



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **DIRECCIÓN DE POSGRADO**

### **MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS**

### **MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA LANA EN OVINOS MARIN  
MAGELLAN MEAT MERINO (4M) EN LA SIERRA CENTRO DEL  
ECUADOR”.**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Ciencias  
Veterinarias

**Autor:**

Beltrán Romero Cristian Fernando Mg.

**Tutora:**

Lascano Armas Paola Jael Mg.

**LATACUNGA –ECUADOR**

**2022**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de "*Evaluación de la calidad de lana en ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M) en la sierra centro del Ecuador*", presentado por Beltrán Romero Cristian Fernando, para optar por el título Magíster en Ciencias Veterinarias.

## CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe, su exposición y defensa pública.

Latacunga, septiembre 30, 2022.



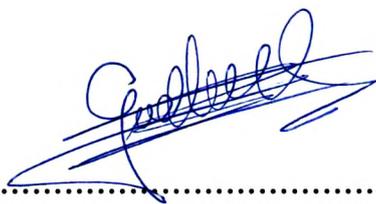
.....  
MVZ Paola Jael Lascano Armas Mg.

**CC. 0501556450**

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: "*Evaluación de la calidad de lana en ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M) en la sierra centro del Ecuador*", ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Ciencias Veterinarias; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, noviembre 10, 2022.



.....  
MVZ. Edie Gabriel Molina MTR

CC. 1722547278

Presidente del tribunal



.....  
Dr. Rafael Alfonso Garzón PhD

CI. 0501097224

Lector 2



.....  
MVZ. Cristian Arcos Alvarez Mg.

CC. 1803675634

Lector 3

## **DEDICATORIA**

La vida es tan corta para desperdiciar tiempo permitiendo que nuestros temores no se conviertan en logros, siempre cada uno de mis avances como persona se lo dedico a mis padres Fausto y Yolanda por esa guía y a mis hijos Emilio y Cristian por ser mi inspiración.

*Cristian Beltrán R.*

## **AGRADECIMIENTO**

A mi querida UTC, el alma mater de Cotopaxi por la oportunidad de seguirme formando y perfeccionándome como profesional al servicio de la colectividad con ese carácter humanista que la caracteriza.

A mis padres Licenciado Fausto Beltrán y Magister Yolita Romero, mi gratitud por siempre inculcarme a seguir estudiando y perfeccionando el conocimiento sobre mi rama.

A mis hijos Emilio Beltrán y Cristian Beltrán por ser la energía interminable para alcanzar logros que anhelo algún día sirvan de ejemplo.

*Cristina Beltrán R.*

## RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, septiembre 29, 2022.



.....

MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero

CC. 0501042940

## RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, septiembre 29, 2022.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristian Beltrán', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and extends above and below the line.

MVZ. Mg. ~~Cristian~~ Fernando Beltrán Romero

CC. 0501042940

## AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “*Evaluación de la calidad de lana en ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M) en la sierra centro del Ecuador*”, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, noviembre 10, 2022.



MVZ. Edie Gabriel Molina MTR

CC. 1722547278

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS**

**Título:** “Evaluación de la calidad de lana en ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M) en la sierra centro del Ecuador”

**Autor:** Beltrán Romero Cristian Fernando, Mg.

**Tutor:** MVZ Paola Lascano Mg.

**RESUMEN**

El objetivo de la investigación es contribuir con el estudio de la calidad de la lana, debido a que después de la producción cárnica es el factor transcendental de la producción, es importante conocer las características de la lana de los ovinos de la raza Mestiza crías del 4M y compararlos con los ovinos 4M puros importados desde Chile. Se caracterizó y se comparó las muestras de lana mediante la aplicación del método estadístico descriptivo cuantitativo y cualitativo con el análisis de varianza, T student con los siguientes resultados, que para el diámetro de finura de la lana, en ovinos Mestizos crías de 4M hay una media de  $24,93 \pm 0,76 \mu\text{m}$  tomando en cuenta el límite inferior 22.8 y un límite superior 27.06; longitud de mecha la media es de  $84,69 \pm 8,32$ ; con límite inferior de 82,56 y un límite superior de 86,82, y la media de crimpness es de  $4,5 \pm 0,45$  con límite inferior de 2,37 y superior de 6,63 obteniendo un diferencia estadística del valor  $< 0,0001$ . Para las variables lanimétricas cualitativas: Punto de ruptura (POB) se identifica que 9 animales se encuentran en una característica media y 6 en baja. Teniendo en cuenta la resistencia hay una variabilidad entre alta, media y baja, y en la densidad se identificó 3 animales en baja, 5 en media y 7 alta. En comparación de la variable lanimétrica de diámetro de fibra y longitud de mecha en los ovinos Mestizos crías de 4M y 4M puros presenta; por diámetro de finura en los ovinos Mestizos crías de 4M una media de  $24,93 \pm 0,76 \mu\text{m}$  en los 4M puros con una media de  $24,04 \pm 0,77 \mu\text{m}$  con un valor p de 0,4167 que indica la diferencia estadística; longitud de mecha en los ovinos Mestizos crías de 4M tiene una media de  $84,69 \pm 8,32 \text{ mm}$  mientras que en los ovinos 4M exportados de Chile la media es de  $80,31 \pm 2,6 \text{ mm}$  con presencia de diferencia estadística según valor p 0,6219; Crimpness/Ondulación en los ovinos Mestizos crías de 4M tienen una media de  $4,5 \pm 0,4$  mientras que en los ovinos 4M exportados de Chile la media es de  $5,69 \pm 0,33$  con presencia de diferencia estadística según valor p 0,04. La diferencia estadística o variabilidad demostrada coexiste a los factores climáticos y de alimentación que defirieron los ovinos durante su adaptación al entorno en que se encuentran actualmente.

**Palabras clave:** Ovino, lana, finura, punto de ruptura

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS VETERINARIAS**

**Topic:** “Wool quality assessment into Marín Magellan Meat Merino (4M) sheep in the Ecuador center highlands”.

**Autor:** Beltrán Romero Cristian Fernando, Mg.

**Tutor:** MVZ Paola Lascano Mg.

**ABSTRACT**

The research aim is to contribute with the wool quality study, due to after meat production, it is the transcendental factor of production, it is important to know the 4M Mestiza breed offspring sheep wool characteristics and compare them with pure 4M sheep imported from Chile. It was characterized and compared the wool samples, through applying the quantitative and qualitative descriptive statistical method with the variance analysis, T student with the following results, what for the wool fineness diameter, into Mestizo offspring 4M sheep, there is a mean of  $24.93 \pm 0.76 \mu\text{m}$ , taking into account the lower limit 22.8 and an upper limit 27.06; the mean wick length is  $84.69 \pm 8.32$ ; with a 82.56 lower limit and an 86.82 upper limit, and the crimpness mean is  $4.5 \pm 0.45$  with a 2.37 lower limit and a 6.63 upper limit, getting a statistical difference of the value  $< 0.0001$ . For the qualitative lanimetric variables: Breaking point (POB), it is identified, what 9 animals are found in a medium characteristic and 6 into low. Taking into account the resistance, there is a variability between high, medium and low, and into density was identified 3 animals into low, 5 into medium and 7 high. Into comparison of fiber diameter lanimetric variable and strand length into Mestizo offspring of 4M and 4M purebred sheep; by fineness diameter in the 4M Mestizo offspring a  $24.93 \pm 0.76 \mu\text{m}$  mean in the pure 4M with a  $24.04 \pm 0.77 \mu\text{m}$  mean with a 0.4167 p value that indicates the statistical difference; lock length in the 4M Mestizo offspring sheep has a  $84.69 \pm 8.32 \text{ mm}$  mean, while in the 4M sheep exported from Chile, the mean is  $80.31 \pm 2.6 \text{ mm}$  with the presence of statistical difference according to the value  $p 0.6219$ ; Crimpness/Waviness into 4M Mestizo sheep offspring have a  $4.5 \pm 0.4$  mean, while into 4M sheep exported from Chile, the mean is  $5.69 \pm 0.33$  with the statistical difference presence according to the p value 0.04. The demonstrated statistical difference or variability coexists to the climatic and feeding factors, which the sheep deferred during their adaptation to the environment that they currently find themselves.

**Keywords:** Sheep, wool, fineness, breaking point.

Yo, Beltrán Semblantes Marco Paúl con cédula de identidad número: 0502666514 Magister en Lingüística Aplicada a la Enseñanza del idioma Inglés como Lengua Extranjera con número de registro de la SENESCYT: 1020-2021-2354162; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA EN OVINOS MARÍN MAGELLAN MEAT MERINO (4M) EN LA SIERRA CENTRO DEL ECUADOR” de: **Beltrán Romero Cristian Fernando**, aspirante a Magister en Ciencias Veterinarias.

Latacunga, Noviembre del 2022.

Atentamente,



Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
CC: 0502666514



**CENTRO  
DE IDIOMAS**

## INDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción .....	1
1.1 Justificación.....	2
1.2 Planteamiento del problema .....	4
1.3 Hipótesis.....	5
1.4 Objetivos: .....	5
1.4.1 General: .....	5
1.4.2 Específicos: .....	5
CAPITULO II. ....	7
2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	7
2.1 Antecedentes históricos .....	7
2.1 Ovino .....	7
2.3 Anatomía y fisiología del sistema digestivo.....	8
2.4 Digestion de la pared celular .....	10
2.5 Metabolismo de los nutrientes.....	10
2.6 Nutrición.....	11
2.7 Requerimientos nutricionales de los ovinos .....	11
2.8 Minerales y vitaminas .....	11
2.8.1 Macroelementos.....	11
2.9 Marin Magellan Meat Merino (4M).....	14
2.9.1 Características morfológicas .....	14
2.9.2 Características lanimètricas.....	15
2.10 Lana .....	15
2.10.1 Generalidades .....	15
2.10.2 Histología .....	15
2.10.3 Estructura de una fibra de lana.....	15
2.10.4 Composición química de la lana .....	17
2.10.5 LAS QUERATINAS DE LA LANA.....	18
2.10.6 EL ENLACE PEPTÍDICO.....	19
2.10.7 LOS AMINOÁCIDOS DE LA LANA .....	19
2.11 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA LANA.....	22
2.11.1 Propiedades físicas de la lana.....	22

2.11.2	Diámetro/Finura.....	22
2.11.3	Color: .....	23
2.11.4	Longitud de mecha:.....	23
2.11.5	Densidad: .....	24
2.11.6	POB (punto de ruptura).....	24
2.11.7	Crimines/Ondulación: .....	25
2.11.8	Grasa: .....	25
2.11.9	Resistencia: .....	25
2.11.10	Humedad: .....	26
2.11.11	Propiedades químicas.....	26
2.12	Modo de obtención de lana.....	26
2.13	Esquila .....	27
2.13.1	Instalaciones e implementos. ....	27
2.13.2	Época.....	28
2.13.3	Manejo de los animales pre y post esquila.....	28
2.13.4	Técnica para Esquila .....	29
2.14	CLASIFICACIÓN DE LA LANA.....	30
2.14.1	Generalidades .....	30
2.14.2	Clases de lana.....	30
CAPITULO III MATERIALES Y METODOS .....		31
3	MATERIALES .....	31
3.1	Materiales de campo y oficina:.....	31
3.2	Materiales para el análisis .....	31
3.3	Materiales de oficina .....	32
3.4	Lugar de investigación .....	32
3.5	Variables.....	33
3.6	Técnicas de investigación.....	33
3.7	Métodos .....	34
3.7.1	Método de investigación .....	34
3.7.2	Método estadístico: .....	34
3.7.3	Toma de muestras: .....	34
3.7.4	Procesamiento de la Muestra .....	35
4	Resultados y Discusión.....	36

4.1	Análisis de calidad de lana de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M)	36
4.1.1	Variables lanimètricas cuantitativos.	36
4.1.2	Variables lanimètricas cualitativas	37
4.1.3	Variables lanimètricas cuantitativas por edad.	38
4.1.4	Variables lanimètricas Cualitativas por edad.	39
4.1.5	Variable lanimètricas Cuantitativas de edad por sexo.	41
4.1.6	Variable lanimètricas Cualitativas de edad por sexo.	42
4.2	Análisis comparativo de calidad de lana de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) Grande (Ecuador) con los ovinos 4M de Chile.	44
4.2.1	Variables lanimètricas	44
4.2.2	Variables lanimétricas cuantitativas de los Ovinos crías de 4M.	46
4.2.3	Variables lanimétricas Cualitativas De La Lana De Los Ovinos Mestizos Crías de 4M.	47
4.2.4	Análisis de las Características Lanimétricas de los Ovinos Mestizos Crías del 4m Vs Marín Magellan Meat Merino (4m).	49
4.3	Impactos Técnicos, Sociales, Ambientales o Económicos.	52
CAPITULO V.		53
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1	Conclusiones	53
5.2	Recomendaciones	54
CAPITULO VI.		55
6	BIBLIOGRAFÍA	55
6.1	Equipos de laboratorio.	60
6.1	FIBRELUX	60
6.2	Toma de Muestra De Los Animales De Yanahurco.	60
6.3	Ovinos Mestizos crias del 4M vs Marin Magellan Meat Merino (4M) de la region Interandina del Ecuador.	61

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parámetros lanimétricos de la raza Marín Magellan Meat Merino (4M). .....	15
<b>Tabla 2.</b> Dimensiones Aproximadas De Una Fibra De Lana Merino en $\mu\text{m}$ . .....	17
<b>Tabla 3.</b> Composición química de lana. ....	18
<b>Tabla 4.</b> Componentes de la lana. ....	18
<b>Tabla 5.</b> Contenido de Aminoácidos en Lana Merino. ....	20
<b>Tabla 6.</b> Fracciones Proteicas De Lana Merino. ....	21
<b>Tabla 7.</b> Contenido en Aminoácidos de Varias Fracciones Proteicas Aisladas de la Lana, Moles %.....	21
<b>Tabla 8.</b> Clasificación de la lana. ....	22
<b>Tabla 9.</b> Tecnicas de Investigación –Instrumentos. ....	33
<b>Tabla 10.</b> Parámetros de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M).....	36
<b>Tabla 11.</b> Parámetros cualitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) .....	37
<b>Tabla 12.</b> Parámetros de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) por edad. ....	38
<b>Tabla 13.</b> Parámetros cualitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) .....	39
<b>Tabla 14.</b> Parámetros cuantitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de acuerdo a la edad y sexo. ....	41
<b>Tabla 15.</b> Parámetros cualitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de acuerdo a la edad y sexo. ....	42
<b>Tabla 16.</b> Variables lanimétricas de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.....	44
<b>Tabla 17.</b> Variables lanimétricas de hembras adultas de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.....	45
<b>Tabla 18.</b> Variables lanimétricas de ovinos machos adultos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.....	46
<b>Tabla 19.</b> Variables lanimétricas de ovinos juveniles de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.....	46

<b>Tabla 20.</b> Parámetros cuantitativos de la calidad de lana de los Ovinos Mestizos Crías del 4M.....	47
<b>Tabla 21.</b> Parámetros Cualitativos de la calidad de los Ovinos Mestizos Crías del 4 M. ....	48
<b>Tabla 22.</b> Variables Lanimétricas Cuantitativas de la calidad de lana de los Ovinos Mestizos Crías 4M comparada con la calidad de la lana de los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M).....	49
<b>Tabla 23.</b> Variables Lanimétricas Cualitativos de la calidad de lana de los Ovinos Mestizos Crías 4M comparada con la calidad de la lana de los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M). ....	50

### **Índice de Gráficos**

Figura 1. Ovino macho de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) .....	14
Figura 2. Variables lanimètricas cualitativas .....	37
Figura 3. Variables lanimètricas cualitativas por edad y sexo .....	43
Figura 4. Variables Lanimétricas Cualitativas .....	48
Figura 5. Variables lanimètricas cualitativas. ....	51

## **CAPÍTULO I.**

### **1. Introducción**

Los ovinos en la época de la conquista fueron considerados como una especie pecuaria de alto valor productivo, por sus características zootécnicas útiles y el desarrollo textil e industrial de la época, destacándose entre ellas la explotación lanar y cárnica que se consideraron como las actividades pecuarias ovinas más habituales.

La Asociación Nacional de Criadores de Ovejas del Ecuador (ANCO), menciona que aún en tiempos de la colonia, lo que es ahora el Ecuador, fue un centro de producción de paños y telas destinados a la exportación y a la metrópoli y consecuentemente existía alrededor de 7 millones de ovejas de las razas Merino Española, Churra y Manchega, que fueran traídas por los españoles, estos ovinos se reproducían y producían lana para los llamados Obrajes. (1)

Los ovinos criollos resultado de estos cruzamientos en la época de la colonia, desarrollaron cualidades de rusticidad y adaptabilidad, aunque con una deficiente producción de lana de baja calidad, además una dificultosa producción de carne, que en su mayoría constituyeron el inventario a nivel nacional. (1)

En el Ecuador para el 2020 el Instituto Nacional de Encuestas y Censos (INEC) a través de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) registra un total de 496.535 mil ovinos a nivel nacional, en la provincia de Cotopaxi con un total de 7.335 cabezas de ovinos. Resaltando una disminución considerable de las cabezas de ganado ovino en relación con años anteriores. (2)

En el país la crianza de ovinos representa un importante nivel económico y social ya que esta actividad se encuentra en el sector campesino marginal pobre del Ecuador, considerando al ovino un componente de ahorro a largo plazo, como

resultado la poca rentabilidad a causa de los sistemas de explotación empleados en esta actividad pecuaria a nivel de la provincia. La producción ovina es una actividad de las más antiguas, destacándose explotaciones en sectores andinos y amazónicos, observándose sistemas intensivos, extensivos y mixtos, con la presencia de razas de lana, doble propósito y de pelo; entre las cuales destacan Rambouillet, Poll Dorset, Corriedale, Merino, 4M, Katahdin, Pelibuey, entre otras. (3)

La disminución de la actividad ovina desencadena una problemática que resulta un decadente incentivo por parte del sector gubernamental hacia los productores, estancando al productor con formas de explotación tradicionales y continuas, además como factor primordial el reducido apoyo al desarrollo textil lanar y valor económico intrascendente a esta actividad.

La investigación tiene como objetivo contribuir a la conservación, mantenimiento y mejora del ovino Marin Magellan Meat Merino (4M) en el Ecuador a partir de la evaluación de la calidad de la lana como uno de los componentes principales de la producción en esta especie, para lo cual se hace indispensable tener una base de datos de las características de la lana de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) y sus descendencia con las condiciones de manejo, nutrición y adaptabilidad al entorno en el país, con la visión clara de realizar mejoramiento genético.

Tomando en cuenta que en la actualidad la evaluación de la lana es uno de los parámetros más esenciales que se debe hacer al momento de vender y comprar la misma. El diámetro de finura, resistencia, longitud de mecha y ondulaciones de la fibra son características muy exigidas por la industria textil.

## **1.1 Justificación.**

Desde la Patagonia Chilena entraron a Ecuador dos de tres embarques que totalizaran unos 2.000 ovinos de la primera raza comercial chilena, elegidos para mejorar el linaje de animales en comunidades indígenas. A estos ovinos se los ha destinado para la producción de carne, arrinconando así su producción de lana, por ésta razón es necesario realizar la evaluación de las características de su lana, que será uno de los factores para mejorar las condiciones socioeconómicas del sector

donde se encuentran estas especies, esta caracterización ayudará a determinar si la calidad de la lana de los ovinos 4M es excelente, explotando en diferentes suelos climáticos que presenta la región interandina del Ecuador o si presenta un cambio en la calidad de la misma. (4)

En la producción ovina se destacan una serie de características que la hacen insustituible dándole aportaciones de índole económica, social y seguridad alimentaria.

Los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M) son una raza doble propósito que produce lana de 16 a 21 um, originada de la región de Magallanes-Chile a partir de la cruce entre ovejas corriedale y carneros merinos australianos. A nivel de los precios internacionales, tanto en carne como en lana ha mostrado una sostenida tendencia alcista a nivel mundial, todos estos aspectos del mercado son los que actualmente confirman el gran potencial de los 4M como una raza con capacidad de entregar a los ganaderos productos de primera calidad. (5)

El estudio y la evaluación de la calidad de la lana en ovinos es de gran importancia, porque es uno de los componentes principales de la producción en esta especie, la misma es aprovechada por parte del productor, el estudio se realizó en los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M) los cuales fueron importados de Chile y dar a las comunidades de la zona acceso a genética de calidad como la que tiene Chile.

Sin embargo, a estos ovinos se los ha destinado para la producción de carne, descuidando así su producción de lana, por ésta razón es necesario realizar la evaluación de las características de su lana, que será uno de los factores para mejorar las condiciones socioeconómicas en las comunidades donde se han distribuido los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M), dicha caracterización ayudará a determinar si la calidad de la lana de los ovinos es excelente, explotando en diferentes pisos climáticos que presenta la provincia de Cotopaxi, o si presenta un cambio en la calidad de la misma.

La investigación se basó en la evaluación de las principales características de la lana para determinar la calidad de misma los cuales son: diámetro de fibra, longitud de mecha, resistencia, etc. Siendo estos parámetros importantes para la apreciación de

los compradores y fábricas de industrialización de productos lanares y textiles en función de materia prima de calidad.

Los resultados preliminares sirvieran para identificar la calidad la lana de las ovejas 4M en las condiciones climáticas del Ecuador, además los estudios generados inicialmente darán lugar a posteriores investigaciones para poder hacer comparaciones de las características de lana con su descendencia en los lugares donde se está realizando mejoramiento genético y así elevar la competitividad como país en frente del comercio de los países extranjeros.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En el Ecuador prevalece la inexperiencia sobre la calidad de la lana porque los productores ovinos carecen el conocimiento sobre los ovinos Mestizos crías del 4M y más aún de los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M), importados desde Chile. Los animales de la raza 4M desempeñan su proceso de adaptación en el campo, donde estas personas trabajan para obtener una producción eficaz de lana y carne, que ayudará a mejorar los ingresos de los pequeños y medianos productores de la región Interandina del Ecuador. (6)

Por lo indicado inicialmente se intimaba de una evaluación de la calidad de lana, en la cual conseguimos muestras de fibra procedentes de los ovinos Mestizos crías de 4M y 4M puros de Chile, el mismo que se utilizará para la caracterización de lana.

En la región Interandina, no existe una caracterización de la calidad de lana porque no se cuenta con información suficiente acerca de este tema y sobre todo en las razas introducidas como reproductores en Ecuador adaptada a las condiciones climáticas del entorno.

Estas razas de animales cumplen su proceso de adaptación en el campo, donde las familias productoras trabajan para obtener una producción eficaz de lana y carne, que ayudará a mejorar los ingresos de sus familias.

Los productores de estas razas de ovinos no tienen un buen conocimiento en cuanto a la calidad de la lana de sus animales y que factores influyen para que su calidad

se vea afectada y tampoco cuentan con conocimiento en cuanto a la vida de producción de la mejor lana en estos animales y cuál es la mejor época del año para la esquila de sus animales, por lo que estos factores hacen que sus animales se vean afectados en producción y calidad de lana y de igual forma su costo dentro de la industria textil.

La influencia de suelos pobres de minerales y nutrientes necesarios para el forraje como alimento de los ovinos hace que se vea afectado el animal reflejándolo en su producción tanto de carne como de lana ya que mediante la ingesta de un buen forraje el organismo asimila todos los nutrientes que se van a los diferentes órganos.

Por lo mencionado anteriormente es necesario contar con una evaluación de la calidad de lana de los ovinos de estas razas. Para obtener y realizar una base de datos de las características de la calidad lana de estas razas, con el fin de que este banco de información sirva para realizar mejoramiento productivo en la calidad de estas razas y que el beneficiario mejore el ingreso económico de su hogar y al mismo tiempo produzca lana de excelente calidad para la industria textil. (6)

### **1.3 Hipótesis**

- **Ha:** Se logra comprobar la calidad de la lana de los ovinos 4M de la sierra centro del Ecuador.
- **Ho:** NO se logra comprobar que la calidad de la lana de los ovinos 4M de la sierra centro del Ecuador

### **1.4 Objetivos:**

#### **1.4.1 General:**

- Evaluar la calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) en la sierra centro del Ecuador.

#### **1.4.2 Específicos:**

- Establecer las características de la lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) importado desde Chile, en la sierra centro del Ecuador.

- Determinar la calidad de lana de los ovinos 4M en relación de su edad, sexo y pisos climáticos en Ecuador.
- Comparar la calidad de la lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) desarrollados en Ecuador en relación a la raza original ovinos de Chile.

## **CAPITULO II.**

### **2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1 Antecedentes históricos**

Los antepasados de los ovinos actuales surgieron en Asia, en el año 12000 a 9000 a.C. “El Muflon es el primer ovino originario de Europa, que luego tuvo su desarrollo en la Isla de Córcega, es un ovino salvaje, casi sin lana, de carácter activo y asustadizo, con presencia en los machos de grandes cuernos curvos hacia atrás, sin ningún uso productivo”. (7)

#### **2.1 Ovino**

El ovino es mamífero cuadrúpedo, ungulado, rumiante, doméstico, usado como ganado este animal ha sido utilizados para aprovechar al máximo sus 4 recursos productivos como es la lana, leche, carne y el cuero o piel. (8)

Los ovinos son animales ruminantes de pequeña altura recubiertos por pelo rizado conocido como lana en todo su cuerpo y algunas especies de ovinos pueden presentar cuernos. La altura y peso depende de la raza de las ovinos el peso de estos animales esta entre 45 y 100 kg y los carneros entre 45 y 160 kg. Entre sus características físicas y anatómicas destaca la altura que oscila entre 1 y 2 metros dependiendo de la raza del ovinos. (9)

Los ovinos tienen una buena audición haciéndolos sensibles al ruido, la visión es periférica de alrededor de 270° a 320° y sus pupilas son horizontales con forma de hendidura. Son capaces de ver detrás de la cabeza sin la necesidad de mover la cabeza, su sentido del olfato es muy bueno. El color más característico de los ovinos

es el blanco, pero sus colores van desde el blanco puro hasta el marrón chocolate oscuro dependiendo de la raza. (10)

### **2.3 Anatomía y fisiología del sistema digestivo**

Los ovinos son animales que pertenecen al grupo de los rumiantes, cuyo estómago está dividido en cuatro compartimentos: rumen, retículo, omaso, y abomaso, con los que son capaces de digerir grandes cantidades de pastos y forrajes fibrosos en celulosa mismos que no pueden ser asimilados por otros animales que no sean rumiantes. (11)

Estos animales al alimentarse de forrajes poseen un complejo sistema digestivo, al igual para digerir la hierba compuesto sus 4 compartimientos les permite descomponer la celulosa de tallos, hojas, y cáscaras de semillas en carbohidratos más simples. (12)

La digestión se inicia en la cavidad oral por donde ingresan los alimentos mismos que son ablandados por las glándulas salivales las cuales tienen sodio, potasio, fosfato, bicarbonato y urea favoreciendo a la deglución y formando un bolo que ingresa al retículo, las contracciones musculares y las diferencias de presión ayudan a transportar estas sustancias por el esófago hacia el retículo. (13)

Los alimentos ingeridos por la boca, se degluten a través del esófago y llegan al retículo y, de ahí al rumen, dentro del rumen se va a producir digestión bacteriana y protozoaria gracias a los movimientos de la panza, la síntesis de proteína microbiana es aprovechada en el intestino delgado, así como con la producción de ácidos grasos volátiles, precursores de la glucosa a nivel del hígado. (14)

El estómago tiene gran tamaño el cual consta de 4 compartimientos el primero es el rumen en donde se activan los microorganismos hongos y protozoos, realizando el proceso de fermentación anaeróbica y síntesis de Vitaminas, en el estómago anterior posee un epitelio que le permite un doble tránsito tanto de agua, iones y otros elementos, desde el contenido de estos estómagos hacia la sangre y viceversa. La función del rumen es la degradación de los carbohidratos, proteínas

para ser fermentados por los microorganismos propios de rumen, el segundo compartimiento es el Reticulo o redcilla el cual cumple la función de retener los cuerpos extraños que ingiera el animal. (15)

El omaso posee una acción de succión el contenido reticular, corrige y normaliza las desviaciones físico-químicas del contenido procedente del retículo. Inhibe por absorción el exceso de carga ácida, osmótica, acuosa o amoniaca del contenido del retículo. El estómago verdadero posee funciones parecidas al de animales no rumiantes, está formado por pliegues que aumentan la actividad secretora de ácido clorhídrico y enzimas digestivas, la digestión de carbohidratos y proteínas que escapan a la fermentación ruminal y la digestión de las proteínas microbianas producidas en el rumen. (16)

El material seco y fibroso que entra en el rumen va al saco dorsal y el material de mayor peso específico se localiza en el saco ventral del rumen y en el retículo. Por movimientos rítmicos el material líquido se mezcla yendo hacia arriba y hacia atrás por sobre el material seco, el rumen tiene movimientos de contracción y dilatación. (17)

El hígado segrega un líquido digestivo cuya misión es hacer que todos los nutrientes absorbidos por el intestino excepto los ácidos grasos sean vertidos directamente a la vena porta la cual drena en este órgano. Sintetiza la urea y cambia el amoniaco, destruye los glóbulos rojos viejos de la sangre, contribuye al mantenimiento de la temperatura corporal, genera bilis, descomposición del alcohol, regula la cantidad de azúcar para liberar el glucógeno en forma de glucosa, sintetiza y descompone las proteínas relacionadas con la albúmina y la coagulación de la sangre. (18)

La función del páncreas es aportar jugo pancreático y enzimas pancreáticas que son vaciadas al duodeno. La Hormona que secreta es la insulina que regula los niveles de glucosa en sangre.

El intestino delgado donde la masa digerida se ve expuesta a las enzimas intestinales y pancreáticas, así como también a la bilis del hígado, las proteínas, almidón, y los azúcares son digeridos enzimáticamente en el intestino delgado. La digestión de los

lípidos también ocurre en el intestino delgado. El ciego es de importancia insignificante a causa de que la digesta sufre su descomposición con anterioridad en el rumen-retículo. (19)

El intestino grueso es el segundo sitio de fermentación, en donde el agua y los productos finales durante el pasaje de la digesta son absorbidos y los alimentos que no son digeridos se excretan. Las dietas altas en fibra o las raciones de forrajes tienen un nivel lento de pasaje. Normalmente pasan de 12 a 24 horas para que el alimento sin digerir en su forma sólida sea visible en los excrementos 10% se absorbe y el 80 % se excreta en 70 a 90 horas después de su ingestión, y el paso de todas las partículas por el tracto intestinal e en 7 días. (20)

#### **2.4 Digestion de la pared celular**

La pared celular está formada por hidratos de carbono complejos como la celulosa la hemicelulosa con diferentes contenidos de pectinas y lignina siendo esa indigestible. La celulosa es un polímero insoluble de la glucosa con uniones 1,4 beta glucosídicas. Estos enlaces se rompen mediante enzimas de las bacterias y algunos protozoarios. La hemicelulosa es una molécula más chica y más digestible que la celulosa, el producto final es la fructosa que luego dará piruvato y finalmente ácidos grasos volátiles. (20)

#### **2.5 Metabolismo de los nutrientes**

Las proteínas, carbohidratos, lípidos, minerales, vitaminas, y el agua contenida en la dieta se usan para mantener al animal y lo que sobra es usado para sus funciones productivas. Del 50 al 100 por ciento de la ingestión diaria de las ovejas es usada para su mantenimiento, dependiendo de las condiciones ambientales en las que se encuentra y de la calidad y cantidad de la ración que se le suministre. La fuente principal de energía para las ovejas son los (AGV). Los aminoácidos son los principales productos finales de la digestión del rumiante, después de que estos son absorbidos por el intestino entran al torrente sanguíneo y viajan hacia el hígado cuyo objetivo es guiarlos hacia los tejidos del cuerpo donde se necesiten, los sobrantes se degradan y el nitrógeno se transforma en urea y esta es excretada mediante de la orina. (21)

## 2.6 Nutrición

La vinculación entre nutrición y crecimiento de lana ha sido demostrada en numerosos estudios, la mayoría de los cuales ha concluido que existe una relación lineal entre el consumo de materia seca digestible y la producción de lana. El crecimiento de lana es, por lo tanto, directamente proporcional al consumo de nutrientes digestibles. En la práctica, ello se pone en evidencia al comparar los pesos de vellón limpio en grupos de ovinos similares, pero en distintos años, en diferentes potreros, con dotaciones diferentes y en distintos tipos de pasturas. De esa manera se pueden verificar diferencias en el largo de mecha, el diámetro promedio de la fibra y la resistencia a la tracción. (22)

## 2.7 Requerimientos nutricionales de los ovinos

Para una adecuada nutrición de los animales es necesario que reciban una dieta con concentraciones balanceadas de proteínas, hidratos de carbono y grasas, además de vitaminas y minerales, todos estos nutrientes son imprescindibles para mantener un adecuado crecimiento y producción. (23)

## 2.8 Minerales y vitaminas

### 2.8.1 Macroelementos

Son aquellos minerales requeridos por los vacunos en cantidades considerables que consumen gramos al día, cuya función es plástica es decir que forman parte de los tejidos, por ejemplo: huesos, músculos, tendones, dentro de estos están el: fósforo; calcio, magnesio, potasio, sodio, cloro y azufre. (24)

#### 2.8.1.1 Clasificación de los macroelementos

<b>Calcio</b>	Principal constituyente de los huesos y los dientes, esencial para la coagulación de la sangre, presente en la contracción muscular, la función nerviosa y regulación del ritmo cardíaco.
<b>Magnesio</b>	Elemento más abundante en los huesos y en el organismo animal, está involucrado en el metabolismo de la energía participando en más de 50 reacciones enzimáticas.

<b>Potasio</b>	Actúa junto con el sodio y el cloro en el mantenimiento del equilibrio ácido-base y de la homeostasis en general, es activador enzimático, y está involucrado en la transmisión de los estímulos neuromusculares
<b>Sodio</b>	Responsable de mantener el nivel de agua dentro del organismo, participa en el mantenimiento de la presión osmótica de las células, actúa en la transmisión de los impulsos nerviosos y de la contracción muscular
<b>Cloro</b>	Sintetiza el ácido clorhídrico, que es indispensable para la digestión de los alimentos en general

(25)

### 2.8.1.2 Microelementos

Las necesidades de los animales por estos elementos son muy pequeñas consumen miligramos al día y tienen una función reguladora del metabolismo, dentro de este grupo están el cobre, zinc, selenio, manganeso, hierro, yodo y cobalto. (25)

### 2.8.1.3 Clasificación de los microelementos

<b>Cobre</b>	Forma parte de numerosos sistemas enzimáticos, participa en la síntesis de la hemoglobina, en la mielinización de los nervios, formación de la elastina y del tejido conectivo colágeno, está en la producción de melanina indispensable para la formación y pigmentación de pelo y lana
<b>Zinc</b>	Participa en la actividad de numerosas enzimas, en la síntesis del ADN y del ARN y de proteína, en el sistema inmune, en procesos de queratinización uñas, pezuñas, pelo, lana, piel y en la osificación.
<b>Selenio</b>	Forma parte de la enzima glutatión peroxidasa (GSH-Px), encargada de la destrucción de los peróxidos, resultantes del catabolismo de los ácidos grasos junto con la vitamina E, son los antioxidantes naturales del organismo.
<b>Manganeso</b>	Participa en la actividad de numerosas ,síntesis de los mucopolisacáridos, está relacionado con el remodelado óseo; participa

	en la maduración y el funcionamiento de las gónadas y en la actividad reproductiva
<b>Hierro</b>	Constituyente de los pigmentos que transportan al oxígeno hacia todos los tejidos del organismo animal, la hemoglobina y la mioglobina y está involucrado en el metabolismo de la energía
<b>Yodo</b>	Forma parte de la tiroxina, elemento que estimula la función de la glándula tiroides que regula el metabolismo en general del organismo metabolismo basal
<b>Cobalto</b>	Participa en las funciones del metabolismo de la energía, en el proceso de la hematopoyesis.

(26)

La deficiencia de selenio se manifiesta en invierno y primavera en corderos jóvenes, causando una miopatía nutricional, también conocida como “enfermedad del músculo blanco”. Las deficiencias de cobre y cobalto se producen en primavera, especialmente en años en que existe un rápido crecimiento de pastos después de las lluvias de invierno. El azufre es un mineral de gran importancia en la síntesis de aminoácidos como metionina y cisteína, constituyentes de la lana y de acción en la función ruminal.

La deficiencia de magnesio puede ser inducida por el consumo de praderas tiernas en primavera, ricas en nitrógeno, potasio y deficientes en magnesio. La deficiencia de magnesio se conoce como tetania del pasto.

Los forrajes y los henos verdes son excelentes fuentes de casi todas las vitaminas A, E y K, algunos ejemplos son la alfalfa y henos verdes. Además, vitaminas y minerales pueden ser administrados a los animales en épocas estratégicas, por ejemplo: vitaminas antes del parto, sales minerales antes y durante el encaste, la vitamina D es sintetizada en la piel. En el caso del cobalto, éste es un mineral esencial para la síntesis de vitamina B12 por los microorganismos del rumen. La deficiencia de cobalto se manifiesta a través de la deficiencia de vitamina B12,

teniendo como resultado la perturbación en el metabolismo de energía en animales jóvenes, que conduce a la reducción del crecimiento. (26)

## **2.9 Marin Magellan Meat Merino (4M)**

Originada en la región de Magallanes, a partir de cruces entre ovejas Corriedale y carneros Merino traídos desde Australia, la selección de las ovejas Corriedale se basó principalmente en la estructura corporal, la aptitud carnicera de la canal en sus crías, con un buen largo de mecha. Una vez obtenidos los F1 de estas cruces se fueron incorporando más carneros Merino para continuar el proceso. (27)

**Figura 1. Ovino macho de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M)**



**Fuente:** Directa

### **2.9.1 Características morfológicas**

La raza se caracteriza por tener una boca ancha, mordida pareja, orificios nasales grandes sin cubierta de lana en la cara, el cuello es grande y fuerte presentando una buena movilidad, los hombros bien insertados y en forma de cuña (no deben estar pliegues sobre este)

Posee un pecho ancho lo que da un buen espacio cardiaco, las cuartillas son de regular tamaño, la grupa es larga, ancha y redondeada, la barriga tiene forma de cuña con un lomo ancho y largo con buena producción de lana y pezuñas bien espaciadas. (28)

## 2.9.2 Características lanimétricas

Tabla 1. Parámetros lanimétricos de la raza Marín Magellan Meat Merino (4M).

Parámetros lanimétricos de los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M) Chile		
Animales	Finura (um)	Longitud de mecha (mm)
Hembras adultas	19 um	89.04 mm
Machos adultos	17 a 16 um	88.80 mm
Juveniles	19.91 um	87.36 mm
Promedio de raza.	16 a 21 µm	88.4 mm

## 2.10 Lana

### 2.10.1 Generalidades

La fibra de lana presenta una gran variación de finura, largo y rizo, dependiendo de la raza, la dieta, la sanidad y el clima. “Características externas de las fibras “influyen en la voluminosidad, carácter y estilo del vellón de lana.” El aspecto físico es el de un fino cilindro, macizo, incoloro, translúcido y de brillo versátil, siendo su cifra tan grande que alcanza un sin número en la piel del ovino (29).

La lana puede definirse, como la creación epidérmica de tipo fibroso del ganado ovino, cuyo conjunto – obtenido por esquila – se designa vellón (30). Los productos obtenidos de lana son utilizados en su totalidad en zonas frías porque con su uso se conserva el calor corporal; esto es debido a la naturaleza de la fibra del material.

### 2.10.2 Histología

En la histología, la fibra de la lana es un cilindro córneo compuesto por dos capas de células. La capa exterior, de forma escamosa, hecha por células cuticulares, recibe el nombre de cutícula, y la interna, una sucesión de husos o células corticales muy alargadas, se designa corteza, por lo tanto, en su sentido más estricto, carece de médula (31).

### 2.10.3 Estructura de una fibra de lana

La fibra está formada básicamente por dos tipos de células:

1. **Las medulares:** constituyen la mayor parte de la fibra o médula o córtex.
2. **Las cuticulares:** rodean la médula.

Las cuticulares aproximadamente el 10% en peso del total de la fibra. Las células de la cutícula se superponen unas sobre otras como tejas en un techo o como las escamas de un pez y están orientadas hacia la punta de la fibra. Una fibra de lana observada al microscopio semeja también el tronco de una palmera (32).

En general el espesor de la cutícula de la lana corresponde al de una simple célula, salvo en las zonas donde las células se superponen.

La célula de la cutícula de la lana Merino es en general rectangular, con dimensiones aprox. de 20 x 30 x 0,5  $\mu\text{m}$ . Veremos que esta estructura de la cutícula es la responsable del “afieltrado” de la lana (33).

La observación microscópica de un corte de la fibra muestra que cada célula de la médula está compuesta de una **exocutícula** resistente a las enzimas y una **endocutícula** sensible al ataque por enzimas, ambas rodeadas por una **epicutícula** hidrófoba que hace que la lana sea impermeable al agua líquida pero no al vapor de agua. La lana alcanza un “regain” de saturación de 30-35 % y en general su alto contenido de humedad hace que no genere electricidad estática (34) .

Las células de la médula poseen una membrana celular compleja que actúa de “cemento” entre ellas y que las separa de la cutícula.

El 90% de la fibra está formado por las células de la médula, que son de dos tipos:

Las del ortocórtex y las del paracórtex. Ambas partes tienen diferentes propiedades químicas y tintóreas. En el rizo, el paracórtex está siempre ubicado por dentro mientras que el ortocórtex por fuera del rizo. Las células de la médula tienen forma de huso y en general miden 95  $\mu\text{m}$  de largo y 5  $\mu\text{m}$  de diámetro. Están formadas por macrofibrillas que contienen microfibrillas cilíndricas (de alta cristalinidad), de 10  $\mu\text{m}$  de largo y 7.2  $\mu\text{m}$  de diámetro, todas empaquetadas en una matriz amorfa (de baja cristalinidad) (35).

Las microfibrillas están formadas por moléculas de queratina de bajo contenido en azufre. La matriz en cambio está formada por queratina de alto contenido de azufre.

Las microfibrillas contienen grupos de dos cadenas de polipéptidos,  $\alpha$ - espirales retorcidos conjuntamente. Como se dijo antes, las microfibrillas están agrupadas en “manojos” dentro de las macrofibrillas que a su vez están más empaquetadas en el ortocórtex que en el paracórtex. Es decir, en el paracórtex hay más matriz amorfa que en el ortocórtex (29). Las células de la médula tienen también restos de núcleo celular, que son más abundantes en el paracórtex que en el ortocórtex (36).

**Tabla 2. Dimensiones Aproximadas De Una Fibra De Lana Merino en  $\mu\text{m}$ .**

<b>Componente</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Espesor</b>
Fibra	100.00	-	20	-
Célula de cutícula	30	20	-	0.5
Materia intercelular (*)	-	-	-	0.025
Célula cortical	95	-	5	-
Macrofibrilla	10	-	0.3	-
Microfibrilla	1	-	0.007	-
Protofibras (**)			25 <sup>a</sup>	

(\*) “Cell membrane complex” (\*\*)  $\alpha$ -hélice de tres cadenas polipéptidas

Fuente (37)

#### **2.10.4 Composición química de la lana**

La lana está compuesta por diferentes proteínas, la más importante es la cistina y los polisacáridos; contiene una fina capa de hidrocarburos de naturaleza grasa. Químicamente, las fibras de la lana están compuestas de dos tipos de proteínas las fibrosas y globulares (38).

Se debe tomar en cuenta que la composición química de la lana no tiene una estructura química constante y varía de acuerdo a la raza, edad, entre otros. En los siguientes cuadros se detallan la composición química y componentes de la lana.

**Tabla 3. Composición química de lana.**

<b>VARIABLE</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Humedad	50%
Materiales insolubles	22%
Materiales solubles	20%
Grasa total	14 %
Lana pura y seca	3 a 4 %

Fuente (39).

**Tabla 4. Componentes de la lana.**

<b>VARIABLE</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Carbono	50%
Hidrogeno	7%
Oxígeno	22 a 25%
Nitrógeno	16 a 17 %
Azufre	3 a 4 %

Fuente (39).

En la estructura de la fibra tenemos como se forma las ondulaciones:

### **2.10.5 LAS QUERATINAS DE LA LANA**

Todas las fibras animales, excepto la seda, contienen queratinas. El espectro de difracción de rayos X de la fibra de lana en estado normal de reposo, da una estructura característica, la  $\alpha$ -queratina. La misma fibra sometida a tensión, da otro tipo de estructura: la  $\beta$ -queratina. Las queratinas también se encuentran en el mundo animal en pelos, garras, uñas, pezuñas, cuernos, picos y plumas.

Las plumas p.ej. están compuestas de  **$\beta$ -queratina** aunque no estén sometidas a tensión. Las queratinas de los mamíferos son todas  **$\alpha$ -queratina** mientras que la de reptiles y aves pueden ser  $\alpha$  o  $\beta$  (40).

En general, en comparación con otras proteínas, las queratinas tienen un alto contenido de **azufre** (3 a 4%). Las queratinas de las fibras de animales mamíferos contienen tres fracciones proteicas: las de bajo contenido de azufre (la más abundante), las de alto contenido de azufre y las de alto contenido de **tirosina** (41).

Se estima que la lana contiene unos 170 tipos de proteínas diferentes. Algunas de ellas deben clasificarse como “no-queratínicas” de acuerdo a su contenido de **cistina**. El menor contenido de cistina y por tanto de **enlaces disulfuro** entre cadenas polipeptídicas hace a estas proteínas más lábiles y menos resistentes al ataque químico que las queratinas (42).

Las características de estructura interna de la fibra sumadas a las de la estructura de las moléculas poliméricas de la queratina, hacen que la lana tenga, si bien poca resistencia a la tracción longitudinal, una gran recuperación elástica. Después de la seda es la fibra con mayor índice de recuperación elástica. La cantidad y la forma del rizo contribuyen también a la recuperación elástica (32).

#### **2.10.6 EL ENLACE PEPTÍDICO**

En una proteína los aminoácidos, o monómeros, se polimerizan por condensación, es decir por reacción del grupo ácido carboxílico con el básico amino, con eliminación de una molécula de agua, para formar un enlace peptídico  $-\text{CO}-\text{NH}-$ , y una larga cadena polimérica o cadena polipeptídica, con cadenas laterales  $-\text{R}$  (43).

#### **2.10.7 LOS AMINOÁCIDOS DE LA LANA**

La lana, lavada adecuadamente, es proteína prácticamente pura ya que luego del lavado industrial el contenido graso es, en general, de sólo 0.4% aproximadamente. Por hidrólisis de las queratinas de la lana se obtienen 18 aminoácidos. La cantidad relativa de estos aminoácidos puede variar de una muestra a otra para distintas zonas de un mismo vellón, entre animales de una misma manada, según la raza, estado sanitario y alimentación del animal (44).

**Tabla 5.** Contenido de Aminoácidos en Lana Merino.

<b>AMINOÀCIDOS</b>	<b>□mol/g</b>
Alanina	417-512
Arginina	600-620
Aspargina (y ácido aspártico) (1)	500-600
Cistina (2)	400-500
Cisteina	20-40
Fenilalanina	208-257
Glicina	757-815
Glutamina (y ácido glutámico) (1)	1020-1049
Histidina	58-82
Isoleucina	234-318
Leucina	583-721
Lisina	193-277
Metionina	37-47
Prolina	522-633
Serina	860-902
Tirosina (3)	349-380
Treonina	547-572
Triptófano (4)	35-44
Valina	423-546

Fuente (45).

Las **proteínas** extraídas de la lana, después de someterlas a un proceso de reducción y carboximetilación pueden separarse en tres fracciones. Una referida como **SCMK-A** (“S-carboxymethylkerateine-A”) agrupa a las proteínas de bajo contenido en azufre. La **SCMK-B** (“S-carboxymethylkerateine-B”) contiene dos grupos de proteínas: las de alto y muy alto contenido de azufre. Una tercera fracción contiene otro grupo de proteínas, de alto contenido en residuos **glicina** y **tirosina** (44).

**Tabla 6. Fracciones Proteicas De Lana Merino.**

Fracción proteica	Cantidad %	contenido en azufre (S),%	Peso Molecular
Bajo contenido de S	58	1,5-2,0	45.000-60.000
Alto contenido de S	18	4,0-6,0	11.00-23.000
Muy alto contenido de S	8	8,0	28.000-37.000
Alto contenido en glicina y tirosina	6	0,5-2,0	9.000-13.000

Fuente (46).

Las proteínas de bajo contenido en azufre tienen conformación helicoidal y se encuentran preferentemente en las microfibrillas mientras que las de alto contenido de azufre se encuentran en la matriz. Las de alto contenido en glicina y tirosina se encuentran también en la matriz y en el “cemento” intercelular (45).

**Tabla 7. Contenido en Aminoácidos de Varias Fracciones Proteicas Aisladas de la Lana, Moles %.**

AMINOÁCIDOS	Fracción de bajo contenido en Azufre SCMK-A	Fracción de alto contenido en Azufre SCMK-B	Fracción de alto contenido en Glicina y Tirosina (1)	Fracción de alto contenido en Glicina y Tirosina (2)	LANA
Alanina	6.9	2.9	1.5	1.1	5.4
Arginina	7.3	5.9	5.4	4.7	6.9
Ácido Aspártico	9.0	3.0	3.3	1.8	6.5
½ Cistina	6.0	18.9	6.0	9.8	10.3
Ácido Glutámico	15.7	8.4	0.6	0.7	11.9
Glicina	7.7	6.9	27.6	33.6	8.4
Histidina	0.6	0.8	1.1	0.1	0.9
Isoleucina	3.6	3.6	0.2	0.2	3.1
Leucina	10.2	3.9	5.5	5.3	7.7
Lisina	3.5	0.6	0.4	0.4	2.9
Metionina	0.6	0.0	0.0	0.0	0.5
Fenilalanina	2.5	1.9	10.3	4.5	2.9
Prolina	3.8	12.5	5.3	3.0	6.6
Serina	8.2	12.7	11.8	10.9	10.4
Treonina	4.8	10.3	3.3	1.7	6.4
Tirosina	3.6	2.1	15.0	20.3	3.8
Valina	6.1	5.6	2.1	1.4	5.6

Fuente (46)

## 2.11 PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA LANA.

### 2.11.1 Propiedades físicas de la lana.

Las fibras de lana tienen definitivas propiedades que las diferencian de todas las otras materias primas textiles. Aquellas propiedades son usuales a todas las lanas, gruesas y finas, referentes a razas de lana y de carne (47).

Estas propiedades fundamentales de la lana transforman levemente de unas razas a otras y existen características en la lana, que son adecuadas de cada raza ovina, zona agroecológica y parte del vellón a que concierna la lana. Este hecho aprueba su clasificación y ser utilizadas en otros tipos de fabricaciones con valores comerciales diferentes (48).

### 2.11.2 Diámetro/Finura.

Es una de las dimensiones más distintivo de la lana y afecta en sumo grado su valor como materia prima para la fabricación. El costo de lana está determinado en un 80% por la desviación del diámetro promedio de la fibra y se mide en el laboratorio mediante un microscopio específico para ese procedimiento llamado lanámetro (39).

El autor (32), menciona la lana de acuerdo al grosor de sus fibras se clasifica, en finas, cruza, medianas y gruesas y el padrón racial del grosor para algunas razas ovinas:

Tabla 8 Clasificación de la lana.

<b>Categorización de la lana</b>	<b>Rango de diámetros (Micrones)</b>
Finas	18 a 25,5
Cruzas	25,5 a 27,0
Medianas	27,1 a 31,7
Gruesas	31,8 a 41,0
Razas	Rango de diámetro
Corriedale	26 a 31

Fuente (39).

El diámetro de la lana es una variable y está definida por la herencia (raza) y por varios elementos del medio como nutrición, preñez (último tercio de gestación), lactación y enfermedades que estén en su medio.

### 2.11.3 Color:

Esta descrito por el tamaño y tonalidad de las escamas de la cutícula.

Posee dos orígenes:

- a) **Ambiental (80-95 %):** ápices quemados (orina), cascarrias (heces), máculas con específicos y/o pinturas inadecuadas, fibras contaminantes (sintéticos), pastoreo conjunto animales blancos y pigmentados y contaminación durante la esquila (49).
- b) **Genético (5-15 %):** fenotipo negro o marrón + lunares teñidos al nacimiento + fibras pigmentadas aisladas en el vellón, pigmentación en líneas de no lana y fibras teñidas en la capa del borrego (40).

### 2.11.4 Longitud de mecha:

Pertenece al crecimiento en longitud de la lana durante un año, desde una esquila a otra, así mismo el incremento de un haz de fibras en este mismo periodo, se designa largo de mecha el cual obedecerá a la rapidez de crecimiento de la lana y está estrechamente congruente con el diámetro de la misma (36).

La longitud de fibras en el laboratorio se puede medir con una máquina ideada por el W.I.R.A. (Wool Industries Research Association) que lo hace determinándola individualmente. En la destreza se mide el largo de mecha o haz de fibras, en la parte media de la región costal del cuerpo del ovino, perpetuamente en la parte media. En este caso la medición se hace instalando la mecha sobre una regla graduada, sin estirar (32).

Se encuentran distintos elementos adicionales a la raza que afectan la longitud de macha como son la alimentación y el estado salud ya que no todos los productores de lana amparan a sus ovejas con pasto si no con balanceado; la temperatura es muy trascendental es muy importarte ya que en influye directamente en la alimentación y salud del animal, la temperatura ambiental es otro factor importante ya que a temperaturas elevadas producen vasodilatación periférica que accederían a una mayor irrigación sanguínea y un mejor aporte de nutrientes y se desarrolla un crecimiento eminente de la lana, el estado reproductivo, edad y sexo (50) .

El autor (51) , manifiesta estos valores de referencia del largo de mecha.

### **Valores de referencia de largos de Mecha de Lana Merino Vellón.**

- Regular: Menor de 75mm.
- Bueno: 75 a 80mm.
- Muy Bueno: 80 a 85mm.
- Excelente: Mayor de 85mm (52).

“La correlación diámetro-longitud: La lana más delgada es la fibra corta dentro de una mecha y la más larga es la de mayor grosor”.

#### **2.11.5 Densidad:**

Se concluye por densidad del vellón, el centímetro de fibras de lana por unidad de superficie de piel de un ovino. Los métodos para manifestar la densidad del vellón son 2: por reconocimiento e inspección sensorial de los animales y por palpación y exploración del vellón (33).

Los ovinos estudiados en la producción de lana poseen fibras de la misma longitud que, agrupadas, forman mechas rectangulares, cuyo conjunto proporciona al vellón en una zona externa uniforme y continua, denominado cerrado. “Los vellones cerrados podemos diferenciar dos tipos extremos: apretados (alta densidad) y flojos (baja densidad)” (50).

También la densidad influye propiamente en los rendimientos al lavado, de forma que los vellones densos rinden más lana limpia que los flojos (43).

#### **2.11.6 POB (punto de ruptura).**

La posición donde se quiebran las mechas del ovino expresado de forma porcentual (% Punta-Medio-Base). Es importante que el porcentaje de roturas al medio sea menor al 45%, en especial cuando la lana tiene niveles bajos de resistencia, para que no disminuya la longitud final de fibras en el peinado y así determinar su grado de número de vellones. (53).

### 2.11.7 Crimines/Ondulación:

Son una sucesión de retracciones, concavidades y convexidades de las diversas hebras, a través de toda su longitud, que constituyen las ondas o rizos de esta fibra. Esta preferencia a rizarse es una cualidad que la distingue del pelo. Esto se basa en la forma de este rizado, las ondulaciones se catalogan en: profundas (Merinos), circulares (Corriedale) y alargadas (Lincoln), siendo la primera aquella que en la misma longitud de mecha idónea dará hebras más largas al ser estiradas. Se determina el rizado que se verifica en el laboratorio tomando una mecha del vellón (zona media de la región costal del animal) la que se ubica en posición normal, sin estirar, sobre una cubierta negra, midiendo el número de rizos que hay en 2,5 cm. de longitud (una pulgada) (54).

### 2.11.8 Grasa:

La grasa o lanolina es una división soluble de los disolventes orgánicos y que procede de las secreciones de las glándulas sebáceas.

La grasa es uno de los garantes de del pigmento amarillento de la lana, la cual concurre una estrecha relación entre el grosor de la lana y el contenido de grasa. Se dice entonces que las lanas más finas tienen los porcentajes más altos de grasa (49).

### 2.11.9 Resistencia:

Este promedio de la fuerza de tracción por unidad de sección a realizar para romper cada una de las mechas del lote. Se mide en Newton por Kilotex. Proverbialmente se aprecia la medida de la resistencia, tirando mechas individuales entre los dedos y aplicando fuerzas de tracción hasta el quiebre con una fuerza mínima para romper lanas sanas es de 30 -35 N ktex-1 (50).

**Tabla 9.** Valores de referencia para Resistencia de Mecha de Lana Merino Vellón.

Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
Menor de 22 N/KTEX	22 A 29 N/KTEX	30 a 38 N/KTEX	Mayor de 38 N/KTEX

Fuente (45).

En este período de tiempo se han desarrollado equipos para medir la resistencia de lana, los cuales nos facilitan datos más precisos. Preexiste la resistencia a la compresión o elasticidad de volumen que es la capacidad que tienen las fibras para recuperar su volumen original después de haber sido comprimidas o aplastadas (36).

#### **2.11.10 Humedad:**

Es el volumen de absorción de agua de la atmósfera que la rodea, desarrollando su peso hasta en un 50 %, sin que el agua absorbida gotee. Durante el proceso de manufacturación la humedad es muy importante. Se trata de mantener la humedad relativa de 70 a 75 % con el fin de agrandar su elasticidad y eliminar los efectos de fricción entre las fibras (40).

#### **2.11.11 Propiedades químicas**

Las principales propiedades químicas se detallan a continuación:

- a) **Efecto de los álcalis:** tiene efecto directo sobre la proteína (queratina), es especialmente susceptible al daño de álcalis. Por ejemplo, soluciones de hidróxido de sodio al 5% a temperatura ambiente, que disuelven la fibra de lana (55).
- b) **Efecto de los ácidos:** la fibra de la lana es invulnerable a la acción de los ácidos suaves y diluidos.
- c) **Efecto de los solventes orgánicos:** las fórmulas orgánicas naturales son seguros, en el sentido de que no dañan las fibras de lana (53).

#### **2.12 Modo de obtención de lana**

El autor (42), menciona que se distingue diferentes modos tales como: la lana pelada, trasquilada, curtidor, pellejo, entre otros.

- La lana de una trasquila o anual es la obtenida mediante una sola trasquila,
- La lana de dos trasquilas se realiza en carneros que tienen lana excesivamente larga, a estos animales se les realiza trasquila en la temporada de primavera y otoño.

- La lana de ocho meses proviene de carneros que se esquilan cada ocho meses.
- La lana pelada se consigue de las pieles de animales sacrificio.
- La lana de curtidor es la que sobra de la fabricación de cuero.
- La lana de pellejo proviene de animales que murieron por falta de apetito o por algún padecimiento (49).

### **2.13 Esquila**

Es el proceso de linaje de la lana de la oveja mediante el corte del vellón. Aunque la producción de lana de alta calidad depende primariamente de la genética del animal, la nutrición, el clima y el manejo de técnicas de esquilado, contribuyen a mejorar la calidad de los vellones obtenidos. “Se puntualiza a la esquila como el proceso en el cual se obtiene la producción de lana y/o pilosa de un ovino, luego de haber transcurrido un determinado período de crecimiento de la lana, que generalmente corresponde a un año”. La labor de esquila es elaborada por una comparsa de esquiladores que normalmente la integran esquiladores, playeros, enfardadores o preneros, embretadores y acondicionadores. La esquila es una labor tradicional y también forma parte de las tradiciones campesinas al ser una fiesta popular, su importancia radica en que proporciona parte de las utilidades a través de la lana; y se debe preparar con anticipación y cuidado (54) .

#### **2.13.1 Instalaciones e implementos.**

La esquila debe realizarse en un galpón, tinglado o al aire libre en corrales. Estos espacios deben poseer piso de cemento alisado, laja o madera. Si el piso fuese de tierra, deberá ser cubierto en su totalidad con plástico o lona para evitar toda contaminación con impurezas que afecten la calidad de la lana o de la fibra de la oveja (56) .

##### **2.13.1.1 Implementos**

- Mesa envellonadora
- Suministros
- Combustible
- Lubricantes

- Máquinas esquiladoras
- Peines, cortantes, afiladora, prensa (51) .

### **2.13.2 Época**

“Regularmente se desarrolla en primavera o verano cuando ya ni existe temor de que se produzca fuertes fríos o temporales, cuidando el estado salud de las ovejas con la esquila” La fecha de esquila esta habitualmente puesta entre octubre y noviembre cuando se dispone de más horas de luz y rebrote de pasturas, cuando se proyecta una esquila temprana (agosto- septiembre ) es importante cuidar la manutención preesquila que podrá disminuir el riesgo de mortalidad postesquila (49).

### **2.13.3 Manejo de los animales pre y post esquila**

Se evitan inconvenientes en la esquila con una planificación de las instalaciones y de los animales. Se debe evitar las corridas y sobre todo los golpes, tratando que la lana no se contamine de polvo. En el proceso de la esquila el galpón debe ser continuamente barrido (nunca esquilar sobre tierra) ya que el polvo afecta el valor de la lana, decolorándola y disminuyendo su rendimiento al lavado (52). Las rebaños se deben clasificar por sexo y edad deben llegar sincronizada mente al galpón a fin de mantener sin interrupciones el ritmo de la esquila, el orden debe ser el siguiente: primero los capones, ovejas y los carneros y finalmente las ovejas con cordero al pie, en el caso de la esquila sin cordero al pie puede cambiarse el orden. Previo a la esquila es necesario realizar, una correcta "descascarriada" o limpieza del escudete en las hembras y limpieza del prepucio en la barriga de los machos, para eliminar las fibras coloreadas por orina y/o materia fecal que contaminan y desvalorizan el producto (53).

La esquila por lo general se emplea en tres etapas, a saber: la de los secos, la grande, y la chica.

1. La esquila de secos, se confirma un mes y medio antes de la esquila general,
2. La segunda es la auténtica esquila, y abarca la manada en general.
3. La tercera percibe los ovinos de limpia (no esquilados) (51) .

#### **2.13.4 Técnica para Esquila**

1.- El ovino debe estar sentado, los pies del esquilador deben estar pegados al animal inmovilizándolo fuerte con las rodillas y empezar a esquila desde el pecho hacia abajo y luego hasta el abdomen (51) .

2.- Continuamos con la cabeza y comienza a cortare desde el cuello hacia abajo, por el lado de la pata delantera derecha y se continua por el costillar y espinazo del animal hasta terminar en la pata trasera derecha (42).

3.- Finalmente se coloca la cabeza del animal debajo de brazo derecho del esquilador y se empieza a cortar la lana del lado izquierdo, comenzando de igual forma desde la cabeza hacia abajo y terminando con el corte de la lana de la pierna izquierda, para así finalizar con esta parte de la labor (48).

4.- En el mesón llamado vellonera, la lana se estira, se clasifica por categorías (barriga, pedazos sucios, desbordes, garreo, vellón, etc.) y se limpia, después se envuelve y enrolla para finalmente amarrarlo y quedar listo para ser almacenado y posterior venta (49).

De acuerdo al Proyecto ganadero corrientes, los tipos de lanas obtenidos durante la esquila son:

- VELLÓN de animales adultos (ovejas, capones y carneros).
- VELLÓN INFERIOR cortos, quebradizos, colores no lavables con hongos, afieltrados (capachos), con sarna, con dermatitis y con elevado contenido de material vegetal.
- NO VELLÓN barrigas limpias, punta amarillas de vellones y barrigas, cascarrías, pedazos coloreados, pedazos cortos, garras, chillas de cuartos, axilares, frente, quijadas, bordes afieltrados, corte de entrepierna, copete, lana barrida de la playa de esquila y cogotes con elevada concentración de material vegetal.
- Lana de corderos de hasta 8 meses de edad (54) .

## **2.14 CLASIFICACIÓN DE LA LANA**

### **2.14.1 Generalidades**

Ordinariamente la selección de la lana se puede catalogar en cuatro categorías según la industria textil:

Las fibras largas y con menor diámetro, consideradas de alta calidad, se usan para vestimentas; las fibras cortas dos y tres que se pueden utilizar para accesorios y tapicería; las fibras nombradas “desecho” utilizadas en el relleno de almohadas y cojines (49).

### **2.14.2 Clases de lana**

Como dice (48) , según el diámetro de la fibra las lanas se clasifican por su finura, rizado, su suavidad y elasticidad en tres variedades de lana:

- a) Finas (Merino): son las más valiosas.
- b) Cruzas Fina, Mediana y Gruesa (Corriedale, Romney Marsh, Lincoln).
- c) Carpet Wool (Criolla).

## **CAPITULO III MATERIALES Y METODOS**

### **3 MATERIALES**

Los materiales y equipos de campo e insumos usados se detallan a continuación:

#### **3.1 Materiales de campo y oficina:**

- Tijera
- Fundas plásticas (Tipo sándwich)
- Guantes
- Marcadores
- Cámara fotográfica
- Registros, esferográfico
- Overol
- Botas
- Libreta
- Esferos
- Carpeta
- Memory fhash

#### **3.2 Materiales para el análisis**

- Equipo FibreLux.

El equipo utilizado es un micrómetro opto-mecánico llamado FIBRELUX de origen Sudafricano y colaboración Australiana. La luz emitida por un diodo se emite paralelamente hacia una muestra de fibra animal montada en un dispositivo. La luz

difraccionada es detectada y medida por sensores para luego ser analizada por algoritmos del software. Se debe realizar un ajuste de grasa en casos especialmente de lana de ovino debido a la presencia de la lanolina. Previo el análisis de laboratorio se debe realizar una limpieza de la muestra, en este caso se realiza con un equipo de lavado ultrasónico (57).

### **3.3 Materiales de oficina**

- Cámara fotográfica
- Esferográfico
- Marcador
- Hojas de registros
- Hojas de recolección de datos
- Paquete de hojas redMax
- Computadora
- Impresora
- Etiquetas de identificación de muestras

También se hizo una investigación descriptiva que nos ayuda a conocer las situaciones particulares, actividades, procesos, características y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de fenómenos, objetos, procesos y personas, con el fin de establecer el comportamiento de las variables de estudio.

Al respecto, se utilizó el nivel descriptivo debido a que se recolectó información de la calidad de la lana en la Región Centro del Ecuador

### **3.4 Lugar de investigación**

La presente investigación se desarrolló en la Sierra centro del Ecuador.

La información mínima o nula acerca de la calidad de lana que tienen las personas que se dedican a este tipo de explotación como es la ovinocultura, se ejecutó la toma de muestras, esto se efectuó en los diferentes sectores obteniendo las 30 muestras requeridas para ser analizadas mediante pruebas de laboratorio con equipo especializado y por una profesional experta en el tema en fieltro natural como este caso es la lana de los ovinos Mestizos crías de 4M vs Marín Magellan

Meat Merino (4M), con la finalidad de obtener las diferentes características de la lana entre estas dos razas.

### 3.5 Variables

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Indicadores de Medidas.</b>
Lana de los ovinos mestizos crías de 4M y ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M).	Longitud de mecha.	mm.
	Finura.	µm.
	POB (Punto de Ruptura).	%.
	Crimpness /Ondulaciones.	cm.
	Densidad.	cm.
	Resistencia.	N/KTEX.

**Fuente:** Directa  
**Elaborado Por:** Beltrán, Cristian 2022

### 3.6 Técnicas de investigación

**Tabla 9. Técnicas de Investigación –Instrumentos.**

<b>No.</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
<b>1</b>	<b>Observación directa</b>	Permite la identificación de la zona que conforma la Comunidad.
<b>2</b>	<b>Técnica cualitativa</b>	Este ayudara a adquirir muestras de calidad sin contaminación para su análisis.
<b>3</b>	<b>Técnica cuantitativa</b>	Análisis de Laboratorio. Adquisición de resultados. Información de la investigación.

### **3.7 Métodos**

#### **3.7.1 Método de investigación**

La investigación tendrá un enfoque cuantitativo es decir estará ubicado en la teoría existente relacionando la causa y el efecto; segmentada ya que se trata de probar la teoría en la realidad a través de la descripción estadística o prediciendo hechos. La investigación será factible ya que un gran porcentaje de este trabajo está en la propuesta y un mínimo porcentaje estará combinado con bibliografía e investigación de campo.

#### **3.7.2 Método estadístico:**

Este método permitirá realizar el análisis de calidad de lana a través de la introducción de una base de datos de Microsoft Office Excel y luego en el Infostat 2022 para facilitar el procesamiento estadístico.

Se realizará una estadística descriptiva considerando valores como media, desviación estándar, límite superior e inferior, error experimental y varianza.

#### **3.7.3 Toma de muestras:**

1. Identificación de los animales a ser estudiados.
2. Sujeción del animal: tomar la muestra con el animal de pie sobre sus cuatro extremidades
3. Ubicación del sitio de donde se va extraer la muestra de lana.
4. Cortar un mechón de lana de 50 mm de largo (aprox. 2 dedos de ancho) del costillar medio de lado derecho del cuerpo del ovino.
5. Colocar la muestra en una funda e identificar la muestra con número de arete y sexo del animal.
6. Envío de las muestras al laboratorio para su respectivo análisis.

### **3.7.4 Procesamiento de la Muestra**

#### **3.7.4.1 Determinación del diámetro de fibra**

1. Se toma un mechón para realizar el lavado del mismo, colocándolo en un pequeño equipo de lavado dentro del cual se coloca agua y jabón neutro, esté pequeño equipo emite ondas vibratorias que hace que la suciedad de la lana caiga directamente al fondo del agua sin maltratar al mechón esto se realiza durante 3 minutos.
2. Se retira el mechón del equipo de lavado y se procede a colocarlo en una manta para que se seque por sí solo.
3. Una vez seco el mechón se lo procede a peinar sin maltratar la fibra
4. Se coloca en una pequeña placa la cual ingresara al FibreLux y se obtiene el resultado del diámetro de fibra.
5. Se realiza 3 veces la prueba en cada mechón y se obtiene una media que es el resultado final del diámetro de fibra

#### **3.7.4.2 Determinación de longitud de mecha, resistencia, ondulaciones y punto de ruptura**

Para obtener los resultados de estas variables se la realizo mediante técnicas manuales y visuales.

En cuanto a la longitud de mecha se la realiza tomando el mechón y midiéndolo con una regla en milímetros.

En la resistencia y punto de Ruptura se evalúa de forma visual y manual dentro de esto se lo clasifica como bueno, medio y bajo, esto se realiza tomando el mechón y realizando una tracción de ambos extremos hasta provocar la ruptura del mechón.

Para las ondulaciones se la realiza de forma visual tomando el mechón y colocándolo en una regla para contar la cantidad de ondulaciones que tiene en 1 centímetro.

## CAPITULO IV

### 4 Resultados y Discusión

La investigación muestra los datos obtenidos del análisis de calidad de la lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M), pertenecientes al programa de repoblamiento y mejoramiento genético en nuestro país y su correlación con los datos de los ovinos 4M de Chile.

#### 4.1 Análisis de calidad de lana de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M)

##### 4.1.1 Variables lanimétricas cuantitativos.

**Tabla 10. Parámetros de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M)**

Parámetros de calidad de lana de los ovinos 4M							
Variable	Media±EE	DE	LI(95)	LS(95)	CV	p(Bilateral)	4(M)Chile
Finura (um)	22.1±0.45	2.47	20.06	24.15	11.15	<0.0001	16 a 21
Longitud de Mecha (mm)	78.5±3.6	19.7	76.45	80.55	25.1	<0.0001	88.4
Ondulación (n° / cm)	3.8±0.19	1.06	1.75	5.85	27.99	<0.0001	>8

**Fuente:** Directa

En las variables lanimétricas se determina por promedio de finura una media de 22.1 um con error estándar de 0.45, tomando en cuenta el límite inferior de 20.06 y un límite superior de 24.15; longitud de mecha, la media es 78.5 mm con un margen de error de 3.6, siendo el límite inferior y superior de 76.45 y 80.55 respectivamente; la media de crimpness u ondulaciones es de 3.8 con error estándar de 0.19 y un límite inferior de 1.75 y superior de 5.85, perteneciente de los treinta

animales evaluados, donde existe diferencia estadística según valor  $p < 0.0001$ , valor referido a la diferencia individual de adaptación al entorno donde habitan actualmente, según Tabla 11.

De acuerdo al análisis elaborado presenta diferencia significativa, este comportamiento concuerda con la literatura en donde menciona Astorquiza, el diámetro de la fibra y largo de mecha se encuentran influenciados por factores estacionales, estado fisiológico, sexo, edad, nivel de alimentación y regulación hormonal. Es por esta razón que los datos obtenidos de las variables lanimétricas presentan diferencias entre cada uno de los animales muestreados; según menciona Mimica, los valores referidos para la raza 4(M) en finura 16 a 21  $\mu\text{m}$ , longitud de mecha 88.4 mm y en ondulaciones  $>8$  ( $n^\circ / \text{cm}$ ).

#### 4.1.2 Variables lanimétricas cualitativas

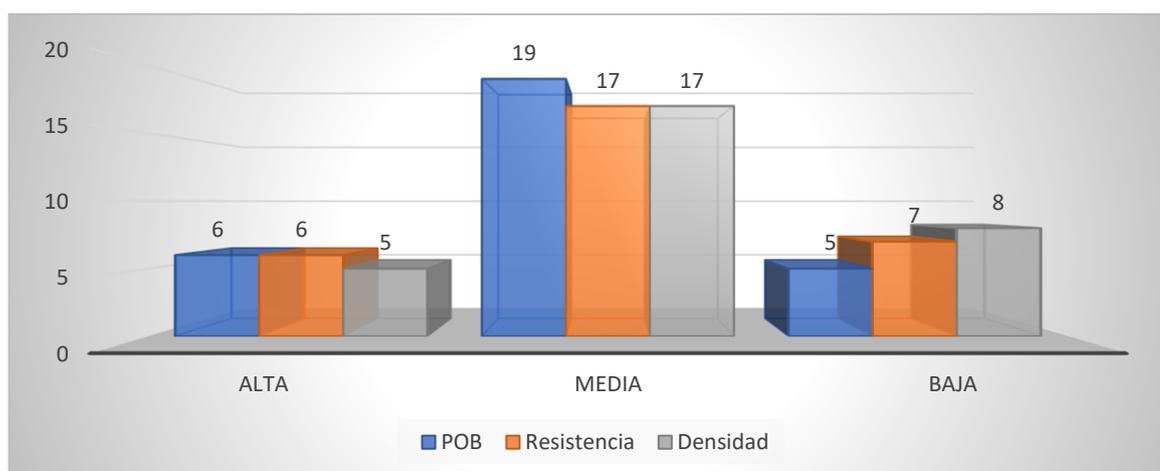
**Tabla 11.** Parámetros cualitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M)

Variable				Alta	Media	Baja
POB	Tip (alta)	Médium (media)	Base (baja)	6	19	5
Resistencia	Baja ( $>22$ )	Media (22-29)	Alta (30-28+)	6	17	7
Densidad (zona oscura)	Alta (reducida)	Media (media)	Baja (extensa)	5	17	8

Fuente: Directa

POB=Position of break/ Punto de Ruptura.

**Figura 2.** Variables lanimétricas cualitativas



Fuente: Directa

Para las variables lanimétricas cualitativas el Punto de ruptura (POB) se identifica con 6 animales de característica alta, media 19 y baja 5; tomando en cuenta la resistencia evidenciamos que 6, 17,7 animales se encuentran con característica alta, media y baja correspondientemente, en la densidad se identifica 5 animales de característica alta, 17 de media y 8 de baja; valores referidos de los animales muestreados en su habidad actual según la Tabla 11 y figura 2.

La resistencia, punto de ruptura (POB) y densidad están estrechamente relacionadas entre sí, con una influencia directa en la lana, según Elvira, si las fibras se rompen cercanas a la base o punta de la mecha contribuyen a aumentar el subproducto del peinado, en cambio sí se rompen en su parte media, no se ve afectado el aumento del subproducto, pero esta situación afecta a la longitud media final de la lana peinada. Los valores obtenidos nos dicen que el mayor número de ovinos 4M se ubican con característica media en la resistencia, punto de ruptura (POB) y densidad lo cual no es recomendable según la vista industrial para el proceso de peinado.

#### 4.1.3 Variables lanimétricas cuantitativas por edad.

**Tabla 12. Parámetros de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) por edad.**

Variable	Adultos ± EE	Juveniles ± EE	p	4(M)Chile
Finura (um)	23.58±0.91(b)	21.12±0.27(a)	0.0228	16 a 21
Longitud de Mecha (mm)	81.67±3.76	76.39±5.48	0.482	88.4
Ondulación (n° / cm)	3.83±0.37	3.78±0.22	0.8914	>8

Fuente: Directa

Letras diferentes muestran diferencia estadística  $\leq 0.05$

Se evidencia que en finura en juveniles con una media de 21.12±0.27(a) siendo el más eficiente frente adultos de 23.58±0.91 (b) donde se determina el valor p 0.0228 determinando diferencia estadística; en longitud de mecha evidenciamos que en juveniles y adultos la media es 76.39±5.48 seguido numéricamente de 81.67±3.76 sin diferencia estadística; en cuanto al Crimpness/Ondulación con un valor p de 0.8914 sin diferencia estadística, pero con una diferencia numérica en juveniles 3.78±0.22 seguido de 3.83±0.37 evidenciando que en animales jóvenes tenemos mejores parámetros lanimétricos que en adultos en cuanto a finura según la Tabla 12.

De acuerdo a Díaz, según a la edad se puede distinguir los estados de la lana en el ovino en tres etapas adolescencia, adulto y senectud. En la adolescencia el animal, en los primeros meses de vida presenta una finura irreal, lo cual su fibra en la primera esquila será más fina, siempre y cuando en animal este en buenas condiciones. En la etapa adulta, a partir de la segunda esquila presenta su finura real que lo acompaña por los próximos 4-5 años. En la senectud nuevamente se vuelve a afinar la fibra denominado “finura de vieja” pero en esta etapa decae el largo de mecha. Este comportamiento coincide con lo que también menciona García, el diámetro de finura y el crecimiento de la lana se encuentran alterados sustancialmente a medida que aumenta la edad de ovinos aumenta el grosor de la fibra y el largo de mecha a disminuir. Es por esta razón que los parámetros lanimétricos de los ovinos juveniles son mucho mejor que el de los ovinos adultos, además los valores de referencia para la raza 4(M) según Mimica, en finura 16 a 21 um, longitud de mecha 88.4 mm y en ondulaciones >8 (n° / cm).

#### 4.1.4 Variables lanimétricas Cualitativas por edad.

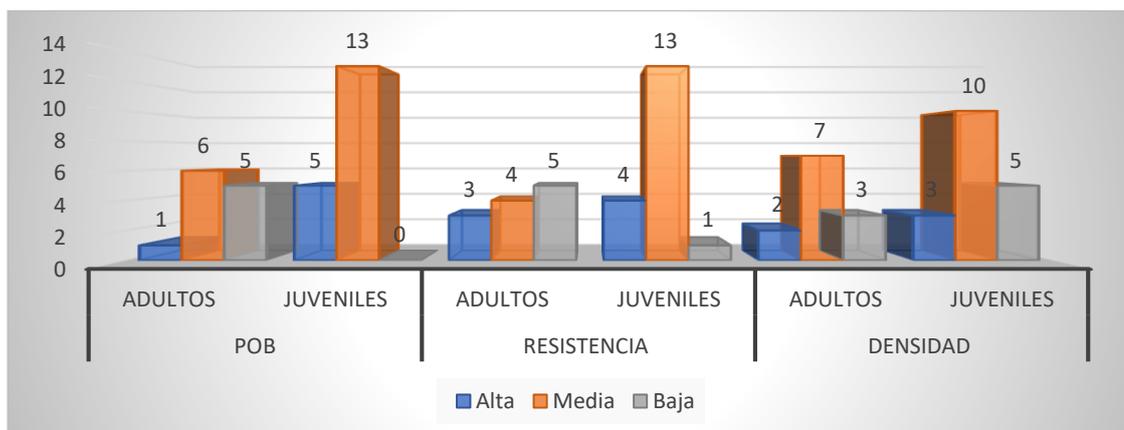
**Tabla 13. Parámetros cualitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M)**

Variable				Edad	Alta	Media	Baja
POB	Tip (alta)	Médium (media)	Base (baja)	Adultos	1	6	5
				Juveniles	5	13	0
Resistencia	Baja (>22)	Media (22-29)	Alta (30-28+)	Adultos	3	4	5
				Juveniles	4	13	1
Densidad (zona oscura)	Alta (reducida)	Media (media)	Baja (extensa)	Adultos	2	7	3
				Juveniles	3	10	5

Fuente: Directa

POB=Position of break/ Punto de Ruptura.

**Figura 3.** Variables lanimètricas cualitativas por edad



**Fuente:** Directa.

En la Tabla 13, figura 3; se evidencian las variables lanimètricas cualitativas según la edad, para el Punto de ruptura (POB) en adultos es de 1, 6,5 animales que se hallan con característica alta, media y baja respectivamente, los juveniles se encuentran 5 y 13 con característica alta y media; en la resistencia evidenciamos que los adultos se hallan con características de alta, media y baja de 3, 4,5 animales respectivamente, mientras que los juveniles se encuentran 4 animales en característica alta, 13 en media y 1 en baja; la densidad en adultos y jóvenes es de 2,7,3 y 3, 10,5 animales que se hallan en característica alta, media y baja correspondientemente. Deduciendo que el mayor número de animales presentes en la investigación son jóvenes en comparación con los adultos, con características cualitativas sin diferencia.

De acuerdo Duhart la resistencia a la tracción indica la solidez y firmeza de las mechas, la posición de rotura de fibras se relaciona con los lugares de menor diámetro producidos por situaciones de estrés por factores nutricionales, ambientales, sanitarios, la cual no está influenciada por el factor de la edad, por tal razón los ovinos no presentan diferencia significativa entre adultos y juveniles.

#### 4.1.5 Variable lanimétricas Cuantitativas de edad por sexo.

**Tabla 14. Parámetros cuantitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de acuerdo a la edad y sexo.**

Variable	Adultos (H)±EE	Adultos (M) ± EE	Juveniles (H) ±EE	Juveniles (M) ± EE	p
Finura (um)	23.1±1.33	24.54±0.7	20.94±0.34	21.59±0.36	0.4846
Longitud de Mecha (mm)	76.25±3.37(b)	92.5±6.61(a)	71.92±6.39(b)	88±9.7(a)	0.0336
Ondulación (n°/cm)	4±0.53	3.5±0.29	3.69±0.26	4±0.45	0.5452
4(M) Chile: Finura (um) Longitud de Mecha (mm)	19 um 89.04 mm	17-19 um 88.80 mm	19.91 um 87.36 mm		

Fuente: Directa

Letras diferentes muestran diferencia estadística  $\leq 0.05$

En las variables lanimétricas cuantitativas, el promedio de finura en juveniles hembras y machos tiene una media de  $20.94 \pm 0.34$  seguido numéricamente de  $21.59 \pm 0.36$ . los adultos hembras y machos con una media de  $23.1 \pm 1.33$  y  $24.54 \pm 0.7$  respectivamente, con un valor p de 0.4846 no presenta diferencia estadística; en longitud de mecha evidenciamos en juveniles machos con una media de  $88 \pm 9.7(a)$  siendo más eficiente frente hembras de  $71.92 \pm 6.39 (b)$ , mientras en adultos machos con una media de  $92.5 \pm 6.61(a)$  es más eficiente con respecto a las hembras adultas con una media de  $76.25 \pm 3.37(b)$ , donde se determina el valor p 0.0336 determinando diferencia estadística; en cuanto al Crimpness/Ondulación con un valor p de 0.5452 sin diferencia estadística, determinamos una diferencia numérica en juveniles machos y hembras de  $4 \pm 0.45$  y  $3.69 \pm 0.26$  correspondientemente, mientras que en adultos machos y hembras es de  $3.5 \pm 0.29$  seguido de  $4 \pm 0.53$ , evidenciando que en animales jóvenes y adultos machos presentan una longitud de mecha mucho mayor frente a las hembras juveniles y adultas, en cuantos a las otras variables no presentan diferencias, según la Tabla 14.

Menciona Gea, los ovinos machos producen lanas más gruesas, "fuertes", así como más largas y pesadas que las hembras, al no verse sometidos durante el año a las demandas crecientes a las que es sometida la oveja de cría, produciendo lanas levemente superiores en longitud de mecha, uniformidad y peso de vellón. Según

Sánchez, corrobora mencionando que los machos dan más cantidad de lana que las hembras, por su mayor tamaño corporal y al no existir competencia por los nutrientes con otras funciones (gestación y lactación). Por tal razón se presenta las diferencias en finura, longitud de mecha y ondulaciones entre los juveniles y adultos de ambos sexos, frente los valores de referencia de los ovinos 4(M) de Chile en finura 19 um en hembras adultas, 17 a 16 um en machos adultos, juveniles 19.91 um; longitud de mecha 89.04 mm en hembras adultas, 88.80 mm machos adultos, 87.36 mm juveniles, cabe mencionar que existen otros factores más como del ambiente, nutrición, sanidad, etc.; que tiene influencia directa sobre las características de la fibra.

#### 4.1.6 Variable lanimétricas Cualitativas de edad por sexo.

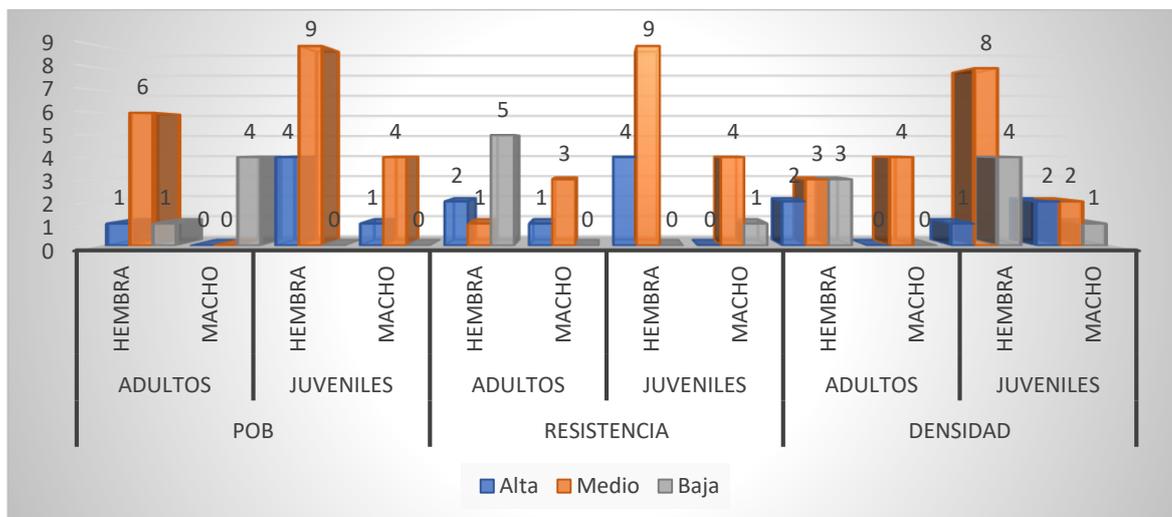
**Tabla 15. Parámetros cualitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de acuerdo a la edad y sexo.**

Variables				Edad	Sexo	Alta	Medio	Baja
POB	Tip (alta)	Médium (media)	Base (baja)	Adultos	Hembra	1	6	1
					Macho	0	0	4
				Juveniles	Hembra	4	9	0
					Macho	1	4	0
Resistencia	Baja (>22)	Media (22-29)	Alta (30-28+)	Adultos	Hembra	2	1	5
					Macho	1	3	0
				Juveniles	Hembra	4	9	0
					Macho	0	4	1
Densidad (zona oscura)	Alta (reducida)	Media (media)	Baja (extensa)	Adultos	Hembra	2	3	3
					Macho	0	4	0
				Juveniles	Hembra	1	8	4
					Macho	2	2	1

**Fuente:** Directa

POB=Position of break/ Punto de Ruptura.

**Figura 3. Variables lanimètricas cualitativas por edad y sexo**



Fuente: Directa

En la Tabla 15, figura 4; se presentan las variables lanimètricas cualitativas de acuerdo a la edad y sexo, para el Punto de ruptura (POB) en adultos machos y hembras es de 1, 6,1 animales con característica alta, media y baja, seguido de 4 de característica baja, los juveniles machos con característica alta 1, media 4, hembras con alta 4 y media 9 ; la resistencia en adultos machos es alta 1 media 3, hembras es alta 2, medio 1, bajo 5, mientras que los juveniles machos y hembras con característica alta, media y baja es de 0,4,1 seguido de 4,9,0 respectivamente; en la densidad los machos adultos con característica media 4 seguido de juveniles de alta 2, media 2,baja1, en hembras adultas con alta 2, media 3, baja 3, juveniles de alta 1, media 8, baja 4.

De acuerdo a lo analizado el mayor número de animales de característica media son las hembras adultas y juveniles a diferencia que en los machos adultos y juveniles la característica es de alta y media de los 30 animales.

En las variables cualitativas evaluadas anteriormente las hembras ya sean adultas o juveniles presentan una característica media que afecta la longitud de mecha, la misma que está influenciada por el factor sexo y estado de producción. Según lo mencionado por Gea, la lana producida por las ovejas, es la más fina de la majada y por lo general la presenta desuniformidad en comparación con los machos.

## 4.2 Análisis comparativo de calidad de lana de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) Grande (Ecuador) con los ovinos 4M de Chile.

### 4.2.1 Variables lanimétricas

Tabla 16. Variables lanimétricas de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.

Variable	Chilenos ± EE	Ecuador ± EE	p
Finura (um)	19.13±2.12(a)	22.1±2.17(b)	<0.0001
Longitud de Mecha (mm)	88±0.15(a)	78.5±3.60(b)	0.0132

Fuente: Directa

Letras diferentes muestran diferencia estadística  $\leq 0.05$

En las variables lanimétricas se determina por promedio de finura en los ovinos 4(M) chilenos una media de  $19.13 \pm 2.12$  um, siendo más fina que el de los ovinos 4(M) ecuatorianos que tienen una media de  $22.1 \pm 2.17$  um, con un valor p de  $< 0.0001$  que indica diferencia estadística; la longitud de mecha en los ovinos chilenos, la media es de  $88 \pm 0.15$  mm mientras que en los ovinos ecuatorianos tienen una media de  $78.5 \pm 3.60$  mm con presencia de diferencia estadística según valor p = 0.0132. La diferencia estadística presente es referida por el clima y adaptación al entorno en que se encuentran los ovinos 4(M) chilenos en Ecuador según la tabla 16.

Según Mimica, los agentes climáticos como el sol y las lluvias son los principales causantes de las variaciones en la lana, el diámetro de la fibra es mayor durante el verano disminuyendo en otoño para tener un valor mínimo durante el invierno. Menciona J. Ferro, el clima es considerado un factor importante, el clima húmedo modifica la lana rindiéndola menos ondulada y favoreciendo el aumento de diámetro de las fibras, restándoles las características comerciales.

Una alimentación balanceada y abundante estimula el crecimiento de lana mientras que en periodos de restricción de alimento hacen que se acorten y disminuya el diámetro. De acuerdo a Sánchez, corrobora mencionando que el nivel de alimentación es el factor ambiental de mayor influencia porque niveles nutritivos altos determinan una mayor actividad folicular, y, por tanto, una mayor producción de lana.

Una buena alimentación influye en el estado de sanidad óptimo en cuanto a las propiedades físicas y químicas de la lana, cuando la alimentación es deficiente o presenta enfermedad estas situaciones afectan de forma directa la fibra, produciendo un afinamiento, dejando las lanas en una condición débil y quebradiza conocida como “finura del hambre”.

Por lo mencionado anteriormente deducimos que las variables lanimétricas de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) adaptados en Ecuador fueron influenciados por los diversos factores climáticos y nutricionales del entorno donde se manejan los ovinos actualmente, con un clima frío, temperatura promedio de 6 a 8 ° c en ocasiones llegan a niveles inferiores de 5° C, altitud de 3.960 msnm , el sistema de explotación que ellos emplean es por pastoreo y se alimentan de pastos nativos del lugar como kikuyo, gramillas, entre otros. Chile-Región de Magallanes, Punta de arenas, los ovinos 4(M) se encuentran en un clima frío – templado, con una temperatura promedio de 14 a 20° C, altitud 200 msnm, el sistema de explotación es extensiva y se alimentan de las praderas naturales o pastizales nativos de coironales (*Festuca gracillima*). Cabe mencionar que Chile posee las 4 estaciones climáticas, en primavera llueve mucho y veranos de 25° C lo que favorecerá el desarrollo de las praderas a diferencia que en nuestro país poseemos dos estaciones invierno y verano con variaciones climatológicas; todas estas variaciones de altitud, humedad, vientos fuertes y de nutrición, influyen de manera directa en la variación de diámetro de fibra y largo de mecha, según los autores citados anteriormente, es por esta razón que los datos obtenidos dan como resultado que la lana de los ovinos 4(M) adaptados en el país tienen un diámetro de fibra mayor que de los ovinos 4(M) de Chile.

**Tabla 17. Variables lanimétricas de hembras adultas de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.**

<b>Variable</b>	<b>Ecuador Hembras Adultas</b>	<b>Chile Hembras Adultas</b>	<b>p</b>
Finura (um)	23.1±0.91(b)	19.09±0.1(a)	0.0005
Longitud de Mecha (mm)	76.25±2.30(b)	89.12±0.1(a)	0.0001

Fuente: Directa

Letras diferentes muestran diferencia estadística  $\leq 0.05$

Las variables lanimétricas se establecen por promedio de finura entre las hembras adultas de Chile y Ecuador con una media de 19.09±0.1 um seguido de 23.1±0.91

um respectivamente, con un valor p de 0.0005; la longitud de mecha en las hembras adultas de Chile tiene una media de  $76.25 \pm 2.30$  mm y en Ecuador es de  $89.12 \pm 0.1$  mm. Donde existe diferencia estadística según valor p 0.0001, valor referido por los cambios de adaptación involucrados al entorno que las ovejas tuvieron y la edad según la tabla 18.

**Tabla 18. Variables lanimétricas de ovinos machos adultos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.**

Variable	Chile Machos Adultos	Ecuador Machos Adultos	P
Finura um	$16.5 \pm 0.29(a)$	$24.54 \pm 0.70(b)$	<0.0001
Longitud de Mecha (mm)	$88.48 \pm 0.22$	$92.5 \pm 6.60$	0.5862

Fuente: Directa

Letras diferentes muestran diferencia estadística  $\leq 0.05$

Las variables lanimétricas se determinan por promedio de finura entre los machos adultos de Chile y Ecuador con una media de  $16.5 \pm 0.29$  um y  $24.54 \pm 0.70$  um, con un valor p <0.0001 que indica diferencia estadística; en longitud de mecha la media es de  $88.48 \pm 0.22$  mm en Chile y  $92.5 \pm 6.60$  mm en Ecuador correspondientemente, sin diferencia estadística según la tabla 18.

**Tabla 19. Variables lanimétricas de ovinos juveniles de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.**

Variable	Ecuador Juveniles	Chile Juveniles	p
Finura (um)	$21.12 \pm 0.27(b)$	$19.78 \pm 0.5(a)$	0.0001
Longitud de Mecha (mm)	$76.39 \pm 5.48$	$87.28 \pm 0.1$	0.0634

Fuente: Directa

Letras diferentes muestran diferencia estadística  $\leq 0.05$

De acuerdo a la tabla 19, las variables lanimétricas se establecen por promedio en finura de juveniles de Ecuador y Chile con una media de  $21.12 \pm 0.27$  um y  $19.78 \pm 0.5$  um respectivamente, con un valor p de 0.0001 valor referido a diferencia estadística; la longitud de mecha entre los juveniles tiene una media de  $76.39 \pm 5.48$  mm en Ecuador y  $87.28 \pm 0.1$  mm en Chile sin diferencia estadística.

#### 4.2.2 Variables lanimétricas cuantitativas de los Ovinos crías de 4M.

Se determina que, para el diámetro de finura de la lana, en ovinos nacionales hay valores mínimos de 22.8 a 27.06, con una media de  $24.93 \pm 0,76$ ; longitud de mecha una media de  $84,69 \pm 8,32$ , con valores mínimos de 82,56 a 86,82, Los valores mínimos y máximos de Crimpness/ondulación van de 2,37 a 6,63 con una media de

4,5±0,45; con una gran variabilidad individual de los animales lo que determina que hay alta significancia según el valor  $p < 0,0001$ . (Tabla 20)

**Tabla 20. Parámetros cuantitativos de la calidad de lana de los Ovinos Mestizos Crías del 4M.**

Variable	4MC±EE	DE	LI(95)	LS(95)	p(Bilateral)
Finura	24,93±0,76	3,05	22,8	27,06	<0,0001
Longitud de Mecha mm	84,69±8,32	33,29	82,56	86,82	<0,0001
Crimpness/ Ondulación	4,5±0,45	1,79	2,37	6,63	<0,0001

Fuente Directa

En cualquier tipo de fibra, sus dos características físicas más importantes son siempre la longitud y la finura (43). En el caso particular de la lana puede afirmarse, sin lugar a duda, que de estas dos características la más importante es la finura. También nos menciona que, el diámetro de la fibra o finura y largo de mecha se encuentran afectados por factores del entorno como la temperatura y alimentación. Según nuestros datos obtenidos de las variables lanimétricas cuantitativas presentan diferencias estadísticas en cada uno de los ovinos que se les tomo la muestra, por lo tanto en nuestros ejemplares Nacionales los resultados dan fibras con excelente presencia de ondulación por lo tanto se encuentran en rango bastante aceptable para la comercialización de lana en nuestro región.

#### **4.2.3 Variables lanimétricas Cualitativas De La Lana De Los Ovinos Mestizos Crías de 4M.**

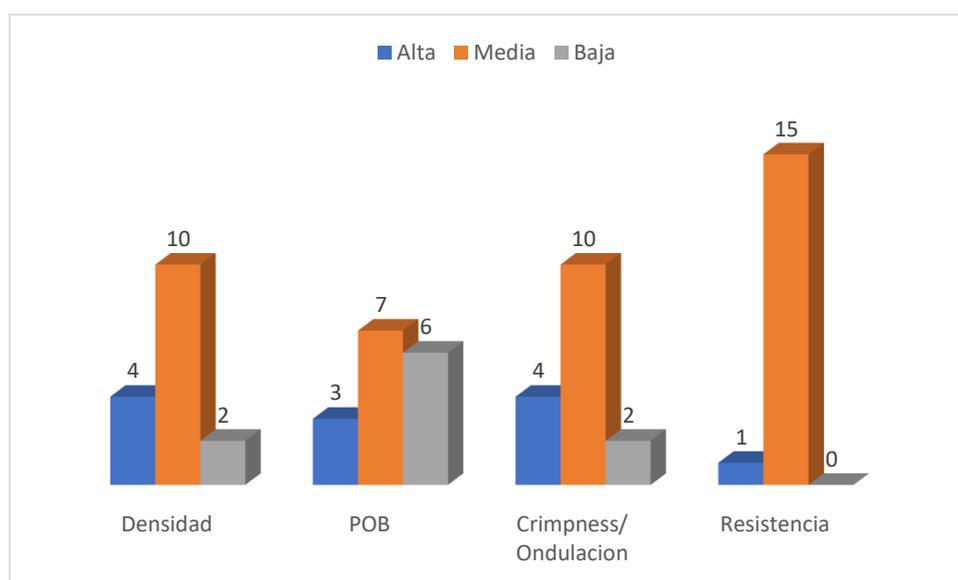
Se determina que, en la densidad de la lana, en ovinos nacionales hay valores alta 4, media, 10 y baja 2; como el Punto de ruptura (POB) se identifica que 3 animales se encuentran en característica Alta, como media 7 y baja 6; crimpness /ondulación, alta 4, media 10 y Baja 2; Comprobamos la Resistencia que 1,15 y 0 animales que se encuentran con características cualitativas alta, media y baja. Con una variabilidad entre alta y media los animales Mestizos crías del 4M se encuentran en rangos bastantes aceptables, según la (tabla 21).

**Tabla 21. Parámetros Cualitativos de la calidad de los Ovinos Mestizos Crías del 4 M.**

<b>Características</b>	<b>Alta</b>	<b>Media</b>	<b>Baja</b>
Densidad	4	10	2
POB (Position of break)	3	7	6
Crimpness/ Ondulación	4	10	2
Resistencia	1	15	0

Fuente Directa

**Figura 4. Variables Lanométricas Cualitativas**



Los autores (53) mencionan que desde el punto de vista productivo la resistencia de mecha y su punto de quiebre puede orientar al productor a definir un problema en la manada, que puede estar asociado a distintos factores nutricionales, enfermedades o prácticas de manejo (aptitud del cuadro, stress estacionales, falta de agua, fecha de esquila, etc.), también nos dice si las fibras se rompen cercanas a la base o punta de la mecha se aumenta el bajo subproducto del peinado, en cambio sí se rompen en su parte media, no se ve petulante el aumento del subproducto pero esta medio afecta a la longitud media final de la lana crinada. En nuestros valores obtenidos los animales Mestizos crías del 4M su resistencia se encuentra en un rango de 85% de media y alta, teniendo una fibra altamente resistente el mismo que

es un parámetro normal esta medida es importante para comparador y este pueda obtener una mejor industrialización de esta fibra en nuestro medio. También este parámetro se debe tomar en cuenta para evaluar alteraciones nutricionales o sanitarias de los hatos donde se encuentran estas especies.

#### **4.2.4 Análisis de las Características Lanimétricas de los Ovinos Mestizos Crías del 4m Vs Marín Magellan Meat Merino (4M).**

##### **4.2.4.1 Análisis comparativo de las Características Lanimétricas Cuantitativas Ovinos Mestizos Crías 4M vs Marín Magellan Meat Merino (4M).**

Se determina que para el diámetro de la lana, en ovinos Mestizos crías del 4M vs Marín Magellan Meat Merino (4M) hay valores promedio con una media de  $24.93 \pm 0,76$  en los nacionales y una media de  $24,04 \pm 0,77$  en los ovinos 4M longitud de mecha con una media de  $84,69 \pm 8,32$  en los Nacionales y, con una media de  $80,31 \pm 2,6$  en los 4M; Crimpness van con una media de  $4,5 \pm 0,45$  en los Nacionales y con una media de  $5,69 \pm 0,33$  en los 4M; con una gran variabilidad individual de los animales ya que los nacionales tienen un mejor rango que los Marín Magellan Meat Merino (4M).

**Tabla 22 Variables Lanimétricas Cuantitativas de la calidad de lana de los Ovinos Mestizos Crías 4M comparada con la calidad de la lana de los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M).**

<b>Variable</b>	<b>C4M±EE</b>	<b>4M±EE</b>	<b>P</b>
Finura	$24,93 \pm 0,76$	$24,04 \pm 0,77$	0,4167
Longitud de Mecha mm	$84,69 \pm 8,32$	$80,31 \pm 2,6$	0,6219
Crimpness/ Ondulación	$4,5 \pm 0,45$	$5,69 \pm 0,33$	0,04

Fuente: Directa

El autor (56) indica desde el punto de vista industrial la longitud de la mecha incide fuertemente en el largo medio de fibras en la lana peinada (Altura Media o Hauteur del Top) parámetro éste que plasma la materia prima para la hilandería y junto con el diámetro de las fibras define el precio final de la lana peinada, representa el promedio de longitud de las mechas en el lote y se mide en milímetros (mm), revela que el rizado de las fibras de lana es una característica muy apreciada por la

industria lanera, y en consecuencia, por el comercio de esta materia textil. Y si se considera que puede existir una buena relación (no tan clara como algunos piensan) entre el rizado y la finura de las fibras. Sin embargo, el parámetro de la lana viene reduciéndose a algo tan simple como el recuento de las ondulaciones en pulgada o en centímetro que presentan las fibras. En nuestros resultados se puede observar que hay variabilidad en las características lanimétricas Cuantitativas en los Ovinos crías de 4M vs Marín Magellan Meat Merino (4M), pero esta variabilidad que no es tan considerable podría ser por el manejo de las personas que se dedican a la crianza de esta especie o por cierto tipo de factor que afecte a cualquier parámetro mencionado.

#### 4.2.4.2 Variables Lanimétricas Cualitativas De Los Ovinos Mestizos crías del 4M vs Marín Magellan Meat Merino (4M).

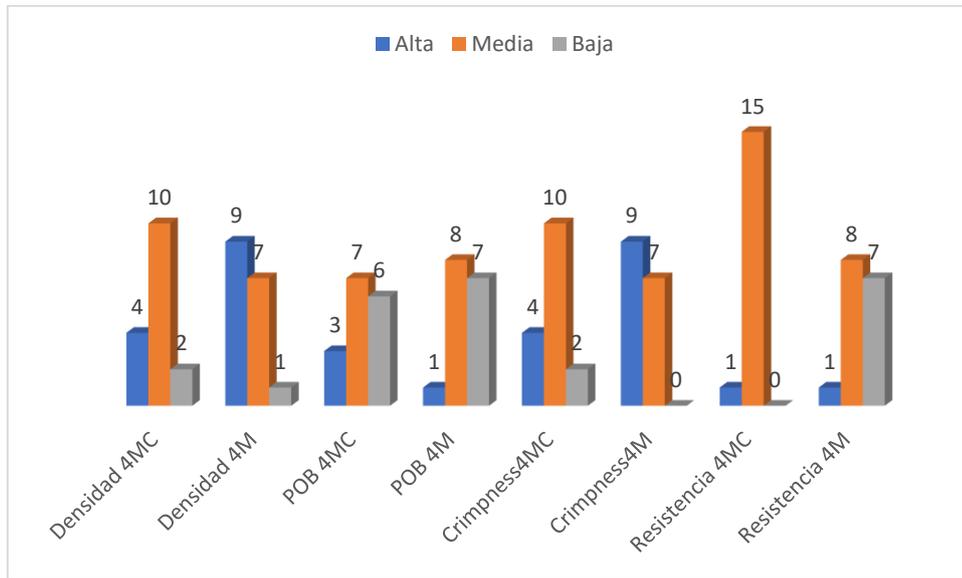
Se determina que, en la densidad de la lana, en ovinos nacionales hay valores alta 4, media, 10 y baja 2; densidad de la lana, en ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M), hay valores alta 9, media, 7 y baja 1; POB en los ovinos Nacionales alta 3, media 7, baja 6; POB en los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M), alta 1, media 8, baja 7; Crimpess /Ondulación en los Nacionales, alta 4, media 10 y Baja 2; Crimpess /Ondulación en los Marín Magellan Meat Merino (4M), alta 9, media 7 y Baja 0; Resistencia en los Nacionales alta 1, media 15 y baja 0. Resistencia en los Marín Magellan Meat Merino (4M), alta 1, media 8 y baja 7. Estos se encuentran en rangos muy similares lo cual es aceptable.

**Tabla 23 Variables Lanimétricas Cualitativos de la calidad de lana de los Ovinos Mestizos Crías 4M comparada con la calidad de la lana de los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M).**

Características	Alta	Media	Baja
Densidad 4MC	4	10	2
Densidad 4M	9	7	1
POB 4MC	3	7	6
POB 4M	1	8	7
Crimpness4MC	4	10	2
Crimpness4M	9	7	0
Resistencia 4MC	1	15	0
Resistencia 4M	1	8	7

Fuente: Directa

**Figura 5. Variables lanimétricas cualitativas.**



Fuente: **Directa**

Desde el punto de vista industrial si las fibras se rompen cercanas a la base o punta de la mecha contribuyen a aumentar el bajo carda o el subproducto del peinado (Noil o Blousse). Si en cambio las fibras rompen en su parte media, no se ve afectado el aumento del subproducto, pero esta situación afecta a la longitud media final de la lana peinada (longitud media de fibras en lana peinada, Hm). Por estas razones son importantes la resistencia de la mecha y la posición donde quiebran las mechas (50).

El clima es estimado un componente importante, la temperatura húmeda modifica la lana rindiéndola menos ondulada y beneficiando el aumento de diámetro de las fibras, restándoles las características comerciales (58).

Una excelente alimentación influye en el estado de sanidad óptimo en cuanto a las propiedades físicas y químicas de la lana, cuando la alimentación es deficiente o presenta enfermedad estas condiciones afectan de forma directa la fibra, produciendo un afinamiento, dejando las lanas en un estado débil y quebradiza. El punto de ruptura está asociado a la fortaleza de la fibra conocida como resistencia (36). Estos dos parámetros están íntimamente relacionados. Siempre es

recomendable tener una ruptura en los extremos siendo Tip o Base, ya que el ser en el Medio genera un clip más corto y no recomendable para la industria (41).

En los datos obtenidos del hato de los ovinos en estudio un 60% de las muestras tienen una ruptura en el Medio de la mecha siendo no recomendable para la industria, el restante 40% se encuentra en una ruptura de Base.

En la resistencia, los valores se encuentran iguales entre los niveles; sin embargo se debe evaluar los ejemplares con resistencia baja y media ya que este parámetro está asociado con un bajo nivel nutricional, especialmente de proteína de calidad por ende estos animales tienen variables lanométricas cualitativas normales en nuestro medio, pero se podría mejorar esta característica con un adecuado manejo en la alimentación con la ayuda de sales minerales entre otros.

#### **4.3 Impactos Técnicos, Sociales, Ambientales o Económicos**

Este proyecto tiene un gran impacto técnico que permite a profesionales y estudiantes abrirse en el campo investigativo con un mejor manejo de los recursos zoogenéticos de nuestro país, además contribuirá a un mejor desarrollo de las comunidades que se dedican a la producción ovina, brindando información a la población acerca de cuáles son las características de la lana que poseen estos animales y que con el tiempo se pueda implementar nuevos proyectos de investigación que contribuya a la mejora genética, producción y economía de la población dedicada a la venta de lana en la provincia de Cotopaxi, fomentando así un medio de sustentación familiar de calidad; ayudando al desarrollo y comercialización de lana en el país, por calidad del mismo ya que en Uruguay se encuentra tarifando el costo de la lana según el diámetro de fibra en Romney Marsh en US\$1.79, para Corridale en US\$5.33 y en Merino Australiano un máximo de US\$ 15.33 por kilo de lana de 15 micras a diferencia que en nuestro país es de US\$ 0.50 centavos por kilo.

## **CAPITULO V.**

### **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- En la investigación ejecutada sobre la evaluación de la calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M), entre machos y hembras divididos en dos etapas juveniles y adultos, se estableció una base de datos con los resultados obtenidos de las características de la lana de finura, longitud de mecha, crimpness u ondulaciones, resistencia, densidad y POB (posición de ruptura), las mismas que presentaron diferencias en cada una de las características evaluadas tanto en adultos e juveniles de ambos sexos, con un notable valor de eficiencia de la calidad de fibra de los juveniles frente a los adultos por razones de edad y capacidad de adaptación al entorno que se encuentran actualmente.
- En la comparación realizada de las variables lanimétricas de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Ecuador con los de Chile, dieron como resultado una variabilidad, en el promedio de diámetro de fibra y longitud de mecha; en comparación al promedio estándar de la raza, por efecto de los factores climáticos y de nutrición que los ovinos han sufrido durante su adaptación; sin embargo el diámetro de finura que poseen los ovinos 4(M) del núcleo es menos fino pero se ubica en la clase fina a media, cabe mencionar que los factores antes citados tienen influencia directa en las características de fibra ya sea en machos o hembras en etapa juvenil, adulta y senectud.

- Las variables cuantitativas, de los ovinos mestizos tenemos un promedio de finura de  $24,93 \pm 0,76$  y longitud de mecha  $84,69 \pm 8,32$  en crimpness/ondulaciones  $4,5 \pm 0,45$ , tenemos en comparación al promedio de finura de los puros de Chile de  $24,04 \pm 0,77$  y largo de mecha  $80,31 \pm 2,6$  y crimpness/ondulaciones  $5,69 \pm 0,33$  con diferencia estadística según el valor p. Mientras que en las variables cualitativas (Resistencia, Densidad, POB (punto de ruptura) los animales tuvieron una característica Alta, Media y Baja respectivamente, perteneciente a los 30 animales evaluados, entre mestizos y puros, presentan diferencia estadística según valor  $p < 0.0001$ , valor referido a la diferencia individual de adaptación de las dos razas.
- En la base de datos de las características lanimétricas los rangos normales de diámetro de fibra son de 16 a 22  $\mu\text{m}$ , mientras que los mestizos crías de 4M tienen un valor de 24,93  $\mu\text{m}$ , y los 4M puros tienen un valor de 24,04  $\mu\text{m}$ , en la longitud de mecha el valor normal es de 72mm mientras que en nuestros ejemplares crías de 4M tienen un valor de 84,69 mm y los 4M puros de Chile tienen un valor de 80,31mm, como podemos observar los ovinos que se encuentran en nuestra región interandina del Ecuador poseen unos parámetros excelentes comparados con los valores promedios mencionados los mismos que se podrían mejorar aún más si se toma en cuenta las recomendaciones planteadas.

## 5.2 Recomendaciones

- La evaluación de los parámetros lanimétricas en el Ecuador son muy escasas por lo que se ve una necesidad tanto bibliográfica como productiva en campo tener evidencia de los cambios que se producen en las mismas dependiendo de la edad, estado fisiológico, sexo, ambiente y nutrición.

## CAPITULO VI

### 6 BIBLIOGRAFÍA

1. Quishpi J. Situación actual de la producción ovina actual. Tesis.
2. INEC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (SPAC). [Online].; 2020. Acceso 15 de 10 de 2022. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2020/Metodologia%20ESPAC%202020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Metodologia%20ESPAC%202020.pdf).
3. Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG. La Política Agropecuaria en el Ecuador. [Online].; 2016. Acceso 20 de Septiembre de 2022. Disponible en: <http://www2.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/03-06PPP2015-POLITICA03.pdf>.
4. El Universo. Chile exporta oveja a las regiones indígenas de Ecuador. [Online].; 2016. Acceso 12 de Septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/01/19/nota/5356126/chile-exporta-ovejias-comunidades-indigenas-ecuador>.
5. Álvarez L. Marín Magallanes Carne Merino. Revista Tierra Adentro. 2012; XCVI(82).
6. Beltrán C. Evaluación de la calidad de lana en ovinos 4M. Tesis Posgrado.
7. Mujica F. Razas ovinas y caprinas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA. 2005; CXXVII (88).
8. EcuRed. Ovino. Artículo.
9. Curiosfera. Ovino. [Online].; 2019. Acceso 12 de Septiembre de 2022. Disponible en: <https://www.curiosfera.com>.
10. Palaxa. La oveja doméstica. [Online].; 2019. Acceso 20 de Octubre de 2022. Disponible en: <https://www.paxala.com/la-oveja-domestica/>.
11. May N. Anatomía del Ovino. En BINACIS , editor. Manual de Disección. Buenos Aires: LILACS-Express; 1974. p. 561-561.

12. Delprato I. Programa de Anatomía Comparada. Universidad Nacional de la Plata.
13. De Lucio V. Nutrición ovinas. Ciencias Biológicas y de la Salud - México.
14. Universidad Nacional Autónoma de Mexico. Especialización en Producción de Ovinos y Caprinos. Tesis doctoral.
15. Rodríguez V. Alimentación de ovinos en regiones del trópico en Colombia. Revista Sistemas de Producción Agroecológicos. 2020; II(108).
16. Álvarez E. ASPECTOS FISIOLÓGICOS DEL TRACTO DIGESTIVO EN EL OVINO. Tesis Doctoral.
17. Jiménez M. Manual de prácticas Zootecnia de Ovinos y Caprinos. Tesis doctoral.
18. Duque Bonisoli C. Manejo Alimenticio de Ovinos y Caprinos. Tesis Doctoral.
19. Sanz JG. Alimentación del ganado ovino. Ovis. 2001; LXXVI(27).
20. Manso, T., T. Castro, and A. R. Mantecón. Crecimiento compensatorio en el ganado ovino. Mundo Ganadero. 1995; VII(8).
21. Domínguez-Vara, Ignacio A.. Agonistas B-adrenérgicos como modificadores metabólicos y su efecto sobre la producción, la calidad y la seguridad de la carne de vacuno y ovino: una revisión. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Prospectiva Multidisciplinar. 2009; XVI(3).
22. Barros, L. y R. Kremer. Seguimiento de los cambios nutricionales y fisiológicos de ovejas Corriedale en pasto usando perfiles metabólicos. Veterinaria. 1989; V(9).
23. Duarte Vargas JH. Nutrición del ovino de pelo. CORPOICA. 1996; XXIX(30).
24. Mantecón, Ángel R., et al. Requerimientos nutricionales para ovinos en reproducción. Tesis doctoral.
25. Zamora J. Evaluación del ajuste teórico-práctico de tablas internacionales y modelos de. Tesis Ciudad Universitaria Rodrigo Facio.
26. García Winder, Luis Roberto, and Arturo García Álvarez. Zootecnia de ovinos. Tesis doctoral.
27. Sánchez, P.; De la Barra, R.; Calderón, C., García, J. & Rodríguez, J. Comparación de caracteres cuantitativos de la lana en carneros pertenecientes a las razas Corriedale, Marin Magellan Meat Merino y Merino Australiano. Congreso de la Sociedad Chilena de Producción animal. 2011; XXXVI(36).

28. R. de la Barra; ME Martínez; C. Calderón y E. Latorre. Estabilidad y Armonía Morfoestructural Intergeneracional de Ovejas Merinas Marin Magellan Meat. SCielo. 2013; XXXIV(4).
29. Carvajal A. El ovino criollo Chilote y su potencial productivo. 2011.
30. Rosario I DR. Características de la lana Lima; 2010.
31. Ruiz. Veterinaria. [Online]; 29 abril 2019. Disponible en: [http://www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/artic\\_ov/034/ov034bas.htm](http://www.veterinaria.org/asociaciones/vet-uy/articulos/artic_ov/034/ov034bas.htm).
32. G O. Importancia textil. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 2010.
33. B. AS. La densidad del vellón. Madrid; 1955.
34. Montaldoa. Scielo. [Online]; 2011. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242011000400001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242011000400001).
35. Barra Rdl. El ovino criollo Chilote y su potencial productivo; 2011.
36. Duhart P. Argentino de Produccion Animal. [Online].; 2019. Acceso 25 de Junio de 2019. Disponible en: [http://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_1ana/37-lanas\\_finas.pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_1ana/37-lanas_finas.pdf).
37. Cardellino R. Wool Technology and Sheep Breeding. [Online]; 2009. Disponible en: [\[Online\].Disponible:https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYX](https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYX).
38. Unideg AdFmtdl. Conocimientos Web. [Online].; 2013.. Disponible en: <https://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha12934.html>.
39. [Online]. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/lana/>.
40. WIPO WIPO-. OMPI. [Online].; 2010.. Disponible en: [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/es/2010/04/article\\_0005.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2010/04/article_0005.html).
41. Ortega F. ANCO. [Online]; 2009. Disponible en: <http://www.geocities.ws/ancoec/caracter.html>.
42. Theodor E ABWBMMGQ. Tecnología Textil. Tecnología Textil..
43. Teasdale DCD,M. Preparación, comercialización y procesamiento de lana En: Cottle : Australian Sheep and Wool Handbook. ; 1991.

44. Comunicorp G. Organismo de la Unidad Nacional de Ovinocultores. [Online]; 2014. Disponible en: [http://www.uno.org.mx/razas\\_ovinas/rambouillet.html](http://www.uno.org.mx/razas_ovinas/rambouillet.html).
45. Cardellino RA, Cardellino RC, Siewerdt F. Parametros y componentes geneticos de caracteres de produccion de lana. Revista de produccion ovina. 2001; II.
46. Hamilton BA, Langlands JP. Efficiency of wool production of grazing sheep. Differences between Merino sheep selected for high. 9th ed. Australia: Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry; 2012.
47. lana R. Red de la Lana. [Online]; 2015. Acceso 27 de Enero de 2015. Disponible en: <https://reddelana.com/2015/01/27/las-propiedades-de-la-lana/>.
48. L S. Lanas - Características y propiedades Buenos Aires : CFI; 2001.
49. Calvo DCA. Dirección de educación Agraria. Manual de ovinos. En ovinos DdeAMd, editor. MANUAL DE OVINOS. p. 99.
50. Safari E, Fogarty N, Gilmour A. Una revisión de las estimaciones de parámetros genéticos para la lana, el crecimiento, la carne y los rasgos de reproducción en ovejas. USA: Ganaderia Prod. Sci.; 2005.
51. Mario G.E MHJ. Chubut/Laboratorio de Lanas Rawson (Convenio INTA-Gobierno de Chubut): GANADERO 11; octubre 2004 [10 de enero del 2019]. [Online]; 2019. Acceso 10 de enero de 2019. Disponible en: [Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_ganaderia11\\_lana\\_ovina.pdf?fbclid=IwAR2ili1J105xRAVnQyBeEWpLHXEfSTC7Ygq3KEQwMiJ3KuLGMZlcQeh1o\\_Q](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia11_lana_ovina.pdf?fbclid=IwAR2ili1J105xRAVnQyBeEWpLHXEfSTC7Ygq3KEQwMiJ3KuLGMZlcQeh1o_Q).
52. NORÉN A. ZOOTECNIA Y VETERINARIA ES MI PASIÓN. [Online]; 2019. Disponible en: <https://zoovetesmpasion.com/ovinos/razas-de-ovinos/raza-ovejas-rambouillet/>.
53. Peterson AGS. La capacidad de la OFD2000 para medir flecos y venta solar en la finca Bree O, editor. USA: Tecnología de la lana ; 2001.
54. Kampenaike I. INIA-Kampenaike. Razas ovinas y caprinas en el instituto de investigaciones. [Online]; 2007. Disponible en: [\[Online\]. Disponible en: 2. INIA-Kampenaike. Razas ovinas y caprinas en el instituto de investigaciones agropecuarias.Boletin NIA n 127; 2007.](#)
55. CONFERENCIAS PM.CY. Principios físicos y químicos del fieltro de la lana. 2019.

56. Lopez F. Comercio e industrializacion de lanas. 11th ed. Mediterraneo : Simposio Ovino; 2011.
57. Knowles D. La relacion entre las mediciones de prueba por Air flujo, Laserscan y OFDA de lana de nueva Zelanda clasifican en NZPAC. Comité de Normas y Tecnologia de la IWTO. 2000;; p. 40 - 45.
58. Tonelli L. Fiebre Tessili. Flaturan. 2011;; p. 23 - 27.

## 6. Anexos

### 6.1 Equipos de laboratorio



### 6.1 FIBRELUX



### LAVADO ULTRASÓNICO

### 6.2 Toma de Muestra De Los Animales De Yanahurco



**6.3 Ovinos Mestizos crías del 4M vs Marin Magellan Meat Merino (4M) de la region Interandina del Ecuador.**

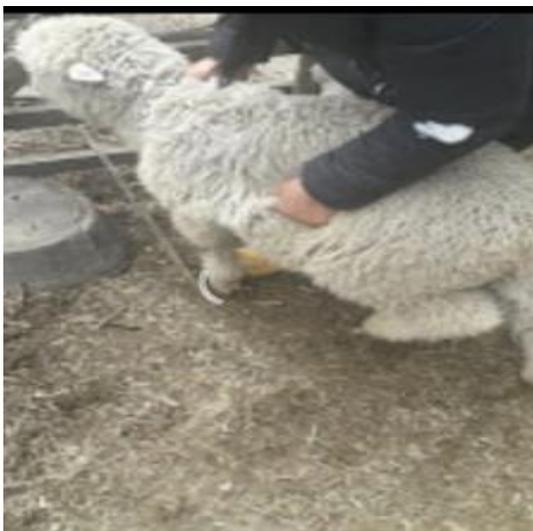


Ovino mestizo cría del 4M



Ovino 4M

Toma de muestras de lana de los ovinos.



Sujeción del animal



Ubicación del sitio a extraer la lana.

**Fuente:** Directa



Extracción de la muestra de lana.



Marcar al animal.



Identificación y envasado de la muestra en una funda plástica con su nombre respectivo para el análisis de laboratorio.