



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA  
MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ”**

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Médicas Veterinarias

**Autoras:**

BRIONES CANDO STEFANY MISHHELL

VEGA MOPOSITA JOSHELYN KARINA

**Tutor:**

BELTRÁN ROMERO CRISTIAN FERNANDO

Latacunga – Ecuador

Febrero 2025

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Briones Cando Stefany Mishell, con cédula de ciudadanía No. 0503447682 y Vega Moposita Joshelyn Karina, con cédula de ciudadanía No. 0504127499, declaramos ser autoras del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ”**, siendo el Médico Veterinario y Zootecnista Mg.Cristian Fernando Beltrán Romero, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 17 de febrero del 2025



Briones Cando Stefany Mishell  
C.C: 0503447682  
**ESTUDIANTE**



Vega Moposita Joshelyn Karina  
C.C: 0504127499  
**ESTUDIANTE**

**CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **BRIONES CANDO STEFANY MISHHELL**, identificada con cédula de ciudadanía **0503447682** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

#### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutor: MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

Tema: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ”**

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.** - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 17 días del mes de Febrero del 2025.



Briones Cando Stefany Mishell  
**LA CEDENTE**

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VEGA MOPOSITA JOSHELYN KARINA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504127499** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido,

Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

#### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Octubre 2024 – Marzo 2025

Aprobación en Consejo Directivo: 12 de diciembre del 2024

Tutor: MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.

Tema: “**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ**”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco

se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA. -** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA. -** En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA. -** Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 17 días del mes de Febrero del 2025.



Vega Moposita Joshelyn Karina  
**LA CEDENTE**

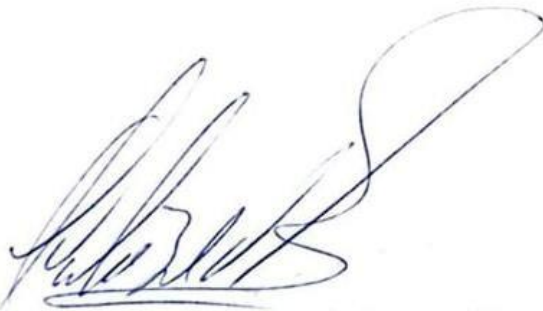
Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ”, de Briones Cando Stefany Mishell y Vega Moposita Joshelyn Karina, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 17 de febrero del 2025



**MVZ. Cristian Fernando Beltrán Romero, Mg.**


**DOCENTE TUTOR**  
**CC: 0501942940**


## **AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Briones Cando Stefany Mishell, y Vega Moposita Joshelyn Karina, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 17 de febrero del 2025

  
MVZ. Arcos Alvarez Cristian Neptali, Mg.  
C.C: 1803675634  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

  
Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.  
C.C: 0501880132  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

  
Dr. Rafael Alfonso Garzon Jarrin, PhD.  
C.C: 0501097224  
**LECTOR 3 (MIEMBRO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte de este viaje académico.*

*En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por ser mi guía y fortaleza en este camino, su luz ha iluminado mis momentos de duda y me ha brindado la paz necesaria para continuar, sin Él este logro no habría sido posible.*

*A mi tutor, lectores y maestros, les quedo eternamente agradecida por su dedicación, paciencia y sabiduría; su orientación ha sido fundamental en el desarrollo de esta tesis. Cada uno de ustedes ha construido de manera significativa mi formación académica y personal.*

*A mi familia, su amor y apoyo han sido mi mayor motivación, gracias por estar siempre a mi lado, por sus palabras de aliento y por creer en mí, incluso en los momentos más difíciles, a mis padres por enseñarme la importancia del esfuerzo y la perseverancia, su confianza en mí ha sido una fuente de inspiración y fortaleza. Gracias por ser mis aliados en cada momento. Este trabajo es tanto mío como suyo.*

*Finalmente, a todos aquellos que de alguna manera han influido en mi vida y mi formación, que han estado a mi lado, con su apoyo y cariño han sido un faro en los momentos de incertidumbre, su presencia ha sido un recordatorio constante de que no estamos solos en nuestras luchas y logros.*

***Stefany Mishell Briones Cando***

## **AGRADECIMIENTO**

*Primeramente, agradezco a Dios por permitirme encontrarme en este sitio y cumplir una de mis metas, a la Universidad Técnica de Cotopaxi*

*Facultad CAREN por abrirme las puertas y permitirme formar parte de esta prestigiosa Carrera y formarme como una excelente profesional con valores humanísticos.*

*De manera especial a mi tutor Dr Cristian Fernando Beltran por su guía brindada durante este tiempo de desarrollo de tesis e impartición de conocimientos y su gran paciencia para mi persona, a mis queridos lectores de tesis Dr. Cristián Arcos por su amplia inteligencia y ayuda incondicional, Dr. Xavier Quishpe, Dr. Rafael Garzon por su importante colaboración, por guiarme día a día, y brindarme su tiempo ya que sin ellos no podría conseguir con este último escalón.*

*A los docentes de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi quienes fueron los que me inculcaron el amor por la carrera y me impartieron sus saberes sus conocimientos durante estos años de estudios realizados.*

*A mi familia quedo profundamente agradecida en especial a mis hermanos que, con sus palabras de aliento, su motivación han sido la mayor inspiración para culminar esta meta más en mi vida ya que con sus palabras de aliento nunca me han dejado rendirme, en especial a mis queridos padres por haberme enseñado el valor del esfuerzo que ellos han hecho durante todo este proceso académico, han sido el mejor apoyo que he podido tener.*

*A mi compañera de tesis ya que con ella he compartido las mejores experiencias como estudiante, por las aventuras, lecciones, alegrías, tristezas y enojos.*

***Joshelyn Karina Vega Moposita***

## **DEDICATORIA**

*Dedico este trabajo a Dios y a mis padres José y Rita, por su sacrificio y apoyo incondicional, han sido la base de cada uno de mis logros y esa luz en la oscuridad. Esta tesis es el reflejo de su amor y dedicación. A toda mi familia, y para aquellas personas que ya no se encuentran a mi lado, pero que siempre fueron promotores y soñaron con verme culminar mis estudios, su amor y apoyo siguen vivos en mi corazón.*

*A mis hermanos y mis primos, especialmente a Diana y Katerin, por ser mis confidentes, mi motivación y mi fuente de inspiración, siempre impulsándome a salir adelante y no rendirme.*

*A mi mejor amiga Camila, que a la distancia siempre me ha escuchado y me ha brindado su apoyo incondicional, tu amistad ha sido pilar fundamental en este camino.*

*A mi compañera de tesis, por su colaboración y dedicación, por brindarme su amistad y cariño en toda la carrera. A mis amigos, sobre todo los de la universidad por hacer de esta experiencia algo verdaderamente especial, a esas personas que sin querer han hecho mejor mi día a día, gracias a todos por ser parte de mi vida y por contribuir a este viaje.*

**Stefany Mishell Briones Cando**

## **DEDICATORIA**

*Me permito dedicar este trabajo a Dios y a mis padres Luis y Maria quienes día a día me han brindado su apoyo incondicional con amor y paciencia, me han motivado con sus sabios consejos y han sido el pilar fundamental y mi motivo para continuar con este gran esfuerzo.*

*Esta tesis se las dedico a ellos ya que es el reflejo de todo el esfuerzo que han realizado por mi todos estos años.*

*A mis hermanos Luis, Gloria y Erika por acompañarme en cada pasito de mi vida y por apoyarme pues fueron testigos del sacrificio y esfuerzo que requiere esta hermosa Carrera y que juntos lo hemos superado.*

*A mi familia que me brindaron su confianza de principio a fin para poder culminar esta meta más.*

*A todas aquellas personas que se han quedado conmigo en el camino o que perduran aun en mi vida, pues durante mi vida académica colaboraron con su granito de arena.*

**Joshelyn Karina Vega Moposita**

## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LANA DE LOS OVINOS DE RAZA MERINO 4M EN EL CANTÓN SAQUISILÍ”**

Autoras:

Briones Cando Stefany Mishell

Vega Moposita Joshelyn Karina

### **RESUMEN**

El objetivo de este estudio es ayudar a evaluar el tipo de la lana en ovejas de la raza Merino 4M, centrándose especialmente en el núcleo genético de Yanahurco Grande, ubicado en el cantón Saquisilí. Se utilizó el equipo FibreLux mediante el método de difracción de luz, que está hecho especialmente para medir el diámetro promedio de la fibra. Durante la etapa de estudio, se recogieron muestras de lana de 160 ovejas, incluyendo tanto machos como hembras, y tantos adultos como jóvenes. Se revisaron y compararon las muestras usando un análisis estadístico descriptivo, que incluyó métodos cuantitativos y cualitativos, como el análisis de varianza y la prueba de Student T. Los resultados muestran que la media de finura fue de 22,47  $\mu\text{m}$  con un error estándar de 0,24, estableciendo un límite inferior de 22,00 y un límite superior de 22,94. Sobre la longitud de la mecha, se registró un promedio de 42,13 mm con un error estándar de 0,70. Los valores mínimo y máximo fueron 40,75 y 40,50, respectivamente. El promedio de ondulaciones fue de 4,17, con un error estándar de 0,08, y los límites fueron de

4,02 a 4,32. La evaluación estadística mostró una diferencia significativa, con un valor  $p < 0.0001$ . Se vio que, en la categoría de punto de ruptura (POB), 106 individuos fueron clasificados en la categoría media y 54 en la categoría baja. Se clasificaron a 28 personas en el nivel alto de resistencia, 102 en el nivel medio y 30 en el nivel bajo. Se encontraron 72 ovinos de alta categoría, 61 de media y 27 de baja. En el estudio de las propiedades lanimétricas de los ovinos 4M de Ecuador y Chile, se encontró que el promedio de finura en los ovinos chilenos fue de  $20,26 \mu\text{m}$ , con un error estándar de 0,24, y un  $p$ -valor de  $< 0,001$ . Esto indica una diferencia muy significativa. En cuanto a la longitud de la mecha, los ovinos de Chile tuvieron una media de 88 mm con un error estándar de 0,15, mientras que los ecuatorianos mostraron una media de 54,05 mm con un error estándar de 4,57. Esto dio un  $p$ -valor de 0,0010, lo que muestra una diferencia estadística. La variación en el resultado se debe a factores ambientales y nutricionales que han afectado la adaptación de los ovinos en Ecuador, ya que estos factores influyen directamente en las características de la fibra. Actualmente, la evaluación

**Palabras clave:** Ovino, Lana, Diámetro de la fibra, Ondulaciones, Punto de ruptura

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME: “EVALUATION OF THE QUALITY OF 4M MERINO SHEEP WOOL IN THE SAQUISILI CANTON”**

Authors:

Briones Cando Stefany Mishell

Vega Moposita Joshelyn Karina

**ABSTRACT**

The purpose of this study is to contribute to the evaluation of wool quality in Merino 4M sheep, with a particular focus on the genetic nucleus of Yanahurco Grande, located in the Saquisilí cantón. For this purpose, the FibreLux equipment was used through the light diffraction method, specifically designed to quantify the average fiber diameter. In the study stage, wool samples were obtained from 160 sheep, including both males and females, and both adults and juveniles. The samples were examined and compared through a descriptive statistical analysis, both quantitative and qualitative, using analysis of variance and the Student T test. The findings obtained indicate that the average fineness was  $22.47 \mu\text{m}$  with a standard error of 0.24, establishing a lower limit of 22.00 and an upper limit of 22.94. Regarding the length of the wick, a mean of 42.13 mm was recorded with a standard error of 0.70, with lower and upper limit values of 40.75 and 40.50, respectively. Regarding the number of undulations, the mean was 4.17, with a standard error of 0.08, with limits of 4.02 and 4.32. The statistical evaluation showed a considerable difference, with a  $p$  value  $< 0.0001$ . It was observed that, in the breaking point category (POB), 106 individuals were classified in the medium category and 54 in the

low category. Regarding the resistance, 28 individuals were categorized in the high level, 102 in the medium level and 30 in the low level. 72 sheep were identified as belonging to the high category, 61 belonging to the medium and 27 to the low category. In the analysis of the lanimetric properties between the 4M sheep from Ecuador and Chile, it was established that the average fineness in the Chilean sheep was 20.26  $\mu\text{m}$ , with a standard error of 0.24, and a p-value of  $<0.001$ , which indicates a very important difference. Regarding the strand length, the Chilean sheep presented an average of 88 mm with a standard error of 0.15, while the Ecuadorian sheep registered an average of 54.05 mm with a standard error of 4.57, which resulted in a p-value of 0.0010, which shows a statistical difference. The fluctuation observed in the results is attributed to environmental and nutritional factors that have influenced the adaptation of sheep in Ecuador, since these factors directly affect the properties of the fiber. Nowadays, the evaluation of these parameters is essential, as it facilitates the determination of the commercial value of wool, its performance in the textile sector and its application in final products.

**Keywords:** Sheep, Wool, Fiber Diameter, Ripples, Breaking Point.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	viii
AGRADECIMIENTO .....	ix
DEDICATORIA .....	xi
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xv
ÍNDICE DE TABLAS .....	xviii
INDICE DE FIGURAS .....	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
3.1. Beneficiarios directos .....	3
3.2. Beneficiarios indirectos .....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3

5.	OBJETIVOS	4
5.1.	General:	4
5.2.	Específicos:	4
6.	ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	4
7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	5
7.1.	Antecedentes históricos	5
7.1.1.	Descripción de la especie	6
7.2.	Ovinos de estudio	7
7.2.1.	Marín Magellan Meat Merino (4M)	7
7.2.2.	Ovino corriedale	8
7.2.3.	Ovino Merino	9
7.3.	Lana de los ovinos.	10
7.3.1.	Generalidades	10
7.3.2.	Estructura de la piel del ovino.	11
7.3.3.	Histología	12
7.3.4.	Estructura de la fibra de lana.....	12
7.3.5.	Composición química de la lana	13
7.4.	Propiedades de la lana	14
7.4.1.	Propiedades físicas	14
7.4.1.1.	Diámetro de fibra	14
7.4.1.2.	Color	15
7.4.1.3.	Longitud de mecha	15
7.4.1.4.	Densidad	16
7.4.1.5.	Contaminación	16
7.4.1.6.	Crimines/Ondulación:	16
7.4.1.7.	Grasa	17

7.4.1.8.	Resistencia .....	17
7.4.1.9.	Humedad .....	17
7.4.2.	Propiedades químicas .....	18
7.4.3.	Propiedades biológicas .....	18
7.4.4.	Diferencia entre lana y fibra .....	19
7.4.5.	Modo de obtención de lana .....	19
7.4.6.	Esquila .....	20
7.4.7.	Instalaciones e implementos .....	20
7.4.8.	Época .....	21
7.4.9.	Manejo de los animales pre y post esquila .....	21
7.4.10.	Métodos o tipos de esquila .....	22
7.4.10.1.	Esquila tradicional o criolla .....	22
7.4.10.2.	Esquila Tally-Hi o australiana .....	23
7.4.11.	Clasificación de la lana. ....	23
7.4.11.1.	Generalidades .....	23
7.4.11.2.	Clases de lana .....	23
7.4.11.3.	Criterios de Clasificación de la Lana .....	24
7.4.11.4.	Tipos de Lana según la Raza .....	24
7.4.11.5.	Clasificación Comercial de la Lana .....	25
7.4.11.6.	Impacto del Manejo y el Clima en la Calidad de la Lana .....	25
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	26
8.1.	(Ha) .....	26
8.2.	(Ho) .....	26
9.	METODOLOGÍA .....	26
9.1.	Área de la investigación y duración del proyecto .....	26
9.1.1.	Ubicación de zona estratégica. ....	26
9.2.	Unidad experimental .....	27
9.3.	Diseño de investigación .....	27

9.4.	Tipo de investigación .....	27
9.5.	VARIABLES EVALUADAS .....	28
9.6.	Técnicas de investigación .....	28
9.7.	Materiales .....	28
9.8.	Toma de muestras. ....	29
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	29
10.1.	Análisis de Calidad de Lana de los Ovinos de la raza Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande. ....	30
10.1.1.	Variables lanimétricas cualitativas .....	31
10.1.2.	Variables lanimétricas cuantitativas por edad .....	32
10.1.3.	Variable lanimétricas cualitativas por edad y sexo .....	34
10.1.4.	Variables lanimétricas cuantitativas por sexo.....	36
10.2.	Análisis Comparativo de Calidad de Lana de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande (Ecuador con los Ovinos de 4M de Chile 37	
10.2.1.	Variables lanimétricas .....	37
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) .....	40
12.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	41
13.	CONCLUSIONES .....	42
14.	RECOMENDACIONES .....	42
15.	BIBLIOGRAFIA .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros Lanimétricos de la raza Marín Magellan Meat Merino (4M) .....	8
Tabla 2. Estructuras de las fibras .....	13
Tabla 3. Composición química de la lana. ....	14
Tabla 4. Valores de referencia del diámetro de mecha .....	14
Tabla 5. Clasificación de la fibra de acuerdo a la finura .....	15
Tabla 6. Longitud y Largo de mecha .....	15
Tabla 7. Densidad del vellón .....	16

Tabla 8. Número de ondulaciones .....	17
Tabla 9. Población muestral .....	27
Tabla 10. Análisis de Calidad de Lana de los Ovinos de la raza Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande. ....	30
Tabla 11. Parámetros cualitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande. ....	31
Tabla 12. Parámetros de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) por edad del Núcleo Genético de Yanahurco Grande .....	32
Tabla 13. Variables lanimétricas cualitativas por edad .....	34
Tabla 14. Parámetros cuantitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de acuerdo a la edad y sexo del Núcleo Genético de Yanahurco Grande. ....	36
Tabla 15. Variables lanimétricas de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador. ....	37
Tabla 16. Variables lanimétricas de hembras adultas de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador. ....	39
Tabla 17. Variables lanimétricas de ovinos machos adultos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador. ....	39
Tabla 18. Variables lanimétricas de ovinos juveniles de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador. ....	40
<b>INDICE DE FIGURAS</b> Figura 1. Ovino de la raza Marin Magellan Meat Merino 4M .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 2. Esquila tradicional o criolla .....	23
Figura 3. Ubicación de ovinos Marín Magellan Meat Merino 4M en la provincia de Cotopaxi .....	27
Figura 4. Variables lanimétricas cualitativas .....	32
Figura 5. Variables lanimétricas cualitativas por edad.....	36



## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

**Título del proyecto:** “Evaluación de la calidad de lana de los ovinos de raza merino 4M en el cantón Saquisilí”

**Fecha de inicio:** Octubre 2024 **Fecha**

**de finalización:** Marzo 2025 **Lugar**

**de ejecución:**

Yanahurco grande - Canchagua - Saquisilí - Cotopaxi - Universidad Técnica de Cotopaxi

**Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

**Carrera que auspicia:**

Carrera de Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación vinculada:**

Salud y bienestar animal en la provincia de Cotopaxi

**Equipo de trabajo:**

Tutor: MVZ. Mg. Cristian Fernando Beltrán Romero (Anexo 1).

Autor: Stefany Mishell Briones Cando (Anexo 2).

Autor: Joshelyn Karina Vega Moposita (Anexo 3).

**Área de conocimiento:**

Ciencias Naturales, Industria, y Construcción, Medicina Veterinaria

**Línea de investigación:**

Análisis, Conservación y Aprovechamiento Racional de la Biodiversidad, Fauna y Recursos Naturales para el Desarrollo Sustentable y la Prevención de Desastres Naturales / Producción y Biotecnología Animal

**Sublínea de vinculación de la carrera:**

Biodiversidad, Mejora y Conservación de Recursos Zoogenéticos / Microbiología, Parasitología, Inmunología y Sanidad Animal

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La raza 4 M (Marin Magellan Meat Merino) es reconocida por su lana ultrafina (16-21 micrones) y su doble aptitud (carne y lana) (1). Sin embargo, en Saquisilí (Ecuador), no existen tantos estudios que evalúen si estas características se mantienen bajo las condiciones ambientales y de manejo locales. Esta brecha limita la capacidad de los productores para aprovechar mercados especializados que demandan lana de calidad certificada, lo que justifica la necesidad de una investigación rigurosa que determine si la lana cumple con estándares internacionales, como los establecidos por la international Wool Textile organisation (IWTO) (2).

Desde la perspectiva práctica, los resultados de este proyecto permitirán a los productores locales implementar estrategias basadas en evidencia para mejorar la selección genética, el manejo nutricional, y las técnicas de esquila. Por ejemplo, estudios previos demuestran que la certificación de lana bajo normas como la Australian Wool test Authority (AWTA) incrementa su valor comercial hasta en un 25% (3) Además, la identificación de parámetros claves, facilita la certificación de la calidad de lana local, potenciando su competitividad en sitios de alto valor (4).

En el ámbito teórico, esta investigación contribuirá a la literatura científica al generar datos pioneros sobre la adaptación de la raza 4M a ecosistemas andinos. Hoy en día las investigaciones son en su mayoría en Europa lo que ha generado un vacío en el conocimiento acerca del rendimiento de estos ovinos en regiones tropicales de alta altitud. (5). Estos hallazgos no sólo enriquecerán el entendimiento de la interacción genética - ambiente en ovinos, sino también servirá como base para futuros proyectos de selección genética o políticas públicas orientadas a la sostenibilidad agropecuaria(6).

El impacto socioeconómico de este proyecto es significativo. Al elevar la calidad de lana, los productores de Saquisilí podrían acceder a mercados internacionales con precios favorables, lo que fortalecería la economía local y reduciría la migración rural. (7) En síntesis, este estudio no solo busca resolver un problema técnico y de manejo que tiene la comunidad.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **3.1. Beneficiarios directos**

- Asociación de Productores de Ovinos de Yanahurco Grande

#### **3.2. Beneficiarios indirectos**

- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria
- Habitantes de la provincia de Cotopaxi y de la zona de Yanahurco, en el cantón Saquisilí, relacionados con la cría y producción de los animales de estudio.

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En Saquisilí, Ecuador, la circunstancia para los productores de ovinos pertenecientes a la raza Merino 4M es adversa, atribuible a una serie de obstáculos que comprometen la calidad de la lana. Uno de los desafíos primordiales radica en la falta de un sistema de certificación que facilite la certificación de la calidad de los animales, lo que limita el acceso de los productores a mercados de mayor envergadura y competencia. Adicionalmente, el elevado costo de los insumos y nutrientes requeridos para preservar la salud del ganado ha motivado a numerosos productores a disminuir su producción de ganado o incluso cesar la actividad productiva. Según información se ha registrado un incremento del 30% en el costo de la alimentación animal en los últimos cinco años, lo que ha tenido un impacto considerable en la producción de lana. La falta de capacitación de técnicas de manejo y alimentación también contribuyen a la baja calidad de lana producida. (9). Por consiguiente, resulta imprescindible abordar estos asuntos a través de un proyecto que evalúe la calidad de la lana, con el propósito de optimizar tanto su producción como su comercialización en el cantón.

En el ámbito latinoamericano, los retos son análogos, sin embargo, se ven exacerbados por la escasa disponibilidad de tecnologías apropiadas y de insumos de alta calidad. En diversas naciones de la región, los productores se ven expuestos a costos elevados tanto en la nutrición

como en la atención sanitaria animal, circunstancia que limita su habilidad para optimizar la genética de sus bovinos y, por ende, la calidad de la lana. De acuerdo con una investigación, la infraestructura deficiente y la ausencia de tecnología en la producción ovina han provocado una disminución de su producto, lo que ha impactado adversamente en los ingresos de los productores. (9). Además, la falta de un registro digitalizado que certifique la calidad genética de los ovinos es un obstáculo importante.

Sin este sistema, los productores no pueden demostrar a los compradores que sus animales poseen alta genética y buena calidad de lana, lo que reduce su competitividad en el mercado. (10).

Desde una perspectiva global, la producción de lana se ve confrontada con una serie de retos que afectan tanto su calidad como la rentabilidad de la industria. Los diferentes valores en el mercado global han inducido una disminución en la demanda, particularmente debido al incremento en la competencia por las fibras sintéticas, las cuales se caracterizan por su menor costo y versatilidad. Según la FAO, el costo de la lana ha exhibido una tendencia descendente en años recientes, lo que ha motivado a numerosos productores a reconsiderar la factibilidad económica de la producción de ovinos. (11).

Adicionalmente, la considerable elevación en los costos de producción, que comprenden alimentación, cuidado animal y otros insumos, ha impactado la habilidad de los productores para mantener rebaños saludables y productivos. Esta circunstancia ha precipitado una crisis en el sector ovino, conduciendo a numerosos productores a disminuir sus operaciones o, en determinados casos, a abandonar completamente la actividad(12).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. General:**

- Evaluar la calidad de lana de los ovinos de raza merino 4M en el cantón Saquisilí

### **5.2. Específicos:**

- Levantar una fuente de registro integral que incluya datos de identificación individual.
- Analizar la calidad de la lana en el laboratorio para determinar sus características.
- Correlacionar de manera cuantitativa y cualitativa la producción de lana de los ovinos 4M de Saquisilí (Ecuador) vs la producción de Chile.

## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

<b>OBJETIVO 1</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>DE MEDIO VERIFICACIÓN</b>	<b>DE</b>
Levantar una fuente de registro integral que incluya datos de identificación individual.	Recolección de datos.	Identificación de animales ha muestreo	Documento en formato Excel	de

<b>OBJETIVO 2</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>DE MEDIO VERIFICACIÓN</b>	<b>DE</b>
Analizar la calidad de la lana en el laboratorio para determinar sus características.	Ejecución de análisis laboratorio	Recopilar una base de datos de parámetros de la lana obtenidos los	Llevar a cabo un análisis de las características de la lana una vez los resultados.	de las

<b>OBJETIVO 3</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO DE LA ACTIVIDAD</b>	<b>DE MEDIO VERIFICACIÓN</b>	<b>DE</b>
-------------------	------------------	----------------------------------	------------------------------	-----------

---

<p>Correlacionar de Analizar los Análisis de datos manera cuantitativa y parámetros de para cada parámetro cualitativa la calidad de la de correlación. producción de lana de lana en ovinos. los ovinos 4M de Saquisili (Ecuador) vs la producción de Chile.</p>	<p>Registro detallado de las muestras recolectadas de los ovinos.</p>
---	---

---

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 7.1. Antecedentes históricos

Llegaron a Chile durante la época de la conquista española provenientes de Perú. Se postula que, a raíz de la mencionada introducción terrestre, los ovinos se desplegaron de forma longitudinal a lo largo de la ruta de ingreso, extendiéndose posteriormente a través de medios marítimos, transcurriendo de puerto en puerto hasta alcanzar la región austral de Chile. Este proceso de introducción de la especie ovina en Chile generó una serie de particularidades desde la fase estructural por la población de genes sobre la población existente, en función de la conservación genética de la especie. (12).

En el año 2016, fueron introducidos en el Ecuador 1010 hembras y 340 machos pertenecientes a la raza Marin Magellan Meat Merino provenientes de Magallanes, Punta Arena de Chile; cumpliendo con los debidos protocolos sanitarios de su país originario. (13).

#### 7.1.1. Descripción de la especie

Esta especie se encuentra conformada por animales rumiantes con estatura reducida revestidos de una capa de lana rizada que cubre la totalidad de su masa corporal, y ciertas variedades logran poseer cornamentas. La estatura y gravedad de los ovinos depende de su raza, con un peso que oscila entre 45 a 100 kg para las ovejas y entre 45 y 160 kg para los carneros. Dentro de sus atributos físicos y anatómicos sobresale la estatura, la cual varía entre 1 y 2 metros según la raza de los ovinos. Esta especie ha sido criada y aprovechada para diversos fines, incluyendo la producción de leche, carne, lana y cuero. Además, posee una destacada capacidad auditiva, con oídos altamente sensibles a los sonidos. Su visión periférica abarca un rango de aproximadamente 270° a 320°, y sus pupilas tienen una forma horizontal y alargada. En cuanto

a su coloración, el tono predominante es el blanco, aunque puede variar. Asimismo, su sentido del olfato está altamente desarrollado, lo que les permite detectar olores con gran precisión. (14).

Es imperativo reconocer las ventajas que las ovejas ostentan en comparación con el ganado bovino. Representan especies de mayor fertilidad, caracterizadas por intervalos de partos más breves y una mayor cantidad de crías por parto. Adicionalmente, se caracterizan por ser una especie multifuncional, dado que pueden ser empleadas en la producción de varios productos. La resistencia que demuestra al estrés calórico es superior, junto con su habilidad para adaptarse a elevadas altitudes. Desde una perspectiva financiera, el costo por unidad de animal es inferior, mientras que la calidad de su carne es superior en términos de ternura y sabor. La leche presenta un porcentaje calórico superior. Además, la piel de estos animales se caracteriza por su excepcional calidad y su estado de salud tiende a ser más estable, atribuible a su composición nutricional y a su resistencia innata a diversa patología. (3).

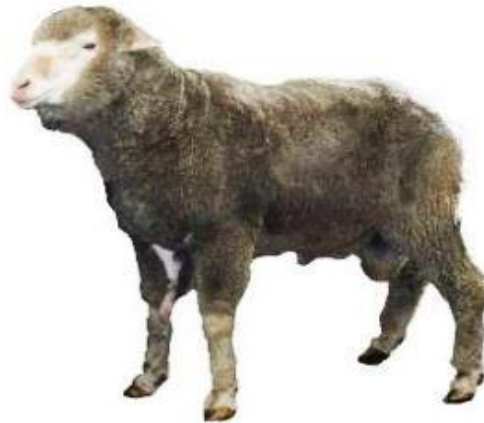
## **7.2. Ovinos de estudio**

### **7.2.1. Marín Magellan Meat Merino (4M)**

Originaria de Magallanes, desde cruces entre ovejas Corriedales y rumiantes Merino importados de Australia, la elección de las hembras Corriedales se fundamentó primordialmente en la conformación física. Después que se obtuvieron los valores de F1 de dicha cruce, se comenzaron a incorporar más ejemplares de carneros Merino con el objetivo de dar continuidad al proceso.(15).

Según Nacimba (16) afirma que desde el 2015 se han importado alrededor de 3000 reproductores de ovinos 4M al Ecuador desde Chile, por ser fundadora en reproducción genética ovina, estas importaciones se realizaron hacia las poblaciones indígenas en la sierra del Ecuador, para la producción de ovinos y elaboración de lana.

**Figura 1. Ovino de la raza Marín Magellan Meat Merino 4M**



Fuente: Beltrán (14).

#### **7.2.1.1. Características Morfológicas**

Dispone de una cabeza con rostro amplio y corto, hocico amplio con membrana de tono negro y nuca densamente cubierta de lana. Se trata de un individuo de doble función que genera corderos de desarrollo temprano y capones de peso medio. Además de una lana abundante, blanca, semi compacta y de hebra cuadrada. Es un animal de naturaleza rústica que se caracteriza por su adaptación al pastoreo excesivo. En términos climáticos, su hábitat abarca desde zonas de clima templado hasta zonas templadas frías, semiáridas o subhúmedas. (15).

El extenso ancho de su pecho ofrece un espacio cardíaco apropiado, lo cual potencia su resistencia y optimiza su rendimiento fisiológico. Adicionalmente, cuenta con cuartillas de dimensiones estándar, una agrupación larga, ancha y bien redondeada, factores que contribuyen a su estructura corporal equilibrada. La barriga de este animal presenta una morfología de cuña, mientras que su lomo se caracteriza por su anchura y extensión, lo que facilita una producción considerable de lana. Además, sus pezuñas se encuentran claramente delineadas, ofreciendo estabilidad y resistencia en diversas condiciones de terreno(14).

Esta raza se caracteriza por ser un animal destinado a múltiples usos, tanto en carne como en leche, con un promedio en la producción de lana ultrafina, mientras que la eficiencia en carne se mide en función de su longitud (65 a 78 cm). Una característica que favorece a esta raza es la robustez de su base genética Corriedale, que ha experimentado una evolución significativa en relación con el territorio austral (16).

#### **7.2.1.2. Características lanimétricas**

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

<b>Parámetros Lanimétricos de los ovinos Marín Magellan Meat Merino (4M) Chile</b>		
<b>Animales</b>	<b>Finura (um)</b>	<b>Longitud de mecha (mm)</b>
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 um	88.4 mm

**Fuente:** Beltrán (14).

### **7.2.2. Ovino corriedale**

Esta raza es reconocida como la raza mestiza más primitiva, que experimentó una evolución en Nueva Zelanda a finales del siglo XVIII. El producto se deriva de la cruce de carneros de la raza Lincoln y, en una proporción mínima, de carneros Leicester, con ovejas de la raza Merino. Las características distintivas de esta raza radican en su diversidad de usos para la explotación, específicamente, su adaptabilidad a la producción de lana y carne, y su óptima adaptabilidad a las condiciones de las regiones montañosas. El nombre asignado se deriva del establecimiento Corriedale, ubicado en Otago, Nueva Zelanda, donde se realizó el cruce experimental. (15).

#### **7.2.2.1. Características Morfológicas**

Esta especie posee una fertilidad adecuada para las condiciones actuales. Aunque los porcentajes promedio de partos superan ligeramente el 78%, en la práctica, los productores más destacados alcanzan hasta un 85% e incluso superan el 90%. Los corderos muestran una precocidad acorde con las características óptimas para su desarrollo en pastizales, permitiéndoles alcanzar un peso vivo hasta de 30 kg a los cinco meses de edad. En cuanto a la lana, presenta un grosor medio de 28,5 micrones en las ovejas, con vellones que, en promedio, pesan 4,8 kg, proyectándose un incremento hasta los 5 kg por cabeza en un futuro cercano. (17).

#### **7.2.2.2. Características lanimétricas**

El vellón de este tipo de raza está conformado por mechones conocidos como cuadrados, lo cual se debe a su apariencia en forma de mosaico. Que se manifiesta en el examen externo del

individuo con su mecha completa; dicha característica proviene de la longitud de las fibras y la densidad les permiten mantener adyacentes unas a otras. (13).

La longitud de la mecha no debe ser inferior a 12 cm tras un año de crecimiento. La finura media de la fibra varía entre 27 y 32 micras, lo que corresponde a una clasificación de 58 a 48's en la escala inglesa, aceptando un límite de finura de hasta 24,1 micras dentro de la numeración 60. Esta raza ovina se ha expandido ampliamente en diversos países y es altamente valorada en distintos sistemas de producción debido a su capacidad de adaptación a pastos resistentes, como el coirón, Festuca gracilima y Festuca pallescens. En la actualidad, se estima que existen aproximadamente 2 millones de ejemplares en la región de Magallanes, lo que representa alrededor del 63 % de la población ovina a nivel nacional. (18).

### **7.2.3. Ovino Merino**

La raza Merino, de origen español, es ampliamente conocida como la raza ganadera más emblemática a nivel mundial conocida como la raza “Queen”, esta fue la primera variedad con una presencia global, destacándose por su difusión en los cinco continentes. A lo largo de la historia ha desempeñado un papel trascendental tanto en ámbitos históricos y políticos como en el campo zootécnico. El Merino ha dado origen a las principales poblaciones de ovinos presentes en la actualidad, destacándose no solo por tener el mayor censo dentro de su especie, sino también por contribuir a la creación de nuevas razas y por su versatilidad en la elaboración de lana, piel, leche y carne de excelente calidad. El aporte permite la diversificación de la economía en las explotaciones. (19).

#### **7.2.3.1. Características Morfológicas**

Se alude a un ovino con predisposición hacia la longimorfosis, con una conformación rectilínea y dimensiones promedio. Al surgir, los cuernos presentan robustez en los machos, exhiben una tonalidad nacarada, se presentan en espiral y poseen una superficie estriada caracterizada por surcos transversales. En general, en las hembras, la aparición de cuernos es sumamente infrecuente y suelen ser rudimentarios. Se distinguen dos: color blanco y color negro. La variedad blanca presenta una tonalidad uniforme, mientras que la variedad negra exhibe una tonalidad parduzca. El vellón se distribuye extensivamente a lo largo de la superficie corporal y manifiesta una estructura homogénea con características distintivas en términos de su finura, ondulación, flexibilidad y extensión. La cohesión del vellón sobrepasa a las demás razas de vellón. (13).

### **7.2.3.2. Características lanimétricas**

En lo que respecta a la finura, dentro de la clasificación argentina, se clasifica dentro del grupo de lanas finas, ultra finas y superfinas, debido a su calidad y características específicas en términos de finura y textura con un diámetro promedio que oscila entre 16 y 24 micrómetros. Esta lana se reconoce por su tonalidad blanca, delicadeza, densidad y presenta vellos cerrados que previene la penetración de impurezas. Existen diversas variantes merino, como los de doble propósito (francés y alemán) que al ser cruzados han dado origen al Merino Precoz, el cual posee características muy sólidas y presenta variaciones en su tamaño que va mediano a grande. (13).

Las lanas merinas se clasifican, conforme al sistema australiano, en superfinas ( $\leq 18.5\mu$ ), finas (18.6 a  $20\mu$ ) y medias ( $+20.6\mu$ ). Además, estas lanas tienen un vellón que se distingue por la densidad de sus ondulaciones y su uniformidad; por lo tanto, son más valoradas y tienen un costo superior en el mercado textil. (20).

## **7.3. Lana de los ovinos.**

### **7.3.1. Generalidades**

Compuesta principalmente por lana obtenida del pelaje de la oveja. Es suave, cálido y transpirable, lo que lo transforma en un componente idóneo para la confección de prendas exteriores y textiles en el hogar. Está compuesto por un 20-25% de queratina, una proteína que le da estructura y propiedades únicas. La fibra de lana está compuesta de una diversidad en cuanto a la finura, largo y rizado, en función del linaje, la alimentación recibida, la salubridad del animal y las condiciones climáticas donde se encuentra; se conceptualiza como la creación epidérmica de forma fibrosa de los ovinos, del cual se conforma un conjunto denominado vellón por medio del esquila. Los productos que se fabrican de lana son empleados en mayor proporción para las zonas de climas fríos porque favorecen el calor corporal por la naturaleza de su fibra. (14).

### **7.3.2. Estructura de la piel del ovino.**

La piel de las ovejas tiene varias capas y componentes que trabajan juntos para brindar protección y crecimiento a las fibras de lana. Es un órgano irremplazable para la existencia del animal. En general según Lobos y Pávez (21), la piel cumple funciones en cadena relacionadas entre sí, se divide en las siguientes partes:

1. **Epidermis:** Capa superficial de la piel y actúa en función de una barrera protectora. Las ovejas tienen una epidermis delgada y su grosor varía según la raza y la zona del cuerpo.
2. **Dermis:** está compuesta por un tejido que conecta las fibras de una proteína que recibe el nombre de colágeno, la misma se divide en dos capas:
  - Capa papilar (termostática): esta capa ayuda a regular la temperatura y proporciona sensibilidad.
  - Capa reticular: más profunda, compuesta por fibras de colágeno que brindan fuerza y soporte a la piel.
3. **Folículos pilosos:** Son la estructura principal en la producción de lana, ya que son los responsables del crecimiento de las fibras. Los folículos primarios comienzan a desarrollarse en el útero del cordero y son responsables de la producción de lana antes del nacimiento. El número y tipo de folículos pilosos también afecta las propiedades de las fibras producidas, existiendo diferencias significativas entre los folículos pilosos primarios y secundarios (21).
4. **Anejos cutáneos:** Incluyen glándulas que afectan la hidratación y salud de la piel, lo que indirectamente afecta la calidad de las fibras de lana (22).

### 7.3.3. Histología

La fibra de lana es una estructura natural formada por una cutícula escamosa y una corteza rica en microfibras de queratina que la protegen de los contaminantes y le aportan resistencia y flexibilidad. Esta flexibilidad permite que la fibra se estire más del 50 % de su longitud original sin torcerse, lo que la hace ideal para crear tejidos que sean cómodos y duraderos. Además, la lana es muy transpirable, retardante de llama, hipoalergénica y antibacteriana, lo que la transforma en un componente versátil para una diversidad de usos. La fibra de la lana es básicamente en forma cilíndrica conformada por dos capas de cubiertas de membranas celulares, una cubierta externa con textura áspera elaborada a base de células cuticulares denominada cutícula, y una capa interior una cadena de husos o membranas corticales de forma longitudinal, denominada corteza y tiene ausencia de médula. (14).

### 7.3.4. Estructura de la fibra de lana.

Tiene una estructura ordenada desde el exterior y consta de varias capas:

1. **Epicutícula:** Es la capa exterior de fibra de lana y tiene una función protectora. Su composición cerosa ayuda a repeler los líquidos y evitar la entrada de agua líquida, aunque puede absorber vapor de agua. Básicamente está conformada por una capa de grasa, tres cuartas partes de proteína y otra capa de células hidrofílicas para atraer la humedad (23).
2. **Capa Cuticular (corteza externa):** la siguiente capa, la cutícula, consta de células escamosas superpuestas como las tejas, también se asemeja a una sólida capa de escamas solapadas. Esta capa es resistente a los productos químicos y proporciona una buena protección de la estructura interna de la fibra, con elevada capacidad de evaporar el vapor del agua (24).
3. **Corteza (Capa Cortical):** Debajo de la cutícula, la corteza forma la mayoría de las fibras. Está formado por células responsables de propiedades mecánicas como la elasticidad y la resistencia. Representado el elemento fundamental de la fibra de lana, conforma el 90 % del total de fibra; estas células corticales tienen las funciones de resistencia y flexibilidad, además de las características que otorgan la tonalidad de la lana (17).
4. **Médula:** En el centro de la fibra hay una cavidad, una estructura hueca que no siempre está presente en todas las fibras de lana. Esta capa puede contribuir a las propiedades aislantes de la lana. Situada en la zona central, compuesta fundamentalmente de células poliédricas ubicadas de forma axial o longitudinal a la fibra (17).

**Tabla 2. Estructuras de las fibras**

<b>Lana</b>	<b>Pelo</b>	<b>Fibra heterotípica</b>	<b>Kemp</b>
No posee médula	Posee médula continua	Posee médula discontinua	Posee fuerte medulado
Posee superficie escamosa	Posee superficie lisa y aspectos cilíndricos	Posee superficie escamosa	Posee superficie escamosa

Mantiene crecimiento continuo	Mantiene crecimiento continuo	Mantiene crecimiento continuo	Mantiene crecimiento discontinuo
Posee un diámetro menor de 40 $\mu$	Posee un diámetro mayor de 50 $\mu$	Posee un diámetro menor de 50 $\mu$	Posee un diámetro mayor a 80 $\mu$

**Fuente:** De Gea (25).

### 7.3.5. Composición química de la lana

La lana se compone principalmente de proteínas y la queratina constituye aproximadamente el 82% de su composición (17). Además, el contenido de azufre de la lana oscila entre el 3% y el 5%, lo que se debe a la presencia de aminoácidos azufrados como la cistina (26). Como otros componentes, la lana también contiene polisacáridos y una fina capa de hidrocarburos grasos. Uno de los factores más importantes en el aspecto químico, es que la fibra se encuentra combinada de una proteína que tiene por nombre queratina. Principalmente conformada por macromoléculas no solubles y con resistencia, compuesta por células de la epidermis del animal y cubierta con una capa serosa, grasas como la lanolina, cistina y polisacáridos, constituyendo una capa delgada de hidratos de carbono naturalmente con presencia de grasas (22). De acuerdo a la tabla 4 se describen los componentes químicos:

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

Componente	Porcentaje
Carbono (C)	50%
Oxígeno (O)	20%
Nitrógeno (N)	18%
Hidrógeno (H)	7%
Azufre (S)	5%

**Fuente:** Lobos y Pávez (22).

### 7.4. Propiedades de la lana

### 7.4.1. Propiedades físicas

La lana es una fibra natural muy valorada por sus múltiples propiedades. Es conocido por sus propiedades aislantes, por lo que puede mantener el calor en climas fríos y brindar comodidad en diferentes condiciones climáticas. Además, la lana tiene la capacidad de absorber la humedad, lo que la convierte en un material transpirable ideal para prendas que requieren comodidad durante todo el día. La fibra también es flexible y elástica y puede estirarse sin romperse, lo que la convierte atractiva para una diversidad de usos, desde ropa hasta textiles para el hogar. Su durabilidad la convierte en la opción preferida en la industria textil y sus propiedades biodegradables la hacen más sostenible que las fibras sintéticas (27).

#### 7.4.1.1. Diámetro de fibra

Este es un indicador de la finura de la lana. Un diámetro más pequeño generalmente significa una lana más suave y de mayor calidad. El diámetro de la fibra es un aspecto primordial en el momento de la evaluación del valor de la lana, debido a que las fibras más finas son ideales para el diseño de vestimentas valiosas y por lo general son más costosas. Se considera que mientras menor sea su diámetro de la fibra se desarrolla el hilado más fácilmente (15).

**Tabla 4. Valores de referencia del diámetro de mecha**

<b>Raza</b>	<b>Diámetro promedio</b>
Merinos	18 - 25 $\mu$
Corriedale	28 - 35 $\mu$

Fuente: Suntasig (15).

**Tabla 5. Clasificación de la fibra de acuerdo a la finura**

<b>Descripción</b>	<b>Micras</b>	<b>Cantidad Rizos/1 pulgada</b>
Superfino	19 y más fino	16>
Fino	19.1 - 20	13 – 15
Medio	20.1 - 22	11 - 13
Gruesa	22.1 - 24	8 – 10

Muy gruesa                      24.1 - 27                      <7

---

Fuente: Suntasig (15).

#### 7.4.1.2. Color

La lana de oveja puede variar en color, generalmente es blanca y gradualmente se da una variación en cuanto a la blancura, desde el blanco puro hasta tonos naturales de gris, negro y marrón, la degradación del color de la lana se debe a las secreciones cutáneas y partículas de suciedad. Algunos colores son más valorados por su estética y la capacidad de retener tintes (15).

#### 7.4.1.3. Longitud de mecha

Esta propiedad se refiere a la longitud de las fibras individuales y puede influir en el proceso de hilado y en la calidad del tejido final. Es la medida de lo extenso de las fibras, que se miden desde la raíz hasta llegar a la parte final expresada en cm o in. Esta medida define hacia donde será dirigido la lana en la fábrica textil, se clasifican como mechales cortas van dirigidas al sistema de cardado conformado por tejidos gruesos y las mechales largas van al sistema de peinado de tejidos finos. El largo de la mecha idóneo es de 9 a 9,5 cm, en función del diámetro, las mechales más cortas son de menor valor; las longitudes promedio de mecha en ovinos Corriedale en la segunda esquila en la región costillar es de 9,31 cm, en la paleta 8,90 cm y de la grupa 8,89 cm (28).

**Tabla 6. Longitud y Largo de mecha**

<b>Raza</b>	<b>Longitud promedio</b>
Merinos	7 a 11 cm
Corriedale	13 a 16 cm

Fuente: Huauya (28).

#### 7.4.1.4. Densidad

La densidad de la lana afecta su peso y su capacidad de aislamiento. Las lanas de mayor densidad son generalmente más cálidas y duraderas. Si un ejemplar adquiere una elevada consistencia de fibras en su cuerpo, si logran tener amplia longitud puede llegar a generar elevados pesos de vellón; mientras el animal tiene de 3 a 5 años alcanza su máximo en la

densidad de su fibra, posteriormente decrece cuando inicia la primera esquila y aumenta el grosor de la mecha (28).

Se conceptualiza la consistencia del vellón como el centímetro de fibras de lana por unidad en la superficie de piel en un ovino, las metodologías empleadas para identificar la densidad son dos a través del reconocimiento e inspección sensorial del animal y tanteo con exploración del vellón (14).

**Tabla 7. Densidad del vellón**

<b>Raza</b>	<b>Relación S/P</b>
Merino Fino	25: 1
Merino Medio	22: 1
Merino Fuerte	20: 1
Corriedale	10: 1

Fuente: Huauya (28).

#### **7.4.1.5. Contaminación**

Se refiere a la presencia de materias extrañas en el vellón, como tierra, vegetación o grasa, que pueden afectar la calidad de la lana y el proceso de procesamiento. Las fibras requieren de un proceso denominado desangrado alcohólico, en el cual se eliminan una serie de impurezas y residuos sólidos que se unen a las fibras por efectos naturales del animal (29).

#### **7.4.1.6. Crimines/Ondulación:**

La ondulación de la fibra, que se refiere a su rizado natural, aporta esponjosidad y elasticidad a la lana. Cuanto más pronunciada es esta ondulación, mayor calidad se le atribuye. Son una serie de retracciones, cóncavas y convexas de las fibras, conformada por las ondas o rizados que permiten el desarrollo de curvaturas, cualidad típica del pelo. En función de estas ondulaciones se clasifican en profundas para los merinos, en forma de círculos para los corriedales y elongadas para lincoln; destacando que la primera raza muestra longitudes importantes de la fibra al ser esquiladas. Se establece que el rizado para estar en posición favorable debe medir sin ser estirado una pulgada o 2,54 cm (14).

**Tabla 8. Número de ondulaciones**

<b>Raza</b>	<b>O.P.P.</b>
-------------	---------------

Merinos	15 a 18 opp
Corriedale	5 a 8 opp

Fuente: Beltrán (14).

#### **7.4.1.7. Grasa**

La lana contiene lanolina (una grasa natural), que proporciona propiedades repelentes al agua y extiende la duración de la vestimenta de lana. Entre más delgado sea el vellón mayor es la proporción de suarda que se conserva en la lana, siendo las grasas el producto final por medio de las exudaciones que se producen en los órganos sebáceos y sudoríparos, el utilizar químicos para disminuir la suciedad, grasas y componente material orgánico de la lana deterioran las características fisicoquímicas de la lana (28).

#### **7.4.1.8. Resistencia**

La lana tiene la capacidad de impregnar la humedad del ambiente sin sentirse húmeda, lo que la hace cómoda de usar en todas las condiciones climáticas. La resistencia se refiere a la presión que se requiere para fragmentar una fibra o un grupo de fibras, se refiere a la tensión que se ejerce (15).

Es relevante mencionar que el número de roturas al medio requiere ser menor al 45 %, específicamente cuando la lana presenta inferiores estándares de resistencia, para no afectar la longitud de la fibra en el proceso de peinado (14).

#### **7.4.1.9. Humedad**

La lana es muy duradera y puede soportar la tensión antes de romperse, lo que la hace ideal para tejidos que requieren resistencia. Representa el volumen del agua que es absorbida por el entorno, incrementando su peso hasta un 50 % sin que el agua se desborde, es importante preservar la humedad relativa de 70 a 75 % con el objetivo de ampliar su flexibilidad y desechar los impactos por fricción entre las fibras (14).

### **7.4.2. Propiedades químicas**

Son esenciales para comprender su uso y manipulación en diversas aplicaciones. Además, la lana tiene los siguientes efectos químicos:

- 1. Efectos de los álcalis:** representa la albúmina principal de la lana, llamada queratina, es específicamente vulnerable al deterioro de los álcalis. Como muestra, sumergir la lana en una solución de hidrato de sodio al 5% logra diluir las fibras y hacerlas más sensibles a los efectos alcalinos. La queratina brinda protección a la fibra del exterior, siendo insoluble en agua; que le confieren un grado de estabilidad para tener mayor resistencia y hace que la estructura de la lana sea esponjosa (30).
- 2. Efectos ácidos:** Por el contrario, es generalmente tenaz a los ácidos débiles o diluidos. Sin embargo, existen ácidos inorgánicos condensados, entre ellos el ácido sulfúrico y nítrico, pueden causar daños graves como el desdoblamiento y degeneración de la fibra. La lana se degrada menos en presencia de ácidos débiles, lo que permite su uso en determinadas condiciones sin deterioro inmediato. El ácido sulfúrico se emplea básicamente para eliminar los residuos vegetales que se encuentran adheridos a la fibra (31).
- 3. Efectos de los solventes orgánicos:** Aunque los resultados presentados no detallan los efectos específicos de los solventes orgánicos, generalmente se acepta que pueden afectar las propiedades de la lana, aunque esto varía en función del tipo y proporción del solvente. Algunos solventes pueden causar irritación o cambios en la estructura de la fibra. Existen diversos solventes de carácter orgánico que no deterioran los tejidos de la lana, ésta presenta características propias de resistencia a los agentes patógenos y bacterias; no obstante, estos microorganismos también pueden incidir en las manchas que se encuentran en la lana. Sin embargo, si se almacena en lugares con humedad pueden surgir la aparición de hongos que favorezcan el deterioro de la misma (31).

#### 7.4.3. Propiedades biológicas

- 1. Microorganismos:** Es naturalmente resistente a los agentes patógenos, pero pueden incidir directamente en la lana sucia. Las condiciones de humedad propician los entornos adecuados al desarrollo de líquenes, que pueden dañar las fibras de lana. Las bacterias pueden provocar putrefacción, destruyendo las fibras de lana cuando se exponen a la humedad y al polvo (31).
- 2. Insectos:** La lana es una proteína, por ende, es una forma de suministrar alimento a los insectos. Las plagas de lana más comunes son los gusanos de la polilla de la ropa y las larvas del gorgojo de los tapices. Estos insectos pueden dañar millones de tejidos de lana

cada año. Tratamientos como la fumigación con insecticidas o aplicaciones químicas pueden proteger la lana haciéndola desagradable para los insectos (31).

#### **7.4.4. Diferencia entre lana y fibra**

La diferencia entre lana y fibra radica en su origen y propiedades. La lana es un tipo específico de fibra obtenida principalmente de las ovejas, aunque también puede derivarse de otros animales como las cabras (cachemira), alpacas, o camellos. Esta fibra tiene características únicas, como su capacidad para aislar el calor, su elasticidad y su capacidad para ser hilada en fibras finas. En cambio, fibra es un término más amplio que se refiere a cualquier material que pueda ser hilado o tejido para formar un hilo o tejido. Las fibras pueden ser naturales (como el algodón, lino, y la lana) o sintéticas (como el poliéster o el nailon) (14).

La lana posee una estructura escamosa y una composición de queratina que le confiere propiedades higroscópicas, permitiéndole absorber y liberar humedad sin perder sus propiedades térmicas. Esto la convierte en un material ideal para la confección de prendas en climas fríos y húmedos. Por otro lado, las fibras sintéticas, como el poliéster o el nailon, suelen ser más resistentes al desgaste y tienen una mayor durabilidad, aunque carecen de la transpirabilidad y la capacidad de regulación térmica de las fibras naturales (32).

#### **7.4.5. Modo de obtención de lana**

Según Vizuet (33), clasifica la obtención de la siguiente manera: lana trasquilada, lana de curtido, lana de pellejo, entre otras (33)).

La lana obtenida de una esquila al año es aquella que se recoge mediante un único proceso de trasquila que se realiza de manera anual, razón por la cual se le denomina "lana de trasquila total". Es considerada la más común para su recolección (14).

La lana de dos trasquilas se recolecta de carneros que tienen un crecimiento excesivo de la lana, lo que significa que su lana se desarrolló con gran velocidad. Estos animales son esquilados tanto en primavera como en otoño (23).

La lana de ocho meses se refiere al proceso de esquila que se elabora con una frecuencia de ocho meses. y presentan una longitud similar a la anual (14).

La lana pelada es proveniente de la extracción de pieles a animales ya sacrificados.

La lana de curtido proveniente del proceso de la preparación del cuero. Se pasa por una fase de trasudación por la adición de componentes sintéticos para debilitar las raíces de los pelos (27).

La lana de pellejo se origina de individuos muertos a causa de inanición o enfermedades. Los pelos presentan un diámetro anormal (no uniforme) con menor resistencia. Por lo tanto, se clasifica como de menor índole (34).

#### **7.4.6. Esquila**

La esquila es un proceso esencial en la cría de ovejas, especialmente en razas como el Merino Australiano, que producen lana de alta calidad, y en razas de doble propósito como los Merinos Precoces y Corriedale. Este proceso genera ingresos significativos para los criadores. En los últimos años, la comercialización de la lana se ha optimizado, incorporando la calidad como un factor clave, lo cual ha sido posible gracias a la intervención de los compradores del estado, quienes adquieren más del 50% de la producción nacional y establecen los precios basándose en características como finura, longitud de la mecha, resistencia y rendimiento al lavado (14).

La esquila debe realizarse con extrema precaución, ya que la calidad de la lana depende de factores como la genética de la raza, la alimentación, el clima y las técnicas de esquilado empleadas. Generalmente, la esquila se realiza una vez al año, y es un evento tradicional en las culturas campesinas, ya que genera ganancias a partir de la comercialización de la lana (14).

#### **7.4.7. Instalaciones e implementos**

Requiere llevarse a cabo en un galpón o espacios abiertos. Estos espacios deben contar con un piso de cemento pulido, losa o madera. En el caso contrario de que el piso sea desprovisto, demanda ser completamente tapado con platino o cubierta con el propósito de prevenir cualquier alteración con residuos y pueden afectar la pureza del material lanar o de la fibra de la lana (14).

#### **Implementos**

- Mesa envelladora
- maquina esquiladora
- Peines, cortantes, afilados, prensa
- Repuestos

- Combustible
- Lubricantes

#### **7.4.8. Época**

La esquila se lleva a cabo generalmente entre febrero y marzo, porque este periodo presenta las condiciones ambientales apropiadas y los ejemplares se encuentran menos propensos a riesgos sanitarios. Normalmente se efectúa en primavera por no presentar inconvenientes de que se produzcan fuertes fríos o temporales, resguardando la salubridad de los animales con esa acción. Un aspecto relevante en el proceso de la esquila es la preparación en el cuidado de la manutención para mitigar el riesgo de la mortalidad post esquila (34).

#### **7.4.9. Manejo de los animales pre y post esquila**

Los animales que serán esquilados deben ser trasladados de la manera más apropiada hacia los galpones. Es recomendable llevar a cabo una inspección de la calidad del vellón, observando detalladamente en los cuartos posteriores, en la región del costillar y en la paleta. De esta forma, se podrá determinar que un vellón es considerado de buena calidad cuando presenta óptimas ondulaciones y una adecuada cobertura de lana, ya que esto impide el ingreso del material ajeno que puede devaluar la calidad de la lana. En el momento de la esquila, el vellón debe encontrarse seco. Días antes a la esquila, las ovejas no deben mojarse bajo la lluvia; por lo tanto, es necesario contar con galpones apropiados. Por otra parte, se debe mitigar el riesgo las corridas y aporreos para evitar contaminaciones con partículas de polvo, no se debe esquilar sobre la tierra porque el polvo deteriora la lana y disminuye su valor en el mercado. Los rebaños se clasifican por sexo y edad para evitar interrupciones una vez iniciada la esquila, se requiere realizar una higiene del escudete en hembras y aseo del prepucio en los machos para disminuir las fibras coloreadas por orina y heces contaminadas (14).

#### **7.4.10. Métodos o tipos de esquila**

La esquila constituye un enfoque específico en los sistemas de producción ovina que se encarga de la extracción del vellón del individuo con el propósito de obtener el material. Clasificado en dos métodos de esquila: la esquila criolla y la esquila Tally-Hi.

Existen dos tipos principales de esquila: la esquila tradicional o criolla y la esquila australiana, conocida como "Tally-Hi". La diferencia entre ambas técnicas radica en el manejo del animal durante el proceso. En la esquila tradicional, el animal es sometido a un manejo que implica

amarrar sus cuatro extremidades. El proceso inicia con la extracción de la lana del vellón, que es la de mayor valor, y finaliza con la recolección de la pedacería. Por otro lado, en la técnica "Tally-Hi", el animal se sitúa con la grupa en el suelo, y se comienza cortando la lana de menor valor económico, culminando finalmente con la esquila del vellón (32).

#### **7.4.10.1. Esquila tradicional o criolla**

La esquila tradicional, también denominada criolla, es un método ampliamente utilizado en sistemas de producción ovina de pequeña y mediana escala, especialmente en regiones donde la esquila mecanizada no está disponible o no es costosa. En este procedimiento, el animal es inmovilizado atando sus cuatro extremidades, lo que reduce su movilidad y facilita el trabajo del esquilador. El proceso de esquila criolla inicia con la extracción del vellón, la parte de la lana de mayor valor comercial debido a su uniformidad y menor contenido de impurezas. Posteriormente, se recolectan las piezas de lana suelta o "pedacería", que generalmente presentan menor calidad y se destinan a usos secundarios. Este método, si bien es tradicional y efectivo, puede generar mayor estrés en el animal y un mayor riesgo de cortes si no se realiza con el cuidado adecuado (15).

**Figura 2. Esquila tradicional o criolla**



**Fuente:** Adaptado de Abasogan (35)

#### **7.4.10.2. Esquila Tally-Hi o australiana**

La esquila Tally-Hi es un método desarrollado en Australia con el objetivo de optimizar la eficiencia del proceso y mejorar la calidad de la lana obtenida. En esta técnica, el animal no es amarrado, sino que se coloca estratégicamente con la grupa en el suelo, de manera que se minimicen los movimientos involuntarios. El esquilador inicia el procedimiento retirando primero la lana de menor calidad, como la de las patas y la barriga. Posteriormente, se

procede con la extracción del vellón, que es el área de mayor valor económico debido a su textura y características homogéneas. La esquila Tally-Hi se caracteriza por su rapidez y por reducir el estrés en los ovinos, además de permitir una recolección de la lana en mejores condiciones (15).

#### **7.4.11. Clasificación de la lana.**

##### **7.4.11.1. Generalidades**

Es un proceso fundamental para evaluar su calidad en los ovinos en un proceso fundamental para evaluar su calidad y determinar su aplicación en la industria textil. Este procedimiento se basa en diversas características morfológicas y físicas de la fibra, tales como la finura, la longitud, la uniformidad, la resistencia de las fibras y la presencia de impurezas, asimismo, la raza ovina juega un papel relevante en este proceso.

Es importante destacar que la clasificación de la lana no se limita únicamente a sus características físicas, sino que también considera su color y otras propiedades, como la resistencia y la elasticidad de las fibras. Tales factores son cruciales, dado que la clasificación de la lana impacta directamente en la fabricación de tejidos delicados, vestimenta de lujo y otros productos de elevado valor. Por otro lado, las lanas más gruesas son destinadas a la elaboración de artículos más resistentes y económicos como mantas, tapices y alfombras (36).

##### **7.4.11.2. Clases de lana**

Los tipos de lana en los ovinos son fundamentalmente para la industria textil, ya que determina tanto el uso que se le asigna a la fibra como su valor en el mercado. Las distintas categorías de lana, relacionadas con las características de las fibras, tales como el grosor, la longitud y la calidad. Asimismo, la raza del ovino, el color y la presencia de impurezas constituyen factores adicionales que influyen en la clasificación final. La comprensión de estas categorías y sus características permiten optimizar la utilización de la lana en diversos sectores de la industria (37).

La clasificación de la lana de ovinos es un proceso crucial para determinar su calidad y valor comercial. Este proceso tiene en cuenta diversos factores que influyen directamente en sus propiedades físicas y funcionales, tales como la finura, la longitud, la resistencia, y la uniformidad de la fibra. La lana de ovinos es un producto natural que proviene de la capa de

pelo de las ovejas, y su calidad varía significativamente según la raza, la alimentación, y las condiciones de manejo.

#### 7.4.11.3. Criterios de Clasificación de la Lana

La clasificación de la lana generalmente se basa en los siguientes factores:

**Finura o grosor de la fibra:** Este es uno de los factores más importantes para la clasificación de la lana. La finura se refiere al diámetro de las fibras, que se mide en micrómetros. Una lana fina es más valiosa, ya que tiene una textura más suave y es más deseable para la confección de prendas de alta calidad (14).

**Longitud de la fibra:** Las fibras más largas suelen ser preferidas porque son más fáciles de hilarlas y tienen una mejor resistencia. La longitud también afecta la uniformidad del hilado (36).

**Resistencia de la fibra:** La capacidad de la lana para resistir la rotura durante su procesamiento es fundamental para determinar su calidad. Las fibras más resistentes son capaces de soportar mejor los procesos de hilado y tejido (31).

**Color y pureza:** El color de la lana influye en su valor, siendo la lana blanca la más deseable debido a su facilidad para ser teñida. La presencia de impurezas como la suciedad o el exceso de grasa pueden reducir el valor de la lana (31).

#### 7.4.11.4. Tipos de Lana según la Raza

Las razas de ovinos tienen un impacto directo en las características de la lana producida. Algunas razas son más valoradas por la finura de su lana, mientras que otras son más apreciadas por su rendimiento en la producción de fibras más gruesas.

**Merino:** La lana de los ovinos Merino es altamente valorada debido a su finura y suavidad. Estas ovejas producen lana fina, con un diámetro promedio de 18-24 micrómetros, lo que la hace ideal para la confección de ropa de alta calidad (31).

**Corriedale:** Esta raza, que es de doble propósito (producción de carne y lana), produce una lana más gruesa que la del Merino. La lana de los Corriedale se clasifica en un rango de 25-32 micrómetros y se utiliza principalmente para tejidos de menor coste y otros productos industriales (36).

**Lincoln y Romney:** Estas razas de lana más gruesa tienen fibras que van de los 30 a los 40 micrómetros. Son apreciadas por su resistencia y son utilizadas en la industria de alfombras y tejidos de exterior (14).

#### **7.4.11.5. Clasificación Comercial de la Lana**

La clasificación comercial de la lana se realiza según estándares internacionales establecidos por organizaciones como la Australian Wool Innovation (AWI) y el International Wool Textile Organisation (IWTO). Estos estándares agrupan la lana en categorías según su finura, longitud, resistencia y otros factores como el contenido de grasa o lanolina.

Clasificación en grupos o tipos. En la clasificación comercial, la lana se agrupa en diferentes categorías basadas en su finura, y luego se subclasifica según la longitud y la resistencia de las fibras. La lana más fina y suave es la más cara y suele utilizarse para prendas de vestir de alta gama, mientras que la lana más gruesa y resistente se destina a usos industriales y textiles más duraderos (31).

#### **7.4.11.6. Impacto del Manejo y el Clima en la Calidad de la Lana**

El manejo de las ovejas y las condiciones climáticas son factores cruciales que afectan la calidad de la lana. Una alimentación adecuada, un manejo sanitario apropiado y las condiciones ambientales pueden influir en el crecimiento y desarrollo de la fibra. Por ejemplo, el estrés por altas temperaturas o la mala nutrición pueden afectar negativamente la finura y la longitud de la lana (14).

### **8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

#### **8.1. (Ha)**

La calidad de la lana de los ovinos de raza Merino 4M en el cantón Saquisilí, presenta mejores características que la lana de los ovinos de raza Merino 4M de Chile.

#### **8.2. (Ho)**

La calidad de la lana de los ovinos de raza Merino 4M en el cantón Saquisilí, no presenta mejores características que la lana de los ovinos de raza Merino 4M de Chile.

### **9. METODOLOGÍA**

#### **9.1. Área de la investigación y duración del proyecto**

El estudio se llevó a cabo en el núcleo genético de Yanahurco Grande, situado en la parroquia de Canchagua, en el cantón de Saquisilí, de la provincia de Cotopaxi. Cotopaxi está al norte de la provincia de Pichincha y al sur de las provincias de Los Ríos y Bolívar; al este de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y provincia de los Ríos y al oeste de la provincia de Napo. La duración del proyecto es de 150 días, con el análisis, recolección, toma de datos y recopilación de información.

### 9.1.1. Ubicación de zona estratégica.

**Figura 3. Ubicación de ovinos Marín Magellan Meat Merino 4M en la provincia de Cotopaxi**



Fuente. <https://www.google.com.ec/maps> **Coordenadas:**

0°47'08.5"S 78°46'56.7"W

#### Datos climáticos:

- Clima: Frío - Templado
- Temperatura: un promedio de 6 a 8 ° C, niveles inferiores de hasta 5° C.
- Altitud: 3,960 msnm.
- Precipitación: 576 mm ● Latitud: -0.780572.
- Longitud: -78.4375
- Elevación: 3703

### 9.2. Unidad experimental

En esta investigación se utilizaron 160 ovinos.

**Tabla 9. Población muestral**

ADULTOS		JUVENILES	
MACHO	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS
5	103	26	26

MA

HARG

CM

CH

Fuente. Briones y Vega, 2025.

### 9.3. Diseño de investigación

**Método de investigación:** El estudio adoptará un enfoque cuantitativo, centrado en la relación entre causa y efecto, ya que busca validar la teoría en la práctica mediante descripciones estadísticas o predicciones de eventos. La investigación será viable, dado que una gran parte de este trabajo se basa en la propuesta, mientras que solo un pequeño porcentaje se integrará con bibliografía e investigación de campo.

### 9.4. Tipo de investigación

**Exploratoria:** Se fundamenta en la exploración de las áreas correspondientes al núcleo genético, donde se localizan los ovinos de la raza Marín Magellan Meat Merino

**Método descriptivo:** Este método ayudará a crear una descripción amplia del sitio de estudio.

**Método estadístico:** Este método facilitará el análisis de la calidad de la lana mediante la creación de una base de datos en Microsoft Office Excel, seguido de un análisis de varianza utilizando la prueba T de Student en el sistema INFOSTAT. Para cada caso, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros: la media, la desviación estándar, los límites superior e inferior, el error experimental y la varianza.

### 9.5. Variables evaluadas.

**Utilizando el equipo FibreLux:** un dispositivo optoelectrónico que se basa en la difracción de la luz y ha sido diseñado específicamente para medir el diámetro medio de la fibra. Las medidas consideradas son:

- Diámetro de fibra/ Finura, unidad de medida en micrones (um).
- Densidad, unidad de medida: número de fibras por unidad de superficie de piel.

**Con una regla graduada:** a través de reconocimiento e inspección visual, se evalúan:

- Longitud de mecha, unidad de medida en milímetros (mm).
- Crimpness/Ondulaciones, unidad de medida: # de ondulaciones por centímetro (N° / cm).

**Mediante el método manual o de campo:** aplicando una fuerza de tracción por unidad de sección (30-35 N/ktex<sup>-1</sup>), se determina:

- Resistencia, unidad de medida en Newton por Kilotex (N/ktex<sup>-1</sup>).

- (POB), unidad de medida en Newton por Kilotex (N/ktex -1).

Normas de la Australian Wool Test Authority (AWTA): utilizadas para estandarizar la calidad de la lana.

### **9.6. Técnicas de investigación**

- 1. Observación directa:** Facilita la identificación del núcleo genético.
- 2. Técnica cualitativa:** Permite la recolección de muestras de alta calidad sin contaminación para su posterior análisis.
- 3. Técnica cuantitativa:** Consiste en el análisis en laboratorio y la obtención de resultados.

### **9.7. Materiales**

- 1. Animales de estudio:** 160 ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M)
- 2. Materiales e insumos:**
  - Tijera
  - Fundas ciplox
  - Etiquetas adhesivas
  - Esferos
  - Guantes
  - Cámara fotográfica
  - Overol
  - Botas
  - Memory flash
- 3. Equipos de análisis:**
  - Equipo FibreLux.

### **9.8. Toma de muestras.**

- 1.** Registro de las identificaciones de los ovinos a estudiar
- 2.** Mantener al ovino de manera vertical sobre sus cuatro patas

3. Sujetar al ovino de lado derecho y cortar una muestra de lana del costillar medio, lo más cercano a la dermis.
4. Empaquetar y sellar en las fundas e identificar cada una con su código respectivo, número de arete. sexo y edad.
5. Remitir al laboratorio para llevar a cabo el análisis de calidad pertinente.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La presente investigación ha permitido realizar un análisis exhaustivo de la calidad de la lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande, en la provincia de Cotopaxi, comparándolos con los ovinos de la misma raza en Chile. Se presentan los datos obtenidos a partir del análisis de calidad de la lana de los ovinos de la raza Marin Magellan Meat Merino (4M) pertenecientes al Núcleo Genético de Yanahurco Grande, situado en la provincia de Cotopaxi. Este estudio se enmarca en el programa de repoblamiento y mejoramiento genético en nuestro país y establece una correlación con los datos correspondientes a los ovinos 4M de Chile. A continuación, se discuten los resultados obtenidos en este estudio, considerando tanto los aspectos cuantitativos como cualitativos de las variables lanométricas, y las diferencias observadas en función de la edad, sexo y otras condiciones.

### 10.1. Análisis de Calidad de Lana de los Ovinos de la raza Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande.

**Tabla 10. Análisis de Calidad de Lana de los Ovinos de la raza Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande.**

Parámetros de calidad de lana de los ovinos 4M							
Variable	Media $\pm$ EE	DE	LI (95)	LS (95)	CV	p(Bilateral)	4(M)Chile
Finura (um)	22,47 $\pm$ 0,24	2,30	22,00	22,94	1,06	<0.0001	19.1 - 20 um
Longitud de Mecha (mm)	42,13 $\pm$ 0,70	2,19	40,75	40,50	1,67	<0.0001	> 65 mm
Ondulación (n° / cm)	4,17 $\pm$ 0,08	2,61	4,02	4,32	1,84	<0.0001	>12.5

Fuente: Briones y Vega, 2025.

De acuerdo con la Tabla 10, en cuanto a las variables lanimétricas, se determinó el promedio general de la raza adaptada a nuestro país. En relación con la finura de la lana, se obtuvo una media de 22,47  $\mu\text{m}$  con un error estándar de 0,24, estableciendo un límite inferior de 22,00  $\mu\text{m}$  y un límite superior de 22,94  $\mu\text{m}$ . Respecto a la longitud de mecha, la media registrada fue de 42,13 mm, con un margen de error de 0,70 mm, determinando un límite inferior de 40,75 mm y un límite superior de 43,50 mm. Por otro lado, el promedio de ondulaciones se situó en 4,17, con un error estándar de 0,08, fijando un límite inferior de 4,02 y un límite superior de 4,32.

Estos resultados se obtuvieron a partir del análisis realizado en 160 ovinos, evidenciando una diferencia estadísticamente significativa con un p-valor  $< 0.0001$ . Este valor respalda la capacidad de adaptación de la raza al entorno en el que actualmente habita.

En función al análisis estadístico realizado reflejó una diferencia estadísticamente significativa, esta conducta coincide con la investigación desarrollada por Amarilho-Silveira (38) afirmó que el diámetro y el largo de la mecha está directamente vinculado a los elementos estacionales, dependiendo de su condición física, el sexo, la edad, la alimentación balanceada y control hormonal (38). Debido a esto los resultados reportados de las variables lanimétricas reflejaron discrepancias en los ejemplares evaluados; de acuerdo a lo mencionado por Mímica (39) indicó que los resultados mencionados para la raza (4M) en cuanto a finura 16 a 21  $\mu\text{m}$ , la longitud de mecha 88,4 mm y en referencia a las ondulaciones  $> 8 \text{ n}^\circ/\text{cm}$  (39). Asimismo, Mora (26) obtuvo resultados semejantes al estudio actual, afirmando que los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas (14).

Uno de los hallazgos más significativos de este estudio fue el promedio de finura obtenido para los ovinos 4M del Núcleo Genético de Yanahurco Grande, que fue de 22,47  $\mu\text{m}$ . Este valor se encuentra dentro de un rango aceptable para la raza, pero es notablemente superior al de los ovinos 4M de Chile, que presentan una finura de 19,1-20  $\mu\text{m}$ . La diferencia en la finura puede estar vinculada a factores ambientales, nutricionales y de manejo genético, como se señala en estudios previos, que afirman que la finura de la lana puede ser influenciada por estos factores, lo que podría justificar la variación entre los ovinos de Ecuador y los de Chile.

Los juveniles presentaron una finura mayor 23,53  $\mu\text{m}$  en comparación con los adultos 20,27  $\mu\text{m}$ , lo que es consistente con la literatura sobre el desarrollo de la lana en los ovinos. Según Díaz (2010) y García (1996), en los primeros ciclos de esquila, la lana suele ser más fina,

mientras que en la etapa adulta la fibra aumenta su grosor. Este fenómeno refleja la madurez de la fibra en función de la edad del animal.

### 10.1.1. Variables lanimétricas cualitativas

**Tabla 11. Parámetros cualitativos de calidad de lana de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande.**

Variable				Alta	Media	Baja
POB	Tip (alta)	Médium (media)	Base (baja)	0	106	54
Resistencia	Baja (>22)	Media (22-29)	Alta (30-28+)	28	102	30
Densidad (zona oscura)	Alta (reducida)	Media (media)	Baja (extensa)	72	61	27

Fuente: Briones y Vega, 2025.

De acuerdo con la Tabla 11, en relación con las variables lanimétricas, se evidenció que, respecto al punto de ruptura (POB), 106 individuos se clasificaron en la categoría media, mientras que 54 animales se ubicaron en la categoría baja. En cuanto a la resistencia, se determinó que 28 individuos pertenecían a la categoría alta, 102 se encontraban en la categoría media y 30 en la categoría baja. Por otro lado, en lo referente a la densidad, se registraron 72 animales en la categoría alta, 61 en la categoría media y 27 en la categoría baja, según lo representado en la Figura 4.

**Figura 4. Variables lanimétricas cualitativas**



Fuente: Briones y Vega, 2025.

Las tres variables de resistencia, punto de ruptura (POB) y la densidad se encontraron reducidamente vinculadas entre ellas, con una atribución directa sobre la lana, si las fibras se desprenden cerca de la base mejora el subproducto del peinado, si, por el contrario, se fragmenta en la parte del centro, no influye favorablemente en el incremento del subproducto afectando la

longitud media final de la fibra peinada (21). De acuerdo con Mora (26) obtuvo resultados semejantes a la presente investigación afirmando que los valores obtenidos en las tres variables desde el aspecto industrial no son recomendables para la etapa de peinado.

Al analizar las variables cualitativas, como el punto de ruptura, la resistencia y la densidad, se evidenció una distribución más favorable en las hembras adultas y juveniles en la categoría media. Estos resultados se alinean con la literatura sobre la superioridad de la lana proveniente de las hembras, que tienden a producir lana más fina y menos propensa a la rotura que los machos (25). Además, se observó que los machos juveniles tenían una mayor densidad de lana en comparación con las hembras juveniles, lo que refleja la mayor producción de lana en los machos debido a su tamaño corporal (40).

### 10.1.2. Variables lanimétricas cuantitativas por edad

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

Variable	Adultos $\pm$ EE	Juveniles $\pm$ EE	p-valor	4(M)Chile
Finura (um)	20,27 $\pm$ 0,26(b)	23,53 $\pm$ 0,28 (a)	0,0006	19.1 - 20 um
Longitud de Mecha (mm)	40,87 $\pm$ 1,17	42,73 $\pm$ 0,87	0,0005	> 65 mm
Ondulación (n° / cm)	4,35 $\pm$ 0,14	4,08 $\pm$ 0,09	0,0169	>12.5

Fuente: Briones y Vega, 2025.

De acuerdo con la Tabla 12, en relación con la finura en individuos juveniles, se obtuvo una media de 23,53 $\pm$ 0,28(a), siendo este el valor más significativo en comparación con los adultos, quienes registraron una media de 20,27 $\pm$ 0,26(b). Esta diferencia se identificó como estadísticamente significativa con un p-valor de 0,0006. Respecto a la longitud de mecha, se evidenció una media de 42,73 $\pm$ 0,87 en juveniles y 40,87 $\pm$ 1,17 en adultos, mostrando una diferencia estadística con un p-valor de 0,0005. En cuanto a la ondulación, los resultados entre juveniles y adultos fueron similares, con valores de 4,08 $\pm$ 0,09 y 4,35 $\pm$ 0,14, respectivamente, reflejando la ausencia de una diferencia estadística significativa, dado su p-valor de 0,0169. No obstante, se observó que los individuos jóvenes presentaron mejores valores en términos de finura en comparación con los adultos.

Según Díaz (31) indicó que de acuerdo a la edad del animal se reconocen los estados de la lana en los ovinos distinguido en tres fases la adolescencia, adulto, y senectud; considerando que en la juventud el individuo muestra una finura ficticia, reflejando para la primera esquila más fino

mientras el animal disponga de buen estado de salud; posteriormente en su fase adulta básicamente desde la segunda esquila comienza a mostrar su finura verdadera que se mantendrá en los siguientes 4 a 5 años; seguidamente en la senectud se disminuye la finura de la fibra denominada finura de vieja pero incide en todo la longitud de mecha.

El diámetro de finura y el desarrollo de la lana están modificados considerablemente de manera gradual incrementa con la edad de los ovinos el grosor de la fibra aumenta y el largo de mecha disminuye. Los parámetros lanimétricos de los ovinos jóvenes presentaron mejores valores que los adultos. Según Mímica (39) mostró una finura de 16 a 21  $\mu\text{m}$ , longitud de mecha 88,4 mm y en ondulaciones  $>8 \text{ n}^\circ / \text{cm}$ .

En cuanto a la ondulación de la lana, se observó un promedio de 4,17 ondulaciones por cm, que es inferior a las 12,5 ondulaciones por cm observadas en los ovinos 4M de Chile. Esto también puede estar relacionado con los factores ambientales y genéticos, ya que la ondulación influye en la manejabilidad y el uso industrial de la lana (Fletcher, 2019). La mayor ondulación suele ser más deseable para ciertas aplicaciones textiles, ya que mejora la retención de la forma de la fibra. Sin embargo, en este estudio, la mayor parte de los ovinos (en particular los juveniles) mostró una menor ondulación, lo cual podría impactar la calidad industrial de la lana, tal como se mencionó en los estudios de y Mímica (39).

### 10.1.3. Variable lanimétricas cualitativas por edad y sexo

**Tabla 13. Variables lanimétricas cualitativas por edad**

Variable		Edad		Sexo	Alta	Medi a	Baja	
<b>POB</b>	Tip (alta)	Médium (media)	Base (baja)	<b>Adultos</b>	Hembra	22	80	0
					Macho	1	4	0
				<b>Juveniles</b>	Hembra	15	11	0
					Macho	14	11	0
<b>Resistenc ia</b>	Baja ( $>22$ )	Media (22- 29)	Alta (3028+)	<b>Adultos</b>	Hembra	3	48	2
					Macho	2	3	0
				<b>Juveniles</b>	Hembra	7	11	8

<b>Densidad (Zona Oscura)</b>	Alta (reducida)	Media	Baja (extensa)	<b>Adultos</b>	Hembra	59	10	4
					Macho	0	5	0
					Macho	2	18	5
				<b>Juveniles</b>	Hembra	3	16	7
					Macho	10	5	11

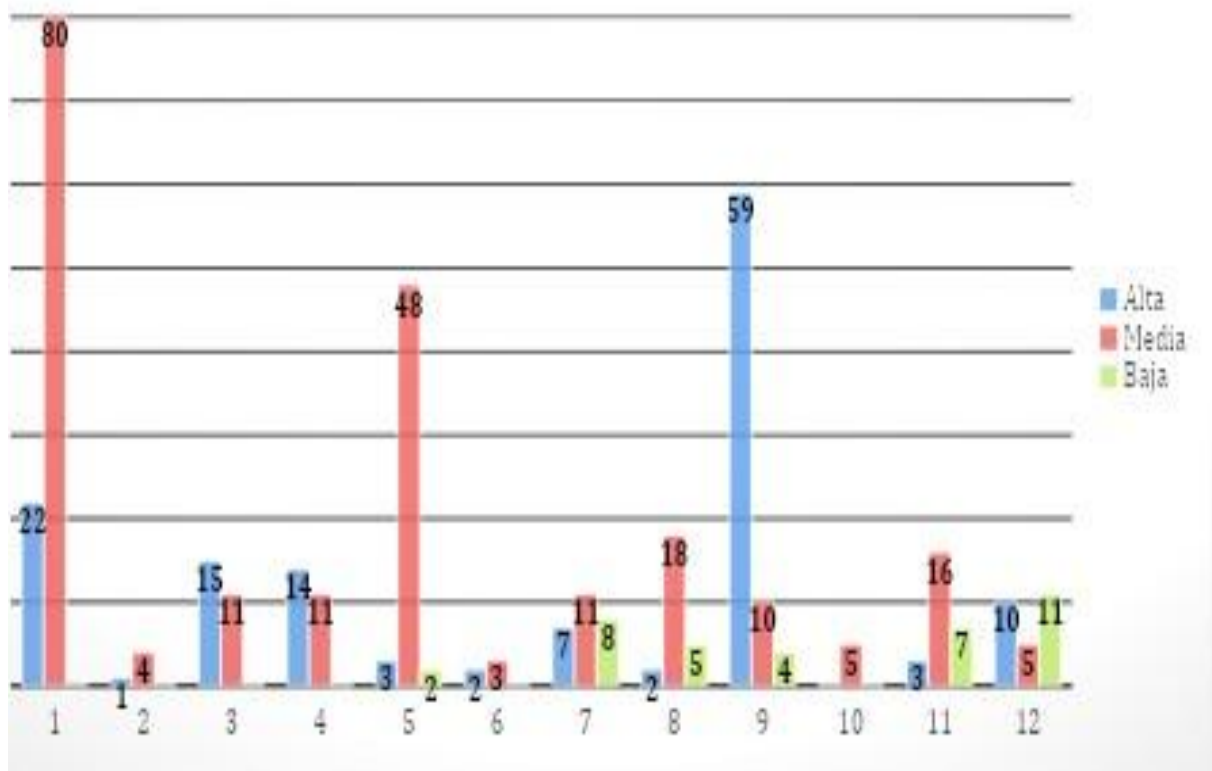
**Fuente:** Briones y Vega, 2025

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 13 y la Figura 5, se evidenciaron las variables lanimétricas cualitativas en función de la edad y el sexo. En relación con el punto de ruptura (POB), en hembras adultas se registraron 22 individuos en la categoría alta, 80 en la categoría media y ninguno en la categoría baja. En machos adultos, los valores fueron de 1, 4 y 0 para las categorías alta, media y baja, respectivamente. En cuanto a los juveniles, las hembras presentaron 15 individuos en la categoría alta, 11 en la media y ninguno en la baja, mientras que los machos juveniles mostraron 14, 11 y 0 en las mismas categorías, respectivamente.

Respecto a la resistencia, en hembras y machos adultos se registraron 3, 48 y 2 individuos en las categorías alta, media y baja, seguidos de 2, 3 y 0 en machos adultos. En el caso de los juveniles, las hembras presentaron 7, 11 y 8 individuos en las categorías alta, media y baja, mientras que los machos juveniles mostraron 2, 18 y 5 en las mismas categorías. Por otro lado, en la variable de densidad, las hembras y machos adultos registraron 59, 10 y 4 individuos en las categorías alta, media y baja, respectivamente, mientras que en los machos adultos los valores fueron de 0, 5 y 0. En juveniles, las hembras presentaron 3, 16 y 7 individuos en las categorías alta, media y baja, mientras que los machos juveniles mostraron 10, 5 y 11 en dichas categorías.

En función de los resultados obtenidos, se observó que la categoría media presentó las cifras más altas, destacando particularmente en hembras adultas y juveniles en comparación con los machos adultos y juveniles, dentro del grupo total de 160 animales evaluados en el experimento.

Figura 5. Variables lanimétricas cualitativas por edad



Fuente: Briones y Vega, 2025.

De acuerdo a las variables cualitativas analizadas las hembras adultas y juveniles mostraron en la categoría media, con resultados significativos incidiendo en la longitud de la mecha, vinculada con el sexo y estado de producción. De acuerdo con Gea (25) indicó que la lana procedente de las ovejas se considera la más fina de la majada y generalmente presentan heterogeneidad comparado a los machos. Según Guanga (23) afirmó que las hembras adultas y juveniles presentaron diferencias significativas.

#### 10.1.4. Variables lanimétricas cuantitativas 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 del Núcleo Genético de Yanahurco Grande.

Variable	Adultos (H)±EE	Adultos (M) ± EE	Juveniles (H) ±EE	Juveniles (M) ± EE	p
Finura (um)	23,44 ±0,92	25,47±0,00	21,40±0,00	20,40±0,93	0,3071
Longitud de Mecha (mm)	46,00±3.6,58(b)	85,65±6,35 (a)	60,23±5,60(b)	67,75±9,40(a)	0,0559
Ondulación (nº/cm)	3,08±1,12	4,26±0,26	5,00±1,15	5,27±0,89	0,3395

4(M) Chile:			
Finura (um)	19 um	17-19 um	19.91 um
Longitud de Mecha (mm)	89.04 mm	88.80 mm	87.36 mm

Fuente: Briones y Vega, 2025.

De acuerdo con la Tabla 14, en relación con las variables lanométricas cuantitativas, el promedio de finura en juveniles hembras y machos presentó una media de  $21,40 \pm 0,00$  y  $20,40 \pm 0,93$ , respectivamente. En el caso de los adultos, las hembras registraron una media de  $23,44 \pm 0,92$ , mientras que los machos alcanzaron un valor de  $25,47 \pm 0,00$ . El análisis estadístico arrojó un p-valor de 0,3071, indicando la ausencia de una diferencia estadísticamente significativa.

Respecto a la longitud de mecha, en juveniles machos se obtuvo una media de  $67,75 \pm 9,40$ (a), superando a las hembras juveniles, quienes registraron una media de  $60,23 \pm 5,60$ (b). En adultos, los machos presentaron un promedio de  $85,65 \pm 6,35$ (a), evidenciando mayor eficiencia en comparación con las hembras adultas, quienes obtuvieron una media de  $46,00 \pm 3,65$ (b). El análisis reflejó una diferencia estadística con un p-valor de 0,0559. En cuanto a la ondulación, se obtuvo un p-valor de 0,3395, lo que indica que no hubo una diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, se observó una diferencia numérica en juveniles machos y hembras, con valores de  $5,27 \pm 0,89$  y  $5,00 \pm 1,15$ , respectivamente. En adultos, los machos registraron una media de  $4,26 \pm 0,26$ , mientras que las hembras alcanzaron un valor de  $3,08 \pm 1,12$ .

De acuerdo con Gea (25), indicó que los machos generan lanas más gruesas, resistentes, extensas y mayor volumen comparado a las hembras, debido a que no se someten en el año a requerimientos crecientes como la oveja de cría.

Asimismo, Sánchez, afirmó que proporcionan mayor cantidad de lana que las hembras, primeramente, por su tamaño corporal y no tienen requerimientos nutricionales adicionales por efectos de competencias en cuanto a gestación y lactancia (40).

De acuerdo con Defaz, los animales jóvenes y adultos machos reportaron mejor calidad de lana comparado a las hembras (14). Por esta razón se presentaron las diferencias en finura, longitud de mecha y ondulaciones en los juveniles y adultos de ambos sexos, comparado a los valores referenciales de los ovinos 4M de Chile en finura  $21,45$  um de hembras juveniles,  $20,4$  um de machos juveniles,  $23,44$  um de hembras adultas,  $25,47$  um de machos adultos; es importante mencionar que existen factores que inciden sobre las condiciones y características de la fibra como elementos ambientales, nutricionales, control sanitario, entre otros.

La longitud de la mecha en los ovinos 4M de Yanahurco Grande presentó una media de 42,13 mm, que, aunque adecuada, es considerablemente inferior a la de los ovinos en Chile, que superan los 65 mm. Esta diferencia podría deberse a las condiciones ambientales locales, donde los ovinos en Ecuador están expuestos a diferentes patrones climáticos y nutricionales que podrían afectar el crecimiento de la fibra. Además, la longitud de la mecha mostró una variabilidad significativa entre los juveniles (42,73 mm) y los adultos (40,87 mm), lo cual es consistente con estudios previos que indican que los ovinos jóvenes suelen producir una lana de mejor longitud que los adultos, aunque esta diferencia no siempre se traduce en una mayor calidad en términos de resistencia.

## 10.2. Análisis Comparativo de Calidad de Lana de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) del Núcleo Genético de Yanahurco Grande (Ecuador con los Ovinos de 4M de Chile

### 10.2.1. Variables lanimétricas

**Tabla 15. Variables lanimétricas de los Ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) de Chile y Ecuador.**

Variable	Ecuador $\pm$ EE	Chilenos $\pm$ EE	p
Finura ( $\mu$ m)	22,47 $\pm$ 0,24(b)	20,26 $\pm$ 0,84(a)	<0,0001
Longitud de Mecha (mm)	54,05 $\pm$ 4,57(b)	88 $\pm$ 0,15(a)	0,0010

**Fuente:** Briones y Vega, 2025.

De acuerdo con la tabla 15, en relación con las variables lanimétricas, se evaluó el promedio de finura en ovinos 4M chilenos, obteniendo una media de 20,26 $\pm$ 0,84  $\mu$ m, lo que indica una mayor finura en comparación con los ovinos 4M ecuatorianos, quienes presentaron una media de 22,47 $\pm$ 0,24  $\mu$ m. El análisis estadístico arrojó un p-valor de <0,0001, evidenciando una diferencia altamente significativa entre ambas poblaciones.

En cuanto a la longitud de mecha, los ovinos chilenos registraron una media de 88 $\pm$ 0,15 mm, mientras que los ovinos ecuatorianos mostraron una media de 54,05 $\pm$ 4,57 mm, con un p-valor de 0,0010, lo que indica la presencia de una diferencia estadística entre ambas poblaciones. Estos resultados sugieren que la diferencia estadística observada puede estar relacionada con las condiciones ambientales y la capacidad de adaptación de los ovinos 4M en sus respectivos entornos en Chile y Ecuador.

De acuerdo con Mímica (39), los factores climáticos como la incidencia del sol y la ocurrencia de precipitaciones son las causas fundamentales de las diferencias considerables en la lana, se

considera que el diámetro de la lana es mayor en la época de verano, pero disminuye considerablemente en otoño y seguir mermando en invierno.

Aunado a esto Díaz (31), menciona que una excelente alimentación optimiza el estado de salud en el animal, fortaleciendo las características físicas y químicas de la lana, cuando el individuo presenta indicios de insalubridad o deficiencia alimenticia perjudica directamente la producción de lana, disminuyendo su diámetro volviéndose débil y quebradiza.

En contexto de los anteriormente descrito se deduce que las variables lanimétricas de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) adaptados a las condiciones ambientales y climáticas en Ecuador fueron influenciados de forma tal para manejar y adaptarse a la comunidad de Yanahurco Grande, 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, con un sistema de explotación por pastoreo y su alimentación se basa en pastos nativos del lugar como kikuyo, gramillas. En Chile en la región de Magallanes, Punta de Arenas, los ovinos (4M) se sitúan en un clima frío templado, con temperatura promedio de 14 a 20 °C, altitud de 200 msnm, contando con un sistema de explotación extensiva y su alimentación se basa fundamentalmente de las praderas naturales o pastizales nativos coironales (*Festuca gracillima*) (14).

Es importante mencionar que Chile posee las 4 estaciones climáticas, en primavera llueve mucho y veranos de 25 °C, lo que facilita el crecimiento de las praderas comparado al Ecuador que se cuenta con dos estaciones marcadas de invierno y verano con diversidad climáticas, y dichas variaciones afectan considerablemente las condiciones de forma directa disminuyendo el diámetro de fibra y largo de mecha, por esta razón los ovinos adaptados en Ecuador presentaron mayores resultados de diámetro de fibra que los ovinos (4M) de Chile.

**Tabla 16. 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-valor</b>
Finura (um)	23,36±0,29(b)	18,63±0,47(a)	0.0011
Longitud de Mecha (mm)	82,81±0,64(a)	64,76±4,25(b)	<0.0001

**Fuente:** Briones y Vega, 2025.

De acuerdo con la tabla 16, las variables lanimétricas establecieron valores promedio de finura en hembras adultas de Ecuador y Chile, registrando una media de 23,36±0,29 µm y 18,63±0,47 µm, respectivamente. El análisis estadístico reflejó un p-valor de 0,0011, evidenciando una diferencia significativa entre ambas poblaciones. En cuanto a la longitud de mecha, las hembras

adultas de Ecuador presentaron una media de  $82,81 \pm 0,64$  mm, mientras que en Chile se obtuvo una media de  $64,76 \pm 4,25$  mm. Esta diferencia fue altamente significativa, con un p-valor de  $<0,0001$ . Estos resultados sugieren que las diferencias observadas en las características lanimétricas pueden estar relacionadas con la adaptación de los ovinos a su entorno y con factores asociados a la edad de los animales.

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

Variable	Ecuador Machos Adultos	Chile Machos Adultos	p-valor
Finura um	$25,37 \pm 0,00(b)$	$21,20 \pm 0,93(a)$	$<0,0001$
Longitud de Mecha (mm)	$90,69 \pm 3,83$	$82,81 \pm 0,05$	0,004

Fuente: Briones y Vega, 2025

En función de los resultados obtenidos en la Tabla 17, las variables lanimétricas se evaluó el promedio de finura entre los machos adultos de Chile y Ecuador con una media de  $21,20 \pm 0,93$  seguido de  $25,37 \pm 0,00$  respectivamente, con un p-valor de  $<0,0001$ , indicando una diferencia estadísticamente significativa; en la longitud de mecha la media es de  $82,81 \pm 0,05$  seguido de  $90,69 \pm 3,83$ , presentaron diferencia estadística.

La comparación con los ovinos 4M de Chile mostró varias diferencias notables, especialmente en lo que respecta a la finura y la longitud de mecha. Estos resultados podrían reflejar diferencias genéticas, de manejo, o ambientales entre los dos países. Mientras que en Chile los valores de finura y longitud de mecha son generalmente más bajos, en Ecuador, aunque los ovinos mostraron una mayor finura, la longitud de la mecha fue menor, lo que podría reflejar una adaptación de la raza a las condiciones locales.

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

Variable	Ecuador Juveniles	Chile Juveniles	p-valor
Finura (um)	$21,12 \pm 0,27(b)$	$20,27 \pm 0,26(a)$	0,0025
Longitud de Mecha (mm)	$61,38 \pm 3,76$	$79,56 \pm 0,39$	0,0033

Fuente: Briones y Vega, 2025.

En función de la Tabla 18, las variables lanimétricas se determinaron por promedio en finura de juveniles de Ecuador y Chile con una media de  $21,12 \pm 0,27$  um seguido de  $20,27 \pm 0,26$  um respectivamente, con un p-valor de 0,0025 sugiriendo una diferencia estadística; en cuanto a longitud de mecha en los juveniles se tiene una media de  $61,38 \pm 3,76$  mm en Ecuador y  $79,56 \pm 0,39$  mm en Chile con un p-valor de 0,0033 con una diferencia estadística.

Los resultados obtenidos también resaltan la influencia de factores como la edad, sexo, nutrición, y manejo sanitario sobre las características lanimétricas. Por ejemplo, los juveniles presentaron mejores valores en la finura y en la longitud de mecha, lo que concuerda con los hallazgos de estudios anteriores, que apuntan a que los animales jóvenes tienden a producir lana más fina y suave. Sin embargo, los machos, debido a su tamaño corporal y a la ausencia de los requerimientos de reproducción, tienden a producir más lana que las hembras, lo cual también se refleja en la mayor longitud de mecha de los machos en comparación con las hembras.

## 11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

- **Técnico:** Generó un gran impacto desde el punto de vista técnico favoreciendo a estudiantes y profesionales en aspectos investigativos, con mejores estrategias de control en función de optimizar los recursos zoogenéticos en el país.
- **Social:** Ayudó a contribuir con un adecuado desarrollo de las poblaciones que se dedican a la explotación intensiva y extensiva, aportando la experiencia y la formación necesaria para el conocimiento de las principales características de la lana que tiene esta especie.
- **Ambiental:** Aportó con nueva información y que con el paso del tiempo se pueda implementar en diversos proyectos de investigación que inciden favorablemente en el mejoramiento genético, sistemas de producción, y la economía de la población que laboran en la venta de lana en la provincia de Cotopaxi.
- **Económico:** Fomento una estrategia sustentable que beneficia al núcleo genético con información que valide el producto de calidad, contribuyendo al crecimiento y comercialización de lana a nivel nacional e internacional.

## 12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

<b>PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b>				
<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
Transporte y salida de campo	2	1	\$ 10	\$ 40,00
<b>MATERIALES Y SUMINISTROS</b>				
Fundas ciplox	160	1	\$ 0,08	\$ 12,80
Etiquetas adhesivas	55	3	\$ 0,50	\$ 1,50

Esferos	2	1	\$ 0,50	\$ 1,00
Guantes	4	1	\$ 0,25	\$ 0,50
Tijeras	2	1	\$ 2	\$ 4,00
Cámara Fotográfica	1	1	\$ 150	\$ 150,00
Computadora Portátil	1	1	\$ 300	\$ 300,00
<b>ANÁLISIS DE LABORATORIO</b>				
Equipo de lavado ultrasónico	160	1	\$ 2,50	\$ 400,00
FIBRULEX	160	1	\$ 1,5	\$ 240,00
<b>MATERIALES DE OFICINA</b>				
Oficios y solicitudes	1	1	\$ 30	\$ 30,00
Copias e impresiones	-	1	\$ 40	\$ 40,00
Anillados	8	1	\$ 6,5	\$ 42,00
Internet / computador	-	1	\$ 50	\$ 50,00
CD	-	1	\$ 40	\$ 40,00
Anillados	-	1	\$ 40	\$ 40,00
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 1.391,80</b>
<b>IMPREVISTO 10%</b>				<b>\$ 139,18</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 1.530,98</b>

### 13. CONCLUSIONES

El levantamiento de un registro de datos que incluye la identificación de cada individuo es fundamental para facilitar el análisis y toma de muestras sobre el manejo del rebaño con la finalidad de contar con un sistema de registro integral para asegurar la calidad.

El análisis de la calidad de lana en el laboratorio nos permite obtener un proceso esencial para obtener sus características físicas y químicas como en este caso se obtuvo las variables lanométricas que como resultados generales en raza de los ovinos son: finura con una media de 22.47  $\mu\text{m}$ , en referencia a la longitud de mecha se obtuvo una media de 42,13 mm, por otra parte, la media de las ondulaciones fue de 4,17 las cuales reflejaron diferencias en cada una de las particularidades analizadas.

En comparación de los datos de los ovinos de raza Merino 4M de Ecuador y Chile encontramos que de acuerdo a las variables lanométricas el promedio estándar de la raza la finura de Ecuador es 22,47  $\mu\text{m}$  y en la de Chile de 20,26  $\mu\text{m}$ , esto presenta más finura de la lana en los ovinos 4M , adicionalmente la longitud de mecha en Ecuador es de 54,05mm y la de Chile 88 mm la cual indica una diferencia estadística probablemente por el efecto de la adaptación climática y la variabilidad en la alimentación que los ovinos han tenido.

#### **14. RECOMENDACIONES**

Implementar un sistema de registro que permita actualizar y almacenar información de cada individuo o rebaño, que incluyan detalles como identificación, edad, características de lana entre otras, esto ayuda a que se pueda tener un mejor manejo de la información del rebaño para garantizar su producción.

Realizar investigaciones periódicamente para evaluar las características lanométricas de los ovinos Marin Magellan Meat Merino (4M) y así observar los cambios en la calidad de la lana a lo largo del tiempo y medir la evolución de los datos y la adaptabilidad de los animales en el clima del Ecuador.

Realizar estudios más a fondo detallando las condiciones climáticas y los sistemas de alimentación en Ecuador y Chile para identificar cuál de los factores pueden influir en las diferencias de los datos que mantenemos en el Ecuador que llegaron a ser de menor calidad que los de Chile, además se encontraría beneficioso implementar ajustes de manejo ambiental así también como de alimentación para mejorar la calidad de lana y mejorar los estándares lanométricos.

#### **15. BIBLIOGRAFIA**

1. Ceccobelli S, Landi V, Senczuk G, Mastrangelo S. A comprehensive analysis of the genetic diversity and environmental adaptability in worldwide Merino and Merinoderived sheep breeds. ResearchGate. 2023 Abril; 55(1).
2. IWTO. The Power of Wool. Informe Técnico. IWTO; 2024.
3. Ríos D. Evaluación morfológica de los progenitores con F1 y F2 de ovinos 4m en el cantón Guamote. Tesis pregrado. Chimborazo: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2022.
4. HLPE. SUSTAINABLE AGRICULTURAL DEVELOPMENT FOR FOOD SECURITY AND NUTRITION: WHAT ROLES FOR LIVESTOCK? Informe Técnico. Roma: HLPE, High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition; 2016.
5. INIAP. Primer Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Informe Técnico. Quito: INIAP; 2018. Report No.: 978-9942-22-285-5.
6. Valdivia C. Andean Livelihood Strategies and the Livestock Portfolio. Informe Técnico. Washington: Andean Portfolios; 2001.
7. Georgeson L, Maslin M. Putting the United Nations Sustainable Development Goals into practice: A review of implementation, monitoring, and finance. GEO. 2018 Enero.
8. INEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [Online].; 2023 [cited 2025]. Available from: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>.
9. Sacchero D. Estrategias del sector lanero para mejorar e incrementar su uso entre las fibras textiles. ResearchGate. 2017 Febrero.
10. IDB. IDV INVEST. [Online].; 2025 [cited 2025]. Available from: <https://www.iadb.org/en>.
11. Cardona K, López D, Álvarez L. estudios de asociación genómica en ovinos de América Latina. Revisión. INIFAP. 2020 Mayo; 11(3).
12. FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Online].; 2025 [cited 2024]. Available from: <https://www.fao.org/home/en/>.
13. MordorIntelligence. Análisis de participación y tamaño del mercado de lana tendencias y pronósticos de crecimiento (2024-2029). [Online].; 2024 [cited 2025]. Available from: [https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/woolmarket?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/woolmarket?utm_source=chatgpt.com).

14. De la Barra R, Martínez M, Carvajal A. Conservación genética y registro de nuevas razas ovinas en Chile. AICA. 2018 Septiembre.
15. Brito R. Caracterización fenotípica de los ovinos de la raza 4M (Marín Magellan Meat Merino) en el núcleo asociativo Pancun Ichubamba de la parroquia Cebadas, cantón Guamote, provincia de Chimborazo. Tesis pregrado. Chimborazo: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2023.
16. Beltrán C. Evaluación de la calidad de la lana en ovinos Marin Magellan Meat Merino (4m) en la sierra centro del Ecuador. Tesis pregrado. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2022.
17. Suntasig M. Evaluación de parámetros de calidad de la lana de oveja 4m (Marin Magellan Meat Merino) en el núcleo genético de Yanahurco En El Cantón Saquisilí Provincia De Cotopaxi. Tesis pregrado. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020.
18. Nacimba P. Diagnóstico sanitario (parasitario) en ovinos marin magellan meat merino (4m) en el núcleo genético Yanahurco de la provincia de Cotopaxi. Tesis pregrado. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020.
19. Gallinal R, García M, Gimeno D, Barrios E, Ciappesoni G. Corriedale PRO: innovación y trabajo interinstitucional. INIA. 2020 Marzo; 60: p. 22-26.
20. Nuñez L. Evaluación de la calidad de la lana de los ovinos mestizos crías de 4m vs marín magellan meat merino (4m) en la región interandina del Ecuador. Tesis pregrado. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020.
21. Granero A. Estudio sobre las diferencias genómicas, genéticas y morfoestructurales, basadas en rasgos cuantitativos, entre diferentes núcleos familiares que constituyen la reserva genética mundial de la raza Merino. Tesis pregrado. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2024.
22. MIDAGRI. Análisis del mercado de lana de Ovino. Informe Técnico. Perú: MIDAGRI; 2022.
23. Elvira M. EL OVINO: LA FÁBRICA BIOLÓGICA DE LANA. INTA. 2009;(32).
24. Lobos I, Pávez P. Tecnificación del proceso de acondicionamiento y transformación artesanal de Lanasy Cueros Ovinos pigmentados en la región de Los Lagos. INIA. 2018;(364).

25. Guanga L. Evaluación de la lana en ovinos inoculados con vacuna parasitaria. Tesis pregrado. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2023.
26. Elvira M. De qué está hecha la lana y principales características textiles. Informe Técnico. Argentina: INTA; 2009.
27. Gea Gd. El ganado lanar de la Argentina. Informe Técnico. Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal; 2007.
28. Mora L. Valorización de pelo de bovino como agente compatibilizante para la obtención de un biocompuesto. Tesis doctoral. CIATEC, Ambiental; 2024.
29. Cayambe E. CARACTERIACIÓN FÍSICA DE LANA DE LOS OVINOS PRODUCIDOS EN EL CANTÓN COLTA. Tesis pregrado. Chimborazo: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2023.
30. Huauya M. Características productivas y tecnológicas de la Lana Corriedale y Merino precoz alemán en la SAIS Pachacutec - Región Junín. Tesis pregrado. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina, Zootecnia; 2022.
31. Perezgrovas R. Análisis de la mecha y las fibras de lana en la raza ovina Xisqueta. SCielo. 2009 Junio; 50(1).
32. Tinto-limp. Tintorería Industrial. [Online].; 2019 [cited 2025 02 20. Available from: [https://www.tintoreriaindustrial.com/download/documentaci%C3%B3n/procesos\\_textiles/PROCESOS%20TEXTILES%20III.pdf](https://www.tintoreriaindustrial.com/download/documentaci%C3%B3n/procesos_textiles/PROCESOS%20TEXTILES%20III.pdf).
33. Díaz R. Producción de lanas finas. Tesis pregrado. Chile: Universidad de Magallanes; 2010.
34. Domínguez B. Estudio descriptivo sobre la esquila en ovinos y su repercusión en bienestar animal y en la manipulación de la lana en las regiones metropolitana, del libertador general bernardo o'higgins, de los lagos y de los ríos. Tesis pregrado. Chile: Universidad de Chile, Zootecnia; 2013.
35. Vizúete G. Caracterización de la lana de ovinos machos corriedale del proyecto de repoblación avina en la provincia de Chimborazo. Tesis pregrado. Chimborazo: ESPOCH, Zootecnia; 2016.
36. INIA. Esquila en Ovinos. Intorme Divulgativo. Huancayo: INIA, Agricultura y Riego; 2014.
37. Ganadería P. Abasogan. [Online].; 2019 [cited 2025. Available from:

<https://www.productosganaderia.com/blog/index.php/ganaderia/99-el-esquiladotradicion-en-el-presente-2>.

38. Tinoco Ó. Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones industrial. Redalyc. 2009 diciembre; 12(2).
39. Llana L, Cabanillas Y. Evaluación productiva y tecnológica de la lana de ovinos de las razas: corriedale y dohne merino en el centro experimental de Casaracra UNDAC. Tesis pregrado. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Ciencias Agropecuarias; 2024.
40. Amarilho F, Schneider J, Gomes R. Calidad de la lana en diversas regiones del cuerpo de las ovejas de raza Corriedale. INIA. 2015; 33(3).
41. Mimica E. Incidencia de distintos factores sobre las principales características de la lana en ovinos de la región de magallanes. Tesis pregrado. Magallanes: Universidad de Chile, Zootecnia; 2014.
42. Sánchez M, Rodríguez V, Díaz C. Donfolio. [Online].; 2025. Available from: <https://www.donfolio.com/producto/produccion-animal-e-higiene-veterinaria-i/>.
43. AWTA. Response to the wool selling systems review issues paper. Informe Técnico. AWTA LIMITED; 2015.
44. Google Maps. Google Maps [Internet]. Google Maps. 2019 [cited 2025 Feb 3]. Available from: [https://www.google.com/maps/place//@-0.7856944,-78.7824167,754m/data=!3m1!1e3!4m6!1m5!3m4!2zMMKwNDcnMDguNSJTIDc4wrA0Nic1Ni43Ilc!8m2!3d-0.7856944!4d-78.7824167?entry=tту&g\\_ep=EgoyMDI1MDEyOS4xIKXMDS0JLDEwMjExMjM0SAFQAw%3D](https://www.google.com/maps/place//@-0.7856944,-78.7824167,754m/data=!3m1!1e3!4m6!1m5!3m4!2zMMKwNDcnMDguNSJTIDc4wrA0Nic1Ni43Ilc!8m2!3d-0.7856944!4d-78.7824167?entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDEyOS4xIKXMDS0JLDEwMjExMjM0SAFQAw%3D)



