de factores fisiológicos y nutricionales, los cuales varían durante el año; la disponibilidad de nutrientes en el folículo lanoso es clave y está influenciada por la distribución de nutrientes en el cuerpo, que depende del flujo sanguíneo periférico y cambios en la composición corporal del animal. Entre los factores fisiológicos está la condición de preñez, que afecta el diámetro de la fibra, desde el último tercio de la gestación y luego se reduce este efecto posterior al “peak” de lactancia y el restablecimiento de los requerimientos nutricionales de ovejas secas (Sacchero, 2017), además el tipo de gestación también afecta la producción de lana, ovejas con mellizos producen menos lana lavada por año durante su ciclo productivo que ovejas de una sola cría (Vázquez, 2014). Los factores hormonales también afectan el crecimiento del vellón como, por ejemplo, las hormonas ACTH y cortisol asociadas al estrés, junto a la hormona tiroidea que puede un aumentar durante la gestación (McGregor *et al.* 2016). La prolactina estimula la actividad de los folículos lanosos (Parraguez y Sales, 1993). La tiroxina estimula el crecimiento de la lana, mejora el metabolismo aumentando el apetito y disminuyendo el almacenamiento de proteína en los tejidos (Mimica, 2014). El efecto de la ACTH y el cortisol son aún tema de discusión en la literatura, pero se concuerda que altos niveles de estas reducen el crecimiento de la lana y la resistencia de la fibra (Schlink, *et al.*, 2002), Los andrógenos promueven el engrosamiento de la fibra y un crecimiento más rápido, en cambio los estrógenos hacen que las fibras sean más delgadas y de crecimiento más lento (García, 1996). La edad de las ovejas es un factor positivamente asociado con el aumento el diámetro de fibra y disminución de la longitud de esta (McGregor *et al.*, 2016). Sin embargo, el principal factor que regula el crecimiento de la lana, en animales en sistemas extensivos, es el cambio en la disponibilidad de forraje durante el año, ya que de esto dependerá la disponibilidad y utilización de nutrientes específicos en el folículo lanoso (Sacchero, 2017).

El genotipo de cada animal será un factor determinante de las características de la lana, ya que establece el tamaño y capacidad sintética de sus folículos. La tasa de crecimiento y características fenotípicas del vellón como LM y DMF se influyen por el genotipo, variando tanto dentro de cada raza como entre ellas (Gelaye *et al.*, 2021). La mayoría de las características de la fibra son

altamente heredables, con valores de heredabilidad de 0,48 para el largo de mecha, 0,57 para el diámetro de fibra y 0,38 para el peso del vellón sucio (Lembeye *et al.*, 2014),

Características de la fibra y factores que las afectan:

Finura o Diámetro medio de la fibra (DMF, μm): Hace referencia a la anchura media de una sola sección transversal de la fibra de lana. Se mide en micrómetros (μm), equivalente a una milésima de milímetro (Holman y Malau-Aduli, 2012). Se consideran que las lanas finas, menores a 20 μm , son las que se adaptan mejor a la industria textil, donde fibras sintéticas y de algodón llegan a categorías de microfibras y fibras ultrafinas (Flores *et al.*, 2012). El DMF es un atributo importante, ya que muchas veces determina el precio de lana; la lana fina tiene un precio superior a la gruesa, debido a sus ventajas al momento de realizar tejidos con ella (Cottle y Baxter, 2015). El DMF puede verse afectado por factores internos del animal: el genotipo del animal, que va a determinar el tamaño de los folículos y va a influenciar los valores medios y el rango de los diferentes diámetros de las fibras del vellón; la edad, la cual influye positivamente en el DMF donde va aumentando hasta estabilizarse aproximadamente a los 2 años. Entre los factores externos al animal que más influyen en la variación del DMF se encuentra la nutrición, ya que afecta la disponibilidad de nutrientes y energía para el folículo lanoso durante su proceso de crecimiento. Animales con buena disponibilidad de nutrientes tienden a presentar vellones de mejor calidad (Gelaye *et al.*, 2021).

Coefficiente de variación del diámetro medio de la fibra (CVDMF, %): es la desviación estándar expresada como un porcentaje del diámetro promedio de las fibras, indica una medida de la variación del diámetro de la fibra. No es una característica usada en transacciones comerciales, pero su valor económico se puede inferir mediante su equivalencia matemática que indica su finura para el hilado. Se describe que un 5% CVDMF equivale a 1 μm , por lo tanto: lana de 19 μm con un CVDMF de 20% tiene la misma performance de hilado que lana de 20 μm y CVDMF de 15% (Mimica, 2014). Lanasy con coeficientes de variación bajos, indican mayor regularidad y resistencia de la fibra, mientras que lanasy con coeficientes de variación altos, indican irregularidad y menor resistencia (Abarca, 2020).

Factor de confort (FC, %): es indicador de proporción de fibras con diámetros menores de 30 μm (Holman y Malau-Aduli, 2012). Los tejidos de la lana tienen extremos terminales de la fibra

que emergen a la superficie y presionan contra la piel del usuario. La fuerza crítica en la cual los nervios que se encuentran situados debajo de la piel son estimulados es de 100mg y cuando se reciben muchas de estas señales, debido a que estos extremos terminales no son tan flexibles, el cerebro interpreta la sensación como no placentera, usualmente como una sensación de picazón (Quispe, *et al.*, 2013). Esta característica es subjetiva ya que depende de la percepción del usuario. Sin embargo, la evidencia científica sugiere que las fibras con diámetros menores a 30 μm se desvían, al ser más flexibles, al contacto con la piel y evitan la irritación. Por lo tanto, un valor de 5% o menos de fibras de dicho grosor en el vellón, garantizaría la comodidad del usuario y mejora el valor del producto y su comercialización (Holman y Malau-Aduli, 2012).

Largo de Mecha (LM, mm): es la longitud promedio de las fibras de lana en la muestra, lo cual representa el crecimiento en longitud entre cada esquila. Se utiliza para pronosticar el destino de la lana: LM superior a 5 cm será peinada; LM inferior a 5 cm será cardada (Abarca, 2020). Las lanas con un LM mayor son más deseables en el comercio, ya que tienden a ser más fáciles de hilar y pueden formar hilos más fuertes y uniformes (Holman y Malau-Aduli, 2012). El LM está influido hasta cierto punto por factores ambientales, además de la edad y el genotipo de la oveja (Gelaye *et al.*, 2021).

Rendimiento al lavado (%): corresponde a la cantidad de fibra limpia que se obtiene posterior a un procesamiento de lavado. Se expresa en porcentaje y es por lo cual el comprador paga independiente del peso del fardo de lana (CORFO, 2019). La lana sucia es la que no ha sido sometida a ningún tratamiento de limpieza. Es obtenida directamente de la esquila, por lo tanto, se presentan en ella impurezas naturales, adquiridas y aplicadas: las naturales se componen por la suarda que es una parte sudor o suint proveniente de las glándulas sudoríparas y otra parte, de grasa de la lana o lanolina proveniente de las glándulas sebáceas, la cual se comercializa como un subproducto de la producción de lana para la industria cosmética debido a sus propiedades emolientes y humectantes. Las impurezas adquiridas son sustancias minerales como tierra o vegetales que se adquieren durante el pastoreo. Las impurezas aplicadas son aquellas como tratamientos antiparasitarios externos, o pinturas y tizas usadas como marcaje (García, 1996). Por otro lado, la lana limpia es aquella que ha sido sometida a un tratamiento de limpieza para extraer tanto las impurezas naturales como las adquiridas. Para realizar la evaluación de las características del vellón en laboratorio, se realiza un procedimiento de limpieza que consiste en

sumergir la lana en una solución compuesta por Isopropano y Hexano en una proporción de 1:1 (Abarca, 2020). La limpieza industrial consiste en un lavado en 4 a 5 tinas con detergentes especiales y a distintas temperaturas (desde 65-75°C y bajando 1 a 2 grados en cada tina) donde va avanzando la lana mediante un mecanismo de arrastre (Falconí, 2013).

HIPÓTESIS

Las características lanimétricas de la fibra de hembras ovinas de raza Merino Precoz se ven afectadas por la edad, el tipo de parto, edad de la madre y el tipo de gestación y lactancia, específicamente:

- a) El diámetro medio de la fibra y coeficiente de variación del diámetro medio de la fibra son menores en hembras de menor edad.
- b) El factor de confort es mayor en hembras de menor edad.
- c) Diámetro medio de la fibra, coeficiente de variación del diámetro medio de la fibra, largo de mecha son menores en hembras nacidas mellizas, mientras que el factor de confort es mayor en mellizas.
- d) El largo de mecha es mayor en hembras de menor edad.
- e) Diámetro medio de la fibra, coeficiente de variación del diámetro medio de la fibra y largo de mecha son menores en hembras que tuvieron gestación y lactancia dobles.

OBJETIVO GENERAL

Cuantificar el efecto de la edad del ovino, tipo de parto, edad de la madre, tipo de gestación y lactancia sobre las características lanimétricas diámetro, coeficiente de variación del diámetro, factor de confort y largo de mecha, en lanas provenientes de ovinos de raza Merino Precoz, criados en un predio del secano interior de la zona central de Chile.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Cuantificar efectos de la edad, tipo de parto, edad de la madre y tipo de gestación y lactancia de los ovinos, sobre el diámetro, coeficiente de variación del diámetro y el factor de confort de la lana sucia.
2. Estimar los mismos efectos sobre la característica lanimétrica diámetro medio de la fibra evaluada en el objetivo anterior para lana limpia (sin grasa).

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio:

Las muestras de lana ovina a analizadas provienen de hembras del rebaño ovino de la Estación Experimental Germán Greve Silva, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, ubicado en la comuna de Maipú, 30 km al suroeste de la ciudad de Santiago (33°30' Lat. S.; 70°49' Long. O; 462 m.s.n.m.), Región Metropolitana (Abarca, 2020). El clima de la comuna es de tipo mediterráneo con estación seca prolongada, temperaturas promedio de 14,9°C y una precipitación media anual de 298,9 ± 145,5 mm, donde la mayoría se producen entre abril y septiembre. La vegetación de la zona está dominada por un estrato leñoso principalmente por *Acacia caven Mol.* ("Espino") y un estrato herbáceo compuesto por gramíneas anuales naturalizadas (*Genus: Avena, Aira, Bromus, Hordeum, Vulpia y Lolium*) (Orellana *et al.*, 2020). La estación experimental posee 1.500 ha. de cerros y quebradas para pastoreo. Además de 1.250 ha. de secano y 246 ha. dedicadas al riego gravitacional (Universidad de Chile, s.f.).

Las mediciones a las muestras de lana fueron llevadas a cabo en el laboratorio de Lanimetría, en el Departamento de Ciencias Biológicas Animales de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, Región Metropolitana.

Obtención de las muestras:

Las muestras corresponden a vellones de 66 borregas y 225 ovejas Merino Precoz Estas muestras fueron obtenidas en el mes de Noviembre del año 2022 posterior a la esquila realizada en Enero del mismo año y previa a la esquila realizada en el mes de Noviembre del mismo año. La obtención de la muestra se obtuvo con tijeras quirúrgicas mayo rectas con un corte cercano a la piel desde la zona del costillar, específicamente desde el flanco entre la segunda y tercera costilla, ya que la fibra de esta zona representa adecuadamente el diámetro medio de todo el vellón (Elvira, 2014).

Las muestras obtenidas fueron guardadas inmediatamente en bolsas de plástico debidamente identificadas con el año de nacimiento, el número de identificación individual del crotal de cada animal y la fecha de la toma de muestra del individuo para posteriormente ser analizadas utilizando con el instrumental OFDA® 2000, el cual se encuentra ubicado en el Departamento

de Ciencias Biológicas Animales de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

La información sobre la edad de las borregas y ovejas, tipo de parto del cual nacieron (únicas o melliceras), edad de la madre y tipo de gestación (secas, única o doble) y lactancia (sin lactancia, única o doble) de los animales muestreados se obtuvo de los registros productivos del mismo rebaño, con muestras de animales que a la fecha del muestreo (10 y 11 de Octubre del año 2022) se encontraban siguientes rangos de edades: borregas de 1,5 años; 4,5 años; 5,5 años; 6,5 años; mayor a 6,5 años, rangos correspondientes a borregas nacidas el año 2021 y ovejas nacidas los años 2018, 2017, 2016 y anterior al año 2016. En el año 2019 no se mantuvieron hembras de reemplazo en el rebaño. En el año 2020 no se realizó encaste de ovejas.

Descripción OFDA® 2000:

Para medir y cuantificar las características Diámetro Medio, Coeficiente de variación del diámetro, Factor de confort y Largo de mecha de las muestras obtenidas se utilizó el equipo OFDA® 2000, el cual ha sido usado, entre otros instrumentos, por investigadores alrededor del mundo, tanto en laboratorios como en terreno (Cottle y Baxter, 2015). Este instrumento mide sobre mechas de lana sin lavar (lana sucia) o puede también hacer las mediciones sobre lana limpia. Analiza las imágenes microscópicas obtenidas de la muestra de lana y logra descartar puntos de medición, donde encuentra tierra, material vegetal y cobertura de grasa dispareja, midiendo solo los bordes paralelos de las fibras (Abarca, 2020).

Preparación y lectura de las muestras en OFDA® 2000:

Las muestras de lana a utilizar en este estudio se trabajaron en sucio: se extrajo una mecha de cada muestra de vellón, se sacudió y manualmente se separaron las fibras para posicionarlas en la grilla y que posteriormente se ubicaron en la zona de lectura del OFDA® 2000 donde se hace la medición.

Análisis estadístico de los datos.

Se realizó un estudio observacional que se asimila estructuralmente a un análisis de varianza (ANDEVA) multifactorial, el cual se resolvió a través de un Modelo General Lineal (MGL) (Di Rienzo, *et al.*, 2005), el cual tiene la siguiente estructura:

$$Y_{ijkl} = \mu + ED_i + TP_j + ED_{madre_k} + TGL_l + \varepsilon_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = valor del Diámetro medio de fibra, Coeficiente variación del diámetro, Coeficiente de confort, Largo de mecha medidos en fibras sucias.

ED_i = efecto de la i-ava edad del animal (borregas de 1,5 años; 4,5 años; 5,5 años; 6,5 años; mayor a 6,5 años).

TP_j = efecto del j-avo tipo de parto del animal (único; múltiple).

ED_{madre_k} = efecto de la k-ava edad de la madre del animal agrupada (ovejas de 2 años; 3 años; 4 años; 5 años; 6 años o más).

TGL_l = efecto del l-avo tipo gestación y lactancia (secas; gestación única con lactancia única; gestación doble con lactancia doble; gestación única sin lactancia; gestación doble sin lactancia; gestación doble con lactancia única).

ε_{ijk} = error experimental.

En cada una de las variables a analizar, se verificaron los supuestos del análisis de varianza, en especial la normalidad de los datos a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov. De no cumplirse los supuestos del ANDEVA, los datos fueron procesados de acuerdo con una transformación angular, logarítmica o de raíz cuadrada. De existir diferencias entre los factores analizados, la separación de las medias se efectuó mediante la prueba de la Diferencia Mínima Significativa (DMS) de Fisher con una significancia del 95% (Kaps y Lamberson, 2004) donde se obtuvieron valores P que prueban la significancia estadística de cada uno de los factores, siendo $P < 0,05$ un valor significativo. Todos los análisis estadísticos anteriormente descritos fueron llevados a cabo utilizando el software Stargraphics Centurión XVI® (Statgraphics Technologies, Inc. Virginia, VA, USA).

No se consideró el efecto de las interacciones entre las variables propuestas debido a que son insuficientes los datos, específicamente los correspondientes a la edad de las madres de los animales al parto, y no se logró realizar el total de interacciones necesarias para un análisis adecuado de estas.

Para este estudio no se realizó la limpieza de las muestras para obtener lana limpia, en cambio, se optó por aplicar factor de corrección de la lana sucia a lana limpia según el factor de corrección obtenido por Abarca (2016), para la variable DMF mediante el cálculo de una ecuación de regresión para estimar los mismos valores de las variables pero expresada como lana limpia, analizándolos con el mismo modelo estadístico antes señalado, los valores obtenidos del análisis se presentan identificados para lana sucia y para lana limpia respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la siguiente presentación de resultados es importante destacar que los resultados obtenidos desde la herramienta de medición OFDA 2000, si bien son expresados como valores para lana sucia, poseen ya una corrección debido a que el mismo software del equipo descarta puntos de medición donde encuentre asociada la presencia de tierra, materia vegetal, y solo mide fibras con cobertura uniforme de grasa (Elvira, 2014). Por lo tanto, los datos presentados a continuación como valores para lana sucia son resultados para lana con cobertura grasa pareja y sin impurezas adquiridas y aplicadas. A modo de resumen se presentan los resultados obtenidos directamente desde el OFDA 2000 en el **cuadro 1**.

Cuadro 1. Resumen de características (DMF, CVDMF, FC y LM) de fibra de lana de hembras merino precoz de un rebaño ubicado en la zona central de Chile.

Características	Promedio	Desviación Estándar	Valor mínimo	Valor máximo
DMF	24,4 μm	1,8	20,1 μm	30 μm
CVDMF	19,1%	2,1	13,3%	24,8%
FC	88,0%	8,1	53,7%	99,7%
LM	61,8 mm	13,4	35 mm	110 mm

Por otro lado, para el efecto de las tres variables sobre el largo de mecha, se realizó el análisis estadístico considerando a las borregas de 1,5 años y posteriormente sin considerarlas, esto ya que las borregas presentan un LM notoriamente superior a los otros grupos de animales adultos, debido a que nunca habían sido esquiladas antes de la toma de muestra y tienen mayor cantidad de días de crecimiento, por lo que se infiere que habrá un efecto de la edad al considerarlas en el análisis.

Para el factor tipo de gestación y lactancia se utilizaron 5 categorías presentes en el rebaño: gestación y Lactancia únicas (Gu y Lu); gestación única sin Lactancia (Gu sin L); gestación y lactancia dobles (Gd y Ld); gestación doble sin lactancia (Gd sin L); y hembras secas.

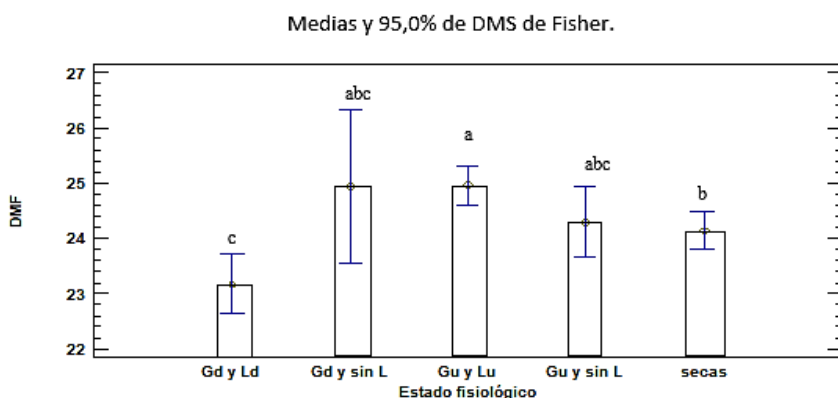
Efecto de la edad, tipo de parto, edad de la madre, tipo de gestación y lactancia del animal muestreado sobre el DMF de lana sucia.

Cuadro 2. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo para diámetro medio de la fibra (DMF), medido en lana sucia de hembras Merino Precoz.

Variable	gl	Valor P
Edad del animal muestreado	3	0,6666
Tipo de parto	1	0,3742
Edad de la madre del animal muestreado	1	0,2082
Tipo de gestación y lactancia	4	0,0006

Los resultados del cuadro indican que el estado fisiológico ($P=0,0006$) es menor que 0,05 por lo tanto, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre DMF con un 95,0% de nivel de confianza.

Figura 1: Efecto del tipo de gestación y lactancia sobre el diámetro medio de la fibra (DMF) de fibras del vellón de hembras Merino Precoz. La barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.



Al analizar la figura 1, se observa que las hembras que han tenido gestación y lactancia dobles (Gd y Ld) presentan valores más bajos de DMF ($23,1 \pm 1,5 \mu\text{m}$) en comparación con las otras

hembras del rebaño, que se mantienen dentro del rango entre 24 y 25 μm . Estos resultados son consistentes con la teoría expuesta por Gelaye y colaboradores (2021), quienes explican que la disponibilidad de nutrientes es un factor clave en la producción de lana, y que los animales que han experimentado una mayor demanda de nutrientes debido a una gestación y lactancia múltiple destinan una menor cantidad de nutrientes al crecimiento de la fibra. En cambio, se enfocan en proporcionar nutrientes para la gestación y producción de leche.

Los resultados obtenidos en esta memoria difieren de la información presentada por McGregor y colaboradores (2016), quien señala que el DMF aumenta junto con la edad, explicado por la relación alométrica entre el tamaño del animal y el DMF. Sin embargo, concuerdan con el estudio realizado por Singh y colaboradores (2023), en el que se evaluaron diferentes razas ovinas y el efecto de la edad sobre características lanimétricas. Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran que la edad no tuvo un efecto significativo sobre el DMF ($P=0,6666$). Esta discrepancia pone en relieve la importancia de considerar los resultados específicos obtenidos en cada estudio antes de generalizar conclusiones.

Diversos estudios indican que las hembras con parto múltiple tienen crías con menor peso al nacimiento en comparación con las de parto único, debido a que en el útero los animales en gestación múltiple compiten por nutrientes y espacio (Macedo y Arredondo, 2008). En este sentido, podría suponerse que los ovinos nacidos de parto múltiple presentarían DMF menores debido a la relación alométrica entre el tamaño del animal y el DMF. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente análisis indican que el tipo de parto del cual nació el animal no tuvo un efecto significativo en el DMF ($P= 0,3742$).

Efecto de la edad, tipo de parto, edad de la madre, tipo de gestación y lactancia del animal muestreado sobre el CVDMF de lana sucia.

Cuadro 3. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (Valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo para el coeficiente de variación del diámetro medio de la fibra (CVDMF), medido en lana sucia de hembras Merino Precoz.

Variable	gl	Valor P
Edad del animal muestreado	3	0,1747
Tipo de parto	1	0,1994
Edad de la madre del animal muestreado	4	0,2635
Tipo de gestación y lactancia	4	0,2149

Entre los resultados obtenidos, y expuestos en el cuadro 3, ningún valor-P es menor que 0,05, por lo cual se infiere que ninguno de los factores o interacciones entre ellos tiene un efecto estadísticamente significativo sobre CVDMF.

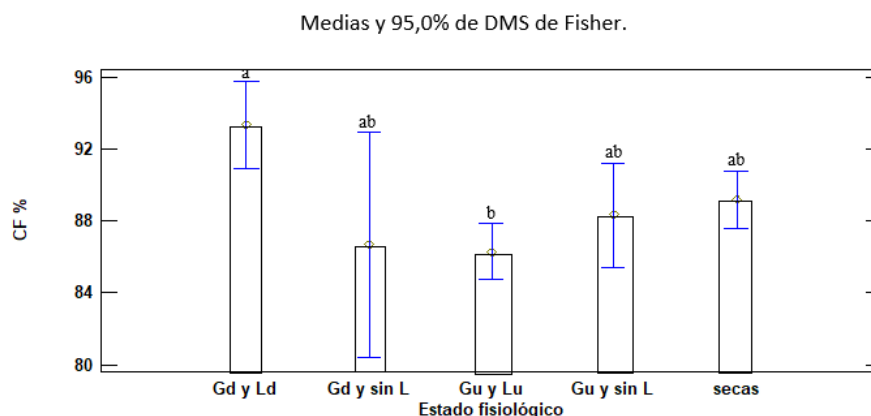
Los resultados obtenidos en el presente análisis indican que no hubo efectos significativos sobre el CVDMF. Estos hallazgos contrastan con otros estudios que describen que el CVDMF varía según las condiciones estacionales y los cambios concomitantes en el peso vivo del animal (McGregor, *et al.*, 2016).

Efecto de la edad, tipo de parto, edad de la madre, tipo de gestación y lactancia del animal muestreado sobre el FC de lana sucia.

Cuadro 4. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (Valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo general lineal para factor de confort (FC, %) medido en lana sucia de hembras merino precoz.

Variable	gl	Valor P
Edad del animal muestreado	3	0,5466
Tipo de parto	1	0,6094
Edad de la madre del animal muestreado	4	0,4758
Tipo de gestación y lactancia	4	0,0048

Figura 2: Efecto del tipo de gestación y lactancia sobre el factor de confort (FC, %) de fibras del vellón de hembras Merino Precoz, la barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.



En el análisis presentado en el **cuadro 4**, se encontró que el factor del tipo de gestación y lactancia del animal tuvo un efecto significativo sobre el FC ($P=0,0048$). Además, en este análisis ninguna de las otras variables demostró tener un efecto significativo lo que contrasta con los resultados obtenidos por Mimica (2014) en su estudio sobre las características de la lana en ovinos de la región de Magallanes, donde la edad sí tuvo un efecto significativo y se observó que las hembras de mayor edad presentaban un menor FC.

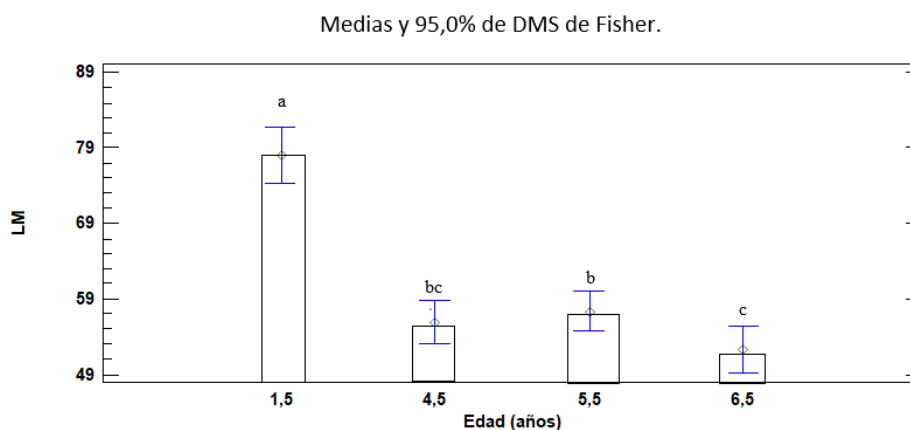
En la **figura 2** se puede observar que hembras que tuvieron gestación y lactancia dobles (Gd y Ld) presentan FC mayores al resto del ganado ($93,3\pm 6,8\%$), donde hembras con gestación y lactancia únicas (Gu y Lu) presentaron los valores más bajos ($86,2\pm 4,4\%$), incluso inferiores a hembras con gestación y sin lactancia ($88,3\pm 8,2\%$) y hembras secas ($89,1\pm 4,4\%$). Debido a que el FC depende del DMF, se podría explicar que hembras que presentan gestación y lactancia dobles presenten menores diámetros y por lo tanto mayor FC ya que hay mayor demanda de nutrientes (Macedo y Arredondo, 2008). Sin embargo, según lo graficado no sería concordante con esa explicación el que hembras de gestación y lactancia únicas presenten FC inferior a hembras secas o sin lactancia.

Efecto de la edad, tipo de parto, edad de la madre, tipo de gestación y lactancia del animal muestreado sobre el LM de lana sucia.

Cuadro 5. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (Valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo para largo de mecha (LM, mm) medido en lana sucia de hembras merino precoz.

Variable	gl	Valor P
Edad del animal muestreado	3	0,0000
Tipo de parto	1	0,1524
Edad de la madre del animal muestreado	4	0,1585
Tipo de gestación y lactancia	4	0,4695

Figura 3: Efecto de la edad del animal sobre el largo de mecha (LM) de fibras del vellón de hembras Merino Precoz, la barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS.



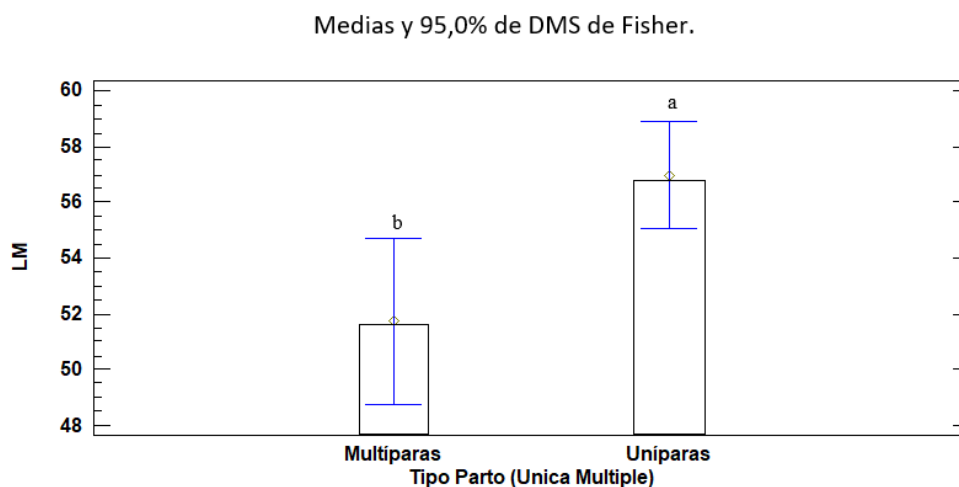
Dentro de los resultados obtenidos del efecto de los factores sobre el LM (**cuadro 5**), tiene un efecto significativo la edad del animal muestreado ($P= 0,0000$) debido a que este análisis preliminar considera a las borregas de 1,5 años ($77,9 \pm 10,5$ mm), quienes poseen mayor tiempo de crecimiento de la fibra ya que no habían sido nunca esquiladas previo a la toma de muestra presentando valores para su LM mayores (**figura 3**). En ovejas se visualiza una leve tendencia a que aumente el LM en hembras de 5,5 años ($57,3 \pm 7,6$ mm) y luego disminuya en hembras de 6,5 o más años ($52,2 \pm 9,1$ mm).

Efecto de la edad, tipo de parto, edad de la madre, tipo de gestación y lactancia de la oveja muestreada sobre el LM de lana sucia.

Cuadro 6. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia (Valor P) para las variables independientes incluidas en el modelo para largo de mecha medido en lana sucia de ovejas merino precoz.

Variable	gl	Valor P
Edad del animal muestreado	2	0,1559
Tipo de parto	1	0,0125
Edad de la madre del animal muestreado	4	0,2502
Tipo de gestación y lactancia	4	0,3568

Figura 4: Efecto del tipo de parto (único, múltiple) sobre el largo de mecha (LM) de fibras del vellón de ovejas Merino Precoz, la barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.



Al realizar el análisis planteado en el modelo, pero excluyendo a las borregas (**cuadro 6**) el efecto de la edad no es significativo ($P = 0,2265$). El tipo de parto del cual nació la oveja si tuvo un efecto significativo sobre el LM ($P = 0,0125$) donde ovejas nacidas de parto múltiple ($51,7 \pm 8,5$ mm) presentan menor LM que hembras nacidas de parto único ($56,9 \pm 5,5$ mm) (**figura 4**). Puede que lo anterior ocurra por lo expuesto por Lembeye (2012) quien plantea que cuando los animales provienen de partos múltiples existe una menor disponibilidad de nutrientes para el crecimiento

y desarrollo corporal y folicular. Efecto que comienza en el prenatal y se mantiene en el post natal.

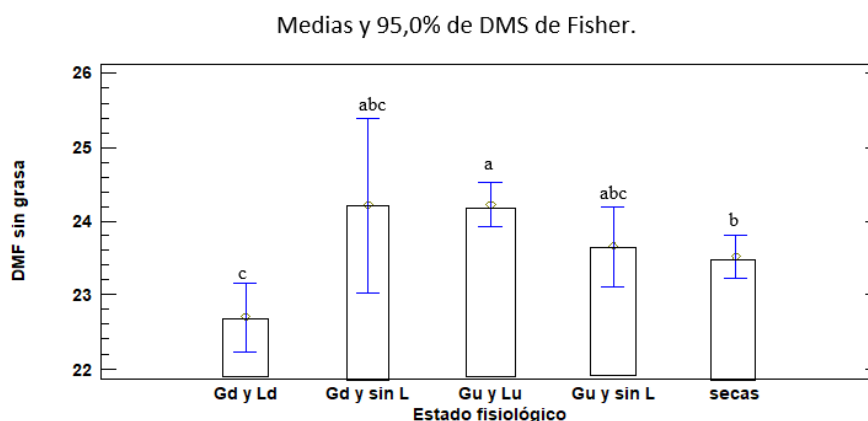
Efecto de la edad, tipo de parto y edad de la madre, tipo de gestación y lactancia del animal muestreado sobre el DMF de lana limpia (sin grasa).

A los valores obtenidos para DMF directamente desde el OFDA® 2000 se aplicó la fórmula obtenida por Abarca (2020) para aplicar su factor de corrección a lana limpia ($y=0,8524*DMF+2,9444$). De esta forma se estimaron los valores de DMF correspondientes a lana desengrasada. Posterior a esto se realizó el mismo análisis anterior del MGL obteniéndose los siguientes resultados:

Cuadro 7. Grados de libertad (gl) y nivel de significancia para lana limpia (Valor P) para las variables incluidas en el modelo para diámetro medio de la fibra (DMF, μm) medido en lana limpia de hembras merino precoz.

Variable	gl	Valor P
A; Edad del animal muestreado (años)	3	0,6666
B: Tipo de parto (único, múltiple)	1	0,3742
C: Edad de la madre del animal muestreado	4	0,2082
D: Tipo de gestación y lactancia	4	0,0006

Figura 5: Efecto del estado fisiológico (gestación y lactancia) sobre el diámetro medio de la fibra sin grasa (DMF sin grasa) de fibras del vellón de hembras Merino Precoz, la barra en torno al promedio indica el intervalo de confianza al 95%, según prueba DMS de Fisher.



Los valores obtenidos y representados en el **cuadro 7** y la **figura 5** concuerdan con los obtenidos en este mismo estudio para lana sucia (**cuadro 2 y figura 1**), esto ocurre porque el factor de corrección aplicado afecta en la misma proporción a todos los DMF estudiados.

CONCLUSIONES

Se corroboran las hipótesis planteadas en que hembras que tuvieron gestación y lactancia dobles presentaron menor diámetro medio de la fibra y mayor factor de confort. Mientras que hembras nacidas mellizas largos de mecha con valores inferiores a las nacidas de parto único.

El estudio realizado demostró que la edad de los animales no tuvo un efecto significativo en la mayoría de las características lanimétricas analizadas, pero el tipo de parto y el tipo de gestación y lactancia del animal sí tuvieron un efecto significativo en algunas de ellas.

El hecho de que las características de la lana de las hembras de este predio no se vean afectadas significativamente por la edad del animal muestreado ni la de su madre indica que son un rebaño bastante homogéneo en cuanto a las características lanimétricas independiente de sus edades.

Según de las características lanimétricas que se deseen para el mismo rebaño, seleccionar animales considerando la capacidad de gestar doble y de tener lactancia doble, junto al tipo de parto del cual nacieron es una opción viable, ya que estos factores presentaron efectos significativos sobre diámetro medio de la fibra, factor de confort y largo de mecha.

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA, P. 2020. Efecto de algunos factores no genéticos que determinan la calidad y el peso del vellón en borregas merino precoz. Memoria para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile. Universidad de Chile. [en línea] <<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181469>> [consulta: 18-02-2022].

AMROUK, E.M.; PALMERI, F. 2021. Tendencias recientes y perspectivas en el mercado mundial del algodón y evolución de las políticas. Notas de orientación sobre política comercial. No. 41. Roma, Italia. FAO. [en línea] < <https://doi.org/10.4060/cb7232es> > [consulta: 21-06-2022].

APELEO, E. 2008. Caracterización del proceso de exportación de lana ovina chilena período 1994-2006. Memoria para optar al Título Profesional de Médico Veterinario. Santiago, Chile. Universidad de Chile. [en línea] < <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/130903> > [consulta: 20-03-2022].

AUBERT, C. 2005. Comportamiento productivo de ovinos merino precoz y Suffolk en el secano interior de la zona central. Memoria para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile. Universidad de Chile. [en línea] < <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/101752> > [consulta: 10-02-2022].

BARRA, R.; MARTÍNEZ, M. 2021. Razas ovinas en la Patagonia verde. **In:** Carvajal A.; Barra, R. La genética ganadera en la Patagonia Verde. Boletín INIA N°438. Instituto de investigaciones Agropecuarias. Osorno, Chile. pp. 98. [en línea] < <https://hdl.handle.net/20.500.14001/67572> > [consulta: 01-07-2022]

COLLIE, S.; RANFORD, S.; FOWLER, I.; BRORENS, P. 2019. What's the story of wool?. Proceedings of the Autex2019 – 19th world textile conference of textiles at the crossroads. Gante, Bélgica. 11-15 Junio 2019. Autex 2019. P. 6. [en línea] < <https://openjournals.ugent.be/autex/article/id/63730/> > [consulta: 21-06-2022]

Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) 2019. Faena de esquila. Código de Buenas Prácticas Región de Magallanes y de la Antártica Chilena. Magallanes, Chile. [en línea] < <https://hdl.handle.net/20.500.14001/63340> > [consulta: 21-06-2022].

COTTLE, D.; BAXTER, B. 2015. Wool metrology research and development to date. *Textile Progress* 47(3): 163-315- [en línea] < <http://dx.doi.org/10.1080/00405167.2015.1108543> > [consulta: 12-02-2022].

DI RIENZO, J.; CASANOVES F.; GONZALEZ, L.; TABLADA, E.; DIAZ, M.; ROBLEDO, C.; BALZARINI, M. 2005. Estadística para las ciencias agropecuarias. 6°ed. Editorial Brujas. Córdoba, Argentina. 343 p.

DOYLE, K.; PRESTON, J.; MCGREGOR, B.;HYND, P. 2021. The science behind the wool industry. The importance and value of wool production from sheep. *Animal Frontiers* 11(2):15-23. [en línea] < <http://dx.doi.org/10.1093/af/vfab005> > [consulta: 10-02-2022].

ELVIRA, M. 2014. Presentación del instrumento de medición de finura OFDA 2000: Uso y aplicaciones. Laboratorio de Lanasy Rawson Convenio INTA-Gob. Provincia del Chubut, Argentina. 12 p.

FALCONÍ, A. 2013. Propuesta de mejora para incrementar el rendimiento en el proceso productivo de lana de oveja en una empresa textil, mediante el cambio en la preparación y dosificación del ensilaje. Tesis Ingeniero Industrial. Arequipa, Perú. U. Católica de Santa María. 174 p. [en línea] < <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/4183> > [consulta: 02-07-2022].

FLORES, C.; YÁÑEZ, E.; CARLINO, M. 2012. Morfología de la piel y producción de lana en cruzamiento absorbente con merino multipropósito. *Int. J. Morphol.*, 30(4): 1434-1441. [en línea] < <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000400026> > [consulta: 15-05-2022].

GARCÍA, G.; GLIGO, N. 1963. Estudio de la adaptación de tres razas ovinas en la zona centro-sur (Talca a Ñuble). 40 p. Maipú, Chile. U. Chile. Fac. Cs. Agronómicas, Estación experimental Agronómica. (boletín técnico N° 17).

GARCÍA, G. 1996. Lanimetría y producción de lana. 3ª ed. Santiago, Chile. U. Chile, Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Depto. De Producción Animal. 78p. (Publicación Docente N°3)

GELAYE, G.; SANDIP, B.; MESTAWET, T. 2021. A review on some factors affecting wool quality parameters of sheep. *African Journal of Food Agriculture, Nutrition and*

Development.21(10): 18980-18999. [en línea] < <https://doi.org/10.18697/ajfand.105.19330> > [consulta: 03-03-2022].

HOLMAN, B.; MALAU-ADULI, A. 2012. A review of sheep wool quality traits. Annual Review & Research in Biology 2(1):1-14. [en línea] < https://www.researchgate.net/publication/265893162_A_Review_of_Sheep_Wool_Quality_Traits > [consulta: 10-02-2022].

KAPS, M.; LAMBERSON, W.R. 2004. Biostatistics for animal science. CABI Publishing. Wallingford, UK. 445 p.

LEMBEYE, F. 2012. Comparación de diferentes índices de selección masal de ovinos doble propósito y de carne en la zona central de Chile. Tesis presentada para optar al grado de Magíster en ciencias Agropecuarias, mención producción animal. Santiago, Chile. Universidad de Chile. [en línea] < <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/116089> > [consulta: 01-02-2023].

LEMBEYE, F.; CASTELLARO, G.; MAGOFKE, J.C.; URIBE, H. 2014. Comparación de distintos índices y criterios de selección en ovino Merino Precoz manejados en condiciones extensivas de la zona central de Chile. Arch. Med. Vet. 46:389-397. [en línea] < <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/157329> > [consulta: 01-07-2022].

MACEDO, R; ARREDONDO, V. 2008. Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos pelibuey en manejo intensivo. Archivos de Zootecnia, 57:(218),219-228. [en línea] < <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49515018014> > [consulta: 01-02-2023].

MCGREGOR, B.; GRAAF, S.; HATCHER, S. 2016. On-farm factors affecting physical quality of Merino wool. 1. Nutrition, reproduction, health and management. Small Ruminant Research. 137(2016):138-150. [en línea] < <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.03.019> > [consulta: 02-02-2022].

MIMICA, E. 2014. Incidencia de distintos factores sobre las principales características de la lana en ovinos de la región de Magallanes. Memoria para optar al título profesional de ingeniero agrónomo. Santiago, Chile. Universidad de Chile [en línea] < <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/148200> > [consulta: 13-11-2022].

ORELLANA, C.; PARRAGUEZ, H.; ARANA, W.; ESCANILLA, J.; ZAVALETA, C.; CASTELLARO, G. 2019. Use of Fecal Indices as Non-Invasive Tool for Nutritional Evaluation in Extensive-Grazing Sheep. *Animals* 10(1):46. [en línea] < <https://doi.org/10.3390/ani10010046> > [consulta: 02-07-2022].

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). 2013. Mercado de la carne y lana ovina en Chile. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura. 362p. [en línea] < <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/estudios/estudio-mercado-de-la-carne-y-lana-ovina-en-chile> >

Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). 2013. Carne ovina. Santiago, Chile: Ministerio de Agricultura. 9p. [en línea] < <https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/handle/20.500.12650/2714> > [consulta: 05-05-23].

PARRAGUEZ, V.; SALES, F. 1993. Regulación de la síntesis y secreción de prolactina: efecto de algunos factores ambientales. *Monografías de Medicina Veterinaria*. Vol. 15 (1 y 2). [en línea] < https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_completa/0,1421,SCID%253D18220%2526ISID%253D440,00.html > [consulta: 05-05-23].

PAULSEN, K.; RAGGI, L. 2013. Manual de buenas prácticas ganaderas para la producción de fibra de camélidos sudamericanos. Fundación para la innovación agraria. 57p. [en línea] < https://www.bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?context=L&vid=56UDC_INST:56UDC_INST&search_scope=MyInst_and_CI&tab=Everything&docid=alma991001712269703936 > [consulta: 01-02-2023]

QUISPE, E.; POMA, A.; PURROY, A. 2013. Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza Huacaya. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias* 7(1): 1-29. [en línea] < http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCCV.2013.v7.n1.41413 > [consulta: 13-11-2022].

SACCHERO, D. 2017. Estudio del crecimiento estacional en lana de Sierras y Mesetas patagónicas de ovejas Merino preñadas mediante la técnica de tintión en bandas y perfiles de

diámetro de fibra. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Bariloche, Argentina. [en línea] < <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.34370.89282> > [consulta: 18-03-2022].

SINGH, K.; BANIK, S.; GANAI, T.; SARKAR, T. 2023. Comparative performance of different breeds of sheep on wool production and quality traits in. Indian Journal of Animal Research. 42(1) 63-65. [en línea] < <https://arccjournals.com/journal/indian-journal-of-animal-research/ARCC2334> > [consulta: 01-02-2023].

SCHLINK, A.; WYNN, P.; LEA, J.; BRIEGET, J.; ADAMS, N. 2002. Effects of cortisol acetate on wool quality in sheep selected for divergent staple streng. Australian Journal of Agriculture Research. 53, 183-189. [en línea] < <http://dx.doi.org/10.1071/AR01024> > [consulta: 13-11-2022]

SU, J.; DAILEY, R.; ZALMANN, M.; LEINS, E.; TARESCH, L.; DONATH, S.; HEAH, S.; LOWE, A. 2017. Determining effects of superfine sheep wool in infantile eczema (DESSINE): a randomized pediatric crossover study. Br. J. Dermatol. 177(1):125-133. [en línea] < <https://doi.org/10.1111/bjd.15376> > [consulta: 18-03-2022].

UNIVERSIDAD DE CHILE. FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS. S.f. Estación Experimental Germán Greve Silva. [en línea] < <http://www.agronomia.uchile.cl/facultad/estaciones-experimentales/rinconada> > [consulta: 21-06-2022].

VÁZQUEZ, L. (2014). Efecto del número de partos, peso y condición corporales sobre la producción de lana en la oveja Rambouillet. Tesis profesional presentado como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Potosí, México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. [en línea] < <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/3440> > [consulta: 13-11-2022]

WADEL, G. 2009. Aislamientos térmicos renovables y reciclados de lana de oveja y algodón: un aporte a la construcción sostenible. Rev. de Arquitectura. 15(20):27-32 [en línea] < <https://doi.org/10.5354/0719-5427.2009.27962> > [consulta: 01-07-2022]

