



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**“DENSIDAD FOLICULAR, DIÁMETRO Y LONGITUD DE
MECHA EN BORREGAS CORRIEDALE DE DOS EDADES DEL
C.E. CHUQUIBAMBILLA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. LISEHT MILAGROS CALLA GRANDE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

PUNO – PERÚ

2019



DEDICATORIA

Primeramente, dedico esta tesis a Dios todo poderoso por ser mi guía espiritual quien siempre me conduce por el camino del bien y el éxito. Y por darme la dicha de poder compartir toda esta etapa con mi querido padre.

A mi papito amado Jesús Calla Capacoila que fue mi fuerza e inspiración para salir adelante, por ser un ejemplo de superación ya que pudo sacarnos adelante sin importar los obstáculos, eres mi ejemplo de lucha y esmero por conseguir lo que uno se propone. Todos los días le pido a Dios que nos puedas acompañar por muchos años más a nuestro lado TE AMO PAPITO DE MI CORAZON.

A mi adorada mamita Julia Eulalia Grande Mamani quien desde su partida tan temprano al cielo se convirtió en un ángel de la guarda, que desde donde este siempre me da fuerza para cumplir todas mis metas TE ADORO MAMITA y siempre estás en mi corazón.

A mis queridos hermanos Elizabeth y Guillermo, por estar ahí cuando más los necesite, por ser ejemplo de superación y motivación.

A todo el resto de mi familia que de una u otra forma me llenaron de sabiduría para poder culminar mi tesis.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas, y a todas aquellas personas que durante toda mi etapa universitaria estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se pueda realizar.

A todos en general por darme el tiempo y la oportunidad para realizarme profesionalmente.

Liseht Milagros Calla Grande



AGRADECIMIENTOS

A Dios porque siempre me acompaña y guía en el camino para poder lograr todas mis metas y proyectos.

A mi mamita linda Julia porque, aunque no está presente en este mundo siempre me dio fuerzas para llegar donde estoy y nunca sentirme sola ya que siempre estuvo presente sus consejos en mi mente y corazón.

A mi querida y gloriosa Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno por toda la formación profesional que me brindo.

Un especial reconocimiento y agradecimiento al Dr. Rolando G. Alencastre Delgado con quien inicie todo este trabajo de investigación, por brindarme siempre su apoyo incondicional; al Dr. Rolando Daniel Rojas Espinosa quien tomó la batuta en la culminación y realización de todo este trabajo de investigación; al Dr. Iván Quiñonez García por todo su apoyo en el aspecto Histológico; a la Dra. Diannett Benito López quien siempre me apoyo en la redacción y corrección del trabajo de investigación, por siempre levantarme el ánimo y brindarme cada consejo el cual siempre lo tome en cuenta y valore de corazón; al Dr. Rassiel Macedo por ayudarme en la etapa de ejecución de mi trabajo de investigación.

A todos los doctores de mi gloriosa Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia quienes siempre me brindaron su apoyo y consejo en todo el transcurso de nuestra formación profesional.

A mi padre por ser siempre mi gran motivación para seguir saliendo adelante y regalándole alegrías como esta, en donde gracias a todo su esfuerzo y ejemplo hoy cumplo con una meta más.

A mi hermana por ser siempre un gran ejemplo de superación, a mi hermanito menor quien siempre estuvo para ayudarnos y compartir los buenos y malos momentos. A mi querido novio el Dr. Max Rudy Borda porque siempre me aconsejo con la experiencia que él ya tuvo, por darme la seguridad que a veces me faltó por darme fuerza y aliento en todo el transcurso.

A mis grandes amigos Yoisy mi hermana de la vida, a Stephany (Bubu) la mejor compañera de cuarto en el internado le agradezco por su amistad tan valiosa y aunque ella no lo acepte es una gran persona. A Micchel, Ramiro, Elizabeth, Miguel Ángel (Jefe), Jhon Eudes, Yersi, Alfredo, Carlos, Huido, quienes me brindaron su amistad y compañerismo, por brindarme momentos únicos y atesorables en mi último año de carrera (internado) y en todo el transcurrir de la etapa universitaria.

A Dios y a todos quienes confiaron en mi MUCHAS GRACIAS...



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

INDICE DE ANEXOS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN..... 11

ABSTRACT..... 12

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1.- OBJETIVO GENERAL:..... 14

1.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS:..... 15

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. SITUACIÓN DE LA POBLACIÓN OVINA 16

2.2. HÁBITAT 17

2.3. OVINOS DE LA RAZA CORRIEDALE..... 17

2.3.1. Características de la lana Corriedale 18

2.4. LA LANA 20

2.4.1. Estructura de la lana 20

2.4.2. Factores que modifican las características de la lana del Corriedale 21



| | |
|---|-----------|
| 2.5. EL OFDA 2000 “OPTICAL FIBRE DIAMETER ANALYSER” | 23 |
| 2.6. FUNCIONES DE LA PIEL | 23 |
| 2.7. HISTOLÓGICA DE LA PIEL | 24 |
| 2.7.1. Piel | 24 |
| 2.7.2. La epidermis..... | 24 |
| 2.7.3. La dermis..... | 26 |
| 2.7.4. Hipodermis..... | 27 |
| 2.7.5. Tejido subcutáneo..... | 28 |
| 2.8. EL FOLÍCULO PILOSO | 28 |
| 2.8.1. Estructura folicular..... | 28 |
| 2.8.2. Folículos primarios..... | 30 |
| 2.8.3. Folículos secundarios..... | 31 |
| 2.8.4. Estructuras accesorias del folículo, características y funciones | 32 |
| 2.9. MARCO REFERENCIAL O ANTECEDENTES | 33 |
| 2.9.1. Densidad folicular | 33 |
| 2.9.2. Diámetro de lana | 35 |
| 2.9.3. Longitud de mecha..... | 39 |

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS⁴³

| | |
|---|-----------|
| 3.1. LUGAR DEL ESTUDIO | 43 |
| 3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL | 43 |
| 3.2.1. Animales | 43 |
| 3.2.2. Muestreo..... | 43 |



| | |
|--|-----------|
| 3.3. METODOLOGÍA | 43 |
| 3.3.1 Identificación de animales..... | 43 |
| 3.3.2. Determinación de la Densidad Folicular..... | 44 |
| 3.3.3. Determinación del diámetro de lana..... | 47 |
| 3.3.4. Determinación de la longitud de mecha..... | 48 |
| 3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... | 49 |
| CAPITULO IV | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | |
| 4.1. DENSIDAD FOLICULAR | 50 |
| 4.2 DIÁMETRO DE LANA. | 54 |
| 4.3. LONGITUD DE MECHA | 58 |
| V. CONCLUSIONES..... | 62 |
| VI. RECOMENDACIONES | 63 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 64 |
| ANEXOS..... | 72 |

Área : Producción Animal

Tema : Densidad folicular y características de mecha de ovinos Corriedale.

Fecha de sustentación: 13 de diciembre de 2019



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Estructura de la lana. | 21 |
| Figura 2. Corte longitudinal del folículo. | 30 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Cantidad de Ganado Ovino en el Perú..... | 17 |
| Tabla 2. Diámetro (μ) y longitud de mecha (cm.) de las principales razas de ovinos... | 20 |
| Tabla 3. Evolución Folicular..... | 32 |
| Tabla 4. Distribución de las borregas Corriedale..... | 43 |
| Tabla 5. Densidad folicular (mm^2) de dos edades en borregas..... | 50 |
| Tabla 6. Diámetro de lana (μ) de dos edades de borregas. | 54 |
| Tabla 7. Longitud de mecha (cm.) en dos edades de borregas. | 58 |



INDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Materiales para la obtención de Muestras de Lana y Piel..... | 72 |
| Anexo 2. Datos de muestreo de densidad folicular de borregas Corriedale de dos edades. | 73 |
| Anexo 3. Datos de muestreo de diámetro de lana de borregas Corriedale de dos edades. | 74 |
| Anexo 4. Datos de muestreo de longitud de mecha de borregas Corriedale de dos edades. | 75 |
| Anexo 5. Prueba de “t” Student para la variable en densidad folicular..... | 75 |
| Anexo 6. Prueba de “t” Student para la variable en diámetro de lana..... | 76 |
| Anexo 7. Prueba de “t” Student para la variable en longitud de mecha..... | 76 |
| Anexo 8. Medidas para la toma de muestra en la región del costillar medio. | 76 |
| Anexo 9. Apertura del vellón de la región del costillar..... | 77 |
| Anexo 10. Medición de longitud de mecha in situ. | 77 |
| Anexo 11. Preparación de la muestra para el análisis de OFDA..... | 78 |
| Anexo 12. Colocación de la muestra para la lectura. | 78 |
| Anexo 13. Lectura en el equipo OFDA. | 79 |
| Anexo 14. Biopsias de Piel Conservadas en Formol al 10%..... | 79 |
| Anexo 15. Lectura de muestras histológicas. | 80 |
| Anexo 16. Demarcación del área de conteo de folículos. | 80 |
| Anexo 17. Conteo de folículos. | 81 |
| Anexo 18. Medición del diámetro mayor y menor de las muestras histológicas. | 81 |



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- **SAIS:** Sociedad Agrícola de Interés Social
- **OFDA:** Optical Fibre Diameter Analyser
- **kg:** Kilogramo
- **FP:** Folículo Primario
- **FS:** Folículo Secundario
- **GF:** Grupo Folicular
- **FPC:** Folículo Primario Central
- **FPL:** Folículo Primario Lateral
- **(S/P):** Relación Folículo Primario y Secundario
- **µm:** Micrómetros
- **µ:** Micras
- **mm²:** Milímetro cuadrado
- **cm:** Centímetro
- **MPM:** Merino Multipropósito
- **4M:** Marin Magellan Meat Merino
- **PRODERM:** Proyecto de Desarrollo Rural en Microregiones



RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental de Chuquibambilla, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNA – Puno, con los objetivos de determinar la densidad folicular, diámetro y longitud de mecha en borregas Corriedale. Para lo que se utilizaron 30 animales de dos edades (2 y 6 años). Las muestras de piel para la densidad folicular fueron procesadas en el laboratorio de patología del Hospital Manuel Núñez Butrón – Puno; el diámetro de lana se determinó con un equipo OFDA 2000 del Centro de Investigación y Producción Quimsachata; y la longitud de mecha se determinó *in situ* con una regla. Las variables se analizaron por medio de una estadística descriptiva (promedio, desviación estándar y coeficiente de variabilidad) y el contraste de medias se realizó con la prueba de “t”. La densidad folicular fue de 14.51 ± 0.65 folículos/mm² para las borregas de 2 años y 13.56 ± 0.90 folículos/mm² para las borregas de 6 años siendo diferentes estadísticamente ($p \leq 0.05$); el diámetro de lana mostró diferencia significativa ($p \leq 0.05$) siendo el mayor las de 6 años con $30.41 \pm 1.82 \mu$ en contraste con las de 2 años con $25.21 \pm 3.63 \mu$; con respecto a la longitud de mecha también se observó diferencia significativa ($p \leq 0.05$) con 14.90 ± 2.09 cm para las de 2 años y 12.13 ± 0.83 cm para las de 6 años, se concluye que los ovinos de 2 años de edad tienen mejor calidad de lana que los de 6 años de edad.

Palabras Claves: Borregas Corriedale, densidad folicular, diámetro, longitud.



ABSTRACT

The research work was carried out at the Chuquibambilla Research and Production Center, School of Veterinary Medicine and Zootechnics UNA – Puno, with the objectives of determining follicular density, diameter and length of wick in sheep Corriedale. For which 30 animals of two ages (2 and 6 years) were used. For follicular density the skin samples were processed in the pathology laboratory of the Hospital Manuel Nuñez Butrón – Puno; for the wool diameter, an OFDA 2000 equipment was used from the Quimsachata Research and Production Center; and the length of wick was determined in situ with a ruler before obtaining the wool samples. The variables were analyzed using a descriptive statistic (average, standard deviation, and variability coefficient) and the contrast of means was performed with the "T" test. Follicular density was 14.51 ± 0.65 follicles/mm² for 2 year old erase and 13.56 ± 0.90 follicles/mm² for 6 year old erase being statistically different ($p \leq 0.05$); the wool diameter showed significant difference ($p \leq 0.05$) with the largest being 6 years with $30.41 \pm 1.82 \mu$ in contrast to the 2 year diameter with $25.21 \pm 3.63 \mu$; with respect to the length of wick, significant difference was also observed ($p \leq 0.05$) with 14.90 ± 2.09 cm for 2 year olds and 12.13 ± 0.83 cm for 6 year-olds.

Keywords: Corriedale Borregas, follicular density, diameter, length.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La crianza de ovinos se realiza en casi todas las regiones del Perú, bajo un sistema extensivo y con crianza mixta de vacunos y camélidos sudamericanos; tiene importancia económica y social. La región de Puno tiene una población de 2 950 630 unidades de ovino (MINAGRI, 2017), dentro de los principales productos que proporciona el ovino esta la lana y carne; la lana sirve para proteger al ovino contra el ambiente externo, mantiene la temperatura corporal y también actúa como órgano sensorial; cada raza tiene un rango distinto de diámetro y longitud de lana, estas dos características son de alta heredabilidad y generalmente está determinado por el genotipo del animal, el cual fija la síntesis de folículo lanoso (Elvira, 2009); la densidad folicular es específica para cada raza ya que se determina por el número de folículos que es variable por unidad de superficie de piel, siendo los ovinos de carácter lanero con mayor número de folículos pilosos; un diámetro menor de la lana es la principal característica de importancia para la fabricación de telas finas y por lo tanto las más livianas, son de mayor valor y preferencia por la industria textil, a diferencia de las lanas con un diámetro grueso. Por otro lado, la longitud de mecha dependerá de la velocidad con la que se produzcan los bulbos pilosos por proliferación celular, siendo este aspecto de suma importancia al momento de clasificar los vellones, ya sea para “peinados” o “cardado”, cuando se quiere manufacturar elementos (Sacchero y Mueller, 2007).

Las variables descritas anteriormente, son influenciadas por múltiples factores dentro de ellos podemos mencionar la genética que controla el tipo de piel influyendo directamente sobre la densidad de folículos; el sexo en donde se observa que los machos producen lanas más gruesas, más largas, uniformes y con buen peso de vellón, en cambio



las hembras producen lanas más finas pero con un menor peso de vellón; la edad, en varios estudios demostraron que la longitud y diámetro de la lana se alteran sustancialmente con el aumento de la edad del ovino del mismo sexo disminuyendo el largo y aumentando el diámetro de lana; la alimentación, donde se ha concluido que existe una relación lineal entre el consumo de materia seca y la producción de lana; existiendo otros factores como son el manejo; la preñez y lactación; sanidad; el clima (Hynd y Master, 2002). Cabe resaltar que en ovinos Corriedale no existe estudios específicos de las variables anteriormente descritas.

Debido a la problemática en la variación de densidad folicular, diámetro y longitud de mecha, las cuales están asociadas al factor edad, se realizó el presente trabajo de investigación; donde la densidad folicular nos explica el conocimiento estructural de forma, disposición, tamaño y números de folículos a través del análisis histológico que permitió cuantificar el componente genético del animal para lograr una descendencia de bajo micronaje y conocer anticipadamente las características de la lana que va a ser producida por ese animal (Flores *et al.*, 2012); de igual manera el diámetro y longitud son las principales características de la lana que fueron analizadas en tiempo real para poder establecer un nivel de mejoramiento en la producción de lana en un rebaño, y agrupar vellones, para satisfacer las exigencias de la industria textil, produciendo lotes de gran similitud (Diaz, Características de la lana, 2005). Por lo cual, el presente trabajo de investigación se ha planteado los siguientes objetivos:

1.1.- OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la calidad de lana por medio de la densidad folicular, diámetro de lana y longitud de mecha en borregas Corriedale de dos edades del CE Chuquibambilla.



1.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar la densidad folicular por milímetro cuadrado en borregas Corriedale de dos edades del CE Chuquibambilla.
- Determinar el diámetro de la lana en borregas Corriedale de dos edades del CE Chuquibambilla.

Determinar la longitud de mecha en borregas Corriedale de dos edades del CE Chuquibambilla.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Situación de la población ovina

La crianza ovina tiene gran importancia económica y social para el poblador alto andino, en nuestro país en la actualidad se tiene una población nacional de 9,523,198 unidad ovina teniendo un descenso de 21.2% según el último censo agrario. La raza que concentra la mayor población es la de Criollos y representa el 81,0% del total, le sigue en orden de importancia la raza Corriedale con el 11,4%, Hampshire Down 2,6%, Black Belly 0,9% y otras razas 4,1% respectivamente; estos datos ubican al Perú en el segundo país de mayor población ovina después de Brasil en América de Sur (MINAGRI, 2017). Esta población produce 31 758 t de carne y 12 938 t de lana y 2 507 475 unidades de cuero por año generando ingresos económicos para la subsistencia de 1 030 223 familias campesinas (INEI, 2012).

En relación a los sistemas de producción ovina la tendencia de sus derivados es la producción de lana relacionada al diámetro y la longitud; a pesar de la disminución del precio real de lana a nivel del productor existiendo en las zonas rurales principalmente alto andinas la insuficiente asistencia técnica en pequeños productores provocando la despoblación del sector rural, un bajo nivel tecnológico y uso inadecuado de los recursos naturales. Sin embargo, en el país existen las Sociedades Agrícolas de Interés Social (SAIS), las cuales realizan actividades de selección genética de sus reproductores obteniendo ovinos de buena calidad, y un manejo tecnificado de la lana donde clasifican y categorizan traduciéndose en una producción de lana de una buena calidad y de una buena demanda comercial (MINAG, 2007).

Tabla 1. Cantidad de Ganado Ovino en el Perú.

| Censo Agropecuario | Ganado Ovino | | |
|-----------------------|--------------|-------------|---------------|
| | Total | Diferencia | Var% |
| 1961 | 23,621,914 | | |
| 1972 | 12,809,084 | -10,812,830 | -45.8% |
| 1994 | 12,085,683 | -723,401 | -5.6% |
| 2012 | 9,523,198 | -2,562,485 | -21.2% |

Fuente: (INEI, 2012)

2.2. Hábitat

El hábitat principal de los ovinos lo constituyen las regiones ecológicas de Suni y Puna (2,300 a 4,800 m.s.n.m.) donde el clima es frío, existen vastas extensiones para dicha crianza; según cálculos habría disponibilidad de pasturas apropiadas cercanas a 15'500, 000 ha, pero esta área aprovechable está en su mayoría ocupada por pequeños propietarios o comuneros que no realizan una crianza tecnificada, por lo que sus rendimientos son bajos. La mayor población de esta especie se encuentra en los Departamentos de Junín y Puno (PRODERM, 2001).

2.3. Ovinos de la raza Corriedale

Originario de Nueva Zelanda, creada entre los años 1880 y 1910, por James Little, a partir de la cruce entre carneros de raza de lana larga como el Lincoln con hembras Merino, del Lincoln heredaron una buena conformación para carne y del Merino un denso vellón de buena calidad, su idea era forjar un ovino de esqueleto sólido, parecido al de las caras negras, de fuerte constitución y con la resistencia suficiente para bregar contra las inclemencias del clima y del suelo, precoz para el rápido engorde y con un vellón de lana cruce fina de la mejor calidad posible (García, 2000). Ovino de cabeza con frente ancha y corta, nariz ancha con mucosa de color negro. Frente, mejillas y nucas completamente pobladas de lana. Cuello corto y



ancho con extremidades medianamente cortas cubiertas de lana hasta las pezuñas, estas últimas de color negro. Produce lana de 25 a 31 μm , peso de vellón de 4,5 kg, largo de mecha de 15 cm y un rendimiento al lavado de 60% (Mimica, 2014).

2.3.1. Características de la lana Corriedale

La lana es en definitiva la materia prima con la cual se elabora una gama muy variada de productos textiles. Pero la transformación de la misma desde su estado natural hasta su uso final está caracterizada por una serie de etapas donde va sufriendo progresivamente modificaciones e intervienen productores, compradores, topistas, hilanderos, confeccionistas, vendedores y consumidores (Cardellino y Trifoglio, 2005).

Los diferentes beneficios que la lana manifiesta como material textil son el resultado de tener una única e inigualable estructura física y química. Habitualmente en el laboratorio se miden algunas propiedades físicas de la lana, tales como el diámetro, longitud, resistencia, color, entre otras, que le dan ciertas características importantes para la comercialización. Del mismo modo, la lana tiene excelentes cualidades en la performance de los procesos industriales y en la calidad de los productos finales (De Gea, 2007).

- a) **Vellón:** el vellón de esta raza se presenta tupido por mechales denominadas cuadradas, es de color blanco con matices amarillentos que se presentan a la observación exterior del animal con su vellón entero, con rizos pronunciados; esta característica surge de la igualdad de longitud de las fibras y de la densidad que les permite mantenerse adosadas unas a otras (Calvo, 2007).
- b) **El diámetro:** es una característica muy importante ya que determina los usos finales de la lana. Las lanas finas se emplean para fabricar artículos de vestir suaves y de calidad, las entrefinas se emplean en telas y las vastas se destinan para



la fabricación de alfombras. El diámetro de las lanas finas es de 14-22 micras, pudiendo pasar de 45 micras en las lanas bastas. Este aumenta con la edad hasta los 2-3 años, permanece prácticamente constante desde los 3 a los 6 años y disminuye a continuación. Entre otros factores que afectan al diámetro están: la raza, la nutrición y la región del cuerpo del animal (Villaroel, 2001).

- c) **Longitud de mecha:** Es el largo de la fibra en un año de crecimiento. Se distingue una longitud absoluta y relativa. La primera, o real, es la resultante al deshacer las ondulaciones; la segunda o aparente, la obtenida sin estirar la lana. La relación entre ambas se llama “relación de alargamiento”. De heredabilidad alta, es un carácter ligado a la raza y a la edad del animal y esta correlacionada negativamente con el diámetro. Así, en las razas de lana fina, la longitud de la fibra es de 5 a 9 cm, alcanzando valores superiores a 30 cm en las razas de lana basta o larga. La longitud disminuye con la edad del animal, y también es variable según la región corporal. Suele suceder que al aumentar la longitud disminuye la densidad de la lana (Arrebola *et al*, 2004).

La lana puede clasificarse para peinado o cardado en función de su longitud, se destina para peinado aquella que tiene como mínimo 5 cm y para cardado la de menor longitud. La lana peinada adquiere mayor valor debido a que se destina para prendas más fina como la gabardina y el casimir; en cambio la de cardado tiene menor valor y se destina para fieltros, frazadas o mantas (De Gea, 2007).

Tabla 2. Diámetro (μ) y longitud de mecha (cm.) de las principales razas de ovinos.

| Raza | Diámetro promedio (μ) | Finura en Counts (s) | Longitud de mecha (cm) |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------|
| Merino Australiano fino | 18 - 21 | 70 - 80 | 7 - 13 |
| Merino Australiano | 21 - 25 | 60 - 64 | 7 - 13 |
| Merino Precoz | 19 - 25 | 60 - 70 | 6 - 7 |
| Frances | | | |
| Hampshire | 27 - 29 | 50 - 56 | 4 - 8 |
| Suffolk | 27 - 29 | 50 - 56 | 5 - 9 |
| Corriedale | 27 - 29 | 50 - 56 | 10 - 16 |
| Romney Marsh | 29 - 31 | 46 - 50 | 12 - 16 |
| Texel | 28 - 35 | 46 - 56 | 16 |
| Lincoln | 39 - 41 | 36 | 20 - 40 |

Fuente: (García, 1990)

2.4. La lana

2.4.1. Estructura de la lana

La lana es una fibra natural, renovable, no contaminante y biodegradable, tiene un aspecto de un fino cilindro incoloro, translúcido y brillante, se encuentra por millones en la piel del ovino: Histológicamente posee dos capas, la externa o cutícula y la interna o corteza, careciendo de médula. Si el canal medular llega a ser ocupado por aire o detritus se trata entonces de una fibra atípica o medulada o híbrida. Las células cuticulares son duras, su cara externa es convexa envolviendo así la hebra (De Gea, 2007). Hay tres zonas: epicutícula, exocutícula y endocutícula, se disponen en forma superpuesta lo que da una apariencia de escamas de pescado. Las células corticales son alargadas, de tipos fusiformes y dispuestos en sentido longitudinal. Cada célula a su vez está formada por fibrillas concéntricas unidas por una sustancia cementante y reciben el nombre de macrofibrillas, microfibrillas y protofibrillas. Las protofibrillas, 11 de ellas, forman una microfibrilla, constituida ésta por aminoácidos azufrados (Melendez, 2017).

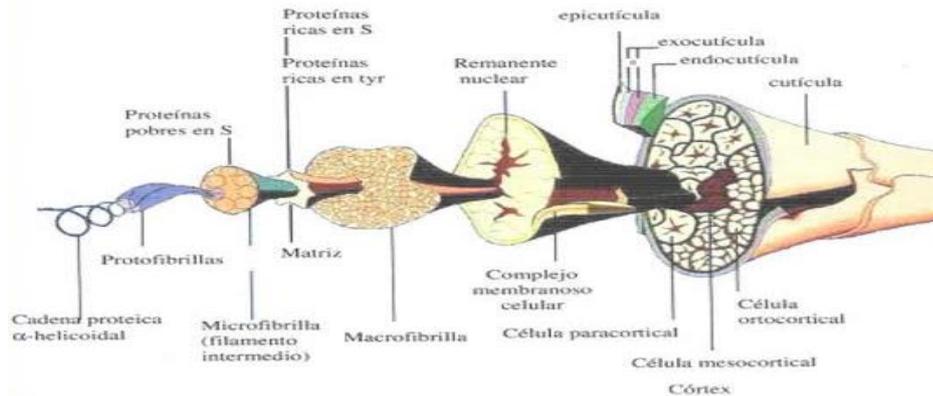


Figura 1. Estructura de la lana (Melendez, 2017).

2.4.2. Factores que modifican las características de la lana del Corriedale

Los niveles de producción de lana y estructura de vellón son afectados por factores ambientales en ovinos, los índices de regeneración folicular pilosa, el diámetro y la longitud de la fibra fueron influenciados por cambios climáticos y estacionales. El crecimiento de la lana podría deberse al ritmo del fotoperiodo y no a los cambios de temperatura, asimismo, en las épocas de invierno hay una disminución notoria del diámetro de fibra por otro lado la longitud de mecha se afecta también durante las épocas de escasez de alimentos (De Gea, 2007).

El sexo también puede tener un efecto variable en la población de folículos dependiendo de la raza. Se encontró que los carneros producen lanas más gruesas, así como más largas y pesadas que las borregas, siendo así, la relación folículos secundarios y primarios en borregas Corriedale de 20 meses de edad 11,4%, y es más baja en carneros Corriedale de la misma edad debido a que tienen un 20% de mayor diámetro promedio entre 1 y 3 μm que las borregas, esto debido a la influencia de una adecuada actividad testicular y un buen equilibrio endocrino (Cardellino y Trifoglio, 2005).

Durante la preñez se registra una reducción de la proteína depositada en la lana. Por ejemplo, en el último tercio de gestación de borregas Corriedale, la producción de lana decrece en un 6% y durante la lactación también se registra una



reducción del crecimiento de lana. Ambos estados fisiológicos llegan a afectar la producción de lana del 10 al 25%. Esta disminución es explicada por la disminución en la longitud y número de fibras (De Gea, 2007).

La calidad de lana se deteriora con la edad disminuyendo el rendimiento al lavado, la densidad, el largo de mecha, el número de rizos por pulgada y la finura. En la etapa de borrega la lana es fina, luego se engruesa y se mantiene desde el segundo al cuarto año de vida y se vuelve a afinar después del cuarto año, la magnitud de las variaciones depende de la raza (Diaz, 2010). La alimentación influye en el adelgazamiento de las fibras en algún punto de su longitud, enfermedad del animal u otra causa que origine alza de la temperatura del cuerpo quedando sin resistencia, esta zona debilitada puede abarcar toda la mecha lo que se llama “finura de hambre” (Garcia, 2000).

Las fibras más finas son más resistentes a la compresión y más flexibles, además el rendimiento y velocidad de procesamiento se incrementa con la mayor finura. La suavidad, alta calidad y pesos livianos de los tejidos son también aspectos importantes que se logran con fibras finas. El diámetro de la fibra es el principal determinante del precio de la lana en el mercado mundial (Aliaga, 2006).

No todos los animales reaccionan de la misma forma frente a cambios ambientales; La variación del diámetro de fibras a lo largo de la mecha ha sido usada como indicador de la sensibilidad del individuo a esos cambios. Individuos más sensibles tienen mayor variación en el diámetro de fibras a lo largo de la mecha. Diferencias significativas en la variación del diámetro a lo largo de la fibra han sido observadas entre ovinos individuales, pero también, entre la progenie de diferentes padres y entre líneas genéticas por lo cual, al menos en parte, el perfil de diámetro a lo largo de las fibras de lana tiene un origen genético (Brown, 2002).



2.5. El OFDA 2000 “Optical Fibre Diameter Analyser”

Para medir, los diámetros existen métodos directos e indirectos. Dentro de los primeros se encuentra el lanámetro que consiste en un microscopio de proyección donde las fibras son proyectadas y aumentadas sobre una pantalla donde se mide con una regla calibrada; pero debido a que este método es lento, se han creado otros instrumentos como el OFDA (Optical Fibre Diameter Analyser) y el Siro Laser Scan, un lector de fibras por rayos láser. Ambos instrumentos miden en forma más rápida y precisa los diámetros de una gran cantidad de fibras (Mueller, 2002).

Es un instrumento que permite medir las características de fibras animales a lo largo de las mechas sucias en tiempo real, es un equipo absolutamente portátil, posee la más alta tecnología asociada a imágenes microscópicas digitales cuenta con un procesador Windows 98, donde hace correr su potente software. El proceso muestra la posición de los puntos más finos y más gruesos a lo largo de la fibra, requiere de un calibrador de temperatura y humedad relativa que debe ser ajustado según las condiciones ambientales de la instalación y así las muestras son previamente acondicionadas al medio ambiente. Mide fibras con diámetro desde 4 hasta 300 μm . de cada lectura se obtiene promedio de diámetro, desviación estándar, coeficiente de variación, curvatura y la desviación estándar de ésta, longitud, porcentaje de fibras mayores de 30 μm de diámetro (Escobar y Esteban, 2009).

2.6. Funciones de la piel

Considerado por Meléndez (2017):

- Protección contra efectos mecánicos, físicos, químicos y ciertas radiaciones.
- Capta sensaciones de presión, temperatura, dolor
- Órgano de depósito sanguíneo
- Órgano excretor de las sustancias de desecho



- Función metabólica: Síntesis de vitaminas, eliminación de agua y sales
- Barrera anti-infecciosa (reacción ácida pH 5,5)
- Tomar parte en los mecanismos de termorregulación e intercambio hídrico.

2.7. Histológica de la piel

2.7.1. Piel

La piel en los mamíferos representa una barrera natural entre el organismo y el medio externo, protegiendo de los agentes físicos, químicos y microbiológicos. Está formada por dos capas superpuestas: la externa, de origen ectodérmico es un tejido epitelial de revestimiento, pavimentoso, estratificado y queratinizado denominado epidermis, mientras que la interna más gruesa está formada por un tejido conjuntivo, denominado dermis o corion, que tiene su génesis en el mesodermo (Costa *et al.*, 2006).

2.7.2. La epidermis

Es la capa más superficial que se compone de un estrato interno de las células pigmentadas que están en continua renovación, migrando empujadas por células nuevas hacia la superficie externa. Estas células poseen melanina, un pigmento imprescindible para la protección ante las radiaciones ultravioletas solares. Según se hacen más superficiales, se queratinizan dando lugar al estrato corneo de la epidermis, mueren, se hacen escamosas (estrato escamoso de la epidermis) y acaban por desprenderse dejando paso a las que se sitúan en estratos más profundos (Yamaguchi *et al.*, 2007), es un epitelio estratificado plano queratinizado formado principalmente por células llamadas queratinocitos. Protege la pérdida de agua, barrera frente a toxinas y participa en respuestas inmunes. Esta barrera es gracias a los queratinocitos los cuales forman un entramado entre los distintos estratos gracias a los complejos de unión (Megias *et al.*, 2018). La superficie de este epitelio es lisa en algunas zonas, pero en otras reflejan



irregularidades dado fundamentalmente por las proyecciones que le ofrece la dermis como estrato sub epitelial. Su grosor en el animal varía con su localización, en las zonas donde hay mucho pelo y/o lana es más delgada, pero en las desprovistas de pelos y/o lana es mucho más grueso. Además de los queratinocitos existen otro tipo de células, los melanocitos que sintetizan melanina que protege de los rayos ultravioletas; las células de Langerhans o dendríticas, forman parte del sistema inmune como células presentadoras de antígenos; las células de Merkel tienen carácter sensorial. Estas células están distribuidas de forma laxa en los estratos de la epidermis (Melendez, 2017).

Independientemente de su grosor se dividen en cuatro estratos de dentro hacia afuera:

- a) **El estrato germinativo.** - Está más internamente relacionada con la lámina basal donde descansan las células prismáticas o cuboides que son los queratinocitos, representado por una sola fila de células, con gran actividad mitótica y es responsable de la constante renovación de los demás estratos celulares (Rascon y Risco, 2007). Esta capa es rica en células madre de la epidermis, las células de este estrato contienen filamentos intermedios formadores de queratina la cual aumenta a medida que avanza hacia la superficie (Junqueira y Carneiro, 2005).
- b) **El estrato espinoso.** - Aquí los queratinocitos son cuboides o ligeramente aplanados, de núcleo central, se unen mediante los desmosomas con sus tonofilamentos, dando a estas células un aspecto espinoso, al microscopio electrónico se observa que los tonofilamentos acaban insertándose en engrosamientos citoplasmáticos (placas de unión) de los desmosomas. Los filamentos de queratina y los desmosomas cumplen un rol relevante para el mantenimiento de la cohesión entre las células de la epidermis y en la resistencia



a la fricción. En ese estrato también existen células madres de los queratinocitos, la mitosis es menor que en el estrato basal (Simpson *et al.*, 2011).

- c) **El estrato granuloso.**- las células poligonales se aplanan, con núcleo central, y contienen gránulos de queratohialina; se sabe que presenta otros gránulos membranosos, compuestos de una sustancia fosfolipídica que son responsables del carácter basófilo de la queratohialina, estos gránulos al ser expulsados por estas células forman una capa de sustancia intercelular que actúa como impermeabilizante, impidiendo el paso de sustancias al interior; las células de este estrato y las superiores del estrato espinoso presentan una capa proteica, electrodensa, de 10mm de grosor, unida a la superficie interna de la membrana celular, para conferirle resistencia a estas células (Yamaguchi *et al.*, 2007).
- d) **El estrato córneo.** - cuyo espesor es variable sus células están muertas, pierden totalmente el núcleo, el citoplasma de estas células aparece repleto de queratina (es una escleroproteína filamentosa birrefringente), los queratinocitos más diferenciados sintetizan queratinas de mayor peso molecular. En este estrato los tonofilamentos se aglutinan junto con una matriz formada por los gránulos de queratohialina, en este punto de la diferenciación los queratinocitos se transforman en placas inertes y se descaman continuamente (Junqueira y Carneiro, 2005).

2.7.3. La dermis

Es de tejido conjuntivo, una capa de células integradas en un tejido con gran cantidad de colágeno responsable de la elasticidad de la misma, sostiene y permite el metabolismo de la epidermis, los folículos pilosos, glándulas sudoríparas, sebáceas, mamaria, nervios, vasos sanguíneos y linfáticos (Nesbitt y Ackerman, 1998).



La dermis es el asiento del pelo, es un conjunto de células del estrato epidérmico muy queratinizadas y modificadas. El folículo piloso posee un pequeño haz de fibras musculares que se insertan bajo el estrato epidérmico y cuya contracción da como respuesta el movimiento del pelo ante estímulos de frío, sorpresa o miedo se trata del músculo erector del pelo (Melendez, 2017).

- a) **Estrato papilar.** - Está en contacto con la epidermis y se amolda al contorno del estrato basal de la epidermis, constituido por tejido conjuntivo laxo que forma las papilas dérmicas, en este estrato se han descrito fibrillas de colágenos las cuales se insertan en la lámina basal y penetran profundamente en la dermis y dichas fibrillas contribuyen a la unión de la dermis a la epidermis (Junqueira y Carneiro, 2005).
- b) **Estrato reticular.** - Es más profunda y extensa que la papilar, su estructura corresponde a un tejido conjuntivo denso no orientado o multidireccional, esta capa también contiene muchas fibras del sistema elástico, responsables en parte de la elasticidad de la piel. Además de los vasos sanguíneos y linfáticos y de los nervios, asimismo están presentes estructuras derivadas de la epidermis: folículos pilosos, glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas (Rascon y Risco, 2007).

2.7.4. Hipodermis

Está formada por tejido conjuntivo laxo, que une de manera poco firme la dermis a los órganos subyacentes. Es la capa responsable del deslizamiento de la piel sobre las estructuras en las que descansa. Dependiendo de la región y del grado de nutrición del organismo, la hipodermis puede tener una capa variable de tejido adiposo que, cuando está desarrollado, constituye el panículo adiposo donde por ejemplo los bovinos, poseen una capa de grasa, la cual no debe ser confundida con

la capa de grasa superficial sobre los músculos; este estrato adiposo esta por lo general poco desarrollado o ausente en el ovino (Melendez, 2017).

2.7.5. Tejido subcutáneo

Constituye aproximadamente el 15% de espesor total, y se elimina mecánicamente mediante el descarte. Este tejido permite la unión de la piel con el cuerpo del animal, en esta capa se encuentran los vasos sanguíneos muy gruesos del tejido epitelial y los nervios. Todos estos tejidos combinados forman la carne (Nesbitt y Ackerman, 1998).

La interacción entre estos tejidos que forman la piel del ovino es esencial no solo en la formación y desarrollo de los folículos de lana en la vida fetal, sino también en el mantenimiento de la producción de fibra en los animales adultos (Junqueira y Carneiro, 2005).

2.8. El folículo piloso

2.8.1. Estructura folicular

Es el elemento básico en la producción de lana. Consta de un bulbo muy activo ubicado en una invaginación de la epidermis, que produce células en forma continua que son expulsadas fuera del mismo por nuevas formaciones celulares, formando una corriente de células que se van alargando, endureciendo y cementando entre sí, muriendo en este proceso (queratinización) y formando así la fibra (Melendez, 2017).

El folículo es un órgano de la piel, es el nombre dado a las pequeñas bolsitas que aparecen en la piel, y que producen fibras tales como el pelo y la lana. Los folículos determinan la cantidad y calidad de la lana que el animal produce, se distinguen dos tipos de folículos: Primarios y Secundarios. Estos se diferencian por



las estructuras accesorias y el momento de iniciación en la piel. La iniciación folicular comienza aproximadamente a los 50-65 días de edad fetal, en el caso de los folículos primarios (FP), y alrededor de los 90 días en los folículos secundarios (FS). En dirección longitudinal, el folículo puede dividirse en las siguientes regiones considerado por (Hynd y Master, 2002).

- a) **Región del bulbo:** El bulbo contiene células germinativas que se multiplican para proveer las células de la fibra. Las células se endurecen y cementan entre sí (queratinización). Cuando se completa el proceso las células mueren y son expulsadas del folículo como fibra de lana. La queratina es una proteína insoluble (Nicolas, 2000).
- b) **Región por encima del bulbo:** Esta región tiene forma ligeramente en espiral, las células de la fibra están diferenciadas y la propia fibra se queratiniza a medida que es rodeada por las capas ya queratinizadas de la vaina interna de la raíz (Junqueira y Carneiro, 2005).
- c) **Tercio superior del folículo:** En esta región la vaina externa tiene una estructura similar a la epidermis. La membrana del folículo y la parte superior de los ductos de las glándulas sudoríparas y sebáceas, están alineadas con varias capas de células cornificadas y la fibra aquí está completamente queratinizada. Mediante un corte transversal se pueden observar las siguientes capas en el folículo, partiendo de la más exterior: (Melendez, 2017)

a. Vaina externa de la raíz

b. Vaina interna de la raíz (capas en orden perifero-axial):

- Capa de Henle
- Capa de Huxley
- Cutícula de la vaina interna

c. Cutícula de la fibra

d. Corteza o cortex (eventualmente).

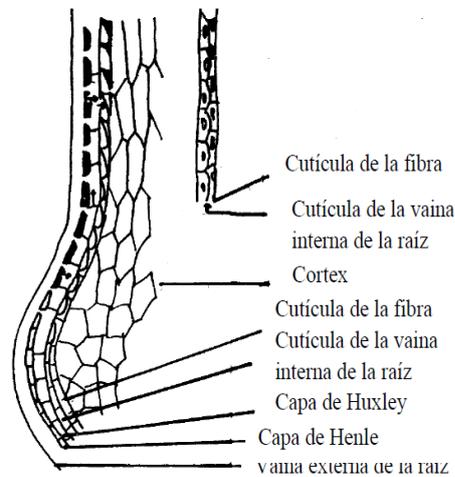


Figura 2. Corte longitudinal del folículo (Ryder y Stephenson, 1968).

2.8.2. Folículos primarios

Este es el primero en desarrollarse en el feto, de mayor diámetro que los FS; también está relacionado con la glándula sebácea, la glándula sudorípara y el músculo erector (Cloghry, 1997).

En el costado del folículo inmaduro empieza a formarse la glándula sebácea, y al final de este estadio, a su lado se forma una glándula sudorípara bilobulada. En última instancia, se forma sobre el mismo lado donde están ubicadas las glándulas sudorípara y sebácea, el músculo erector Pili. En el estado de "papila", comienza a formarse por queratinización de las células epidérmicas, el canal piloso. Todo este proceso concluye alrededor de los 90 días de vida fetal. La lana es producida por multiplicación de las células epidérmicas que rodean a la papila. La fibra formada es impulsada hacia arriba por la presión de la división celular. Al final de este estadio, alrededor de los 100 días de vida fetal, la punta de la fibra se queratiniza y cuando el crecimiento sobrepasa el nivel de la glándula sebácea, se considera que el folículo está maduro (Santiago, 2007).



2.8.3. Folículos secundarios

El proceso de desarrollo de FS presenta ciertas diferencias respecto al de los FP. La más importante es que la mayoría de estos folículos forman nuevos folículos a partir de los originales. Los FS tienden a alcanzar un mayor largo que los primarios, las ramificaciones de estos folículos aparecen una vez formada la glándula sebácea rudimentaria que los acompaña. La formación del canal piloso es un poco más tardía que en los FP y éste no se dobla por debajo de las capas más exteriores de la epidermis, como ocurre con los primarios (Santiago, 2007).

Animales con mayor cantidad de folículos secundarios indica mayor cantidad de folículos secundarios por trío de primarios, por lo que se espera animales más finos por mayor competencia entre folículos; los cambios sucesivos (después de iniciados) de un folículo primario son (Bonino y Condon, 2003).

Fase 1- Tapón folicular

Fase 2- Pre papila

Fase 3- Papila

Fase 4- Cono de la fibra

Fase 5- Cono de la fibra adelantada

Fase 6- Formación de la fibra

Fase 7- Fibra en la epidermis

Fase 8- Emerge la fibra.

Tabla 3. Evolución Folicular.

| | Folículo Primario | Folículo Secundario |
|------------------------|-----------------------------|--|
| Comienza la formación | 40 – 50 días de gestación | 80 – 90 días de gestación |
| Comienza la maduración | 100 – 110 días de gestación | 120 – 130 días de gestación |
| Finaliza la maduración | nacimiento | 4 meses llega al máximo y se completa al año de vida |

Fuente: (Minola, 1990).

2.8.4. Estructuras accesorias del folículo, características y funciones

- a) **Glándula sebácea:** Es una glándula que se encuentra al costado del folículo y que su conducto desemboca en el interior de este. En los FP es bilobulada y unilobulada y además generalmente más pequeña en los secundarios. Esta glándula segrega una cera, formada por esteres y ácidos grasos, la cual es insoluble en agua y soluble en solventes orgánicos, cuya finalidad es la de proteger a la fibra de los elementos climáticos. Esta cera recubre a la fibra e impide el afieltramiento, preserva de daños mecánicos y actúa como repelente del agua (Perez *et al.* , 1992).
- b) **Glándula sudorípara:** Se encuentra distribuida en casi todo el cuerpo, segregan el sudor que está formado por sales de potasio solubles en agua, a través del cual el organismo regula la temperatura y elimina toxinas. La glándula es un tubo que se enrolla en forma de ovillo. El sudor protege a la fibra de los rayos ultravioletas de la luz solar (Junqueira y Carneiro, 2005).
- c) **Músculo pili-erector:** Está formado por unas pequeñas fibras musculares que se encuentran ubicadas a un lado del folículo. Sus extremos están unidos al folículo por un lado y a la epidermis por el otro. No tiene ninguna función específica en el folículo productor de lana, aunque algunos investigadores sostienen que ayuda al mecanismo termorregulador de la superficie de la piel (Megias *et al.* , 2018).



2.9. Marco referencial o Antecedentes

2.9.1. Densidad folicular

La densidad es el número de fibras por unidad de superficie de piel, al nacimiento los folículos pilosos se encuentran bastante compactados en la piel, siendo en general muy alta la densidad, a medida que el animal va creciendo la piel se expande y la densidad folicular disminuye (Flores *et al.*, 2012).

Cada raza porta vellones con densidades foliculares y longitudes de fibras específicas. Se sabe que, a mayor densidad folicular, el diámetro y la longitud de las fibras son menores. Las grandes diferencias en densidad que ocurren entre razas, son bien conocidas; se ha comprobado que la densidad de folículos primarios no es significativamente diferente entre las distintas razas, y que la mayor parte de la diferencia ocurre en la densidad de folículos secundarios (Pérez *et al.*, 1992).

La selección de animales basándose en el incremento de la densidad folicular llevaría a incrementos en peso de vellón limpio, reduciendo el diámetro de fibra, provocando un aumento en la calidad y cantidad de la producción. Animales con alta densidad folicular aparentemente pueden ser identificados mediante la selección de los mismos según buenas características de piel, buen toque y buena definición de rizo. La selección de animales por alta densidad folicular probablemente resulte en una mejoría en las características que conforman el estilo (Hynd y Master, 2002).

Flores *et al.*, (2012), quienes realizaron estudios en grupos de 20 ovinos cada uno los cuales fueron: madres Corriedale, en borregas Corriedale y en la F1 (Corriedale x MPM), cuyos resultados obtenidos de densidad folicular fueron los siguientes 31.00 ± 2.04 fol/mm² para madres Corriedale, 37.18 ± 2.61 fol/mm² en borregas Corriedale y 46.57 ± 2.31 fol/mm² para la F1.



Costa *et al.*, (2006), quienes trabajaron en ovinos de diferentes razas de 12 meses de edad, en los cuales se encontraron resultados de densidad folicular, los cuales fueron 64 fol/mm² para el Merino, 28 fol/mm² en el Corriedale y 14 fol/mm² para el Lincoln.

Flores *et al.*, (2013) en su estudio realizado en ovinos Ideal, borreagas Ideal y borreagas F1 (Ideal x MPM) en los cuales se utilizo 20 animales por cada grupo, cuyos resultados obtenidos fueron los siguientes 39.00 ± 2.43 fol/mm² en ovejas Ideal, 51.59 ± 2.26 fol/mm² para borreagas Ideal y por ultimo 58.05 ± 2.43 para F1.

En un estudio realizado en dos estaciones del año (primavera – otoño) en ovinos de la raza Merino Australiano de ambos sexos, donde se utilizo un total de 34 ovinos para determinar el desarrollo folicular por medio de biopsias de piel, obteniendo los siguientes resultados, en hembras en primavera con 40.00 fol/mm² y en otoño 29.00 fol/mm², teniendo un promedio de ambas estaciones 34.50 fol./mm²; por otro lado en machos 28.86 fol/mm² en primavera y 30.04 fol/mm² en otoño, con un promedio final de 29.90 fol./mm² (Grilli *et at.*, 2018).

En un estudio realizado en ovinos de la raza Tigaie (raza de zonas montañosas) de Bucegi-Rumania, se encontró una densidad folicular media de 20-30 fol/mm² (Udrea, 2017).

Sumner y Craven, (2000), realizaron estudios en 6 ovinos de la raza Perendale de doble proposito (adultos) con el objetivo de determinar la densidad folicular en 8 regiones del cuerpo del ovino, par lo cual tomaron biopsias del piel, obteniendo como resultado 9 fol/mm² en el cuello, 14 fol/mm² en la cruz, 12 fol/mm² en la paleta, 10 fol/mm² en la espalda, 9 fol/mm² en la costilla, 6 fol/mm² en vientre, 10 fol/mm² en rabadilla y 8 fol/mm² en nalga



En un estudio realizado en ovinos CoopWorth de doble proposito, en los cuales determinaron densidad folicular por mm^2 en diferentes regiones del cuerpo del animal, obteniendo resultados de 41 fol/ mm^2 a nivel de la cruz, 34 fol/ mm^2 a nivel de la paleta, 37 fol/ mm^2 en espalda, 31 fol/ mm^2 en el costillar, 14 fol/ mm^2 en el vientre 30 fol/ mm^2 en la rabadilla, 28 fol/ mm^2 en la cadera, 23 fol/ mm^2 en el muslo y 19 fol/ mm^2 en la nalga con un promedio general de 30 fol/ mm^2 (Craven et al., 2007).

2.9.2. Diámetro de lana

Es el grosor o finura que se mide en micras (μ); las fibras más finas son más resistentes a la compresión y más flexibles, además el rendimiento y velocidad de procesamiento se incrementa con la mayor finura. La suavidad, alta calidad y pesos livianos de los tejidos son también aspectos importantes que se logran con fibras finas, asimismo, es el determinante para el precio en el mercado mundial; asimismo, el diámetro de la fibra es influenciado por diversos factores que condicionan el grado de uniformidad o variabilidad dicha variación del diámetro se encuentra afectada por factores genéticos, raza, individuo, zona del cuerpo, sexo y edad, siendo el más importante el factor alimenticio (Guzman, 2009). La zona más representativa para evaluar el diámetro promedio en fibra le corresponde al costillar medio del animal (Arana, 2010).

La relación entre finura de la lana y la raza, es que cada raza de ovino produce un rango de finura dentro del cual es eficiente; es así que el Corriedale se clasifica en: fino, medio y fuerte; los valores varían de 27 a 28 μ , 28 a 30 μ , 30 a 33 μ , respectivamente (Minola, 1990).

Aliaga, (2006) indica que el diámetro promedio del Corriedale varía entre 26 a 29 μ ; que equivale a una finura en counts de 58's a 52's. (Asociacion Australiana



de Criadores Corriedale, 1992); corrobora e indica que el Corriedale tiene una lana pesada, fibras densas con una finura de 50's - 56's

Astorquiza (2003), al realizar un estudio sobre diámetro de lana en ovino de la raza Corriedale, bajo una crianza en zona húmeda en Chile, siendo estos diámetros de 24.5 a 31.5 μ para la raza Corriedale.

Guzman, (2009), el estudio fue realizado en la SAIS "Pachacutec" ubicado en el distrito Marcopomacocha, provincia de Yauli, region de Junin. Utilizo 140 ovinos Corriedale divididos en siete grupos de ovinos, carneros, ovejas, carnerillos, borreguillas, capones, caponcillos y corderos donde el promedio del diametro fue de $26.06 \pm 5.84 \mu$ el cual se encuentra en el rango normal para la raza Corriedale.

En un trabajo de investigación desarrollado en el caserío de Chuquizongo distrito de Usquil provincia de Otuzco departamento La Libertad, en donde se determinó el efecto de diferentes tipos de raciones en el mejoramiento de la calidad de lana (diámetro y longitud), distribuidos en 5 tratamientos con diferentes tipos de alimento T0: (Kikuyo o Grama o Rye Grass y Hojas de Poroto), T1:(Kikuyo + Grama), T2: (Kikuyo + Rye Grass), T3: (Rye Grass + Hojas de Poroto), T4: (Grama + Hojas de Poroto) reportando al T3 como el mejor diámetro con 26.14 μ ; seguido por los tratamiento T2, T4 y T1 con 26.40, 26.55 y 27.18 respectivamente; finalmente T0 con 27.25 (Esquivel, 2017).

El diámetro de fibra de lana de Corriedale y Merino de 7 meses de edad (primera esquila), provenientes de la SAIS Pachacutec, empleando el Sirolan Laserscan, reporta valores diámetro para machos $25.71 \pm 1.79 \mu$ y en hembras $27.22 \pm 1.83 \mu$ y un promedio de $26.43 \pm 1.96 \mu$, para la raza Corriedale (Veli, 2003).

El ovino Corriedale posee un diámetro de fibra entre los 24,5 - 31,5 μ , considerado como lana de finura media que varía según el sexo, siendo para las



borregas un grosor entre 27 - 28,5 μ y para los carneros entre 29 - 32 μ (Garcia, 2009).

Kusanovic, (2012) en su estudio llevado a cabo en la estancia Cerro Negro de la comuna de Natales, Provincia Ultima Esperanza, de la region de Magallanes y Antartida Chilena, donde utilizo 22 ovinos de la raza Merino Multiproposito y 22 de la raza Corriedale ambos de 3 años de edad respectivamente; en los cuales reportando promedios en el Merino Multiproposito de $20.6 \pm 0.30 \mu$ y en los ovinos Corriedale de $30.1 \pm 0.40 \mu$.

Malau *et al.*, (2019), en su estudio realizado en 60 ovinos de doble proposito incluyendo en Merino, los cuales fueron distribuidos en 5 tratamientos, un tratamiento control sin inclusion de aceite, un grupo con 2.5% de aceite de canola, otro grupo con 5 % de aceite de canola, 2.5% de aceite de linaza para otro grupo y 5% de aceite de linaza para el ultimo grupo, en los cuales encontraron resultados de diametro de lana para tratamiento control con 22.9 μ , grupo con 2.5% de aceite de canola mostro 23.0 μ , grupo con 5% de aceite de canola mostro 22.4 μ , grupo con 2.5% de aceite de linaza mostro 21.8 μ y el ultimo grupo con 5% de aceite de linaza obtuvo 22.1 μ .

En un estudio realizado en 9567 ovinos de diferente raza (Marin Magellan Meat Merino (4M), Merino Multiproposito (MPM) y Corriedale) y edad (adultos y juvenes), en las cuales se determino diametro de lana obteniendo como resultado en la categoria juvenil 19.91 μ para los ovinos 4M, 23.69 μ para MPM y 25.08 μ en corriedale; categoria adulto se encontro 19.57 μ para 4M, 21.44 μ para MPM y 25.84 para corriedale (Mimica, 2014).



En un estudio realizado por Udrea (2017), quien trabajo en ovinos de la raza Tigaie (raza de zonas montañosas) de Bucegi-Rumania los cuales destaca por tener lanas gruesas, siendo su diámetro encontrado de 28-34 μ .

Fish *et al.*,(2002), quienes realizaron estudios en Merino Australiano con el objetivo de determinar diametro de lana, encontrando resultados de 19.4 μ en Merino de lana fina, 20.3 μ en Merino de lana media y 23.3 μ para el grupo de Merinos de lana gruesa, cuyos resultados se obtuvieron mediante el analisis en OFDA 100 y Laser Scan.

En un estudio realizado en ovinos de la raza Coopworth siendo esta una raza de doble proposito, en los cuales determinaron el diametro de lana en diferentes zonas del cuerpo del animal, obteniendo asi resultados de 27.8 μ en la zona de la cruz, 27.6 μ en la paleta, 29.6 μ en la espalda, 28.5 μ en el costillar medio, 30.8 μ en el vientre, 30.6 μ en la rabadilla, 31.5 μ en la cadera 33.8 μ en el muslo y 41.2 μ en la nalga, obteniendo un diametro de lana promedio total de 31.7 μ (Craven *et al.*, 2007).

En un estudio realizado por Preston *et al.*, (2014), quienes trabajaron en 46 ovinos Merinos en los cuales se tomaron muestras de diferentes sitios del cuerpo del animal para determinar diametro de lana, obteniendo como resultado promedios de $18.5 \pm 3.6 \mu$.

En un estudio realizado para determinar calidad de lana (diámetro) desarrollado por Abecia *et al.*,(2007), quienes trabajaron en 20 ovinos de la raza Rasa Aragonesa divididas en dos grupos, de las cuales 10 resivieron un implante de melatonina en la oreja izquierda y otras diez sin implante que se consideraron como grupo control, el estudio duro un año, donde el grupo con implante mostraron un



diametro promedio de $26.5 \pm 0.2 \mu$ y las del grupo control con un diametro promedio de $27.2 \pm 0.5 \mu$.

2.9.3. Longitud de mecha

No deberá ser menor a 12 centímetros para los 12 meses de crecimiento, la longitud de mecha es la segunda característica en orden de importancia expresada en centímetros (cm), luego del diámetro, representando 15-20% del precio asignado a la lana. Su importancia radica en que determina el destino que llevará la lana durante el proceso industrial; se relaciona con el diámetro; es decir, fibras más finas crecen con mayor lentitud que las más gruesas (Cardellino y Trifoglio, 2005).

El largo de mecha varía según la raza, edad, nutrición, salud y clima. Cada raza tiene un rango de largo de mecha, así, por ejemplo, para el Corriedale este varía entre 10 a 16 cm Puede producirse lana más larga en algunas zonas que otras considerando la misma finura (McColl, 2000).

Aliaga (2006) indica que, el Corriedale tiene una longitud de mecha de 10 a 16 cm; siendo la longitud promedio de 13 cm en 12 meses de crecimiento.

En un trabajo de investigación que se realizado en la SAIS “Pachacutec” ubicado en el distrito Marcopomacocha, provincia de Yauli, region de Junin. En dicho estudio se utilizo 140 ovinos Corriedale los cuales fueron distribuidos en siete grupos de ovinos, carneros, ovejas, carnerillos, borreguillas, capones, caponcillos y corderos, obteniendo como promedio de longitud de mecha el valor de 9.27 ± 0.74 cm (Guzman, 2009).

El estudio realizado en la estancia Cerro Negro de la comuna de Natales, Provincia Ultima Esperanza, de la region de Magallanes y Antartida Chilena, trabajo con ovinos de 3 años de edad, 22 ovinos de la raza Merino Multiproposito y 22 de la raza Corriedale respectivamente; obteniendo promedios de longitud de



mecha para los ovinos Corriedale 8.48 ± 0.28 cm, y para el Merino Multiproposito 9.34 ± 0.31 cm según (Kusanovic, 2012).

Huanco, (2014) realizo el trabajo de investigacion en el Centro de Investigacion y Produccion Chuquibambilla de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNA – Puno, ubicado en el Distrito de Umachiri, Provincia de Melgar, Departamento de Puno, trabajo con un total de 30 ovinos Corriedale (10 carneros, 10 borregas con cría, 10 borregas sin cría) y en dicho trabajo de investigación se llegó a los siguientes resultados: como promedio general de longitud de mecha 11.40 ± 0.92 cm. y de acuerdo a la clase animal se encontró en los carneros 11.25 ± 0.89 cm, en borregas con cría 11.41 ± 0.80 cm. y borregas sin cría 11.55 ± 1.12 cm. respectivamente.

Flores *et al.*, (2012), quienes realizaron estudios en grupos de 20 ovinos cada uno, los cuales fueron; en borregas Corriedale y en la F1 (Corriedale x MPM), obtenidos los siguientes resultados en longitud de mecha 13.05 ± 1.53 cm para borregas Corriedale y 15.00 ± 1.59 cm. en la Corriedale x MPM.

Esquivel (2017), realizo una investigación en ovinos de lana, desarrollado en el caserío de Chuquizongo distrito de Usquil provincia de Otuzco departamento La Libertad en donde determino el efecto de diferentes tipos de raciones en el mejoramiento de la calidad de lana (diámetro y longitud), para lo cual utilizo 275 ovinos y fueron distribuidos en 5 tratamientos con diferentes tipos de alimento; obteniendo como resultados en longitud de mecha el T3 con la mayor longitud con 9.59 ± 0.73 cm.; seguido por los tratamientos T2, T4 y T1 con 8.97 ± 0.43 cm., 8.68 ± 0.69 cm. y 8.57 ± 0.58 cm. respectivamente; finalmente T0 (8.08 ± 0.65 cm.).

En un estudio realizado por Mimica (2014), quien trabajo en 9567 ovinos de diferente raza (4M, MPM y Corriedale) y edad (adultos y juvenes), en las cuales



determino longitud de mecha; obteniendo como resultados en la categoria juvenil de 8.74 cm para 4M, 8.45 cm para MPM y 9.57 cm para corriedale; asi mismo encontro resultados para la categoria adulto de 9.05 cm para 4M, 7.29 cm para MPM y por untimo 9.50 cm para corriedale.

Udrea (2017), quien trabajo en ovinos de la raza Tigaie (raza de zonas montañosas) que representa alrededor del 26% del grupo de ovejas en Bucegi-Rumania en los cuales se realizó estudios de longitud de mecha obteniendo resultados de 8-9 cm en un año de crecimiento.

Craven *et al.*, (2007), realizaron un estudio en ovinos de la raza CoopWorth siendo esta raza de doble proposito (carne y lana), en los cuales determinaron longitud de mecha en distintas regiones del cuerpo (9 regiones), obteniendo un promedio con rangos entre 12.5 – 18.0 cm.

Estudios realizados en Nueva Zelanda en 6 ovinos de la raza Perendale de doble proposito (adultos), en los cuales se determinaron longitud de mecha en 8 regiones del cuerpo, obteniendo los siguientes resultados 11.6 cm en el cuello, 12.8 cm en la cruz, 12.4 cm en la paleta, 12.5 cm en la espalda, 12.9 cm en costillas medio, 10.1 cm en el vientre, 12.4 cm en la rabadilla y 12.8 cm en la nalga (Sumner y Craven, 2000).

Rodriguez *et al.*, (2013), quienes realizaron trabajos de investigacion en Argentina con un total de 10 ovinos Corriedale de 3 – 4 años de edad con el objetivo de determinar el crecimiento de la lana (longitud de mecha) en un año, obteniendo un resultado promedio de 8.4 cm.

Scobie (2004), realizo un trabajo de investigacion en 5 ovinos Lincoln adultos los cuales se alojaron en corrales individuales con una temperatura de 23°C;



a cada ovino se le administro una dosis de Cisteina por via intradermica en 24 sitios del lado derecho de cada ovino, con el fin de determinar longitud de mecha, obteniendo resultados de 26 cm en un periodo de un año y con un crecimiento semanal de 0.5 cm por cada sitio de inyeccion.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar del estudio

El presente estudio se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNA - Puno, ubicado en el Distrito de Umachiri, Provincia de Melgar, Departamento de Puno, localizado en las coordenadas geográficas de 14°47'55" latitud Sur, 70° 47' 50" longitud Oeste a una altitud 3970 m. (SENAMHI., 2010).

3.2. Material experimental

3.2.1. Animales

Para el desarrollo de la investigación se utilizó treinta borregas Corriedale no preñadas, ni en etapa de lactación, de dos edades 2 y 6 años, nacidas en el año 2012 y nacidas en el año 2016.

3.2.2. Muestreo

En la investigación se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico o por conveniencia (Hernandez, 2010).

Tabla 4. Distribución de las borregas Corriedale.

| Edad (años) | N° de animales |
|-------------|----------------|
| 6 años | 15 |
| 2 años | 15 |
| Total | 30 |

3.3. Metodología

3.3.1 Identificación de animales

Se utilizaron borregas Corriedale, nacidas en el año 2012 y 2016. Las muestras fueron tomadas, durante la faena de esquila del 2018.



El presente trabajo de investigación se realizó en tres etapas:

- a) En la primera etapa la toma de muestras en el Centro Experimental Chuquibambilla, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNA – Puno durante la faena de esquila en dicho Centro Experimental llevándose a cabo el 23 de Enero del 2018.
- b) En la segunda etapa se realizó el análisis de las muestras de lanas realizados mediante el equipo OFDA 2000 USA, en el Centro de Investigación y Producción Quimsachata, ubicado entre provincias de Lampa y San Román de la región Puno.
- c) En la tercera etapa se realizó el procesamiento de las muestras de piel en el laboratorio de Patología del Hospital Regional “Manuel Núñez Butrón – Puno”.
- d) En la cuarta etapa se realizó las lecturas de láminas histológicas de piel en el Laboratorio de Histología y Embriología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA – Puno.

3.3.2. Determinación de la Densidad Folicular

El muestreo de la piel fue realizado en forma individual en la zona del costillar medio. Las muestras de piel empleando un sacabocado de 5mm de diámetro denominado instrumento de biopsia de piel (biopsy punch).

Las muestras de piel recolectadas se colocaron en un frasco que contenía formol al 10% para su conservación y posterior estudio (cada frasco fue debidamente identificado por muestra).

La herida se atendió a fin de evitar algún posible brote infeccioso, para ello se desinfecto con violeta de genciana.

Se trasladaron las muestras al laboratorio de Patología del Hospital Regional “Manual Núñez Butrón - Puno”.



a) **Del procesamiento histológico de la muestra**

El procesamiento histológico de las biopsias de piel se realizó en el Laboratorio de Patología del Hospital “Manuel Núñez Butrón – Puno”; según la técnica usual tinción: Hematoxilina y Eosina.

Deshidratación: Las muestras de piel fijadas fueron lavadas en agua durante 20 min. Para eliminar el formol. Luego se utilizó el equipo Autothecnicon que permitirá realizar la deshidratación de las biopsias de piel de la siguiente forma:

- Cubeta 1. Alcohol de 70% por 3 a 5 min (dos baños).
- Cubeta 2. Alcohol de 95% por 3 a 5 min (dos baños)
- Cubeta 3. Alcohol al 100% por 3 a 5 min (dos baños) con la finalidad de eliminar el agua de los tejidos.
- Cubeta 4. Alcohol en xilol por 1 hora (dos baños).
- Cubeta 5. Xilol por 10 min (dos baños) a fin de que la muestra se vea transparente.
- Cubeta 6. Parafina líquida por 1 a 2 horas (dos baños) a 60 °C

Impregnación e inclusión en parafina: con el equipo dispensador de parafina se procedió a la inclusión definitiva en tacos o bloques de parafina, donde se dejará enfriar hasta que se solidifique a – 5 °C, esto le dio resistencia al tejido para realizar los cortes.

Corte histológico: se tomó los tacos de parafina y se colocó al micrótopo donde se realizaron los cortes histológicos a un espesor de 4 micras.

Montaje en lámina: los cortes histológicos se extendieron en un líquido atemperado (baño maría a 45 a 50 °C) por un tiempo aproximado de 2 a 10 min., para extender las secciones de los cortes, se derritió la parafina, y los cortes fueron



recogidos en las láminas porta objeto, y paso finalmente al secador de láminas durante 2 horas a 45 °C de temperatura.

Coloración Hematoxilina y Eosina: los cortes se desparafinaron en xilol y en alcohol en concentraciones descendentes de 100%, 90% y 70%, por 5 min. en forma escalonada.

- Se lavó en agua destilada por 5 min.
- Se coloreo con Hematoxilina por 2 a 3 min.
- Se lavó en agua corriente por 5 min.
- Se coloreo con Eosina por 3 a 5 min.
- Se dejó en alcohol de 95% por 2 a 3 min.
- Se deshidrato en alcohol absoluto por 5 min.
- Se aclaró en xilol por 5 min. (dos cambios)

Montaje definitivo: se realizó el montaje de la lámina en una laminilla cubreobjetos, con una gota de permount lo cual permitió proteger y visualizar las muestras en el microscopio (McCloghry, 1997).

b) Método de evaluación microscópica de la densidad folicular

Para el conteo de folículos pilosos se utilizó un microscopio Nikon ECLIPSE E400, USA con el objetivo de 10x en cuya pantalla se determinó a la medida de 1 milímetro cuadrado.

En cada muestra se realizó 2 lecturas aleatorias; los resultados fueron registrados en un cuaderno de apuntes para hallar un promedio representativo por muestra.

Como la piel se encoge normalmente en el proceso histológico, ha sido necesario determinar el factor de encogimiento de la piel para hallar el número total de folículos existentes por mm², siguiendo el método usado por (Tapia, 1967;



Gaytán, 1967), para la cual se midieron los diámetros de todas las muestras montadas en los porta objetos, usando la fórmula de elipse ($\pi.a.b$) se halló el área reducida y por diferencia se determinó el porcentaje de encogimiento para después hallar el factor de encogimiento de cada una de las muestras.

Una vez obtenido el factor de corrección que fue 0.7135. Este factor corrige el encogimiento sufrido de las muestras durante los procedimientos histológicos (Gamarra, 2008).

Con el factor de corrección hallada se procedió a determinar la densidad folicular real por mm^2 , para cada muestra utilizando la siguiente formula:

$$DF= NF \times FCS \times FCE$$

Donde:

DF = Densidad folicular por mm^2 .

NF = Numero de folículos encontrados.

FCS = Factor de corrección de superficie.

FCE = Factor de corrección de encogimiento de la piel.

3.3.3. Determinación del diámetro de lana

La toma de muestras de vellón para el análisis de diámetro de lana se realizó cortando con una tijera un mechón por ovino a la altura de la zona central entre la línea superior e inferior del costillar medio del animal cada muestra de vellón se pesó en una balanza digital (un peso de 10 gr. por muestra), la muestra se guardó en bolsitas de polipropileno debidamente identificadas por N° arete y edad. Las muestras se trasladaron al laboratorio del Centro de Investigación y Producción Quimsachata, ubicado entre provincias de Lampa y San Román de la Región Puno.



a) Del diámetro de lana

El análisis del diámetro de la fibra fue realizado mediante el equipo OFDA 2000 (Optical Fibre Diameter Analyser), en el Centro de Investigación y Producción Quimsachata, Para lo cual:

- Se trabajó con el instrumento en un ambiente de 20°C y 65% HR.
- La calibración del equipo se realizó usando patrones de fibra de poliéster para obtener los parámetros de la curva.
- Se preparó una mecha de muestra de lana de ovino con su respectiva identificación, que fueron puestas en un soporte de porta muestra (rejilla).

Luego se utilizó un pequeño equipo auxiliar de soporte de porta-muestra que tiene un ventilador en su parte inferior. Este tiene por objeto dos funciones básicas. Primero, permitir al operador desplegar y preparar adecuadamente las mechas a medir sin que las corrientes de aire dificulten la tarea de preparación y en segundo término, hacer pasar a través de la muestra a medir una buena cantidad de aire, logrando que la humedad de la muestra sea el adecuado a las condiciones del ambiente donde se realiza la tarea, ya que el propio equipo tiene un sensor de humedad y temperatura para registrar las condiciones durante la medición y corregir a cada una de las lecturas por humedad y temperatura de ambiente.

3.3.4. Determinación de la longitud de mecha

La toma de longitud de mecha se realizó *in situ* antes de ingresar a la playa de esquila, para ello se sujetó al animal, se midió la mecha con una regla milimetrada colocándola lo más próximo a la piel y hasta el punto distal más representativo, en la región del costillar medio de cada animal, por ser este el lugar más representativo de la lana.



3.4. Análisis estadístico.

Para el análisis de los datos se utilizó la estadística descriptiva determinando medidas de tendencia central (promedios, desviación estándar y coeficiente de variación).

Prueba “T” de Student:

Para determinar si hubo significancia entre tratamientos (edad) de los resultados de densidad folicular, diámetro, longitud de mecha, se utilizó la prueba de t de Student.

$$T = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Donde:

T = Valor de la prueba de Student

n_1 y n_2 = Tamaño de la muestra 1 y 2, respectivamente

\bar{x}_1 y \bar{x}_2 = Medias de la muestra 1 y 2, respectivamente

s_1 y s_2 = Desviación estándar de la muestra 1 y 2, respectivamente

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Densidad folicular

En la Tabla 5, se muestran resultados de la densidad folicular de las borregas según la edad.

Tabla 5. Densidad folicular (mm²) en borregas de dos edades del CE Chuquibambilla.

| Edad (años) | Densidad folicular (mm ²) | DS | C.V. % |
|-------------|---------------------------------------|------|--------|
| 2 | 14.51 ^a | 0.65 | 4.47 |
| 6 | 13.56 ^b | 0.90 | 6.63 |

En esta Tabla 5, se observa que la mayor densidad folicular fue en borregas de 2 años con 14.51 fol./mm², y en las borregas de 6 años fue de 13.56 fol./mm², siendo estos resultados estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$), la diferencia de los resultados en cuanto a la densidad folicular mostrados en el presente trabajo de investigación estaría relacionado al grado de maduración de los folículos influenciados por la edad ya que las borregas de mayor edad pasan por cambios fisiológicos (De Gea, 2007).

Estos resultados comparados con Flores *et al.*(2013) quienes reportaron valores de 39.00 fol./mm² en madres de la raza Ideal, 51.59 fol./mm² en borregas y por último en las F1 con 58.05 fol./mm², dichas diferencias se deben al factor raza, ya que el autor trabajo con la raza Ideal y F1 (Ideal x MPM) ya que la densidad es un carácter de alta heredabilidad ligado al tipo genético y a la edad del animal, asumiendo que la raza Ideal tiene mayor densidad folicular a diferencia del Corriedale esto corroborado por (Daza, 1996).



Al contrastar los resultados de la presente investigación con los resultados obtenidos por Grilli *et al.* (2018) quienes en su estudio realizado en dos estaciones del año en Merino Australiano, reportaron que las hembras en primavera mostraron 40.00 fol./mm², en otoño 29.00 fol./mm², mientras que en primavera los machos mostraron 28.86 fol./mm² y en otoño 30.04 fol./mm², siendo estos resultados superiores a la presente investigación, esta diferencia estaría influenciada por el factor raza, otro factor que estaría implicado sería la alimentación ya que el autor hace mención que sus ovinos tuvieron una alimentación balanceada a diferencia de la presente investigación donde los animales estuvieron sometidos a una crianza extensiva y alimentados con pastos naturales corroborado por De Gea (2007) quien indica que la alimentación es un factor que influye en la maduración de los folículos ya que el crecimiento de la lana es directamente proporcional al consumo de nutrientes digeribles.

Del mismo modo Flores *et al.*(2012), reportan valores superiores a los de la presente investigación, indicando que las crías F1 (Corriedale x MPM) la densidad folicular fue de 46.57 fol./mm², en madres Corriedale de 31.00 fol./mm² y borreguillas Corriedale con 37.18 fol./ mm²; lo cual está influenciado nuevamente por el factor genético (raza) con lo que respecta a las crías F1, con respecto a las borreguillas y las madres esta diferencia estaría influenciada por el tipo de manejo, puesto que los autores indican un manejo controlado con respecto a la alimentación y sanidad en majada de plantel, en contraste a la presente investigación que los animales pertenecían a una majada general; también podría deberse a la fase del ciclo de vida de los folículos en el momento del muestreo, podría ser que exista un buen número de folículos secundarios en fase telógena (inactivos), que no se habrían



incluido en el conteo, por tanto disminuyo el número folicular indicado por Antonini *et al.* (2004).

Udrea (2017), también reporta resultados superiores a la presente investigación, indicando una densidad folicular en ovinos de 10 meses de edad de la raza Tigaie con 20-30 fol./mm², esta diferencia se le atribuye más al factor edad, ya que existe cambios en la proporción de folículos secundarios a primarios (S/P) en edades menores a un año, esto indicado por Huapaya (1980) quien menciona que existe cambios en el diámetro del folículo y este influye en cambios en el número de folículos por mm² dado por la edad de los animales.

Craven *et al.* (2007) también reporto resultados superiores a la presente investigación, dicho estudio lo realizaron en ovinos CoopWorth muestrearon en diferentes regiones del cuerpo del animal, obteniendo un resultado promedio de 30 fol/mm², esto se estaría atribuyendo al método de muestreo ya que en el presente trabajo solo se tomo en una sola región, ya que la concentración de número de folículos varía según las regiones anatómicas del cuerpo del animal, corroborado por Badajoz (2007) quien menciona que la densidad folicular está influenciada por la región anatómica, encontrándose que la zona del costillar medio constituye la zona representativa de la densidad folicular.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son similares a los reportados por Costa *et al.* (2006) quienes obtuvieron una densidad folicular de 14 fol./mm² en ovinos Lincoln.

Sumner y Craven, (2000), reportaron resultados de densidad folicular menores a la presente investigación, reportando que en ovinos de la raza Perendale en 8 regiones del cuerpo del ovino, en el cual mostro un promedio general de 9.75 fol/mm², esta diferencia estaria relacionando al factor raza, ya que los ovinos



Perendale presentan una lana de categoría gruesa por lo tanto presenta folículos de mayor tamaño y menor densidad por mm^2 .

Las variaciones entre los hallazgos encontrados en el presente estudio y los valores reportados en estudios anteriores podría deberse a la metodología empleada para el conteo de la población folicular, ya que la mayoría de estudios no utilizaron factor de corrección por encogimiento de piel, que si se utilizó en el presente estudio, ya que al obtener el factor de corrección este ayuda a determinar el número total de folículos existentes por mm^2 (Tumi, 2017), así como también estaría dado por la diferentes razas que se utilizaron en los estudios, esto corroborado por De Gea, (2007) quien indica que existe múltiples factores que hacen variar la densidad folicular, dentro de ellos la genética es la que controla el tipo de piel e influye directamente sobre la densidad de folículos, la alimentación ya que el desarrollo de los folículos varía según la disponibilidad de alimento, los cambios fisiológicos por los que pasan como la preñez y lactación y dichos cambios influyen en el desarrollo normal de los folículos, como también podría deberse a la fase del ciclo de vida de los folículos en el momento del muestreo, podría ser que exista un buen número de folículos secundarios en fase telógena (inactivados), que no se habrían incluido en el conteo, por tanto disminuyo el numero folicular esto indicado por Antonini *et al.*, (2004).

4.2 Diámetro de lana.

En la Tabla 6 se muestran resultados de diámetro de lana en las borregas según su edad.

Tabla 6. Diámetro de lana (μ) en borregas de dos edades del CE Chuquibambilla.

| Edad (años) | Diámetro de lana (μ) | DS | C.V. % |
|-------------|----------------------------|------|--------|
| 2 | 25.21 ^a | 3.63 | 14.39 |
| 6 | 30.41 ^b | 1.82 | 5.98 |

En la Tabla 6 se observa que existe diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$) entre los diámetros de las dos edades de borregas de dicho estudio, siendo en las borregas de 2 años superior con 25.21 μ frente a las de 6 años con 30.41 μ de diámetro. Estos resultados contrastados con Kusanovic (2012) quien reporto que en ovinos de la raza Merino Multipropósito un diámetro de 20.6 μ y en los ovinos Corriedale de 30.1 μ ; dichos resultados son similares entre ovinos de raza Corriedale pero diferentes a los resultados en Merino Multipropósito, esta diferencia podría estar atribuida al factor raza ya que el Merino Multipropósito esta en la categoría de ovinos con lana ultra fina tal como lo menciona Flores *et al.* (2013).

Al contraste los valores reportados en la presente investigación Guzmán (2009) quien reporto promedios de diámetro en ovinos Corriedale de 26.06 μ , los cuales fueron similares a los promedios de los ovinos de 2 años de edad del presente estudio, dicha similitud estaría relacionada al factor medio ambiente (clima) ya que ambos estudios presentan similares estaciones climáticas durante todo el año.

Esquivel, (2017), en su estudio sobre el diámetro en ovinos de lana de 2 años obtuvo los siguientes resultados 26.57 μ , dichos resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio en las borregas de 2 años de edad, sin embargo, fueron diferentes al ser comparados con las borregas de 6 años de edad, esta diferencia



estaría relacionada al factor edad puesto que en la etapa de borreguilla tienen una mejor finura y a medida que aumenta la edad las dimensiones de la lana se alteran sustancialmente por consiguiente el diámetro de la lana aumenta (García, 2000).

Al contrastar con lo reportado por Veli (2003) quien indica los siguientes valores de diámetro en Merinos de 4 años donde los machos presentan 25.71 μ y para hembras 27.22 μ , y un promedio de 26.43 μ en ovinos Corriedale de 4 años, dichos resultados son similares a los resultados obtenidos en el presente estudio en ovinos de 2 años, sin embargo, son diferentes a los resultados de los ovinos de 6 años de edad, la diferencia de valores en diámetro de fibra, entre el presente trabajo y el autor ya mencionado, podría atribuirse a factores diferenciales como la genética y medio ambiente, de los animales en estudio tal como lo menciona (Guzman, 2009).

Abecia *et al.*, (2007), quienes trabajaron en ovinos de la Rasa Aragonesa divididas en dos grupos, uno con implante de melatonina y otro grupo sin implante (grupo control), donde el grupo con implante mostraron un diámetro promedio de 26.5 μ , y las del grupo control con un promedio de 27.2 μ , estos resultados son similares a los promedios de las borregas de 2 años del presente trabajo, estas similitudes estarían relacionada a que la melatonina influye en la síntesis de mayor concentración de estrógenos por lo tanto dicho ovinos han producido lanas con menor diámetro, ya que la Rasa Aragonesa esta clasificada como un ovino de lana gruesa (Castellano y Alonso, 2012).

En el contraste de la presente investigación con un estudio realizado por Mimica (2014), quien obtuvo resultados de diámetro de lana en ovinos de diferente raza (4M, MPM y Corriedale) y edades (adultos y jóvenes), en la categoría juvenil con 19.91 μ para los ovinos 4M, 23.69 μ para ovinos MPM y 25.08 μ en Corriedale; categoría adulto se encontró 19.57 μ para ovinos 4M, 21.44 μ para ovinos MPM y



25.84 para Corriedale, muestran ser similar a las borregas de 2 años edad, ya que el autor en mención trabajo con ovinos de edades contemporaneas al presente estudio.

Garcia (2000) indica que el Corriedale posee un diámetro de lana entre 24,5 - 32 μ , de igual forma, Astorquiza (2003), reporta un rango de diámetro de fibra de 24.5 a 31.5 μ para Corriedale, dichos resultados guardan relación con respecto a los reportados en el presente estudio, esto debido a que son ovinos de la misma raza y poseen un diámetro característico ya que son ovinos considerados con una lana de finura media (Badajoz, 2007).

Los resultados del presente trabajo son superiores comparados con los resultados de Udrea (2017), quien trabajo en ovinos de la raza Tigiaie (raza de zonas montañosas), raza que se destaca por tener lanas gruesas, con un diámetro de 28-34 μ , esta diferencia se debería a que cada raza de ovino tiene un rango distinto de diámetro de fibra en el cual fluctúa su lana ya que el diámetro es de alta heredabilidad (Elvira, 2009).

En un estudio realizado por Craven *et al.*, (2007), en ovinos de la raza Coopworth en la cual determinaron el diámetro de lana en diferentes zonas del cuerpo del animal, obteniendo así un diámetro de lana promedio total de 31.7 μ , los cuales muestran una diferencia no tan marcada con respecto a los resultados de la presente investigación, esto esta influenciado a la zona de donde se obtuvieron la muestras ya que las fibras animales presentan variaciones de diámetro que hace diferentes entre sí a los individuos de una misma raza, variaciones que se distinguen entre las zonas del cuerpo, entre fibras y más aún a lo largo de la longitud de la fibra (Badajoz, 2007).

Malau *et al.* (2019), en su estudio realizado por tratamiento en ovinos de doble propósito incluyendo al Merino, teniendo su resultados una mejor finura a la



presente investigación; indicando un diámetro de lana para tratamiento control de 22.9 μ , grupo con 2.5% de aceite de canola mostro 23.0 μ , grupo con 5% de aceite de canola mostro 22.4 μ , grupo con 2.5% de aceite de linaza mostro 21.8 μ y el ultimo grupo con 5% de aceite de linaza obtuvo 22.1 μ , dicha diferencia estaría dada por el factor de la alimentación por lo que a los ovinos del presente estudio fueron alimentados con pastos naturales, sin embargo, los ovinos utilizados por los autores ya mencionados recibieron un tipo de racion esta complementa con distinto niveles de aceites corroborado por De Gea (2007).

Fish *et al.*,(2002), quienes realizaron estudios en Merino Australiano obteniendo resultados de diámetro de lana de 19.4 μ en Merino de lana fina, 20.3 μ en Merino de lana media y 23.3 μ para el grupo de Merinos de lana gruesa, los cuales fueron distintos a los obtenidos en la presente investigación, esta diferencia esta ligada nuevamente al factor raza.

Preston *et al.*, (2014), quienes trabajaron en 46 ovinos Merinos en los cuales se tomaron muestras de diferentes regiones del cuerpo del animal para determinar diámetro de lana, obteniendo como resultado promedios de 18.5 μ , los cuales mostrando una mejor finura con respecto al presente estudio, esta diferencia encontrada estaría relacionada al factor raza el cual provoco el mayor efecto sobre los resultados dentro de la variable diámetro de fibra corroborado por Mimica (2014).

Se puede mencionar que las diferencias podrían deberse a diferentes factores como son la zona de procedencia, la edad y los factores exógenos, representado por la alimentación, a la influencia de las condiciones climáticas, el nivel de mejoramiento genético, la selección de los animales, el manejo, los métodos y

equipos utilizados en la medición, es decir, el lanometro, Sirón Láser Scan y el Airflow (Guzman, 2009).

4.3. Longitud de mecha

En la Tabla 7 se muestran resultados de longitud de mecha en las borregas según edad.

Tabla 7. Longitud de mecha (cm.) en dos edades de borregas.

| Edad (años) | Longitud de mecha (cm) | DS | C.V. % |
|-------------|------------------------|------|--------|
| 2 | 14.90 ^a | 2.09 | 14.02 |
| 6 | 12.13 ^b | 0.83 | 6.84 |

En esta Tabla 7 se observa que los resultados de la longitud de mecha son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$), siendo el de borregas de 2 años el de mayor longitud con 14.90 cm, a diferencia de las borregas de 6 años que fue 12.13 cm. Al contrastarlos con los resultados de Flores *et al.* (2012) quienes obtuvieron resultados de longitud de mecha en borregas Corriedale con 13.05 cm, los F1 con 15 cm, los cuales son similares al presente estudio dicha similitud estaría relacionado al periodo de crecimiento ya que la longitud de mecha se entiende como un crecimiento anual de una esquila a otra indicado por Mimica (2014).

Craven *et al.*, (2007), realizaron un estudio en ovinos de la raza CoopWorth, en los cuales determinaron longitud de mecha en distintas regiones del cuerpo, obteniendo un promedio con rangos entre 12.5 – 18.0 cm. dichos resultados son similares a los reportados en la presente investigación.

Estudios realizados por Sumner y Craven (2000) ovinos de la raza Perendale (adultos), en los cuales se determinaron longitud de mecha en 8 regiones del cuerpo,



obteniendo un promedio de 12.2 cm. estos valores fueron similares a los datos obtenidos en borregas de 6 años de edad dicha similitud estaría influenciada al factor edad puesto que numerosos estudios han demostrado que el crecimiento de la lana se alteran sustancialmente a medida que aumenta la edad de ovino provocando una disminución en la longitud indicado por Javier (2009).

Huanco (2014) reporto resultados de longitud en borregas sin cría de 11.55 cm seguido de las borregas con cría con 11.41 cm, dichos resultados son inferiores a los reportados en el presente trabajo de investigación; razón de que en este estudio las borregas no estaban en periodo de preñez ni lactación, ya que las ovejas al pasar por etapas de preñez y lactación, derivan nutrientes para satisfacer los requerimientos vinculados al feto o la producción de leche lo que significa un nivel nutricional menos adecuado y homogéneo que el del macho indicado por Buxade (1996).

Guzmán (2009), en su estudio de investigación mostro un promedio general de longitud de mecha para ovinos Corriedale el cual fue 9.27 cm, estos contrastados con los resultados del presente estudio mostraron ser inferiores, la diferencia encontrada estaría atribuida a que el presente autor utilizo ovinos de diferentes edades para determinar longitud de mecha y esta enmascara la diferencia encontrada, puesto que en el presente estudio se utilizó borregas de 2 edades.

Mimica (2014), quien trabajo con ovinos de diferente raza (4M, MPM y Corriedale) y edad (adultos y jóvenes), para determinar longitud de mecha; obteniendo en la categoría juvenil de 8.74 cm para 4M, 8.45 cm para MPM y 9.57 cm para Corriedale; así mismo para la categoría adulto de 9.05 cm para 4M, 7.29 cm para MPM y por ultimo 9.50 cm para Corriedale, siendo los resultados en las tres razas inferiores a los de la presente investigación, estas diferencias se podrían atribuir al factor clima puesto que en el CIP Chuquibambilla se tiene un clima en donde los



veranos son cortos, frescos y nublados y los inviernos son cortos, muy frío, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de -5°C a 18°C y rara vez baja a menos de -7°C o sube a más de 21°C . siendo las mejores épocas calurosas desde finales de abril hasta finales de mayo y desde finales de julio hasta mediados de diciembre (SENAMHI., 2010).

Udrea (2017), quien trabajo en ovinos de la raza Tiguaie (raza de zonas montañosas) en los que determino longitud de mecha reportando resultados de 8-9 cm en un año de crecimiento, comparados con los resultados de la presente investigación, se observa que son inferiores, los cuales se podrían atribuir al factor raza.

Kusanovic (2012) reporto promedio de longitud de mecha para el Merino Multipropósito con 9.34 cm y en Corriedale 8.48 cm, estos resultados son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, esta diferencia estaría relacionada al estado fisiológico que presentaban las ovejas utilizadas por el autor, puesto que en el periodo de estudio pasaron por un proceso de preñez y lactación los cuales habrían influenciado en el crecimiento normal de la lana (Mimica, 2014).

Esquivel (2017), en su estudio sobre longitud de mecha en ovinos de lana de 2 años, de los cuales reporto los siguientes resultados 8.78 cm, dichos resultados son inferiores a los obtenidos en la presente investigación, estas diferencias se podrían atribuir al tipo de alimentación a las que fueron sometidos los ovinos en la investigación del autor ya mencionado, así como lo indica De Gea, 2007 que las diferentes dotaciones de alimento provocan una reduccion en el diámetro de la fibra y el largo de la mecha.



Rodriguez *et al.*, (2013), quienes realizaron estudios en ovinos Corriedale para determinar el crecimiento de la lana (longitud de mecha) en un año, obteniendo un resultado promedio de 8.4 cm. siendo inferiores con respecto a los resultados del presente estudio, la diferencia se podría atribuir a los cambios fisiológicos por los que pasaron los ovinos utilizados por el autor ya mencionado, a diferencia del presente estudio que se trabajo en borregas sin estado de preñez ni lactacion, puesto que dichos cambios fisiologicos provocan efectos depresivos sobre el crecimiento de la fibra debido a la competencia por los nutrientes (De Gea, 2007).

Scobie (2004), trabajo en ovinos Lincoln adultos, a los cuales se le administro una dosis de Cisteína, con el fin de determinar longitud de mecha, obteniendo resultados de 26 cm en un periodo de un año, siendo estos resultados superiores a los reportados en el presente trabajo de investigación, esta diferencia encontrada estaría siendo influenciada por la utilizacion de Cisteína en los ovinos Lincoln puesto que mejora la producción de células corticales y por consiguiente acelera el crecimiento de la lana.

Estas diferencias con el presente trabajo de investigación respecto a la longitud de mecha se pueden atribuir a varios factores como la alimentación, el manejo, especialmente considerando horas de pastoreo y condiciones de pastos naturales, como indica la mayor parte de los autores, es importante decir que han podido influir las épocas de esquila y también habría que considerar el tiempo de crecimiento (Huanco, 2014). Además, puede estar relacionada al factor clima ya que la época más critica que es en invierno y comienzos de primavera, que afecta la cantidad de alimento disponible, generando un deterioro de la lana en calidad, longitud, diámetro, peso de vellón tal como lo menciona (De Gea, 2007).



V. CONCLUSIONES

- La densidad folicular en ovinos Corriedale por edad, fue mayor en borregas de 2 años.
- El diámetro (finura) en ovinos Corriedale por edad, fue mejor en borregas de 2 años.
- La longitud de mecha en ovinos Corriedale por edad, fue mayor en borregas de 2 años.



VI. RECOMENDACIONES

- Estudiar otras características físicas de la lana y de importancia textil, tales como la resistencia y punto de ruptura de la mecha, por ser una característica utilizada en la clasificación de lanas y muy importante en la industria textil.
- Proponer la creación de una Escuela de Clasificadores de Fibras de animales con la participación de organismos del estado tales como el INIA, universidades y asociaciones de criadores.
- Que la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia implemente equipos adecuados para realizar este tipo de investigaciones.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abecia, J., Palcin, I., & Forcada, F. (2007). The effects of exogenous melatonin on wool quality and thyroid function in Rasa Aragonesa ewes. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 164-171.
- AGRORURAL. (2013). *Manejo de ovinos en el altiplano* (1ra edicion ed.). Lima-Perú.
- Aliaga, J. (2006). *Producción de Ovinos*. Lima-Perú.: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Antonini, M., Gonzales, M., & Valbonesi, A. (2004). Relationship between age and postnatal skin follicular development in three types of South American domestic camelids. *Livestock Production Science*.
- Arana, L. (2010). *Distribucion de la densidad folicular en la piel de ovinos y su relacion con el diametro de fibra* . Lima - Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Arrebola, F., Valera, M., & Molina, A. (2004). *Caracteristicas de la lana del Merino Autoctono Español*. Sevilla - España: J. Haro de Artes Graficas.
- Asociacion Australiana de Criadores Corriedale. (1992). El Corriedale Australiano. *Royal Show Grounds Victoria – Australia*.
- Astorquiza, B. (2003). *Calidad de la lana de ovinos Corriedale en la zona humeda de la XII: efecto del hibridaje con lineas paternas Texel*. Chile: Pontificia Universidad de Chile.
- Badajoz, E. (2007). *Determinacion de finura de fibra de Alpaca asociado a la relacion foliculo secundario/foliculo primario (S/P) entre razas Suri y Huacaya*. Lima - Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.



- Bonino, E., & Condon, R. (2003.). *Correlaciones fenotípicas entre la población folicular pilosa y características de la lana*. Montevideo- Uruguay.
- Brown, D. (2002). Differences in fibre diameter profile characteristics in wool staples from Merino sheep and their relationship with staple strength between years, environments and bloodlines. *Australian Journal of Agricultural Research*.
- Buxade, C. (1996). *Zootecnia bases de la producción animal* (Vol. Tomo VIII). Madrid - España: Mundi-Prensa.
- Calvo, C. (2007). *Tecnología Ovinos*. Buenos Aires - Argentina: Orientacion.
- Cardellino, R., & Trifoglio, J. (2005). *Producción ovina de lana*. Buenos Aires - Argentina: Orientacion.
- Castellano, G., & Alonso, M. (2012). *Optimización de los sistemas pastoriles de producción ovina de la Región de O'Higgins*. Chile: Facultad de Ciencias Agronomicas-Universidad de Chile.
- Cloghry, C. (1997). Histological technique for the determination of wool follicle density. *Wool Technology Sheep Breed*.
- Costa, R., Jacinto, M., Camacho, M., Medeiros, A., Olivera, R., & Rey, S. (2006). *Aspectos estructurales de la piel ovina y su resistencia*. Río Cuarto-Argentina.
- Craven, A., Rufaut, N., Scobie, D., & Nixon, A. (2007). Expression of the developmental regulators Msx1 and Msx2 in sheep skin varies with body region and wool growth pattern. *Animal Prod.*, 345-350.
- Daza, A. (1996). *Producción de lana, producción Ovina* (Mundi-Prensa ed., Vol. Tomo VIII). Madrid - España: Buxade Carbo.
- De Gea, S. (2007). *El ganado lanar en la Argentina*. (2a. ed. ed.). Río Cuarto, Córdoba.



- Diaz, R. (2005). *Características de la lana*. MINAG.
- Diaz, R. (2010). *Producción de lanas finas*. Punta Arenas-Chile: Universidad de Magallanes.
- Elvira, M. (2009). El ovino la fábrica biológica de lana. *INTA - EEA*.
- Escobar, M., & Esteban, L. (2009). *Relación entre el índice folicular y diámetro de fibra en alpacas Huacaya color blanco en el Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos - Lachocc*. Huancavelina - Perú.
- Esquivel, L. (2017). *Efecto de diferentes tipos de raciones, con pastos y forraje, en el mejoramiento de la calidad de lana, de Ovinos de lana, en Chuquizongo - Usquil - La Libertad*. Trujillo - Peru: Universidad Nacional de Trujillo.
- Fish, V., Mahar, T., & Crook, B. (2002). Sampling variation over a fleece for mean fibre diameter, standard deviation of fibre diameter and mean fibre curvature. *Wool technology*, 798-804.
- Flores, C., Yañez, E., & Carlino, M. (2013). *Efecto del cruzamiento de ovejas Ideal con carneros Merino Multipropósito sobre la morfología de la piel y producción de lana*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Flores, C., Yañez, E., Carlino, M., & Bangher, G. (2012). *Morfología de la piel y producción de lana en cruzamiento absorbente con merino multipropósito*. Corrientes, Argentina: Sargento Cabral.
- Gamarra, Y. (2008). *Comparación del desarrollo de los folículos pilosos e indicadores productivos en crías de alpacas huacaya alimentadas en el último tercio de gestación con pasturas asociadas ryegrass-trébol y pastos naturales*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco.



- García, G. (1990). *Características del vellón. Circulo de extensión del Departamento de producción animal*. Chile: Universidad de Chile.
- García, G. (2000). *Como debe ser el Corriedale. Circular de extensión del Departamento de Producción Animal*. Universidad de Chile.
- García, G. (2009). Como debe ser el Corriedale. *Circular de extensión del Departamento de Producción Animal.*, 21-29 p.
- Grilli, L., Orihuela, M., & Puentes, M. (2018). *Efecto de la época de encarnerada (temprana vs. tardía) sobre el desarrollo de la población folicular pilosa y la calidad de lana de la progenie de animales Merino Australiano*. Montevideo - Uruguay: Universidad de la Republica.
- Guzmán, J. (2009). *Evaluación del método de clasificación del vellón de ovino Corriedale (Ovis aries) en la S.A.I.S. Pachacutec*. Lima - Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Hernández, R. F. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGrawHill.
- Huanco, I. (2014). *Longitud y diámetro de lana en ovinos corriedale del centro de investigación y producción Chuquibambilla*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano - Puno.
- Huapaya, G. (1980). *Incremento de la relación folicular S/P desde el nacimiento hasta la esquila a los 8 meses de los ovinos de raza Junín*. Lima - Peru: Universidad Nacional Agraria La Molina .
- Hynd, P., & Master, D. (2002). Nutrition and Wool Growth In Sheep Nutrition. *CAB international*, 165-185.
- INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario*. Lima - Peru: INEI.



- Javier, A. (2009). *Analisis del rendimiento de lana de ovinos criollos de la comunidad campesina de Paccha - Huancayo*. Huancayo - Peru: Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Junqueira, L., & Carneiro, J. (2005). *Histologia Basica*. Barelona-España: Trama Equipo Editorial, S. L. L.
- Kusanovic, A. (2012). *Comparacion de variables productivos entre ovejas y corderos Merino Multiproposito y Corriedale*. Valdivia - Chile: Universidad Austral de Chile.
- Malau, A., Nguyen, D., Le, H., Nguyen, Q., Otto, J., Malau, B., & Nichols, P. (2019). Correlation between growth and wool quality traits of genetically divergent Australian lambs in response to canola or flaxseed oil supplementation. *PLOS-ONE*, 1-12.
- McCloghry, M. (1997). Histological technique for the determination of wool follicle density. *Wool Technology and sheep breeding*, 45, 2-6.
- McCull, A. (2000). Understanding Micron Reports. *Yocom McColl*.
- Megias, M., Molist, P., & Pombal, M. (2018). *Atlas de histologia vegetal y animal*. Galicia-España: Universidad de Vigo.
- Melendez, S. (2017). *Produccion Animal Ovinos*. Buenos Aires - Argentina.
- Mimica, E. (2014). *Incidencia de distintos factores sobre las principales características de la lana en ovinos de la region de Magallanes*. Santiago - Chile: universidad de Chile.
- MINAG, M. d. (2007). *MINAG. Oficina de informacion Agraria. Direccion de Estadistica*. Lima - Perú.



- MINAGRI. (2017). *Anuario Estadístico de la Producción Pecuaria y Avícola*. Lima - Peru: Elva Castro.
- Minola, J. (1990). *Praderas y Lanares. Tecnología Ovina Sudamericana* (1era edic. ed.). Argentina: Hemisferio Sur Argentina.
- Mueller, J. (2002). *Novedades en la determinación del diámetro de fibras de lana y su relevancia en programas de selección. Comunicación técnica*. Bariloche. Argentina.: INTA.
- Nesbitt, G., & Ackerman, L. (1998). *Canine and feline dermatology, diagnosis and treatment*. USA: PLOS-ONE.
- Nicolas, A. (2000). *Histología básica de la piel de Ovinos*. Buenos aires: Instituto San Jose.
- Perez, E., Methol, R., & Coronel, F. (1992). *Apuntes de lanares y lanas*. Montevideo - Argentina: Multigraf.
- Preston, J., Hatcher, S., & McGregor, B. (2014). Effects of site of assessment and variation in wool quality traits on the tactile assessment of textural greasy wool handle. *Animal Production Science*, 1665-1670.
- PRODERM. (2001). *Ganadería Andina (Crianza - Reproducción - Manejo)*. Cuzco - Perú: Andina Cuzco - Perú.
- Ramirez, E. (2012). *Manual de crianza de ganado ovino*. Huaraz - Peru: Corporación Globalmark.
- Rascon y Risco, M. (27 de Julio de 2007). *La Piel*. Recuperado el 18 de Julio de 2019, de <http://www.estuantes.medicinatv.com>



- Rodriguez, R., Pevsner, D., Rosas, C., & Sacchero, D. (2013). High-resolution spatial phenotyping of fibre diameter and staple length over Corriedale sheep fleeces. *Small Ruminant Research*, 80-89.
- Ryder, M., & Stephenson, S. (1968). *Wool growth*. London: Academic Press.
- Sacchero, D., & Mueller, J. (2007). Diferencias en el perfil de diametro de fibras, largo de mecha y resistencia a la traccion de la lana, en ovejas de una majada Merino seleccionada y otra no seleccionada. *RIA*, 49 - 61.
- Santiago, G. (2007). *El ganado lanar en la argentina*. Cordova-Argentina: U.N.R.C. - I.S.B.N.
- Scobie, D. (2004). Measuring short periods of wool fibre growth using radiolabelling. *Animal Production Science*, 268-271.
- SENAMHI. (2010). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*.
- Simpson, C., Patel, D., & Green, K. (2011). Deconstructing the skin: cytoarchitectural determinants of epidermal morphogenesis. *Nature reviews in molecular and cell biology*.
- Smuts, M. (1999). Cashmere production in South Africa and abroad. . *Anim. Nut. and Prod. Inst. ANPI, Irene, South Africa*.
- Sumner, R., & Craven, A. (2000). Variation of fibre and follicle characteristics related to wool bulk over the body of Perendale ewes. *Animal Production Science*, 166-170.
- Torraca, A. (2003). Evaluación de una metodología de esquila secuencial en ovinos. *Revista Argentina de Producción Animal, Vol 23*, 354-355 p.



- Tumi, R. (2017). *Efecto de la densidad folicular sobre peso vellon en alpacas Huacaya a la primera y segunda esquila, en el modulo de reproductores de Coarita - Paratia*. Puno - Peru: Universidad Nacional del Altiplano.
- Udrea, L. (2017). *Directions of growth, improvement and prospects for efficiency of the productivity of sheep breeds Tigaie in the context of zootechnical bioeconomy*. Romania: DE GRUYTER OPEN.
- Veli, E. (2003). *Evaluación de las características productivas y tecnológicas a la primera esquila de ovinos Merino y Corriedale en la sierra central del Perú*. Lima – Perú.: UNALM. La Molina.
- Villaroel, J. (2001). *La clasificación de lana y fibra. Symposium sobre Problemas Ganaderos*. Lima-Peru.
- Vizuite, G. (2016). *Caracterizacion de la lana de ovinos machos Corriedale del proyecto de repoblacion ovina en la provincia deChimborazo*. Riobamba-Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Yamaguchi, Y., Brenner, M., & Hearing, V. (2007). The regulation of skin pigmentation. *Journal of biological chemistry*.



ANEXOS

Anexo 1. Materiales para la obtención de Muestras de Lana y Piel.

Materiales

- Regla graduada de 20 cm. De longitud
- Tijeras.
- Regla de Vernier
- Bolsas de polietileno.
- Fichas para el número de arete.
- Caja de tecnopor.
- Balanza de precisión capacidad 05 kg
- Marcadores indelebles para identificación
- Libreta de apuntes
- Corral de manejo
- Playa de esquila

Equipos

- Equipo OFDA 2000.
- Microscopio óptico binocular (Nikon ECLIPSE E400).

a) Para la obtención de muestras de piel

Materiales

- Estuche de disección
- Sacabocados (Punchs) de 5 mm de diámetro
- Frascos de vidrio esterilizados
- Marcadores indelebles para identificación de muestras
- Rasuradores
- Guantes quirúrgicos



- Algodón esterilizado
- Formol al 10 %
- Antiséptico (yodo y violeta de genciana).

Anexo 2. Datos de muestreo de densidad folicular de borregas Corriedale de dos edades.

| N° de animales | Edad de borregas | Densidad (mm²) |
|-----------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1 | 2 | 14.98 |
| 2 | 2 | 16.05 |
| 3 | 2 | 13.56 |
| 4 | 2 | 14.63 |
| 5 | 2 | 13.91 |
| 6 | 2 | 14.63 |
| 7 | 2 | 14.27 |
| 8 | 2 | 13.91 |
| 9 | 2 | 14.27 |
| 10 | 2 | 14.98 |
| 11 | 2 | 13.56 |
| 12 | 2 | 14.98 |
| 13 | 2 | 14.98 |
| 14 | 2 | 14.27 |
| 15 | 2 | 14.63 |
| 16 | 6 | 13.91 |
| 17 | 6 | 12.13 |
| 18 | 6 | 14.27 |
| 19 | 6 | 11.77 |
| 20 | 6 | 14.27 |
| 21 | 6 | 12.84 |
| 22 | 6 | 13.91 |
| 23 | 6 | 14.27 |
| 24 | 6 | 14.98 |
| 25 | 6 | 13.56 |
| 26 | 6 | 13.56 |
| 27 | 6 | 12.49 |
| 28 | 6 | 13.91 |
| 29 | 6 | 13.20 |
| 30 | 6 | 14.27 |



Anexo 3. Datos de muestreo de diámetro de lana de borregas Corriedale de dos edades.

| Nº de animales | Edad de borregas | Diámetro (μ) |
|-----------------------|-------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 26.1 |
| 2 | 2 | 31.5 |
| 3 | 2 | 30.5 |
| 4 | 2 | 27.3 |
| 5 | 2 | 31.9 |
| 6 | 2 | 19.3 |
| 7 | 2 | 23.2 |
| 8 | 2 | 23.4 |
| 9 | 2 | 23.9 |
| 10 | 2 | 24.4 |
| 11 | 2 | 21.8 |
| 12 | 2 | 23.7 |
| 13 | 2 | 24.6 |
| 14 | 2 | 22.6 |
| 15 | 2 | 24 |
| 16 | 6 | 35.1 |
| 17 | 6 | 31 |
| 18 | 6 | 30.5 |
| 19 | 6 | 29.4 |
| 20 | 6 | 29.8 |
| 21 | 6 | 31.5 |
| 22 | 6 | 31.1 |
| 23 | 6 | 32.3 |
| 24 | 6 | 27.4 |
| 25 | 6 | 29.1 |
| 26 | 6 | 31 |
| 27 | 6 | 28.5 |
| 28 | 6 | 30.8 |
| 29 | 6 | 29.2 |
| 30 | 6 | 29.5 |



Anexo 4. Datos de muestreo de longitud de mecha de borregas Corriedale de dos edades.

| Nº de animales | Edad de borregas | Longitud (cm) |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 11.5 |
| 2 | 2 | 12 |
| 3 | 2 | 16 |
| 4 | 2 | 15 |
| 5 | 2 | 16.5 |
| 6 | 2 | 17 |
| 7 | 2 | 12.5 |
| 8 | 2 | 14 |
| 9 | 2 | 12.5 |
| 10 | 2 | 14.5 |
| 11 | 2 | 15.5 |
| 12 | 2 | 16.5 |
| 13 | 2 | 17 |
| 14 | 2 | 14.5 |
| 15 | 2 | 18.5 |
| 16 | 6 | 12.5 |
| 17 | 6 | 13.5 |
| 18 | 6 | 12 |
| 19 | 6 | 12 |
| 20 | 6 | 12.5 |
| 21 | 6 | 11.5 |
| 22 | 6 | 10.5 |
| 23 | 6 | 12 |
| 24 | 6 | 13 |
| 25 | 6 | 13.5 |
| 26 | 6 | 12.5 |
| 27 | 6 | 11.5 |
| 28 | 6 | 11 |
| 29 | 6 | 12 |
| 30 | 6 | 12 |

Anexo 5. Prueba de “t” Student para la variable en densidad folicular.

| Clasificación | Prueba t para la igualdad de medias | | | | P-valor |
|----------------------------------|--|-----------------------------|---|-----------------|----------------|
| | t | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | |
| | | | Inferior | Superior | |
| Densidad (mm²) | 3.30 | 0.95 | 0.36 | 1.54 | 0.0026 |

Anexo 6. Prueba de “t” Student para la variable en diámetro de lana.

| Clasificación | t | Prueba t para la igualdad de medias | | | |
|------------------------------------|-------|-------------------------------------|--|----------|---------|
| | | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | P-valor |
| | | | Inferior | Superior | |
| Diámetro (μ) | -4.96 | -5.20 | -7.38 | -3.02 | 0.0001 |

Anexo 7. Prueba de “t” Student para la variable en longitud de mecha.

| Clasificación | t | Prueba t para la igualdad de medias | | | |
|----------------------|------|-------------------------------------|--|----------|---------|
| | | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | | P-valor |
| | | | Inferior | Superior | |
| Longitud (cm) | 4.76 | 2.77 | 1.55 | 3.99 | 0.0002 |

Anexo 8. Medidas para la toma de muestra en la región del costillar medio.

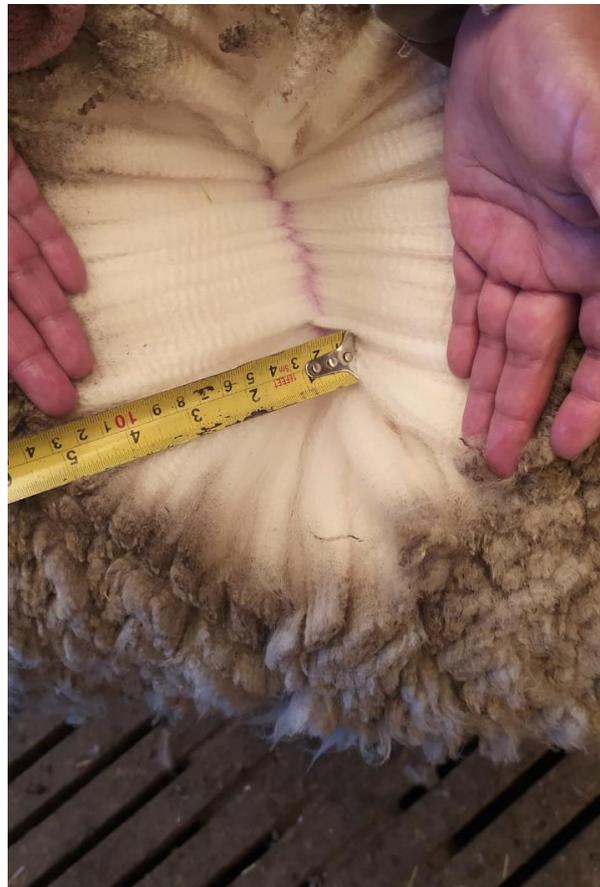


Anexo 9. Apertura del vellón de la región del costillar

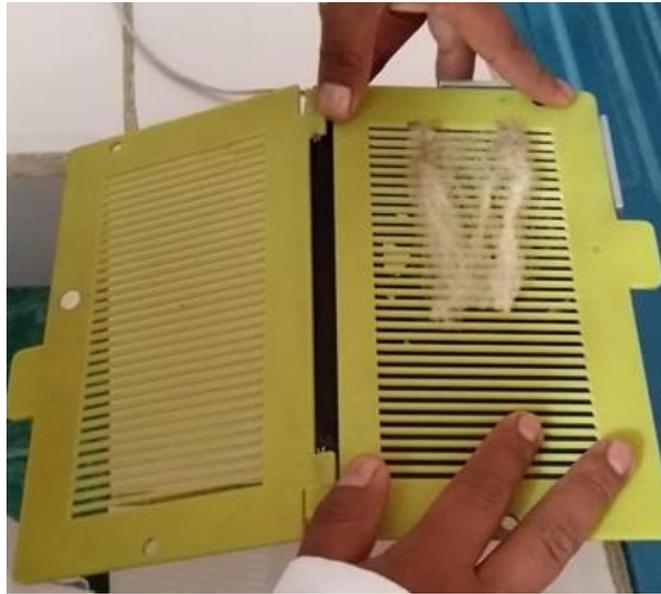


- 1
- 2

Anexo 10. Medición de longitud de mecha in situ.



Anexo 11. Preparación de la muestra para el análisis de OFDA.



Anexo 12. Colocación de la muestra para la lectura.



Anexo 13. Lectura en el equipo OFDA.



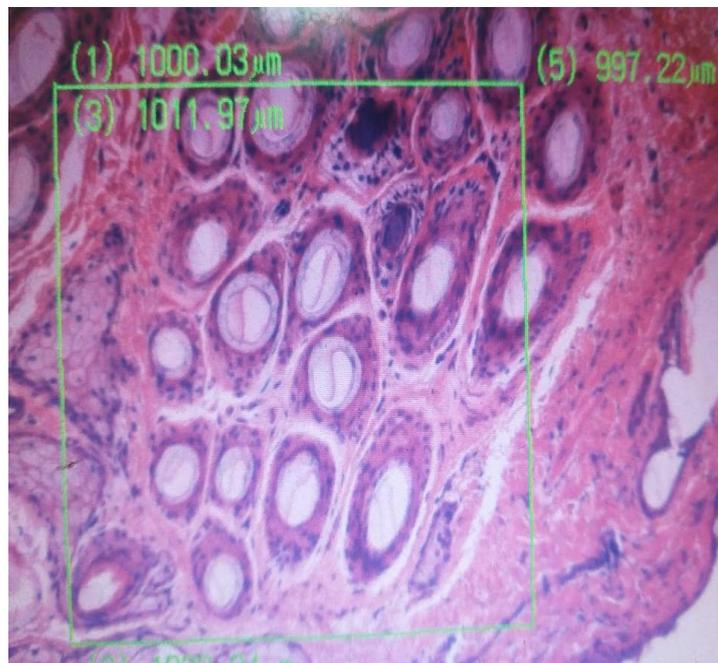
Anexo 14. Biopsias de Piel Conservadas en Formol al 10%.



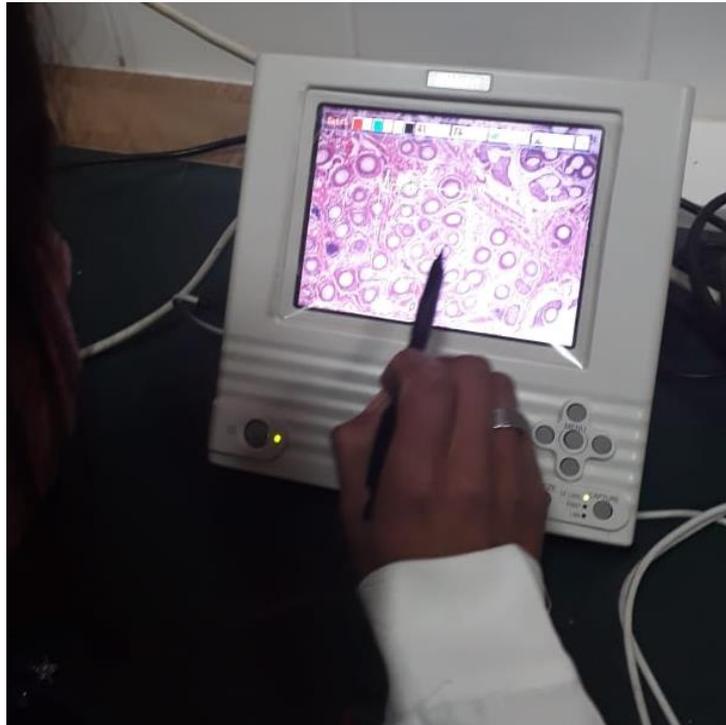
Anexo 15. Lectura de muestras histológicas.



Anexo 16. Demarcación del área de conteo de folículos.



Anexo 17. Conteo de folículos.



Anexo 18. Medición del diámetro mayor y menor de las muestras histológicas.

