



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA ZOOTECNIA

“CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE OVINOS 4M EN EL CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

Trabajo de Titulación:

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: HIRMA JANNETH QUINZO PADILLA

DIRECTORA: Ing. MARITZA LUCIA VACA CARDENAS, M. Sc.

Riobamba – Ecuador

2022

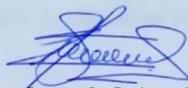
© 2022, **Hirma Janneth Quinzo Padilla**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, HIRMA JANNETH QUINZO PADILLA, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 25 de abril de 2022

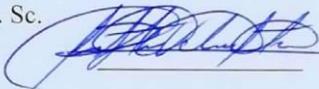
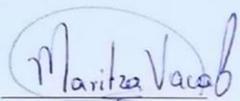
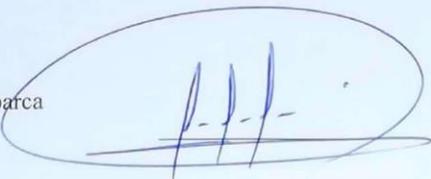


Hirma Janneth Quinzo Padilla

085030626-7

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; tipo: Trabajo Experimental, “**CHARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE OVINOS 4 M EN EL CANTÓN GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**”, realizado por la señorita: **HIRMA JANNETH QUINZO PADILLA**, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Luis Antonio Velasco Matveev M. Sc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		25-04-2022
Ing. Maritza Lucia Vaca Cárdenas . M.Sc. DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		25-04-2022
Ing. Cristian Fernando Vimos Abarca MIEMBRO DEL TRIBUNAL		25-04-2022

DEDICATORIA

A mis padres Luis Quinzo y Amelia Padilla por haberme inculcado valores como responsabilidad y dedicación de culminar algo que se empieza con el ejemplo del esfuerzo diario y este logro es uno de ellos, siéntanlo como propio del esfuerzo durante todos estos años. Siempre estuvieron para mí cuando necesitaba su apoyo con palabras de motivación para seguir en este trayecto de mis estudios y alcanzar esta meta. A mi hermano, amigos y demás familiares por el apoyo que siempre me brindaron día a día así que dedico este logro a todos ustedes que me acompañaron en el transcurso de cada año de mi carrera Universitaria.

Hirma

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por bendecirme darme la fortaleza y sabiduría en este camino del aprendizaje, y a mis padres por ser el pilar fundamental de apoyo que con su esfuerzo y dedicación me dieron el soporte para no decaer y llegar a la culminación de mis estudios, hacer realidad este sueño anhelado. Agradezco a los docentes de la Carrera de Zootecnia, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por haber compartido sus enseñanzas en las aulas y experiencia en el campo para fortalecernos profesionalmente, de manera especial, a mi directora de tesis Ing. Maritza Vaca, por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación para terminar mis estudios con éxito. También expresar mi agradecimiento al Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG-Chimborazo por el trabajo que vienen realizando en fomentar la producción ganadera y agrícola en el país con la introducción de nuevas razas ovinas para mejorar la calidad genética de nuestros animales y por ende una producción que genere mejores ingresos al productor en especial al Ing. Edison Alvarado por su apoyo incondicional en este trabajo. Gracias.

Hirma

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	¡Error! Marcador no definido.
SUMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Definición de lana	3
1.2. Folículo: lugar de producción de la lana	4
1.2.1. Folículo primario (FP)	4
1.2.2. Folículo secundario (FS)	4
1.3. Estructuras producidas por los folículos	5
1.3.1. Pelo	5
1.3.2. Kemps	5
1.3.3. Vellón	6
1.3.3.1. Vellón ideal.....	6
1.3.3.2. Vellón inferior o indeseable.....	6
1.3.3.3. Peso del vellón.....	7
1.3.3.4. Rendimiento al claseo del vellón	7
1.3.4. Fibra heterotípica	7
1.4. Estructura de la fibra de lana.....	8
1.4.1. Células de la cutícula.....	9
1.4.2. Células de la corteza	9
1.4.3. La médula.....	9
1.5. Propiedades de la lana.....	10
1.5.1. Propiedades físicas de la lana	10
1.5.1.1. Diámetro.....	10
1.5.1.2. Longitud.....	10
1.5.1.3. Ondulaciones o rizos	11
1.5.1.4. Voluminosidad.....	11

1.5.1.5.	<i>Densidad</i>	12
1.5.1.6.	<i>Regularidad, uniformidad de largos de mecha y resistencia</i>	12
1.5.1.7.	<i>Elasticidad</i>	12
1.5.1.8.	<i>Higroscopicidad</i>	13
1.5.1.9.	<i>Compactidad</i>	13
1.5.1.10.	<i>Afieltrado</i>	13
1.5.1.11.	<i>Finura y suavidad</i>	13
1.5.2.	<i>Propiedades químicas de la lana</i>	13
1.5.2.1.	<i>Efectos de los álcalis</i>	13
1.5.2.2.	<i>Efectos de los ácidos</i>	13
1.5.2.3.	<i>Efecto de los solventes orgánicos</i>	14
1.5.3.	<i>Propiedades biológicas de la lana</i>	14
1.5.3.1.	<i>Microorganismos</i>	14
1.5.3.2.	<i>Insectos</i>	14
1.5.4.	<i>Propiedades naturales de la lana</i>	14
1.5.4.1.	<i>Aislante</i>	14
1.5.4.2.	<i>Saludable</i>	15
1.5.4.3.	<i>Repelente al agua</i>	15
1.5.4.4.	<i>Resistente al fuego</i>	15
1.5.4.5.	<i>Resiliencia</i>	15
1.5.4.6.	<i>Uso prolongado</i>	15
1.5.4.7.	<i>Versátil</i>	15
1.5.4.8.	<i>Resiste la electricidad estática</i>	15
1.5.4.9.	<i>Aislante contra ruidos</i>	15
1.5.4.10.	<i>Resistente a la suciedad</i>	16
1.5.4.11.	<i>Confortable</i>	16
1.5.4.12.	<i>Fácil teñido</i>	16
1.6.	Factores que influyen en la producción de lana	16
1.6.1.	<i>Nutrición</i>	16
1.6.2.	<i>Genética</i>	17
1.6.3.	<i>Estado fisiológico</i>	18
1.6.3.1.	<i>Comportamiento materno</i>	18
1.6.4.	<i>Sexo</i>	19
1.6.5.	<i>Regulación hormonal</i>	19
1.6.6.	<i>Edad</i>	19
1.6.7.	<i>Sanidad</i>	20
1.6.8.	<i>Clima</i>	20

1.7.	Métodos para determinar el diámetro de la lana.....	20
1.7.1.	<i>Método del lanómetro</i>	20
1.7.2.	<i>Equipo AIR – FLOW</i>	21
1.7.3.	<i>Equipo LASERSCAN</i>	21
1.7.4.	<i>OFDA 2000</i>	21
1.7.5.	<i>Sistema americano</i>	21
1.7.6.	<i>Sistema Bradford (Inglés)</i>	22
1.8.	Clasificación de la lana.....	23
1.8.1.	<i>Generalidades</i>	23
1.8.2.	<i>Tipos de lana</i>	23
1.9.	Ovino Marin Magellan Meat Merino (4M).....	24
1.9.1.	<i>Origen</i>	24
1.9.2.	<i>Descripción de las razas de ovinos que intervinieron en la cruce</i>	24
1.9.2.1.	<i>Corriedale</i>	24
1.9.2.2.	<i>Merino australiana</i>	25
1.9.3.	<i>Características morfológicas del ovino 4M</i>	26
1.9.4.	<i>Parámetros productivos de la raza 4M</i>	27

CAPÍTULO II 28

2.	MARCO METODOLÓGICO	28
2.1.	Localización y duración del proyecto	28
2.2.	Unidades experimentales.....	28
2.3.	Materiales, equipos e instalaciones	29
2.3.1.	<i>De Campo</i>	29
2.3.2.	<i>De Oficina</i>	29
2.3.3.	<i>Toma de muestras</i>	30
2.3.4.	<i>Semovientes</i>	30
2.4.	Instalaciones	30
2.5.	Tratamientos y diseño experimental.....	30
2.6.	Esquema del experimento	31
2.7.	Mediciones experimentales	31
2.7.1.	<i>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</i>	31
2.8.	Procedimiento experimental	32
2.8.1.	<i>Descripción del experimento</i>	32
2.8.1.1.	<i>Selección de los animales</i>	32
2.9.	Metodología de la investigación.....	32

2.9.1.	<i>Diámetro de la fibra</i>	32
2.9.2.	<i>Número de rizos por pulgada</i>	33
2.9.3.	<i>Longitud de mecha cm</i>	33
2.9.4.	<i>Determinación de la presencia de médula</i>	33

CAPÍTULO III

3.	MARCO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	34
3.1.	Influencia del factor sexo sobre el número de rizos/pulgada.	34
3.2.	Influencia del factor sexo sobre la longitud de mecha cm.	35
3.3.	Influencia del factor sexo sobre el diámetro de lana	35
3.4.	Influencia del factor edad sobre el número de rizos/pulgada.	36
3.5.	Influencia del factor edad sobre la longitud de mecha cm.	37
3.6.	Influencia del factor edad sobre el Diámetro de lana.	38
3.7.	Influencia entre el sexo y edad sobre el número de rizos/pulgada.	39
3.8.	Influencia entre el sexo y edad sobre la longitud de mecha cm	39
3.9.	Influencia entre el sexo y edad sobre el diámetro de lana.	40
3.10.	Determinación de la presencia de médula en la fibra de lana	41
3.11.	Análisis de las correlaciones entre las diferentes propiedades físicas de la lana. ..	41

CONCLUSIONES	44
---------------------------	----

RECOMENDACIONES	45
------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Componentes de la lana.....	3
Tabla 2-1:	Componentes del vellón	7
Tabla 3-1:	Características de las fibras de origen animal.	8
Tabla 4-1:	Composición química de la lana	9
Tabla 5-1:	Clasificación de los diferentes tipos de lana.....	23
Tabla 6-1:	Clasificación zoológica de los ovinos	24
Tabla 7-1:	Parámetros lanimétricos	27
Tabla 1-2:	Condiciones meteorológicas de la zona	28
Tabla 2-2:	Esquema del Experimento.....	31
Tabla 3-2:	Esquema del Adeva	32
Tabla 1-3:	Influencia del factor sexo sobre las propiedades físicas de la lana ovinos	34
Tabla 2-3:	Influencia del factor edad sobre las propiedades físicas de la lana ovinos 4M .	36
Tabla 3-3:	Influencia del factor sexo y edad sobre las propiedades físicas	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Estructura de la fibra de lana y sus atributos	8
Figura 2-1:	Tipos de médula	9
Figura 3-1:	Efectos de los altos niveles de alimentación en ovinos.....	17

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Influencia del sexo sobre el número de rizos/pulgada.....	34
Gráfico 2-3:	Influencia del sexo sobre la longitud de mecha.....	35
Gráfico 3-3:	Influencia del sexo sobre el diámetro de lana.....	36
Gráfico 4-3:	Influencia de la edad sobre el número de rizos/pulgada.....	37
Gráfico 5-3:	Influencia de la edad sobre la longitud de mecha.....	37
Gráfico 6-3:	Influencia de la edad sobre el diámetro de lana.....	38
Gráfico 7-3:	Influencia de sexo y edad sobre el número de rizos/pulgada	39
Gráfico 8-3:	Influencia de la edad y sexo sobre la longitud de mecha	40
Gráfico 9-3:	Influencia de la edad y sexo sobre el diámetro de lana	40

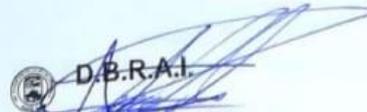
ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** NÚMERO DE RIZOS/PULGADA
- ANEXO B:** LONGITUD DE MECHA (CM)
- ANEXO C:** DIÁMETRO DE LANA OVINA EN MICRAS
- ANEXO D:** CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA
- ANEXO E:** SEPARACIÓN DE LAS MUESTRAS Y ETIQUETADO
- ANEXO F:** CONTEO DE NÚMERO DE RIZOS/PULGADA DE LA FIBRA DE LANA
- ANEXO G:** MEDIDA DE LA LONGITUD DE MECHA DE LANA
- ANEXO H:** OBSERVACIÓN DE LA MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE LANA
- ANEXO I:** FIBRA DE LANA SIN PRESENCIA DE MEDULACIÓN
- ANEXO J:** REGISTRO DE LA PRESENCIA DE MEDULACIÓN DE LAS MUESTRAS

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue la caracterización de la calidad de lana de ovinos 4M en el Cantón Guamote para determinar la influencia del sexo y edad. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio de dos factores: el Factor A edad (jóvenes y adultos) y el Factor B el sexo (machos y hembras), y la interacción entre los dos factores, la separación de medias a través de la prueba de Tukey, para determinar el grado de relación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar cómo influye el efecto del sexo y la edad sobre la calidad de lana se seleccionaron 60 ovinos de diferente sexo machos y hembras edades entre 2 y 4 años de los cuales se tomaron muestras de lana del costillar medio las cuales se evaluó a partir de diez fibras seleccionadas al azar de cada muestra donde se determinó las propiedades físicas como el número de rizos por pulgada, longitud de mecha, diámetro, y presencia de médula en la lana, para determinar la tasa de medulación, se procedió a utilizar un lanómetro que permitió observar a través de un lente con un objetivo 10x la presencia o ausencia de médula. Existió influencia del sexo y edad presentando diferencias significativas un mayor diámetro en animales de 4 años con 24.76μ , los de 2 años 21.2μ , longitud de la mecha de 9.23 cm para machos y 7.84 cm para hembras, las muestras no presentaron presencia de medulación, las correlaciones altas superiores ($r > 0.8$) que determina una correlación absoluta entre dos variables, se concluyó que los ovinos 4M presentaron características de finura de 21.2μ y 24.76μ , se recomienda que la investigación sirva como base para productores de lana del país.

Palabras clave: <OVINOS 4M>, <LONGITUD DE MECHA >, <DIÁMETRO DE LANA>, <MEDULACIÓN>, <INFLUENCIA DE SEXO EN OVINOS>, <INFLUENCIA DE EDAD EN OVINOS>.


D.B.R.A.I.
Tng. Cristhian Castillo



SUMARY

The objective of this research was to characterize the wool quality of 4M sheep in Guamote Canton to determine the influence of sex and age. A completely randomized design with a combinatorial arrangement of two factors was applied: Factor A age (young and adults) and Factor B sex (males and females), and the interaction between the two factors, the separation of means through Tukey's test. To determine the degree of relationship between the variables, Pearson's correlation coefficient was used to evaluate the effect of sex and age on wool quality 60 sheep of different sexes, males and females, aged between 2 and 4 years, were selected from which wool samples were taken from the midrib and evaluated from ten fibers selected at random from each sample where the physical properties were determined such as the number of curls per inch, length of wick, diameter, and physical properties such as the number of curls per inch. To determine the rate of medulation, a lanometer was used to observe the presence or absence of pith through a lens with a 10x objective. There was influence of sex and age presenting significant differences, a greater diameter in animals of 4 years old with 24.76 μ , those of 2 years old 21.2 μ , length of the wick of

9.23 cm for males and 7.84 cm for females, the samples did not present presence of medulation, the high superior correlations ($r > 0.8$) that determines an absolute correlation between two variables, it was concluded that 4M sheep presented fineness characteristics of 21.2 μ and 24.76 μ , it is recommended that the research serve as a basis for wool producers in the country.

Key words: <SHEEP 4M>, <WOOD LENGTH>, <WOOL DIAMETER>
<MEDULATION>, <SEX INFLUENCE IN SHEEP>, <INFLUENCE OF AGE IN SHEEP>.



Lic. Washington Gustavo Mancero Orozco

060181079-9

DOCENTE FCP ESPOCH

INTRODUCCIÓN

La producción ovina en el país se ha desarrollado de forma lenta en comparación con otras explotaciones animales como los bovinos, aves y porcinos. Posiblemente esta situación está relacionada a la falta de conocimiento de los beneficios que ofrecen la crianza de esta especie. Esta nueva raza de ovino MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M) originada en la región de Magallanes, a partir de cruza entre ovejas Corriedale y carneros Merino traídos desde Australia (Mimica, 2014, p. 1).

Actualmente la existencia de este ganado se focaliza en la región Sierra en especial en las provincias de Chimborazo y Cotopaxi que suman un porcentaje del 58% de participación para la producción del ganado ovino que ofrece: carne, lana y leche (INEC, ESPAC, 2019 citados en Sánchez et al., 2020, p. 4).

Según (Grupo EL COMERCIO, 2019) la crianza y explotación de ovinos de raza 4M ha sido fomentada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) que mediante capacitaciones constantes a cargo de los técnicos de esta institución tienen el fin de incrementar la producción y mejorar la calidad de la lana. La mayoría de los productores de nuestro país se inclinan a la producción de carne, en contraposición la producción de lana es escasa y no abastece la demanda nacional a pesar de que la comercialización de lana de oveja genera un movimiento económico que favorece a mil quinientas familias de Chimborazo.

La ganadería ovina en Ecuador está presente desde la época colonial donde predominaba la raza Merino Española traída desde España, nuestra región fue el centro productivo de diferentes textiles dentro de los designados obrajes donde se elaboraban telares, paños y gasas que eran distribuidos y exportados. Sin embargo, la mayoría de los productores se dedican más a la producción de carne, dejando a un lado la producción de lana, por esta razón es necesario realizar una evaluación de las características de su lana ya que es otro producto que se puede comercializar y generar ingresos económicos a sus productores de las comunidades donde se ha distribuido los ovinos 4M.

La presente investigación establecerá los factores que intervienen en la producción de una lana de calidad evaluando parámetros como son el diámetro, número de rizos por pulgada, longitud de mecha, presencia de médula. Estos datos posibilitan la caracterización de la calidad de lana de la raza 4M criadas en la comunidad Pancún de la parroquia Cebadas perteneciente al cantón Guamote

Para ello se utilizará el lanómetro que permite determinar el diámetro de la fibra, medida que define el 80% del costo de la lana y demuestra su excelente calidad. Además, mediante la información obtenida será posible la selección de los animales que presenten los mejores resultados para un mejoramiento en la producción a largo plazo, de una materia prima muy utilizada en la industria textil con el propósito de comercializar lana de alta calidad que consecuentemente permita tener réditos económicos a los productores.

Por lo expuesto anteriormente se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las propiedades físicas de la lana de los ovinos 4 M como el diámetro, longitud de mecha, número de rizos por pulgada, y presencia de médula en la lana
- Evaluar la influencia del factor sexo sobre la calidad de lana de los ovinos
- Evaluar cómo influye la edad de los semovientes en la calidad de la lana.
- Evaluar la presencia de médula en la lana de los ovinos machos y hembras.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Definición de lana

La lana es el pelaje que cubre a ciertos animales en su estado natural en este caso a los ovinos, es obtenida para uso textil mediante la esquila. Al ser una fibra que retiene el calor es un aislante térmico por excelencia que se encarga de proteger del frío a los animales y constituye la materia prima para la confección de gran variedad de prendas de vestir.

El empleo de la lana como materia prima comenzó en el periodo prehistórico con la necesidad de domesticar animales que originalmente poseían pelaje corto y tosco por esta razón se realizó un proceso de selección durante décadas para su uso (Uriarte, 2005).

Desde el punto de vista químico, la lana se compone de queratina que generalmente está revestida de sustancias cerosas y lipídicas, esta proteína está presente en las uñas, cabello, órganos, glándulas y capa externa de la piel en humanos, también es el componente de pezuñas, cuernos, plumas y pelo en los animales (Romero, 2009; citado en Vizuet, 2016, p. 7).

La lana es un material textil que posee una estructura única en sus fibras, histológicamente es posible observar la superficie de la fibra de lana que se muestra como una sólida capa de aislamiento compuesta por escamas puntiagudas superpuestas ordenadamente de manera prolija hasta formar un cilindro córneo (Elvira, 2009, p. 1) ver tabla 1-1:

Tabla 1-1: Componentes de la lana

Variable	Porcentaje
Humedad	50%
Materias insolubles	22%
Materiales solubles	20%
Grasa total	14%
Lana pura y seca	3 a 4%

Fuente: (Sandoval, 2003; citado en Vizuet, 2016, p. 12)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

1.2. Folículo: lugar de producción de la lana

Según (Pascual, 2007, p 1) la lana se produce en el folículo que a su vez se forma dentro de una invaginación en la epidermis hasta introducirse en la dermis. Cada folículo es una estructura de la piel que define la cantidad y calidad de la lana que el animal producirá, se distinguen dos tipos de folículos descritos a continuación:

1.2.1. Folículo primario (FP)

El folículo primario es la estructura dérmica que se desarrolla desde la etapa fetal del cordero, el número de folículos en esta etapa es el número total de folículos con la que contará el animal durante toda su vida. En comparación con los folículos secundarios, los folículos primarios son mucho más grandes por ello las fibras producidas son gruesas y largas, están conformados por el bulbo folicular que es el punto de partida para conformar la fibra y se ve alimentado gracias a la papila por lo tanto esta se encarga de su crecimiento, el soporte de cada fibra está conformado por el canal interior de la raíz y se ve protegida con el exterior del canal (Elvira, 2009, p. 3).

La glándula sudorípara regula la temperatura corporal del animal, elimina el exceso de sales en el cuerpo del ovino promoviendo la protección de rayos UV. El músculo erector produce un aislamiento térmico ante la baja temperatura. Los melanocitos son elementos ubicados en la base del folículo, pueden o no contener melanina (Elvira, 2009, p. 3).

1.2.2. Folículo secundario (FS)

Estructuras dérmicas pequeñas que los folículos primarios, están conformados por una glándula sebácea, una parte de estos folículos se inician en la última etapa de la vida fetal y terminan su desarrollo después del nacimiento donde alcanzan la maduración, si las condiciones ambientales no son favorables después del parto es posible que la cantidad de folículos secundarios disminuya por lo que la producción de lana también se verá afectada (Elvira, 2009, p. 2).

Factores que afectan la población de folículos secundarios, como indica (Pascual, 2007, p. 2) la nutrición prenatal impide la capacidad de producir lana después del nacimiento pues se altera la relación entre folículos primario y secundario. Una incorrecta nutrición prenatal provocará la disminución de capacidad futura del animal para producir lana al alterar su formación. Una mala nutrición post-natal coadyuva al retraso en la maduración de los folículos secundarios provocando que permanezcan inmaduros en consecuencia, una nutrición inadecuada afecta hasta en un 12% a la producción de lana en un ovino adulto.

Otro factor que interviene en la producción de FS es la genética pues el número de estos folículos se manifiesta comparándolos con la población de folículos primarios (FP) en un área específica de piel estableciendo la relación S/P que evidenciará la densidad de fibras de lana (Ryder y Stephenson, 1968 & Mendoza, 1968; citado en Vallejo, 2011: p.18).

1.3. Estructuras producidas por los folículos

Además de producir lana, los folículos son los encargados de elaborar las fibras que se describen a continuación:

1.3.1. Pelo

El pelo al igual que la lana tiene origen en el folículo, la estructura química del pelo y la lana son semejantes, sin embargo, la estructura física establece la diferencia pues los pelos son lisos y la lana tiene un patrón espiralado, además en la oveja la lana forma vellones a diferencia del pelo que permanece lacio esta característica ayuda a que en las fibras de pelo no tenga impurezas en gran cantidad (Mejía, 2015).

Su presentación en un vellón es perjudicial porque indica baja calidad, es frecuente evidenciar la existencia de pelo en razas de lanas medianas (Romney Marsh) y gruesas (Lincoln y Criollas), aunque es posible encontrarlas en las razas de lanas finas y con pureza racial, además de la herencia, si se existe una alimentación deficiente, puede provocar que el folículo no forme una fibra normal dando como producto la formación de fibras híbridas (Galdámez, 2009; citado en Vizuet, 2016: pp.5-6).

1.3.2. Kemps

Esta denominación corresponde a la cantidad variable de pelos que son, rígidos y cortos, de color blanco También conocidos como “halo al nacimiento” se presentan en los corderos hasta los cuatro meses de edad y tienen una función termorreguladora en las primeras horas posteriores al nacimiento. Estos se originan en los folículos primarios por ello sí el cordero nace con abundante cantidad de kemps estará más protegido de las inclemencias climáticas, pero es probable que cuando sea adulto posea un vellón de baja calidad por la presencia de gran número de fibras híbridas (Gea, 2007, p. 44).

Arrebola et al., (2004: p. 30) revelan que la principal causa de que los kemps devalúen la calidad de la lana reside en la medida de su diámetro, pues supera las 80 μ .

1.3.3. *Vellón*

La lana crece sobre el animal formando vellones que se agrupan manojos llamados mechas que facilitan valorar la calidad de los vellones, su espesor y forma depende de la raza (Elvira, 2009, p. 44). Según Gea (2007, p. 44) se conoce como vellón al grupo de fibras, secreciones glandulares, descamaciones, impurezas y humedad. La función del vellón consiste en regular naturalmente la temperatura corporal de los ovinos.

La suarda o jubre es la secreción de las glándulas productoras de cera y sudor cuya función es lubricar tanto la piel como la fibra además cumple la función de protegerlos de la acción de los agentes externos y se concentra más en la parte externa del vellón. Las lanas finas contienen más jubre porque cuentan con mayor cantidad de folículos primarios y secundarios por lo tanto tienen más glándulas sebáceas (Gea, 2007, p.45). Se distinguen dos tipos de vellones:

1.3.3.1. *Vellón ideal*

Según Gea, (2007, p. 45) un vellón de calidad superior debe tener las siguientes características:

- Color blanco puro
- Excelente resistencia
- Pulcra
- Suave al tacto
- Poseer una cantidad considerable de cera fluida que permita su protección
- Buena constitución de vellón para facilitar la correcta ventilación y secado
- Poseer mechas con puntas planas
- Las mechas deben tener regularidad y uniformidad desde la punta hasta la base
- Al disponerlas separadas entre si no deben perder densidad

1.3.3.2. *Vellón inferior o indeseable*

La estructura de estos vellones es desordenada y variable, lo que indica una mala arquitectura lo que provoca una mala ventilación y el secado es lento lo que induce a la proliferación de bacterias y hongos que producen patologías asociadas al color. La cantidad de secreciones en la lana es baja por ello la lana es hosca y pegajosa al tacto (Gea, 2007, p. 46). Ver tabla 2-1:

Tabla 2-1: Componentes del vellón

Elemento	Composición porcentual
Fibras	50-70%
Suarda	10-15%
Agua	10-20%
Elementos extraños	10-20%

Fuente: (UNNE, 2007, p. 27)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

1.3.3.3. *Peso del vellón*

Según (Arrebola et al.,2004: p. 30) indican que el peso del vellón se refiere al número de fibras por unidad de superficie y al peso de cada fibra tomando en cuenta su longitud, densidad y espesura. Es necesario distinguir el peso bruto del vellón y su equivalente en lana lavada o limpia, tomando en cuenta que dentro del peso del vellón sucio también está la grasa e impurezas que representan entre un 10 y un 25% del peso total.

1.3.3.4. *Rendimiento al claseo del vellón*

El claseo es la primera operación a la que se somete la lana para su industrialización, como indican (Arrebola et al.,2004: p. 28), esta selección tiene como objetivo separar en categorías de lana según la región anatómica del animal. Por ello las fábricas de lana separan los vellones por secciones del cuerpo del ovino y les dan un valor diferenciado dependiendo del lugar de obtención. Se pueden identificar las siguientes secciones:

- Lana de la espalda que es la que tiene mejor calidad
- Lana de los costados, lana de flancos y brazos
- Lana del dorso, cuello y piernas.
- Lana de la barriga, cabeza, barbilla, extremos de brazos y piernas y rabo.

El resultado de la clasificación es mejor en cuanto menor sea el número de defectos y mayor la uniformidad y regularidad de los vellones (Arrebola et al., 2004: pp. 30-31).

1.3.4. *Fibra heterotípica*

Son fibras que carecen de algunas células corticales, tienen superficie escamosa, cuenta con un canal medular discontinuo que es ocupado por aire (detritus), su crecimiento es continuo (Gea, 2007, p. 38). En la tabla 3-1: se observa las características de las fibras de origen animal.

Tabla 3-1: Características de las fibras de origen animal.

Lana	Fibra heterotípica	Pelo	Kemps
Sin médula	Médula discontinua	Médula continua	Fuertemente medulado
Superficie escamosa	Superficie escamosa	Superficie lisa	Superficie lisa
Crecimiento continuo	Crecimiento continuo	Crecimiento continuo	Crecimiento discontinuo
Diámetro menor a 40 micrones	Diámetro menor a 50 micrones	Diámetro mayor a 50 micrones	Diámetro mayor a 80 micrones

Fuente: (Bavera, 2018; citado en Suntasig, 2020: pp. 11-12)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

1.4. Estructura de la fibra de lana

En la figura 1-1. Desde el punto de vista químico, la fibra de lana es una escleroproteína que se produce a lo largo de la vida de los ovinos. Histológicamente, la fibra la lana es un cilindro córneo que se compone por dos capas de células: las células cuticulares que están en la capa exterior y tiene apariencia escamosa y la capa interna denominada corteza que es una sucesión de células corticales muy alargadas. Normalmente las fibras de lana carecen de médula, pero en ocasiones presentan fibras que no poseen algunas células corticales y en consecuencia forman un canal medular originando una fibra híbrida (Gea, 2007, p. 42). Se observa en la tabla 4-1:

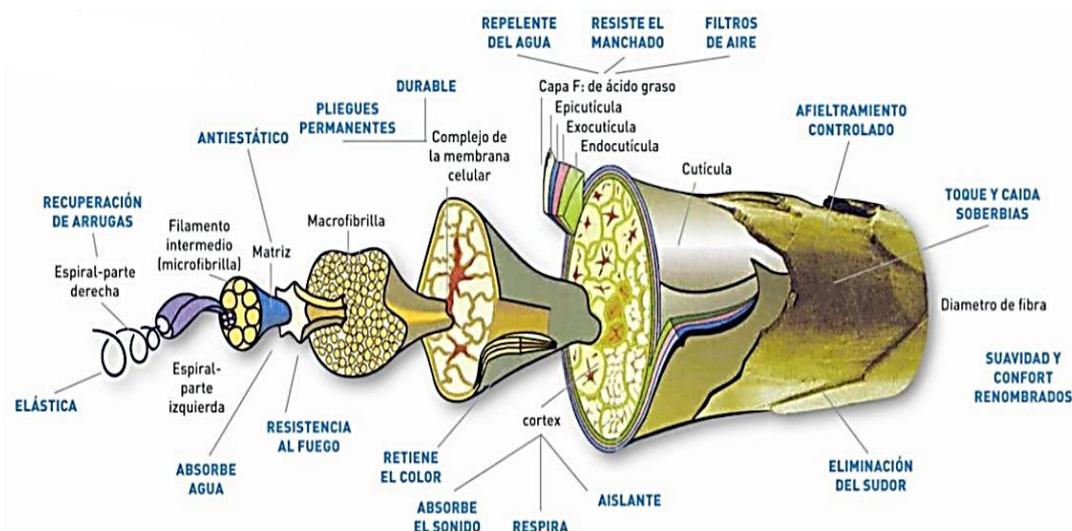


Figura 1-1. Estructura de la fibra de lana y sus atributos

Fuente: (Vizuet, 2016; citado en Quinapallo, 2019: p. 16)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

Tabla 4-1: Composición química de la lana

Elemento	Porcentaje
Carbono	51.5
Oxígeno	20.2
Nitrógeno	17.8
Hidrógeno	7
Azufre	3.5

Fuente: (IPEA, 2017)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

1.4.1. Células de la cutícula

Según (Pascual, 2007, p.) la cutícula es la capa superficial que rodea la fibra, posee células en forma de escamas con distinta disposición y tamaño según la raza de ovino que forman una estructura acerrada, representa el 10% del volumen la fibra. Cada célula escamosa tiene 3 capas:

- Epicutícula que es resiste a agentes químicos
- Exocutícula: es la parte que suele poseer pigmentos que conceden el color a la cutícula
- Endocutícula: es la parte de la cutícula susceptible a tratamientos enzimáticos.

1.4.2. Células de la corteza

Representa el 90% del volumen de la fibra, está conformada por células dispuestas paralelamente al eje de la fibra y por macrofibrillas orientadas longitudinalmente, estas últimas están cubiertas por la matriz. Cada macrofibrilla se constituye a su vez de microfibrillas que se componen de protofibrillas que se integra por aminoácidos (Pascual, 2007, p. 2).

1.4.3. La médula

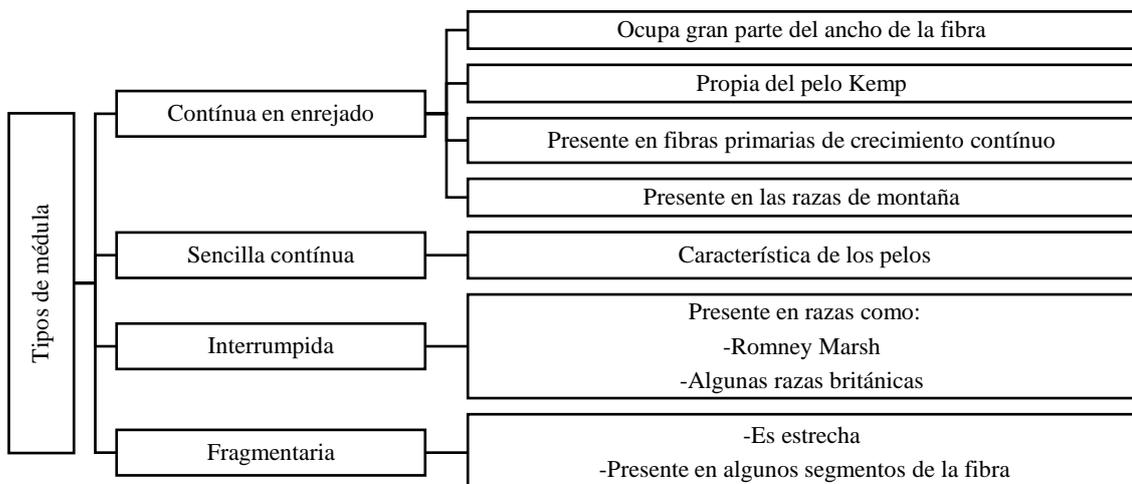


Figura 2-1. Tipos de médula

Fuente: (Pascual, 2007, p. 2)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

Es una formación de células de la corteza que perdieron líquido y están llenas de aire, este proceso que se dio durante la queratinización. La modulación está presente en las fibras gruesas por lo que es una característica desfavorable, por lo tanto, la modulación le quita valor a la lana. En la figura 2-1 se identifican los tipos de médula según Pascual, I (2007, p. 2).

1.5. Propiedades de la lana

1.5.1. *Propiedades físicas de la lana*

Este aspecto es determinante al momento de fijar el precio de venta, a continuación, se detallan sus propiedades físicas:

1.5.1.1. *Diámetro*

Es una característica crucial porque determina objetivamente el uso final de la lana, pues los precios más elevados están asignados para las lanas más finas.

El diámetro de las lanas finas es de catorce a veintidós micras son usadas en prendas de alto valor pues la tela es más liviana, las lanas más gruesas pueden llegar a medir 45 μ y son usadas para la fabricación de alfombras. Es importante saber que el diámetro aumenta hasta los dos o tres años de edad, tiene un crecimiento constante de los tres a los seis años y decrece en los años posteriores. Según (Villaroel, 2001; citado en Vizueté, 2016: p. 19) entre los factores que determinan el diámetro están:

- La raza pues establece si la lana será fina, entrefina o basta
- La nutrición que determina el diámetro de la lana, se demuestra que animales mal nutridos tienen lana de mala calidad.
- La región del cuerpo del animal, donde la lana más fina se encontrará en el cuello, costillas, flancos y la más gruesa en el tercio posterior.
- También el sexo determina el diámetro de la fibra como indica (IPEA, 2017), las hembras presentan fibras con menor diámetro que los machos.

1.5.1.2. *Longitud*

Es el largo de la fibra de crecimiento desde la base hasta la punta expresada en centímetros, en un año o de esquila a esquila, este carácter de alta heredabilidad se vincula a la raza y edad del animal y se asocia negativamente con el diámetro (Carpio, 1962; citado en Guzmán & Aliaga, 2010: p. 4).

Según (Arrebola et al., 2004: p. 33) en las razas con lana fina, la longitud de la fibra es de cinco a nueve centímetros, en razas de lana larga se encuentran longitudes superiores a treinta centímetros. La longitud merma con la edad y también depende de la región del cuerpo.

En el blog (IPEA, 2017) se diferencian tres tipos de longitudes:

- Longitud relativa: es la longitud del vellón en estado neutro, es decir cuando presenta rizos.
- La longitud absoluta: es la longitud que tiene la fibra de lana cuando está totalmente estirada para verificar su medida en centímetros.
- La longitud diferencial es la diferencia entre la absoluta y la relativa.

La longitud de las fibras afecta directamente en el proceso y calidad del hilado, para procesar los vellones de lana es necesario considerar que hay una longitud mínima que básicamente depende de la modalidad de trabajo y de la maquinaria utilizada para la esquila, notablemente las lanas más finas al tener un diámetro menor también tienen una menor longitud (Ponzoni, 1977; citado en Guzmán & Aliaga, 2010: p. 4).

1.5.1.3. *Ondulaciones o rizos*

Al seleccionar ovejas con muchas ondulaciones implica que la fibra de lana es más fina, si la ondulación es regular y uniforme indica que la fibra de lana tiene una buena constitución y excelente fisiología.

Los rizos bien formados, más circulares y con menor tendencia a la medulación están ligados a las lanas de alta calidad porque se vinculan con la finura, el buen crecimiento y cuidado del animal, pero no existe un criterio definido para normalizar este método. La importancia de contar con buenos rizos se da porque es la materia prima para la hiladura (Carpio, 1978; citado en Guzmán & Aliaga, 2010: p. 4).

1.5.1.4. *Voluminosidad*

Es el volumen ocupado por una masa de fibras sometidas a una determinada presión y se relaciona con la ondulación de los rizos y su poder de recuperación, esta característica se denomina “gonflant o nervio”, en consecuencia, al tener más rizos presente la lana mayor será su volumen, es el caso de las lanas finas y entrefinas (Palet, 1993; citado Arrebola et al., 2004: p. 34).

1.5.1.5. *Densidad*

Es el número de fibras de lana por unidad de superficie de piel. Existe una clasificación de vellón que es el resultado de la verificación y palpación in situ del vellón donde se distinguen vellones apretados o flojos. Los vellones apretados forman mechas definidas gracias a que las fibras están agrupadas, los vellones flojos están constituidos por mechas delgadas y dispersas gracias a la inestabilidad de la lana (Arrebola et al., 2004: p. 29).

Desde el nacimiento hasta los dos años de vida la densidad de los vellones está en aumento luego se estabiliza y posteriormente decrece desde los cinco años en adelante, finalmente a los siete años las ovejas tienen solo del 65 al 68% de fibras en comparación a las ovejas de dos años, por lo tanto, la edad influye sobre la densidad del pelaje (Sánchez & Belda, 1965, citado Arrebola et al., 2004: p. 30).

La densidad también depende de las regiones corporales, las zonas más pobladas están en el dorso y espalda, medianamente poblado en el cuello y costados, existe menos densidad en las nalgas y mínima densidad en el vientre (Arrebola et al., 2004: p. 30).

1.5.1.6. *Regularidad, uniformidad de largos de mecha y resistencia*

La resistencia a la fuerza de tracción que es capaz de soportar una mecha al ser estirada. Es un parámetro para determinar la calidad de la lana y su destino. En el lugar con menor diámetro se produce la rotura de la fibra (Gea, 2007, p.46).

La resistencia está correlacionada positivamente con el espesor y depende del grado de humedad que provoca la pérdida de resistencia, la cual es más notoria en las lanas finas (Daza, 1996; citado en Arrebola et al., 2004: p. 34). El estrés que produce el medio, factores nutricionales y sanitarios provocan una fibra débil y proclive a las roturas en el mechón. Se mide en Newton / Kilotex (Gea, 2007, p.46)

1.5.1.7. *Elasticidad*

Es la propiedad de la lana de regresar a su tamaño inicial después de haber sido estirada. La lana tiene la propiedad de estirarse antes de romperse, propiedad otorgada por su estructura helicoidal por ello al estirar la fibra por encima de su límite de elasticidad, pero ya no vuelve a su longitud original es porque se suscitó un daño dentro de la estructura de la fibra. Con la humedad se puede aumentar la elasticidad de la fibra entre 40 y 80% (Ecured; citado en Quinapallo, 2019: p. 23).

1.5.1.8. *Higroscopicidad*

Es la capacidad de la lana de absorber la humedad (Gea, 2007, p. 40), la lana lavada es más higroscópica que la lana sucia pues al lavar la lana se elimina la suarda que la protegía por ello puede absorber hasta la mitad de su peso en humedad sin que se escurra, el contenido normal de humedad es de 16%, tolera el 12% en zonas secas y soporta un 20% en zonas húmedas. La higroscopicidad esta correlacionada con la resistencia, debido a que el agua debilita la fibra en consecuencia a mayor humedad habrá menor resistencia (Arrebola et al., 2004: p. 35)

1.5.1.9. *Compacticidad*

Es la relación directa del diámetro de las fibras de lana con respecto al peso del vellón, es decir que la compacticidad considera al número de fibras por unidad de superficie (IPEA, 2017).

1.5.1.10. *Afieltrado*

Es la cualidad de aumentar la densidad de la lana al someterla a fricción o presión. Es un proceso irreversible. (IPEA, 2017).

1.5.1.11. *Finura y suavidad*

La finura es una medida subjetiva que hace referencia al diámetro promedio de todas las fibras de lana que permite distinguir si existe o no la uniformidad de la mecha, es una característica favorable que va relacionada con la suavidad que es la percepción otorgada por el tacto, mientras más glándulas sebáceas y sudoríparas existan, la lana será más suave. (IPEA, 2017).

1.5.2. *Propiedades químicas de la lana*

1.5.2.1. *Efectos de los álcalis*

La queratina de la lana es afectada por los álcalis. Por ejemplo, las soluciones de hidróxido de sodio al 5%, a temperatura ambiente, disuelven la fibra de lana. (La antigua, 2017).

1.5.2.2. *Efectos de los ácidos*

La lana de oveja es resistente a la acción de los ácidos diluidos, pero no resiste a los ácidos minerales concentrados. (La antigua, 2017).

1.5.2.3. *Efecto de los solventes orgánicos*

Habitualmente los solventes orgánicos son ampliamente usados, ya que estos son seguros por lo que no dañan las fibras de lana, estos son usados para limpiar y quitar manchas de los tejidos de lana especialmente en el lavado en seco (La antigua, 2017).

1.5.3. *Propiedades biológicas de la lana*

1.5.3.1. *Microorganismos*

Los microorganismos como los hongos que aparecen en condiciones de humedad y oscuridad pueden destruir la fibra de la lana si está durante mucho tiempo en un ambiente húmedo y con polvo (La antigua, 2017).

1.5.3.2. *Insectos*

La lana al estar compuesta de queratina que contiene azufre y es fuente de alimento para insectos, como las polillas (*Tineola bisselliella*, *H.* y *Tinea pellionella*, *L.*) atacan a la lana y los escarabajos de las alfombras son los predadores más comunes de la lana. Es necesario prevenir el ataque de estos insectos con el lavado y secado correcto de la lana pues insectos como el escarabajo realiza la fumigación de tejidos de lana con insecticidas o la aplicación de productos químicos que reaccionen con las moléculas de lana y que provoquen que la fibra no sea palatable para los insectos (Museum Conservation Institute, 1993).

1.5.4. *Propiedades naturales de la lana*

Según Gea, (2007, pp. 39-40) la lana es el producto natural con propiedades naturales únicas, las más relevantes se describen a continuación:

1.5.4.1. *Aislante*

Es un material que protege tanto del frío como del calor además gracias a su capacidad higroscópica puede absorber la humedad ambiente y corporal permitiendo la entrada de aire seco por ello al momento de la transpiración la humedad es absorbida por las células cuticulares de la lana.

1.5.4.2. *Saludable*

Protege contra los cambios bruscos de temperatura y al tener propiedades higroscópicas también puede absorber hasta un 30 % de humedad ambiente sin mojarse.

1.5.4.3. *Repelente al agua*

Impide que el agua penetre en el tejido en virtud de la disposición de las células escamosas que recubren su superficie de la fibra de lana.

1.5.4.4. *Resistente al fuego*

Es un material que no se enciende ni se derrite cuando está en contacto con el fuego.

1.5.4.5. *Resiliencia*

Las fibras de lana pueden ser retorcidas, estiradas y lavadas sin problema y regresarán a su forma habitual debido a su propiedad elástica, que otorga la libertad de movimientos para las prendas fabricadas con lana.

1.5.4.6. *Uso prolongado*

La lana tiene un tiempo de uso alto pues no se desgasta con facilidad.

1.5.4.7. *Versátil*

Pueden fabricarse un gran número de prendas de lana usando telas de punto para prendas de vestir livianas y finas, también es posible fabricar alfombras o fieltros.

1.5.4.8. *Resiste la electricidad estática*

Repele a la electricidad estática por su propiedad higroscópica.

1.5.4.9. *Aislante contra ruidos*

Tiene la capacidad de absorber sonidos porque crea una interfaz de aire y fibra, por ello se disminuyen los niveles de ruido

1.5.4.10. *Resistente a la suciedad*

Al repeler la electricidad estática repele el polvo del ambiente.

1.5.4.11. *Confortable*

Es un material elástico que permite una amplia libertad de movimientos.

1.5.4.12. *Fácil teñido*

La lana para ser admitida en el área textil debe ser blanca para ser teñida con facilidad. La presencia de fibras coloreadas que disminuye su precio.

Todas estas características hacen de la lana un producto textil excepcional muy codiciado y costoso.

1.6. Factores que influyen en la producción de lana

La producción de lana en Ecuador es un proceso que empieza con el rasurado o corte de la lana de oveja, acción que requiere destreza y técnica a fin de no causar estrés al animal mucho menos lastimarlo y que finaliza con el tejido de las prendas. Esta actividad es desarrollada principalmente por los artesanos de la serranía de nuestro país y estuvo a punto de desaparecer debido a que hasta el año 2011 se tenía solamente la raza criolla la cual no provee de la calidad necesaria para la exportación (Catota, 2014, p. 15).

La calidad de la lana hace referencia al diámetro de la fibra que determina precisamente el precio de la lana porque se involucra directamente a las propiedades de la fibra y la capacidad de producción de hilados que influyen en el peso de la tela (Sacchero, 2005; citado en Peña et al., 2017: p. 36). La fisiología, la genética y el ambiente influyen directamente en la actividad de los folículos. Entre los factores que influyen en la producción están:

1.6.1. *Nutrición*

La cantidad y calidad de nutrientes que llegan a los folículos es un factor determinante, pues de ellos depende la calidad de la lana, también pueden influir sobre la producción de los folículos distintos factores fisiológicos como la preñez y lactación en las ovejas, el sexo, la edad, la sanidad y el clima (Kennedy, 1985; citado en Gea, 2017: p. 48).

Según (Gea, 2007, pp. 48-49) indica que múltiples estudios demuestran la relación entre el consumo de materia seca digestible sobre la producción de lana, por lo tanto, el crecimiento de lana es directamente proporcional al consumo de nutrientes digestibles tomando en cuenta la calidad de estos donde la proteína es la fracción más importante en la síntesis de lana y otorga la cantidad de energía necesaria para producir lana de buena calidad.

Según Arrebola et al., (2004: p. 39) indica que los niveles altos de alimentación determinan los efectos indicados en la figura 3-1:

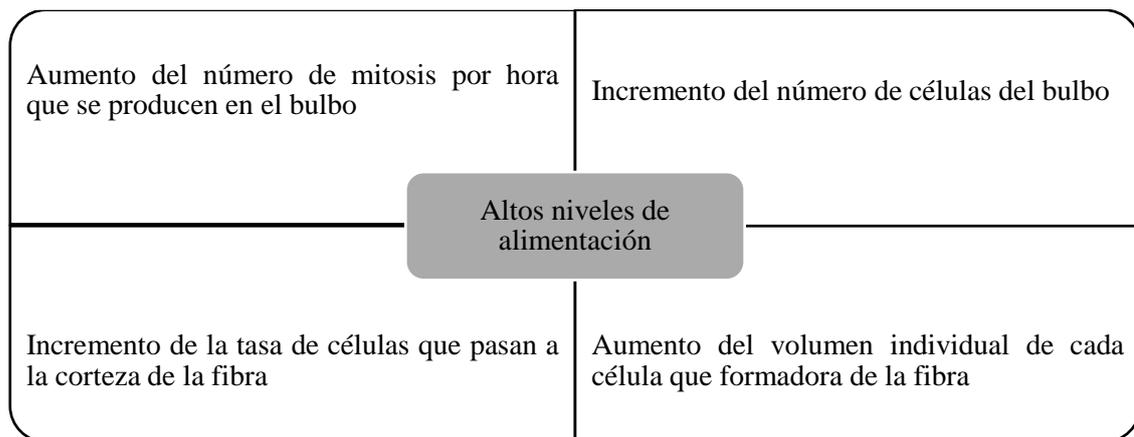


Figura 3-1. Efectos de los altos niveles de alimentación en ovinos

Fuente: (Arrebola et al., 2004: p. 39)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

Varios estudios avalan la información del efecto beneficioso que produce una dieta alta en proteínas después de un periodo pobre en alimentación cuyo resultado es el incremento tanto en el diámetro de la fibra de lana como en la longitud de la misma y en su resistencia. Al pasar el tiempo y con una alimentación uniforme también se igualan las características de la lana tratada con dicha dieta (Schlink et al., 1998; citado en Arrebola et al., 2004: p. 39).

1.6.2. *Genética*

Gracias al conocimiento de la genética en ovinos es posible predecir a temprana edad las potencialidades del producto de la cruce pues se han estudiado previamente las correlaciones fenotípicas y genotípicas de los caracteres laneros a distintas edades. Además del aporte genético también influyen sobre los caracteres laneros: el diferente desarrollo embrionario, velocidad de crecimiento y el ambiente (Arrebola et al., 2004: p. 37).

La posibilidad de realizar una selección del vellón en una edad joven con fundamento en los caracteres del folículo y piel así sería posible pronosticar los caracteres deseados referentes peso del vellón, diámetro y variabilidad de la fibra (Hynd, 1995 & Gifford, 1995; citado en Arrebola et al., 2004: p. 37).

1.6.3. Estado fisiológico

Según García, (2010; citado en Suntasig, 2020: p. 17) durante el último tercio de gestación y los primeros dos meses de lactancia son importantes pues se da un decrecimiento de la lana, en especial durante la lactancia.

Si se compraran ovejas que criaban a un cordero en comparación de las ovejas que no estaban preñadas, se verifica la reducción en el crecimiento de la fibra que está entre el 10 y 14% donde se evidencia una disminución tanto en el diámetro como en la longitud y en la resistencia de la fibra de lana. Además, se verifica que las ovejas con partos normales tienen una resistencia en lana superior a las ovejas con partos gemelares (Gea, 2007, p. 49).

Existe una marcada disminución en el desarrollo folicular provocada por la hipoadministración durante los primeros meses de desarrollo en los animales procedentes de un parto múltiple que cuando llegan a adultos, producen de un 5% a un 10% menos de lana que los nacidos de partos simples y de ovejas adultas (Tosh, 1995; citado en Arrebola et al., 2004: p. 38)

1.6.3.1. Comportamiento materno

Por lo general las primeras crías producen menos lana con respecto a su potencial genético pues no fueron amamantados eficientemente o fueron abandonados por borregas con instinto materno poco desarrollado. Este comportamiento es raro en ovejas adultas que paren un cordero, pero si paren mellizos se puede presentar la deficiencia en producción de lana a menos que se cuente con una alimentación adecuada. Las ovejas adultas que no han gestado o que han perdido la cría en la etapa de G1, poseen muy buenos vellones, pesados y de excelentes características en comparación al resto de ovejas (Gea, 2007, p. 49).

Evidentemente es necesario contar con una dieta suplementaria y disminuir la competencia de nutrientes durante en el periodo de preñez y lactancia con el objetivo de disminuir los efectos desfavorables en la calidad de la lana.

1.6.4. Sexo

Los carneros castrados y las ovejas producen menos lana que los carneros enteros, esto se justifica con la mejor nutrición de los últimos tomando en consideración que el peso vivo está vinculado directamente con el tamaño corporal y peso vivo producto de una buena actividad testicular y el equilibrio endócrino, mientras que la producción eficiente de lana no tiene relación con el sexo (Arrebola et al., 2004: p. 37).

Los machos capones nunca se someten a las demandas que sufren las ovejas de cría por lo tanto la utilización de reservas corporales es baja y por ello su producción de lana es levemente superior al de la oveja, tanto en longitud y uniformidad de mecha como en el peso del vellón. En resumen, los machos castrados producen lana de finura intermedia entre los carneros y las ovejas. Por último, la lana producida por las ovejas es la más fina y por lo general la más dispareja y sufrida (Gea, 2007, p. 49).

1.6.5. Regulación hormonal

Según Doney, (1983; citado en Arrebola et al., 2004: p. 39) indica las siguientes interacciones hormonales:

- Hormonas tiroideas: Producen el aumento del crecimiento de la fibra de lana también tienen un efecto depresivo de la hormona del crecimiento (SHT) y los corticoesteroides.
- La hormona hipofisaria tirotrópica (TSH), estimulante del tiroides, incrementa la tasa de crecimiento de la lana
- La hormona adrenocorticotropa (ACTH) estimulante de la síntesis de corticoides reduce la tasa de crecimiento de la lana

1.6.6. Edad

Según Corbett (1979; citado en Gea, 2007, p. 49) indica la existencia de estudios que han demostrado que, en ovinos del mismo sexo, el crecimiento de la lana tanto en diámetro como en longitud se ve alterado a medida que aumenta la edad.

El peso de vellón limpio alcanza su máximo entre los tres y cinco años para posteriormente declinar. A partir de la primera esquila el diámetro de la fibra tiende a aumentar y el largo de la mecha a disminuir (Gea, 2007, p. 49).

1.6.7. Sanidad

Indudablemente la presencia de parásitos tiene como consecuencia la reducción del crecimiento de la lana lo que conlleva a una disminución tanto en el diámetro como en la resistencia de la fibra, en especial en ovinos que no tienen desarrollada la resistencia y que pasan por su primera infestación, también en ovejas que estén atravesando la fase periparturienta. Por ello el resultado al disminuir la carga parasitaria en ovinos destetados es evidente pues existe un incremento en el crecimiento de la lana, el diámetro de la fibra y la velocidad de crecimiento de la mecha (Gea, 2007, p. 49-50).

1.6.8. Clima

Los agentes climáticos son los principales causantes de variaciones en la calidad de la lana pues intervienen directamente sobre la disponibilidad de pastura afectando a la nutrición, lo que implica la existencia de una variación en el largo de las fibras de lana (Zamora & Santana, 2005; citados en Suntasig, 2020: p.16).

Según Hutchinson (Hutchinson & Wosdzicka, 1991; citado en Gea, 2007: p. 50). El fotoperiodo sobre el crecimiento de la lana o la influencia de las horas de luz/ día a lo largo del año explicarían las variaciones en la producción de lana mediante un complejo control hormonal, aún no comprendido totalmente.

1.7. Métodos para determinar el diámetro de la lana

El diámetro de la lana es una medida objetiva que especifica el destino de la fibra para el uso industrial. Es posible determinar esta medida usando los métodos citados a continuación:

1.7.1. Método del lanómetro

Con este método es posible medir fibra por fibra usando un microscopio de proyección. Mediante la aplicación de una fórmula estadística se puede establecer: el valor del diámetro medio de fibra, su variabilidad y el porcentaje de fibras moduladas (Gea, 2007, p. 46).

El método del lanómetro es el más exacto para determinar la finura de la lana cuya unidad de medida es la micra (1/1000 mm), usando un lanómetro o lanómetro que es un aparato de micro proyección. Se determina en laboratorio siguiendo los siguientes pasos (Peña, 2015; citado en Vizueté, 2016: pp. 25-26):

- Tomar la fibra de lana del costillar medio del ovino
- Se ubica en un portaobjetos que lleva aceite de pino
- Colocar el cubreobjetos
- Observar con el lente de mayor aumento
- Usando la regla que se encuentra adosada a la pantalla del lanómetro se establece la medida.

1.7.2. *Equipo AIR – FLOW*

Mediante este equipo se obtiene el diámetro medio por ello no es un método exacto. Consiste en pasar aire a través de una masa de 2,5 gramos de lana, colocada en un recipiente de volumen constante (Gea, 2007, p. 46).

1.7.3. *Equipo LASERSCAN*

Este método se basa en el uso de un instrumento de alta tecnología llamado Lasercan que se utiliza para medir el diámetro de la lana en micras y su coeficiente de variación. Su funcionamiento se basa en la interacción de cada una de las fibras de la muestra con el haz de luz de un rayo láser donde cada interferencia es detectada por un dispositivo que convierte la señal en micras. Los detectores con que cuenta el instrumento descartan tanto las fibras cruzadas o superpuestas como las partículas que no sean lana para entregar un resultado exacto de análisis. El origen de la muestra puede ser de: animales, bolsas, fardos o tops (Gea, 2007, p. 46).

1.7.4. *OFDA 2000*

Este método consiste en el uso de un analizador óptico de fibras catalogado como el único instrumento portátil para la medición de finura y otras características que determinan el destino textil de la lana. La rapidez de medición es de (25 seg. por muestra) y arroja resultados en cuanto al perfil de finura a lo largo de la mecha. Para la muestra se pueden tomar mechales enteras de lana sucia tanto en el laboratorio como en el campo (Gea, 2007, p. 46).

1.7.5. *Sistema americano*

Según Peña (2015 citado en Vizúete, 2016: p. 26) menciona que este método consiste en definir a la finura de la lana como el porcentaje de sangre Merino que portan los ovinos, este sistema no es tan exacto como requiere el comercio por ello no es muy usado. Este método se implementó hacia el año 1810 cuando los ovinos de lana basta de USA, fueron cruzados con machos de raza fina

Merino importados de España, por ello las lanas en Estados Unidos se clasifican como:

- Cuarto de sangre
- Tres octavos de sangre
- Media de sangre
- Tres cuartos de sangre
- Sangre fina.

1.7.6. Sistema Bradford (Inglés)

Villaroel (2001; citado en Vizuete, 2016: p. 25), señala que este método se basó en la estrecha relación del diámetro de la fibra con su rendimiento al hilado, concluyendo que mientras más fina era una lana, mayor es el rendimiento al hilado.

Esta escala se estableció tomando muestras de lana lavada de una libra de peso (453,6 g). Se hilaban por un procedimiento estándar, el hilo obtenido se usaba para confeccionar madejas de 560 yardas (512 m) se procedía a clasificar la lana según el número de madejas producidas en el proceso (Arrebola et al., 2004: p. 43).

La Escala Bradford no es exacta ya que dos lanas con igual finura pueden dar distintos rendimientos al hilado debido por factores como: la longitud de la fibra, la cantidad de impurezas presentes antes del lavado de la lana, grado de humedad de la lana lavada y la destreza de los operarios (Arrebola et al., 2004: p. 43).

Por ello en la práctica la escala incluye sólo números pares y a cada número le corresponde un intervalo de diámetro y otro de ondulaciones por unidad de longitud siendo los valores de la escala y de sus correspondencias variables según los distintos países de adaptación (Arrebola et al., 2004: p. 43).

Este sistema inglés se conoce como counts y está representado con la letra “s” escrita después de la numeración, así: 70, S-74, S, etc (Peña, 2015 citado en Vizuete, 2016: pp. 24-25).

Por ejemplo, si una lana se clasifica en 58 S quiere decir que con una libra de lana lavada se producen 58 madejas de 512 m cada una. Equivalente al tipo IV, conocido como entrefino fino, con una medida de 24-28 μ que posee 6 ondulaciones por cada 8 cm y una longitud de 6 a 9 cm. Como se indica en la tabla 5-1.

1.8. Clasificación de la lana

1.8.1. Generalidades

Para comercializar la lana es necesario cumplir con ciertos estándares para su comercialización dependiendo del tipo de lana por ello es indispensable contar con una clasificación de esta.

Originalmente existe una gran variedad de especies de ovejas, algunas con lana corta y gruesa, otras con lana larga y fina que brindan la posibilidad de utilizar sus fibras para producir distintas prendas de manera artesanal como industrial, antiguamente no existía una caracterización práctica hasta que en Inglaterra se diseñó la escala Bradford de clasificación de lanas que luego fue adoptada internacionalmente y adaptada a las necesidades de otros países (Calvo, 1982; citado en Peña et al., 2017: p. 36).

1.8.2. Tipos de lana

Según la clasificación española de la lana está basada en sus características principales como: diámetro, longitud, resistencia, color, etc.

En la tabla 6-1 se presentan las características de los tipos comerciales de lana en España y su equivalencia con la escala inglesa (Daza, 1996; citado en Arrebola et al., 2004: pp. 42-43).

Tabla 5-1: Clasificación de los diferentes tipos de lana

Tipo	Denominación	Finura (micras)	Ondulaciones (Nº / cm)	Longitud (cm)	Escala Bradford
I	Merino fino	18-20	8-10	6-8	80,S-90,S
II	Merino alto	20-22	6-8	6-7	70,S-74,S
III	Entrefino fino	22-24	5-7	5-9	60,S
IV	Entrefino fino	24-28	6-8	6-9	58,S
V	Entrefino Corriente	28-30	4-6	7-8	54,S
VI	Entrefino Ordinario	28-36	3-4	8-10	48,S
VII	Basta	35-40	Escasa	8-12	44,S
VIII	Churra	35-40	-	10-18	36,S
IX	Fina Negra	-	-	-	66,S-64,S
X	Entrefino Fina Negra	-	-	-	56,S
XI	Corriente Negra	28-30	4-6	7-8	50,S
XII	Ordinaria Negra	28-36	3-4	8-10	46,S
XIII	Basta Negra	35-40	Escasa	8-12	40,S
XIV	Churra negra	35-40	-	10-18	28,S-30,S

Fuente: (Daza, 1996; citado en Arrebola et al., 2004: pp. 42-43)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

1.9. Ovino Marin Magellan Meat Merino (4M)

1.9.1. Origen

Los ovinos de raza MARIN MAGELLAN MEAT MERINO (4M) se originaron a partir de cruzas de ovejas Corriedale y carneros Merino. En los primeros cinco años se logró la disminución de 25 a 21 micras con respecto al grosor de la lana en borregos de uno a dos años (oviespana.com, 2015).

Después de treinta años de cruzamiento con desarrollo de material genético se logró el establecimiento de esta raza que produce alrededor de ochenta toneladas de lana de 19 micras y también se producen dos o tres fardos por temporada de lanas ultrafinas de 15, 16 y 18 micras (oviespana.com, 2015). En la tabla 6-1: se detalla la clasificación zoológica de los ovinos.

Tabla 6-1: Clasificación zoológica de los ovinos

Reino	Animales cordados
Subfilum	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Subclase	Artiodáctilos
Familia	Bóvidos
Genero	Ovis
Especie	Aries
Denominación	Ovis Aries

Fuente: (INTA, 2001; citado en Aucanshala, 2019:p. 5)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

1.9.2. Descripción de las razas de ovinos que intervinieron en la craza

1.9.2.1. Corriedale

Esta raza proviene de la región sur de Nueva Zelanda, es el producto del cruzamiento de ovejas Merino cuya lana es de alta calidad y carneros Lincoln de lana larga, esta unión fue ideada por el Sr. James Little quien a partir de 1880 hasta 1895 seleccionó y apareó ejemplares de la filial uno entre sí, luego apareó la segunda filial entre si hasta llegar a la quinta filial donde se obtuvo los resultados deseados cuya composición genética era 50% Merino y 50% Lincoln, obtenido por selección y consanguinidad (Calvo, 1982; citado en Asociación Argentina Criadores de Corriedale, 2007, p. 2).

Esta raza se adapta fácilmente a las condiciones montañosas, son animales de doble propósito, es decir que producen lana y carne. En cuanto a la producción de lana se observa que en promedio la raza Corriedale genera vellones de 4,5 kg con 28 micras, el largo de la mecha es de 8 a 15 cm, lo que indica que la lana es de muy buena calidad (Gonzalez, 2018).

En general esta raza presenta un desarrollo corporal robusto, su cabeza es fuerte con frente ancha y corta poblada de lana al igual que las mejillas y la nuca, no poseen cuernos, perfil no muy convexo, nariz ancha y con mucosa negra, orejas medianas cubiertas exteriormente con lanas, el cuello es fuerte, corto y ancho, el cuerpo es amplio con buenas masas musculares, las costillas arqueadas y extremidades medianamente cortas cubiertas de lanas hasta las pezuñas que son de color negro y tamaño mediano (García, 2020; citado en Aucanshala, 2019: p.6).

1.9.2.2. *Merino australiana*

La raza merino es el resultado de una mutación de ovinos provenientes de Asia central que se transportaron al norte de África, fue comercializada por los árabes quienes la introdujeron a España y mediante cruzamientos la difunden en Europa, fue trasladada a diferentes naciones donde la seleccionaron bajo parámetros de manejo y necesidades de mercados, por esta razón la raza merino australiano se orientó a la obtención de lana fina (Gonzalez, 2018).

Según (Cornet, 2020) esta raza resulta de la cruce entre Vermont americano y el Ramboulier francés. Físicamente se caracteriza por presentar vellón blanco, uniforme, moderadamente ondulado y largo, forma mechones de lana que cubren todo el cuerpo. Posee una cabeza pequeña, frente amplia, cuernos curvados en espiral, orejas pequeñas, la nariz es recta en las hembras y con una pequeña giba en los machos, boca ancha. El cuello es de longitud media, puede poseer dos o tres pliegues o ausencia de estos. La cruz no es muy sobresaliente, línea dorsolumbar tiende a hundirse hacia la grupa que es arqueada. El costillar es robusto y tiene forma curvada, sus extremidades generalmente son delgadas y cortas.

La raza merino australiano destaca por la calidad de su lana usada principalmente en la industria textil por sus características entre las que destacan la suavidad de la fibra que tiene un grosor de hasta 25 μ con un rendimiento de fibra pura del 53%. Pueden producir hasta 12 kg por año. Existen tres tipos de merino australiano: fino, mediano y fuerte. Adicionalmente la lana de esta raza tiene la particularidad de que sus fibras no atraen el polvo, es altamente durable, conserva el calor, no conserva el olor a sudor a comparación de otras lanas de origen animal (Cornet, 2020).

1.9.3. *Características morfológicas del ovino 4M*

A continuación, se presenta la descripción detallada del aspecto morfológico del ovino Marin Magellan Meat Merino basado en el estándar de la raza publicado por (SAG., 2012).

- Cabeza: Boca ancha con ambas mandíbulas que presentan simetría y mordida pareja. Perfil cóncavo. Orificios nasales grandes. Sin lana en la cara, el pelo que cubre la cara es delgado y sedoso.
- Cuello: Grande y fuerte presentando una buena movilidad sin pliegues
- Hombros: Tienen forma de cuña. Las escápulas nacen más abajo de la columna vertebral. Pecho ancho lo que da un buen espacio cardíaco. El nacimiento de las extremidades delanteras no debe estar muy hacia adelante del tórax.
- Extremidades Delanteras y Pezuñas: La caña (carpo) debe ser larga. Cuartillas son de regular tamaño. Pezuñas bien espaciadas y no muy largas.
- Cuerpo: Largo con una línea dorsal recta y con pendiente que declina desde los hombros hacia el cuarto posterior.
- Grupa: Larga, ancha y redondeada.
- Barriga: Con forma de cuña presentando un lomo ancho y largo. Un 50% o más de su volumen se presenta en la mitad posterior. El área de esta porción del cuerpo es grande para una buena producción de lana.
- Cuarto Posterior: Largo y ancho, lo que proporciona facilidad al parto. Es profundo y muscular lo que permite una adecuada producción de carne.
- Extremidades Posteriores: no deben ser derechas. Las pezuñas y cuartillas son fuertes. El animal debe ser capaz de caminar fácilmente, sin mostrar debilidad o anormalidades. La cara medial y lateral de los muslos debe estar bien llena (redondeada) con buena musculatura.
- Fertilidad: Las hembras deben tener dos pezones de igual tamaño. En los machos los testículos deben ser firmes, de igual tamaño dentro de un escroto bien insertado, uniforme y no muy pendular.
- Lana: Debe ser larga y fina, aceptándose un grosor medio de hasta 25 micras.
- Medidas auxiliares. Ancho de cabeza de 12,5 a 13,5 cm en hembras y 13,5 a 14,5 cm. en machos. Largo de cabeza de 26 a 29 cm en hembras y 33 a 38 cm. en machos. Alzada a la cruz superior a cm en hembras y a 67 cm en machos. Diámetro longitudinal mayor a 70 cm en hembras y a 78 en machos.

1.9.4. *Parámetros productivos de la raza 4M*

La raza corresponde a un tipo de animal de doble propósito, es decir que se puede consumir su carne y lana. Los estándares de calidad son satisfactorios para la producción de lana con especial enfoque en el largo de la mecha y finura de esta, además se ha evidenciado que la raza Marín Magellan Meat Merino se adaptó perfectamente a la serranía ecuatoriana que permite tener esquilas anuales con pesos de 14kg de lana por animal como indica la experiencia en el proyecto de Cotopaxi dentro del marco de Repoblamiento y Mejora Genético Ovina facilitada por el MAGAP. (Ministerio de Agricultura y Ganadería , 2018).

Según el estudio realizado por (Suntasig, 2020, p. 50) evidencia que la finura de la lana es óptima en ovinos jóvenes evaluados en nuestro país. Las medidas del diámetro fueron de 18,48 μ en machos y 19,75 μ en hembras. La longitud de la mecha fue de 81,11cm y 94,44cm, ambos registros son favorables e indican que la producción de lana está dentro de los parámetros comerciales.

(Grupo EL COMERCIO, 2019) indica que las ovejas de la raza 4M fueron exportadas desde Uruguay en 2017 hasta la provincia de Chimborazo, esta raza de ovinos llegó a duplicar los ingresos familiares y a la vez atrajo el interés tanto de compradores nacionales e internacionales debido a que esta raza supera en tanto en calidad como en tamaño a las ovejas criollas y de raza Merino presentes en nuestro país. Sin embargo, el volumen de producción de lana no satisface al mercado.

En todos los estudios se menciona que la calidad de la lana se define por la finura, Vega (2020, p.8) remarca las medidas referenciales tanto de longitud como de diámetro para ovinos 4M en Chile como se indica en la tabla 7-1.

Tabla 7-1: Parámetros lanimétricos

Animales	Finura (μm)	Longitud de mecha (mm)
Hembras adultas	19	89.04
Machos adultos	17 a 16	88.80
Juveniles	19.91	87.36
Promedio de raza.	16 a 21	88.4

Fuente: (Sánchez, 2018; citado en Vega 2020: p. 8)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Localización y duración del proyecto

El estudio se la realizó en la comunidad de Pancún en la parroquia Cebadas perteneciente al cantón Guamote, en la provincia de Chimborazo, esta comunidad está ubicada en las coordenadas 78° 34' 18" a 70° 06' de longitud occidental y de 1° 58' 34" de altitud del sur, a una altitud que va desde los 2600 m.s.n.m. hasta 4500 m.s.n.m. Las condiciones meteorológicas se detallan en la tabla 1-2.

Tabla 1-2: Condiciones meteorológicas de la zona

Parámetros	Promedios
Altitud, msnm	3040
Temperatura °C	12- 14°C
Humedad relativa %	55 %
Viento m/s	11 km /h.
Precipitación mm	681,3

Fuente: Estación meteorológica de la FRN. ESPOCH (2021).

Realizado por: Cortez, Karla. 2022.

El tiempo de duración de la presente investigación fue de 120 días distribuidos desde la recolección de muestras de lana de los animales, análisis en el laboratorio y el análisis de los resultados obtenidos.

2.2. Unidades experimentales

Para la evaluación de la calidad de lana en ovinos 4 M procedentes de la comunidad Pancún el tamaño muestral estimado para el presente trabajo es de 60 animales de diferente sexo (machos y hembras) y edades entre (jóvenes y adultos).

De acuerdo al registro y control de los ovinos 4M del Núcleo Asociativo Pancún mantienen 155 semovientes entre machos (jóvenes y adultos) y hembras (jóvenes y adultas) por esta razón se consideró a la población para la uniformidad entre edades y sexos de los animales para realizar el estudio.

N= Población (155 ovinos)

Z= Nivel de confianza 1.96 al cuadrado

P = Proporción esperada (en este caso 25% = 0.25)

Q = 25% = 0.25

D= Precisión 5% = 0.05

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{D^2 * (N-1) + Z^2 * P * Q}$$
$$n = \frac{155 * 1,96^2 * 0,25 * 0,25}{0,05^2 * (155-1) + 1,96^2 * 0,25 * 0,25}$$
$$n = 60$$

2.3. Materiales, equipos e instalaciones

2.3.1. De Campo

- Overol
- Guantes
- Mandil
- Botas de caucho
- Mascarilla
- Gorra
- Soga
- Cinta métrica

2.3.2. De Oficina

- Libreta de apuntes
- Esferos
- Tijeras
- Cartulina negra
- Regla
- Lápiz
- Borrador

2.3.3. Toma de muestras

- Fundas de papel para tomar la muestra
- Cámara fotográfica
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Lanómetro
- Computadora
- Impresora

2.3.4. Semovientes

- 60 ovinos

2.4. Instalaciones

La presente investigación se utilizó en las instalaciones del núcleo asociativo de la comunidad Pancún donde se encuentran los ovinos para la toma de muestras y el laboratorio para el análisis de las muestras.

2.5. Tratamientos y diseño experimental

El presente trabajo es descriptivo, pero para el análisis de las variables se aplicó un Diseño Completamente al Azar con arreglo combinatorio de dos factores, en donde el Factor A corresponde a la edad (jóvenes y adultos), y el Factor B al sexo de los ovinos (machos y hembras). Se calcularán las medias corregidas y las comparaciones serán establecidas utilizando el test más adecuado. Las correlaciones serán establecidas utilizando el estadístico de Pearson.

A continuación, se presenta el modelo lineal aditivo

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \xi_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Efecto de la media por observación

α_i = Efecto del factor A

β_j = Efecto del factor B

$\alpha_i * \beta_j$ = Efecto de la interacción entre el factor A y el factor B

ξ_{ijk} = Error experimental

2.6. Esquema del experimento

El esquema del experimento que se utilizó en el desarrollo de la presente investigación se detalla a continuación.

Tabla 2-2: Esquema del Experimento

EDAD	SEXO	REPETICIÓN	T.U.E	Rep/Trat
2 años	Macho	15	1	15
	Hembra	15	1	15
4 años	Macho	15	1	15
	Hembra	15	1	15
Total				60

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

2.7. Mediciones experimentales

- Número de rizo/pulgada de machos y hembras
- Longitud de mecha (cm) de machos y hembras
- Diámetro de lana (μm) de machos y hembras
- Determinación de presencia de médula en la lana machos y hembras
- Determinar el diámetro de lana de machos y hembras de 2 y 4 años
- Determinar el número de(rizo/pulgada) de machos y hembras de 2 y 4 años
- Determinar la longitud de mecha (cm) de machos y hembras de 2 y 4 años
- Determinación de la presencia de médula en la lana de ovinos machos y hembras de 2 y 4 años.

2.7.1. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- La separación de medias se utilizará de acuerdo con la prueba de Tukey al nivel de significancia ($P < 0,05$)
- Análisis de correlación de Pearson para definir la relación entre las variables evaluadas.

Tabla 3-2: Esquema del Adeva

Esquema de ADEVA	
Fuente de variación	Grados de libertad
Edad	1
Sexo	1
Edad*Sexo	1
Error	56
Total	59

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022

2.8. Procedimiento experimental

2.8.1. Descripción del experimento

El presente experimento se realizó de la siguiente manera:

2.8.1.1. Selección de los animales

Se consideró a los ovinos 4 M (Marin Magellan Meat Merino) de la Provincia de Chimborazo Cantón Guamote, parroquia Cebadas en la comunidad de Pancún, 60 animales de ellos hembra y machos de 2 y 4 años respectivamente.

Se tomó muestras de cada uno de los animales del costillar medio, las muestras recolectadas serán almacenadas en fundas de papel, se procede a la identificación de estas y serán almacenadas hasta su análisis posterior con el lanómetro, regla gradual, conteo del número de rizos por pulgada.

2.9. Metodología de la investigación

2.9.1. Diámetro de la fibra

El diámetro es una característica principal que determina los usos finales de la lana. Se considera que el precio de lana depende en un 80% del diámetro. Lanas que presenten un diámetro mucho más fino son las destinadas para prendas de vestir y contemplan un costo más alto debido a la suavidad que esta presenta. En lanas que presentan un diámetro mediano son empleadas para prendas textiles medianas y pesadas. Finalmente, lanas gruesas y pesadas son destinadas para la elaboración de alfombras.

2.9.2. *Número de rizos por pulgada*

Para determinar el número de rizos por pulgada se tomaron fibras procedentes de cada muestra recolectada a cada animal, y se procedió a colocarse de manera horizontal en el estado natural de la misma sobre un área de una pulgada cuadrada, en una cartulina negra y se contará el número de rizos dentro de esta superficie. El número de rizos determinan las lanas de buena calidad debido a la elasticidad que estas presentan y que facilitan la elasticidad y la torsión.

2.9.3. *Longitud de mecha cm*

La longitud de mecha está determinada por la heredabilidad que es un carácter ligado a la raza, sexo y edad de los animales. Para determinar la longitud se tomaron las mismas diez fibras usadas en la medición del número de rizos por pulgada, procedentes de cada muestra recolectada a cada animal, y se procedió a colocarse de manera horizontal sobre una regla en cm, para determinar la longitud, desde su inicio hasta su final.

La longitud de mecha relativa es la medida que se toma desde la raíz hasta la punta tomando en cuenta que nos e estira las ondulaciones o los rizos con la finalidad de no alterar la calidad del vellón. La longitud de mecha absoluta se efectúa estirando la hebra y tiene como fin hacer desaparece los rizos lo cual no es muy recomendable ya que se pierde la calidad del vellón.

2.9.4. *Determinación de la presencia de médula*

La medulación en la fibra determina la calidad de fibra, la cual está presente en fibras con diámetro mediano y grueso y devalúa el precio del vellón, es por esta razón que es una característica indeseable en la producción de lana.

Para determinar la medulación de la fibra, mediante el uso del lanómetro se observó la médula como una cinta negra en aquellas muestras de fibra que estén meduladas.

De acuerdo con el tipo de medulación se establecerá la siguiente clasificación y nomenclatura:

- Sin médula “SM”
- Fibras con médula poco continuo “MPC”
- Fibras con médula continua corta “MCC”
- Fibras con médulas continuas alargadas “MCL”
- Fibras con médula continua “MC”

CAPÍTULO III

3. MARCO Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos de muestras de lana de 60 ovinos 4M, fueron analizados para ver la influencia del factor sexo sobre la calidad de lana se detalla en la tabla 1-3:

Tabla 1-3: Influencia del factor sexo sobre las propiedades físicas de la lana ovinos

Variables	Sexo		E.E.	Prob.
	Machos	Hembras		
Número de rizos/pulgada	18,92 a	18,11 a	0,36	0,1228
Longitud de mecha (cm)	9,23 a	7,84 b	0,25	0,0002
Diámetro de lana (μm)	21,2 b	24,76 a	0,55	<0,0001
Determinación de presencia de médula	-	-	-	-

Elaborado por: Quinzo, Hirma. 2022

EE: Error Estándar

Prob. >0,05: no existe diferencias

Prob. <0,05: si existe diferencias estadísticas

Prob. <0,0001 existen diferencias altamente significativas.

3.1. Influencia del factor sexo sobre el número de rizos/pulgada.

De los resultados que se obtuvieron no existieron diferencia significancia ($p > 0,05$) con un valor promedio de 18.51 rizos/pulgada datos que difieren con (Vega, 2020, p. 54) presentando un promedio de 13.16 rizos/pulgada en la comunidad de Saquisilí (Aliaga, 2006; citado en Guzmán & Aliaga, 2010: p. 4) menciona que existe una relación entre el número de rizos/pulgada y la velocidad de crecimiento mencionando que en raza Merino existen entre 15- 18 rizos/pulgada, valores que se encuentran dentro de los rangos presentados en la investigación.

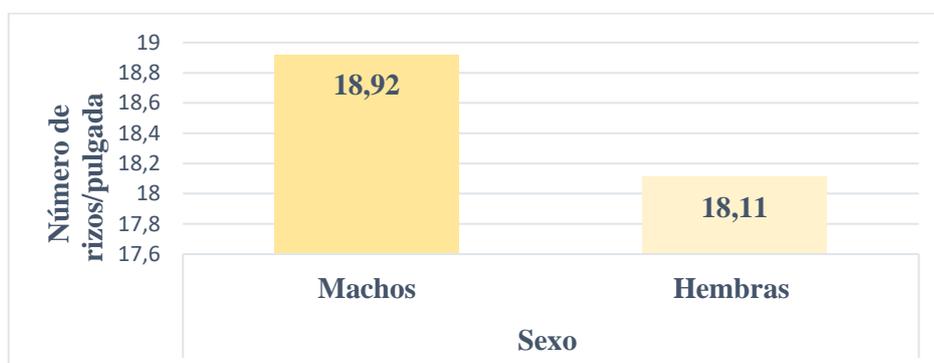


Gráfico 1-3. Influencia del sexo sobre el número de rizos/pulgada

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022.

En el (gráfico 1-3.) Al analizar el factor sexo no presento diferencias significativas ($p > 0,05$), el mayor número de rizos se encontraron presentes en macho con 18.92 y 18.11 en hembras, dichos parámetros difieren con (Suntasig, 2020, p. 37) en la cual en su investigación reporto datos para machos 17.5 y 18.33 en hembras, obteniendo así que sexo no pudiera estar influenciado sobre el número de rizos por pulgada y que también dependerá de la nutrición, etapa fisiológica y medio ambiente que se encuentre los animales (Arrebola et al., 2004: p.37) menciona que, los factores importantes en la producción de vellón que se debe tomar en cuenta son: raza, edad, sexo, estado fisiológico y factores estacionales.

3.2. Influencia del factor sexo sobre la longitud de mecha cm

En el gráfico 2-3. De los resultados que se obtuvieron presento una diferencia significativa ($P < 0,05$), con un promedio de 9.23 cm para machos y 7.84 cm para hembras indicando de esta manera que existe influencia del sexo sobre la longitud de mecha, datos que concuerdan con (Vega, 2020, p. 37) que reporto datos en machos con 8.1 cm y en hembras 7.9 cm, que se encuentran dentro de los parámetros de la industria textil.

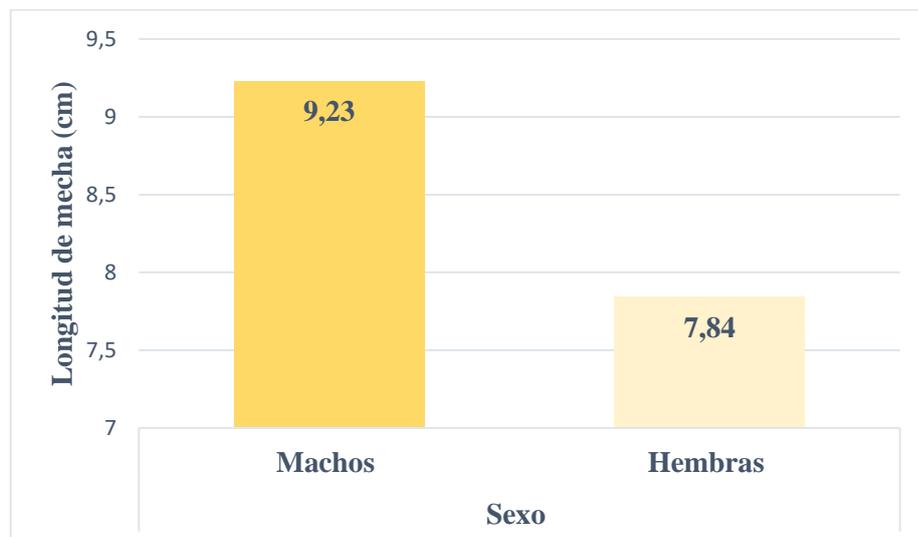


Gráfico 2-3. Influencia del sexo sobre la longitud de mecha

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022.

3.3. Influencia del factor sexo sobre el diámetro de lana

Los resultados obtenidos en el estudio presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$), en lo cual demuestra una variación en el diámetro de lana, con los siguientes valores, para machos 21.2 μ y hembras 24.76 μ , datos que concuerdan con (Mimica, 2014, p. 30) que presento valores de 21.8 μ para machos y hembras de 23.24 μ .

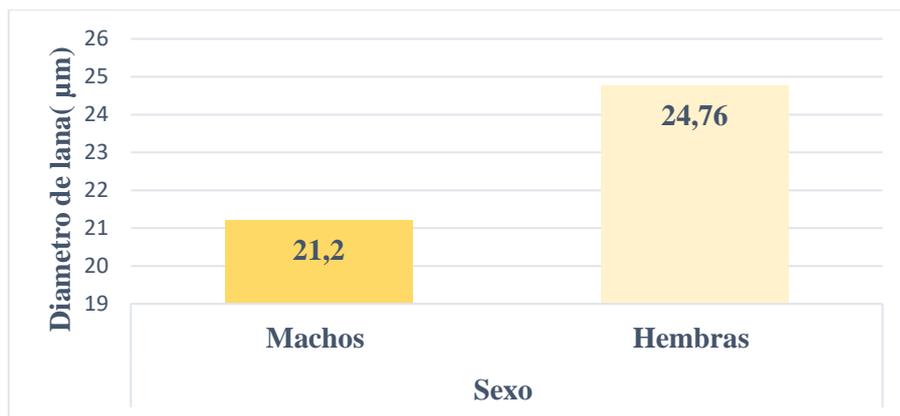


Gráfico 3-3.Influencia del sexo sobre el diámetro de lana

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022

En el (gráfico 3-3) se puede observar que el diámetro de lana entre machos y hembras, presento los siguientes valores 21.2µ y 24.76µ respectivamente, datos que coinciden con (Vega, 2020, p. 43) la cual reportó datos de 22.76µ y 23.85 µ en machos y hembras respectivamente, datos que están presentes en ovinos 4M en la comunidad de Saquisilí en la provincia de Cotopaxi, considerando la similitud de pisos climáticos, estos datos concuerdan con la literatura en la cual (Astorquiza, 2003, p. 7) hace mención al diámetro con una medida de 21 – 25 µ.

Los resultados de las muestras de lana de ovinos 4M debido a la influencia del factor edad se observan en la tabla 2-3.

Tabla 2-3: Influencia del factor edad sobre las propiedades físicas de la lana ovinos 4M

Variables	Edad		E.E.	Prob.
	2 años	4 años		
Número de rizos/pulgada	18,86 a	18,17 a	0,36	0,188
Longitud de mecha (cm)	9,94 a	7,13 b	0,25	<0,0001
Diámetro de lana (µm)	21,2 a	24,76 b	0,55	<0,0001
Determinación de presencia de médula	-	-	-	-

Elaborado por: Quinzo, Hirma. 2022

3.4. Influencia del factor edad sobre el número de rizos/pulgada.

Al analizar el número de rizos/pulgada según la edad (gráfico 4-3.) no muestran diferencias significativas ($P > 0,05$), teniendo un número de rizos mayor en animales de 2 años con un valor de 18.86 y 18.17 en animales de 4 años, datos que concuerdan con (Suntasig, 2020, p. 37) en la cual reporto datos en animales jóvenes (6 -9meses) un valor de 17,77 en animales adultos (3 – 5 años) de 18.05, datos que se encuentran dentro del rango según la literatura citada por (Aliaga, 2006; citado en Guzmán & Aliaga, 2010: p. 4) en la cual menciona un número de 15 – 18 rizos/pulgada para ovinos Merino.

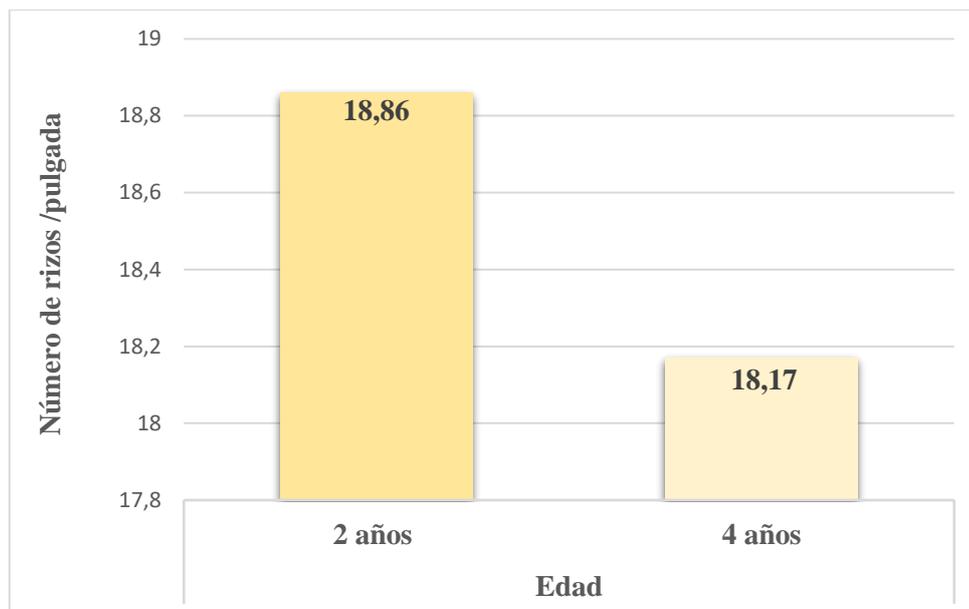


Gráfico 4-3. Influencia de la edad sobre el número de rizos/pulgada

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022

3.5. Influencia del factor edad sobre la longitud de mecha cm

Mediante los datos obtenidos presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$), en el (gráfico 5-3.) Se observa para el factor edad con valores altos en animales de 2 años con 9,94 cm y en animales con 4 años de edad 7,13 cm, datos que no concuerdan con (Suntasig, 2020, pp. 32-33) en el cual reporto datos en animales jóvenes (6 – 9 meses) un valor de 8.75 cm, valor referentemente bajo en comparación con los datos encontrados en esta investigación y en animales adultos (3 – 5 años) un valor de 7.91 cm, pero esto también puede estar influenciado a la fecha de esquila la variación de estos valores encontrados ya que se ha comprobado que la esquila estimula el crecimiento de la fibra y se asocia directamente con otros parámetros como la resistencia y el punto de ruptura.

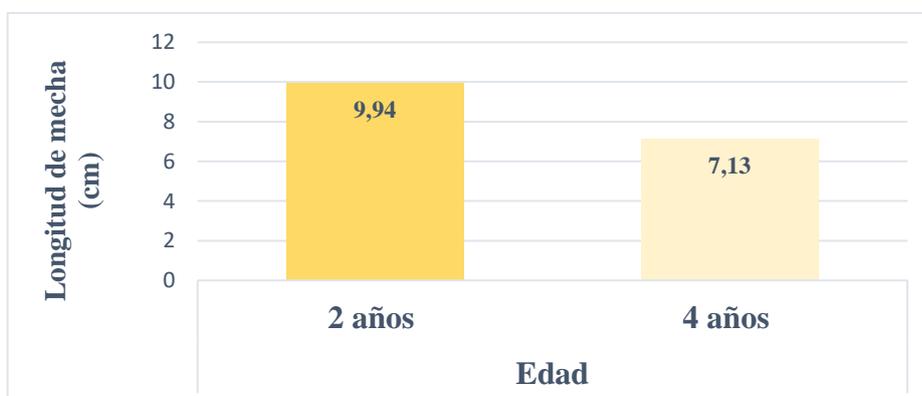


Gráfico 5-3. Influencia de la edad sobre la longitud de mecha

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022.

3.6. Influencia del factor edad sobre el Diámetro de lana

Para el análisis de diámetro de lana en relación al factor edad, en el cual existió una diferencia significativa ($P < 0.05$), (gráfico 6-3.) notándose un mayor diámetro en animales de 4 años con un valor de 24.76μ y en animales de 2 años 21.2μ lo cual se evidencia una mejor calidad de fibra en animales de 2 años, datos que concuerdan con (Mimica, 2014, p. 19) en la cual menciona que el menor diámetro de lana presenta en animales jóvenes de la raza 4M, en comparación con la raza MPM y Corriedale.

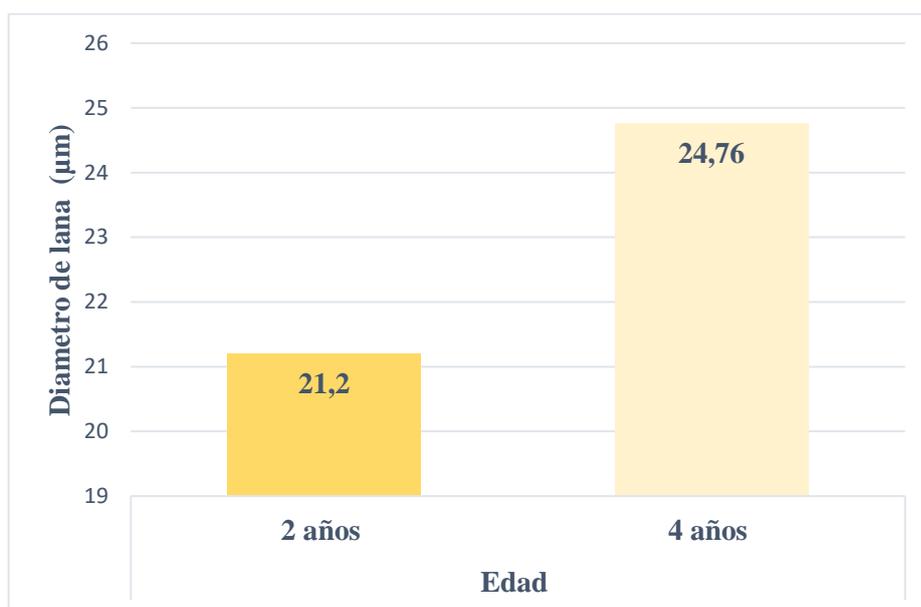


Gráfico 6-3. Influencia de la edad sobre el diámetro de lana

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022

Los resultados de las muestras de lana de ovinos 4M debido a la influencia del factor sexo y edad se muestran en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Influencia del factor sexo y edad sobre las propiedades físicas

Variables	Machos		Hembras		E.E.	Prob.
	2 años	4 años	2 años	4 años		
Número de rizos/pulgada	18,71 a	19,13 a	19,01 a	17,22 b	0,51	0,0357
Longitud de mecha (cm)	11,14 a	7,33 c	8,75 b	6,93 c	0,35	0,0064
Diámetro de lana (µm)	21,2 b	21,2 b	21,2 b	28,32 a	0,77	<0,0001
Determinación de presencia de médula	-	-	-	-	-	-

Elaborado por: Quinzo, Hirma. 2022

3.7. Influencia entre el sexo y edad sobre el número de rizos/pulgada.

Con los datos obtenidos en la investigación se evidencia una variabilidad con diferencias significativas ($P < 0,05$), en el (gráfico 7-3.) Se observa que los machos presentaron un valor alto en animales de 4 años con 19.13 número de rizos/pulgada en relación a las hembras de 2 años presento un valor de 19.01, mientras tanto en las hembras de 4 años se observó el valor más bajo con 17.22 rizos/pulgada, es decir que mientras aumenta la edad de las hembras la calidad de lana va disminuyendo, también las hembras adultas debido al estado de preñez y lactancia por el que suele cursar, dirigen sus requerimientos hacia la cría y a la producción de leche por ende mantiene un nivel nutricional bajo y afecta a la calidad de lana.

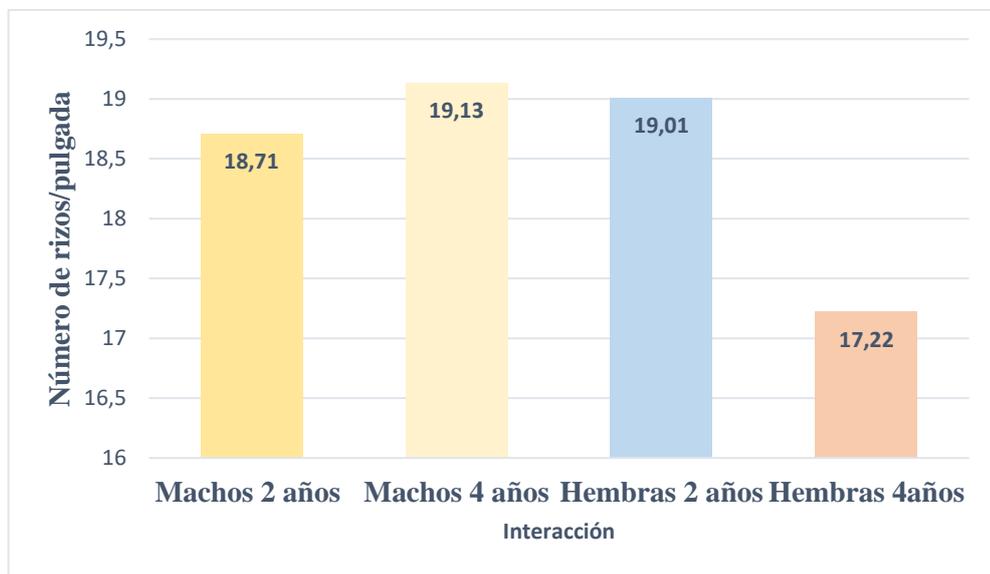


Gráfico 7-3. Influencia de sexo y edad sobre el número de rizos/pulgada

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022

3.8. Influencia entre el sexo y edad sobre la longitud de mecha cm

De acuerdo con los datos obtenidos, en el (gráfico 8-3.) presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en machos y hembras jóvenes (2 años) con 11.14 cm y 8.75 cm, datos que no concuerdan con (Vega, 2020, pp.33 - 34) en la cual menciona qué, la longitud de mecha en animales jóvenes (2 años), presentaron un valor de 7.55 cm y 7.23 cm en machos y hembras respectivamente, datos presentes en ovinos que se encuentra en la comunidad de Saquisilí.

Mediante los datos obtenidos con respecto a la edad y sexo los mejores resultados se evidencian en los animales jóvenes tanto machos y hembras asegurando que las mayores medidas se las obtiene en los primeros años.

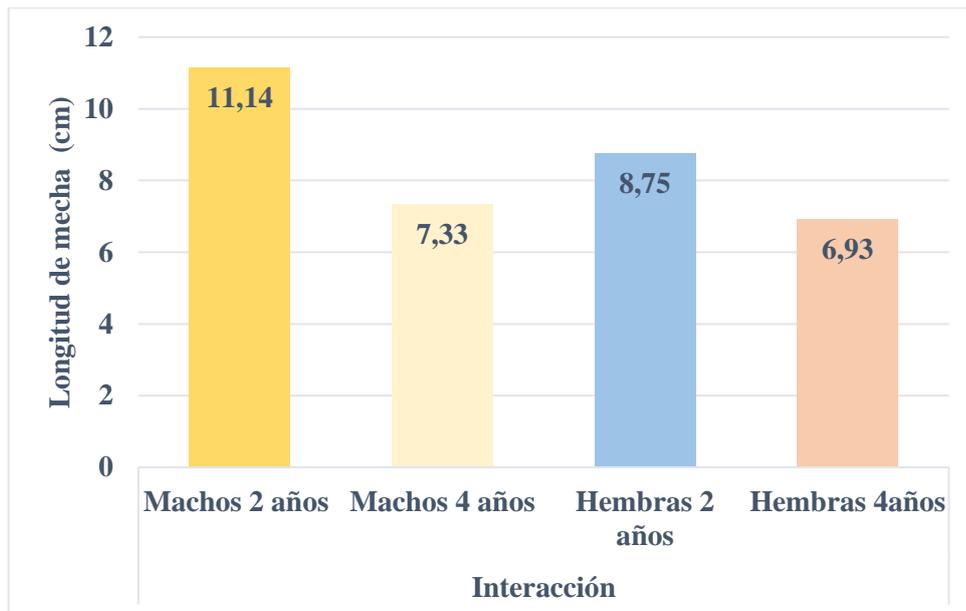


Gráfico 8-3. Influencia de la edad y sexo sobre la longitud de mecha

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022.

3.9. Influencia entre el sexo y edad sobre el diámetro de lana

El análisis de diámetro de lana con los factores sexo y edad en el (gráfico 9-3.) que presentaron una diferencia significativa ($P < 0.05$), notándose un mayor diámetro en hembras de 4 años de edad, teniendo de esta manera que las mejores medidas las tienen los machos y hembras de 2 años conjuntamente con los machos de 4 años con los mejores estándares con los ovinos datos que concuerdan con el estudio de (Mimica, 2014, p. 19) en el cual menciona que el menor diámetro de lana presenta en machos de la raza 4M, en comparación con la raza MPM y Corriedale.

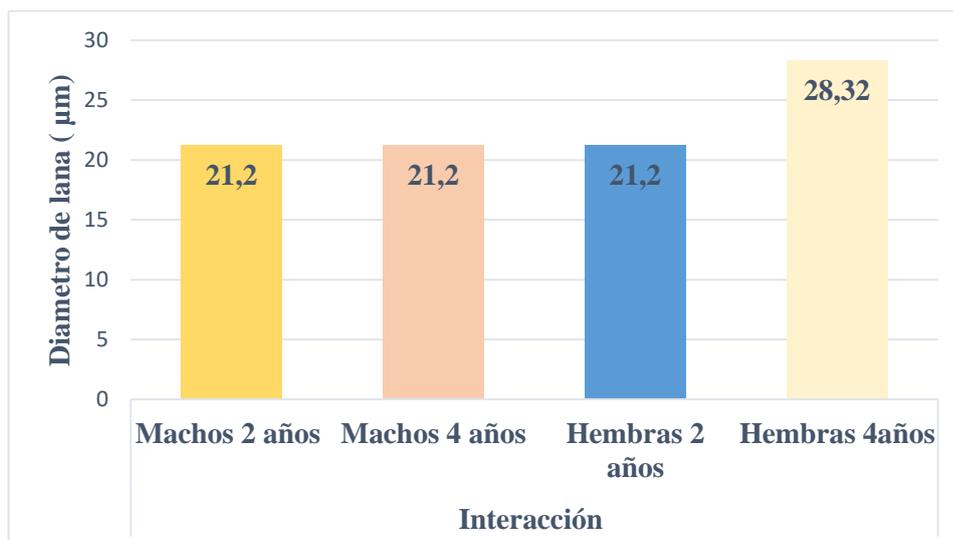


Gráfico 9-3. Influencia de la edad y sexo sobre el diámetro de lana

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022.

3.10. Determinación de la presencia de médula en la fibra de lana

Finalmente, para determinar la tasa de medulación (TM), se procedió a utilizar el lanómetro.

De la misma manera, se observó a través del lente con un objetivo 10x, la presencia o ausencia de la médula en cada una de las muestras de lana analizadas.

Las muestras no presentaron presencia de medulación se observa en el (anexo 11) por lo cual se determinó que la lana de estos semovientes mantiene su calidad hasta la edad de 4 años que fueron evaluados, la ausencia de medulación también se confirma de acuerdo al diámetro que presentaron de 21,2 μm a 28,32 μm están dentro de los rangos de producir una lana fina característica de los ovinos 4M (Mimica, 2014, p. 19).

3.11. Análisis de las correlaciones entre las diferentes propiedades físicas de la lana

Las diferentes correlaciones de Pearson se realizaron con todas las variables evaluadas del estudio y que se observan en la tabla 4-3.

De acuerdo al estudio realizado con respecto al factor de correlación, se reportó correlaciones altas superiores ($r > 0.8$), teniendo como resultado ($r = 1$) entre el diámetro de lana en macho de 4 años y el diámetro de lana machos y hembras (1.0), el número de rizos en machos de 4 años y el número de rizos/pulgada en machos y hembras (1.0), longitud de mecha en machos de 4 años y longitud de mecha de machos y hembras (1.0), lo que determina una correlación absoluta entre dos variables por ende una línea perfecta, para la selección de los mejores animales que se encuentran en los estándares de producir una lana fina.

Tabla 4-3: Correlaciones entre las diferentes propiedades físicas de la lana en Ovinos 4M

Variables	Número de rizados/pulgada machos y hembras	Longitud de mecha machos y hembras	Diámetro de lana macho de 2 años	Diámetro de lana macho de 4 años	Diámetro de lana hembras de 2 años	Diámetro de lana hembras de 4 años	Numero de rizados/pulgada machos 2 años	Número de rizados/pulgada machos 4 años	Número de rizados/pulgada hembras 2 años	Número de rizados/pulgada hembras 4 años	Longitud de mecha machos 2 años	Longitud de mecha machos 4 años	Longitud de mecha hembras 2 años	Longitud de mecha hembras 4 años
Diámetro de lana (um) machos y hembras	-0,52	-0,25	0,22*	1	0,31**	-0,09	-0,11	-0,29	0,24*	-0,17	0,02	-0,03	-0,22	0,04
Número de rizados/pulgada machos y hembras		0,16*	-0,25	-0,29	0,06	-0,22	0,31	1	-0,26	0,59**	-0,15	0,3	-0,08	0,37**
Longitud de mecha (cm) machos y hembras			0,4**	-0,03	-0,3	0,09	-0,32	0,3*	-0,36	0,07	0,02	1	-0,16	0,23
Diámetro de lana macho de 2 años				0,22*	0,19*	0,26*	-0,53	-0,25	-0,18	-0,24	0,12	0,4**	0,01	-0,26
Diámetro de lana macho de 4 años					0,31**	-0,09	-0,11	-0,29	0,24*	-0,17	0,02	0,03	-0,22	0,04
Diámetro de lana hembras de 2 años						-0,09	0,05	0,06	-0,2	0,31**	-0,13	-0,3	0,05	-0,02

Diámetro de lana hembras de 4 años								-0,25	-0,22	0,2	-0,56	0,27**	0,09	0,53**	0,55**
Numero de rizos machos 2 años									0,31**	0,1*	0,19*	-0,2	-0,32	-0,31	0,02
Número de rizos machos 4 años										-0,26	0,59**	-0,15	0,3	-0,08	0,37**
Número de rizos hembras 2 años											-0,54	-0,3	-0,36	0,31	0,21
Número de rizos hembras 4 años												-0,09	0,07	-0,07	-0,09
Longitud de mecha machos 2 años													0,02	0,17*	0,16*
Longitud de mecha machos 4 años														-0,16	0,23*
Longitud de mecha hembras 2 años															0,32**

Realizado por: Quinzo, Hirma. 2022

CONCLUSIONES

- Se determinó que las propiedades físicas de la lana de los ovinos 4M tales como el diámetro, longitud de mecha, número de rizos por pulgada, están influenciadas por el factor sexo y la edad de los animales en estudio.
- Para el factor sexo presento influencia sobre las propiedades físicas de la lana obteniendo valores superiores para los machos un promedio de 18,92 número de rizos/pulgada de 9,23 cm de longitud de mecha y 21,2 μm en relación con las hembras, también las hembras adultas debido al estado de preñez y lactancia por el que suele cursar dirigen sus requerimientos hacia la cría y a la producción de leche por ende mantiene un nivel nutricional bajo y afecta a la calidad de lana.
- Al evaluar el factor edad sobre el número de rizos/pulgada se obtuvieron los mejores resultados en animales de 2 años con un promedio de 18,86 para la longitud de mecha un valor de 9,94 cm y para el diámetro 21,2 μm en comparación con los animales de 4 años teniendo de esta manera que las mejores medidas se las obtiene en los primeros años de vida con los mejores estándares de calidad para los ovinos 4M.
- Se evaluó la presencia de medulación de la lana en la cual se observó la ausencia de médula, esto se debe a que todos los animales presentaron un diámetro de 21,2 μm a 28,32 μm están dentro de los rangos de producir una lana fina característica de los ovinos 4M

RECOMENDACIONES

- Replicara el estudio en diferentes pisos climáticos con la finalidad de evidenciar el comportamiento del crecimiento de la lana y la finura de esta.
- Promover las capacitaciones zootécnicas en productores de ovinos 4M con la finalidad de tener un correcto manejo y evitar pérdidas y disminución de calidad de la lana.
- Continuar con la introducción de los ovinos 4 M en diferentes provincias que se dedican producción de ovinos doble propósito (carne y lana) para un mejoramiento genético de su rebaño ya que se puede evidenciar que estos semovientes mantienen los parámetros de producir una lana fina y esto genere mejores réditos económicos para el producto

BIBLIOGRAFÍA

ANCO. *La Ovejería del Ecuador* [En línea]. 7 de noviembre de 2001. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <http://www.geocities.ws/ancoec/ovejeria.html>

ASTORQUIZA VAILLEMANS, Brigitte. Calidad de la lana de ovinos Corriedale en la zona húmeda de la XII Región: Efecto del hibridaje con líneas paternas Texel [En línea] (Trabajo de titulación). Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Chile. 2003. p. 7.

ARREBOLA MOLINA, Francisco Antonio; VALERA CÓRDOBA, María Mercedes & MOLINA ALCALÁ, Antonio. “Caracterización de la lana del merino autóctono español”. *Dialnet* [En línea], 2004, (España). pp.30-35. [Consulta: 11 de febrero de 2022]. ISBN 84-8474-130. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=745727>

ASOCIACIÓN ARGENTINA CRIADORES DE CORRIEDALE. *Raza corriedale* [En línea]. 2007. [Consulta: 07 de febrero de 2022]. p. 1 Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/razas_ovinas/74-raza_corriedale.pdf

AUCANSHALA CUTUAN, Miriam Elizabeth. Comparación de dos métodos de sincronización de celo en ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) en la provincia de Cotopaxi [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria. Latacunga, Ecuador. 2019. pp 5-7, 12, 16, 19. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5988/6/PC-000752.pdf>

CATOTA NOROÑA, Génesis Indira. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora de textiles a base de lana merino [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Especialidades Empresariales, Carrera de Ingeniería en Comercio y Finanzas Internacionales Bilingüe. Guayaquil, Ecuador. 2014. p. 15. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1914/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-17.pdf>

CORNET, Anna, *Merino australiano* [En línea]. 05 de julio de 2020. [Consulta: 08 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://burea-uinsurance.com/es/merino-australiano/>

GEA, Ginés. *Lanas* [En línea]. 2ª edición. Argentina: Universidad Nacional de Río Cuarto, 2007. [Consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/000-ganado_lanar_en_argentina_libro/000-el_ganado_lanar_en_la_argentina.htm

ELVIRA, Mario. El ovino: la fábrica biológica de lana. *Sitio Argentino de Producción Animal* [En línea], (Argentina). 2009, pp. 1-3. [Consulta: 09 de febrero de 2022]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/12-ovino.pdf

URIARTE, Julia. *Definición y características de Lana* [En línea]. 05 de julio de 2005. [Consulta: 08 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/lana/#site-header>

GRUPO EL COMERCIO. *La fibra de oveja mejoró en Chimborazo* [En línea]. 08 de abril de 2019. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/fibra-oveja-chimborazo-ecuador-ganaderia.html>

GONZALEZ, Kevin. *Raza Corriedale*. [En línea]. 4 de febrero de 2018. [Consulta: 07 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/ovinos/razas-de-ovinos/corriedale/>

GONZALEZ, Kevin. *Raza Ovina Merino*. [En línea]. 22 de enero de 2018. [Consulta: 07 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/ovinos/razas-de-ovinos/raza-ovina-merino/>

GUZMÁN BARZOLA, José Carlos & .ALIAGA GUTIÉRREZ, Jorge. *Evaluación del método de clasificación del vellón en ovino Corriedale (Ovis Aries) en la Sais Pachacutec* [En línea]. 2010. [Consulta: 11 de febrero de 2022]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/19-vellon_ovino.pdf

IPEA. *Producción de lana* [En línea]. Costa Rica, 03 de mayo, 2017. [Consulta: 13 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://produccionanimal3ipea1.blogspot.com/2017/05/produccion-de-lana.html>

LA ANTIGUA. *Lana de oveja* [En línea]. 13 noviembre, 2017. [Consulta: 11 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://queserialaantigua.com/blog/lana-de-oveja/#:~:text=Las%20caracter%C3%ADsticas%20m%C3%A1s%20importantes%20en,%2C%20color%2C%20brillo%20y%20rendimiento.&text=Elasticidad%2C%20esta%20propiedad%20>

nos%20permite,vuelve%20a%20su%20largo%20natural

MEJIA, Francisco. *Las fibras naturales de origen animal* [En línea]. 15 de enero, 2015. [Consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en <https://programadetextilizacion.blogspot.com/2015/01/capitulo-3-las-fibras-naturales-de.html#:~:text=Diferencias%20entre%20lanas%20y%20pelos,%2C%20en%20cambio%2C%20cae%20suelto>

MIMICA SILVA, Esteban Danilo. Incidencia de distintos factores sobre las principales características de la lana en ovinos de la región de Magallanes [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Santiago, Chile. 2014. pp. 1, 8-30. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/148200/Mimica-%20Incidencia%20de%20distintos%20factores%20%282014%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. *En Pancún Ichubamba, Chimborazo, esperan crías de ovinos 4M* [En línea]. 2018. [Consulta: 19 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/en-pancun-ichubamba-chimborazo-esperan-crias-de-ovinos-4m/#>

OVIESPANA. “4M: Una nueva raza del tronco merino que mejora la producción de lana y carne”. *OVIespaña* [en línea], 2015, (España). [Consulta: 06 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.oviespana.com/Articulos/290554-4M-Una-nueva-raza-del-tronco-merino-que-mejora-la-produccion-de-lana-y-carne.html>

PASCUAL, Ignacio. Producción de lana. *Sitio Argentino de Producción Animal* [en línea], 2007, (Argentina), pp. 1-11. [Consulta: 09 de febrero de 2022]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/24-Produccion_lana.pdf

PEÑA, Sabrina; LÓPEZ Gustavo; ABIATTI Nora & MARTÍNEZ Rubén. “Características de la finura de la lana de razas ovinas en Argentina”. *Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental* [En línea], 2017, (Argentina) 4 (4), pp.35-45. [Consulta: 06 de febrero de 2022]. Disponible en: https://docs.google.com/document/d/1WaKdnnY-e_Oc7uEbB-61JkI3PVFQJOZ4CFJSN6qE_-4/edit

QUINAPALLO SARANGO, Suggeidy Anabel. Evaluación de la calidad de la lana en ovinos de la raza Corriedale y Merino en la región interandina del Ecuador [En línea] (Trabajo de

titulación). Universidad Técnica De Cotopaxi, Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria. Latacunga, Ecuador. 2019. p. 16. [Consulta: 05 de enero de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6367/6/PC-000751.pdf>

SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). *Reglamento de registro genealógico de la raza ovina Marin Magellan Meat: Merino.* Chile [En línea]; 2012. [Consulta: 16 de enero de 2022]. Disponible en: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/reglam_INIA_ovino_marin_magell_meat_merino.pdf?fbclid=IwAR1Aj_7d0_kd3g9LBSpPKXFvdCW-Je6_0ha34WWS4bkhCo68sQCjxa--3Pk

SÁNCHEZ, Ana *Sector ganadero. Análisis 2014-2019.* [blog]. Junio, 2020. [Consulta: 06 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/SECTOR-GANADERO-FINAL.pdf>

SUNTASIG SUNTASIG, Mónica Mireya. Evaluación de parámetros de calidad de la lana de oveja 4m (Marin Magellan Meat Merino) en el núcleo genético de Yanahurco en el cantón Saquisilí provincia de Cotopaxi [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Latacunga, Ecuador. 2020. pp. 11-12. [Consulta: 09 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6694/1/PC-000873.pdf>

VALLEJO TRAVIESO, Adriana Mayder. Estudio de la población folicular pilosa de la progenie de ovejas merino australiano con diferentes características en su piel y vellón inseminadas con carneros MPM (Merinos Multipropósito) [En línea]. (Trabajo de titulación) Universidad de La República, Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay. 2011. p. 18. [Consulta: 09 de febrero de 2022]. Disponible en: [file:///C:/Users/carlos/Downloads/3729val%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/carlos/Downloads/3729val%20(1).pdf)

VEGA CUEVA, Andrea Carolina. Evaluación de la calidad de la lana en ovinos 4m, en diferentes pisos climáticos en la Provincia de Cotopaxi [En línea]. (Trabajo de titulación) Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria. Latacunga, Ecuador. 2020. pp 33-54. [Consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6758>

VIZUETE LEMA, Gloria Isabel. Caracterización de la lana de ovinos machos Corriedale del proyecto de repoblación ovina en la provincia de Chimborazo [En línea] (Trabajo de titulación).

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador. 2016. pp. 5, 19, 22, 25-40. [Consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5335/1/17T1379.pdf>

UNNE, *Lanas (Parte 2)*. [En línea]. 2007. [Consulta: 10 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://ppryc.files.wordpress.com/2011/06/ap-ov-2-lana2.pdf>

MUSEUM CONSERVATION INSTITUTE. *Los textiles de lana y los insectos* [en línea], 1993, (Estados Unidos de América) [Consulta: 12 de febrero de 2022]. Disponible en: https://www.si.edu/mci/english/learn_more/taking_care/insectos_textiles.html


D.B.R.A.
Ing. Cristian Castillo

ANEXOS

ANEXO A. NÚMERO DE RIZOS/PULGADA

a) Análisis de Varianza

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Edad	7	1	7	1,78	0,188
Sexo	9,68	1	9,68	2,46	0,1228
Edad*Sexo	18,26	1	18,26	4,63	0,0357
Error	220,79	56	3,94		
Total	255,74	59			

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para la edad de los ovinos 4M

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,02703

Error: 3,9427 gl: 56

Edad	Medias	n	E.E.	Sig
2	18,86	30	0,36	A
4	18,17	30	0,36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para el sexo de los ovinos 4M

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,02703

Error: 3,9427 gl: 56

Sexo	Medias	n	E.E.	Sig
Machos	18,92	30	0,36	A
Hembras	18,11	30	0,36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

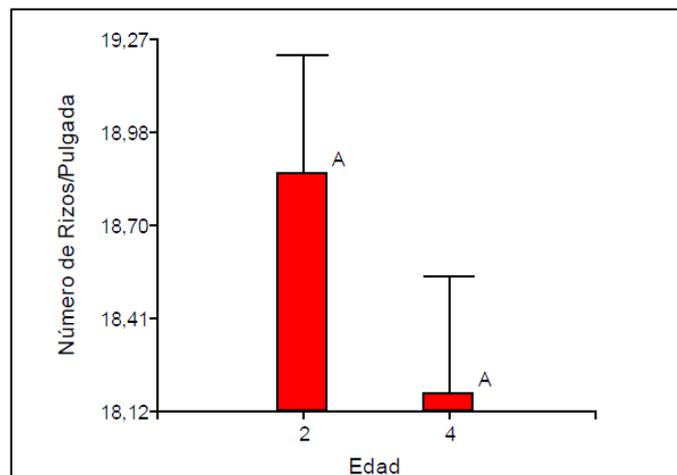
d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para la interacción de la edad y sexo de los ovinos 4M

Edad	Sexo	Medias	n	E.E.		
4	Machos	19,13	15	0,51	A	
2	Hembras	19,01	15	0,51	A	
2	Machos	18,71	15	0,51	A	
4	Hembras	17,22	15	0,51		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

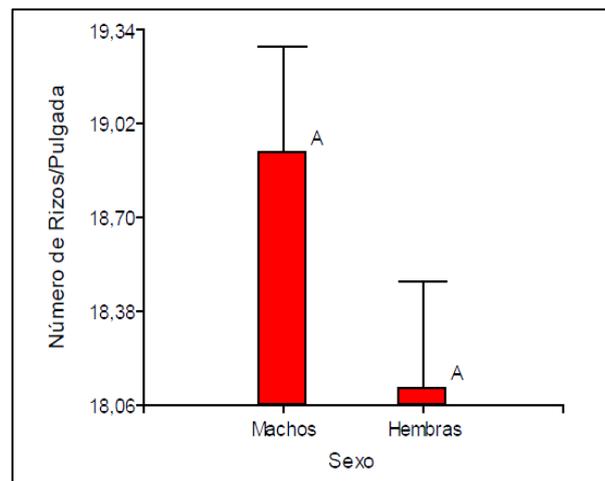
Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

e) Gráfico de la influencia de la edad sobre el número de rizos/pulgada



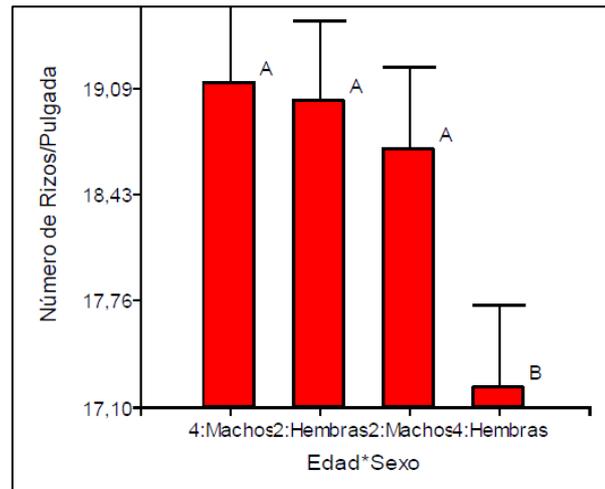
Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

f) Gráfico de la influencia del sexo sobre el número de rizos/pulgada



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

g) Gráfico de la influencia de la edad y sexo sobre el número de rizos/pulgada



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

ANEXO B. LONGITUD DE MECHA (CM)

a) Análisis de Varianza

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Edad	118,86	1	118,86	63,75	<0,0001
Sexo	29,19	1	29,19	15,66	0,0002
Edad*Sexo	14,95	1	14,95	8,02	0,0064
Error	104,41	56	1,86		
Total	267,41	59			

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para la edad de los ovinos 4M

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70625

Error: 1,8644 gl: 56

Edad	Medias	n	E.E.	Sig
2	9,94	30	0,25	A
4	7,13	30	0,25	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para el sexo de los ovinos 4M

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70625

Error: 1,8644 gl: 56

Sexo	Medias	n	E.E.	Sig	
Machos	9,23	30	0,25	A	
Hembras	7,84	30	0,25		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de de Tukey ($P \leq 0,05$) para la interacción de la edad y sexo de los ovinos 4M

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,32020

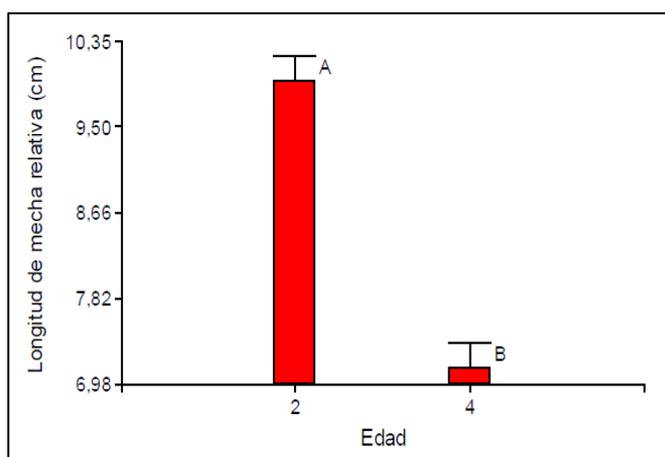
Error: 1,8644 gl: 56

Edad	Sexo	Medias	n	E.E.	Sig		
2	Machos	11,14	15	0,35	A		
2	Hembras	8,75	15	0,35		B	
4	Machos	7,33	15	0,35			C
4	Hembras	6,93	15	0,35			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

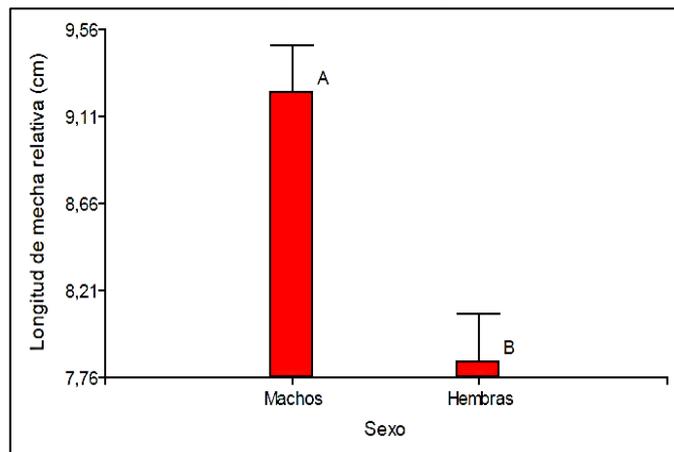
Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

e) Gráfico de la influencia de la edad sobre la longitud de mecha (cm)



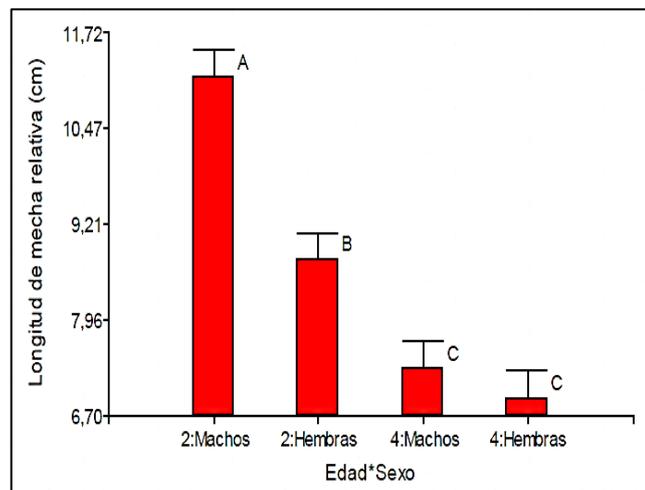
Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

f) Gráfico de la influencia del sexo sobre la longitud de mecha (cm)



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

g) Gráfico de la influencia del sexo y edad sobre la longitud de mecha (cm)



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

ANEXO C. DIÁMETRO DE LANA OVINA EN MICRAS

a) Análisis de Varianza

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Edad	190,1	1	190,1	21,3	<0,0001
Sexo	190,1	1	190,1	21,3	<0,0001
Edad*Sexo	190,1	1	190,1	21,3	<0,0001
Error	499,9	56	8,93		
Total	1070,22	59			

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para la edad de los ovinos 4M

Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=1, 54539

Error: 8, 9269 gl: 56

Edad	Medias	n	E.E.	Sig	
4	24,76	30	0,55	A	
2	21,2	30	0,55		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para el variable sexo de los ovinos 4 M

Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=1, 54539

Error: 8, 9269 gl: 56

Sexo	Medias	n	E.E.	Sig	
Hembras	24,76	30	0,55	A	
Machos	21,2	30	0,55		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$) para la interacción de la edad y sexo de los ovinos 4M

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,88880

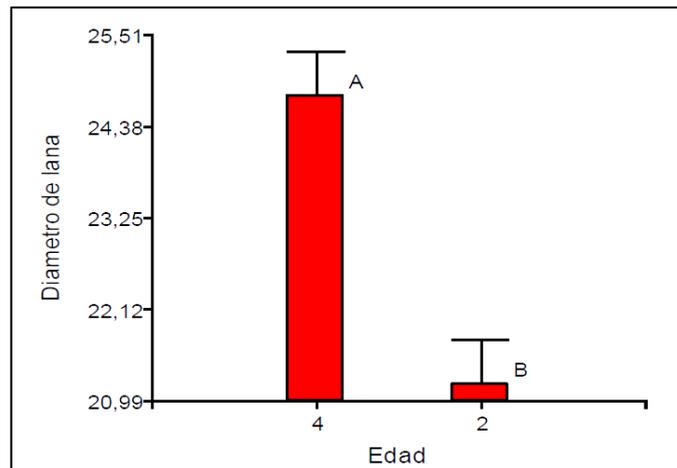
Error: 8,9269 gl: 56

Edad	Sexo	Medias	n	E.E.	Sig	
4	Hembras	28,32	15	0,77	A	
4	Machos	21,2	15	0,77		B
2	Machos	21,2	15	0,77		B
2	Hembras	21,2	15	0,77		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

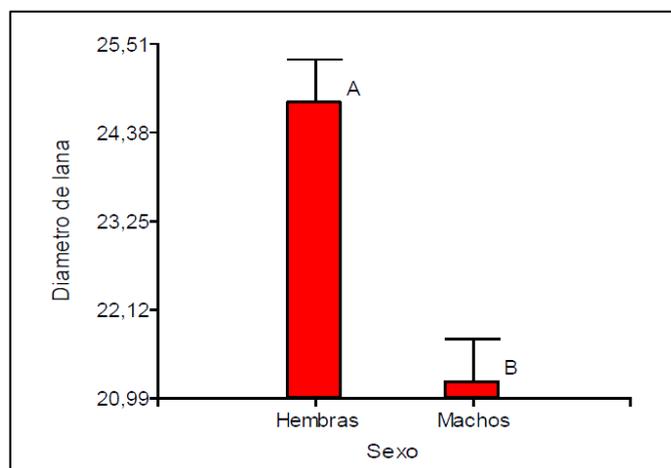
Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

e) Gráfico de la influencia de la edad sobre el diámetro de la lana ovina



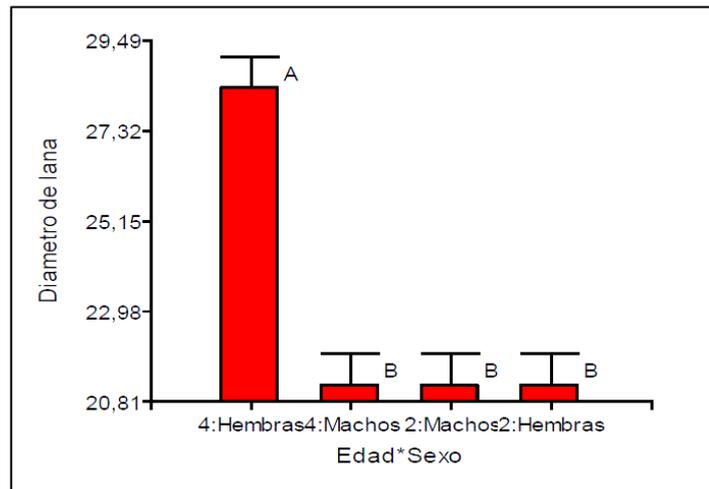
Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

f) Gráfico de la influencia del sexo sobre el diámetro de la lana ovina



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

g) Gráfico de la influencia del sexo y la edad sobre el diámetro de la lana ovina



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

ANEXO D. CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

ANEXO E. SEPARACIÓN DE LAS MUESTRAS Y ETIQUETADO



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

ANEXO F. CONTEO DE NÚMERO DE RIZOS/PULGADA DE LA FIBRA DE LANA



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

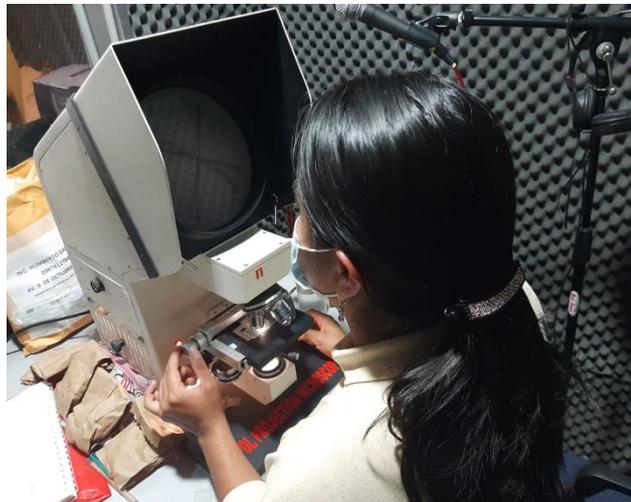
ANEXO G. MEDIDA DE LA LONGITUD DE MECHA DE LANA



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

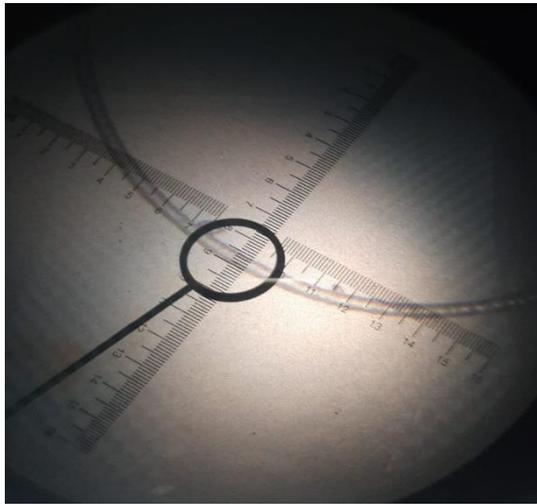
ANEXO H. OBSERVACIÓN DE LA MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE LANA

En el lanómetro de la dirección distrital de Chimborazo- MAG



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

ANEXO I. FIBRA DE LANA SIN PRESENCIA DE MEDULACIÓN



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022

ANEXO J. REGISTRO DE LA PRESENCIA DE MEDULACIÓN DE LAS MUESTRAS



Realizado por: Quinzo, Hirma, 2022



epoch

Dirección de Bibliotecas y Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 06/06/2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)

Nombres – Apellidos: Hirma Janneth Quinzo Padilla

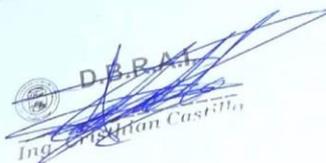
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

Facultad: Ciencias Pecuarias

Carrera: Zootecnia

Título a optar: Ingeniera Zootecnista

f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1032-DBRA-UTP-2022