



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**“CARACTERIACIÓN FÍSICA DE LANA DE LOS OVINOS  
PRODUCIDOS EN EL CANTÓN COLTA”**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AROINDUSTRIAL**

**AUTORA:** EVELYN FERNANDA CAYAMBE DUCHI

**DIRECTORA:** ING. MARITZA LUCIA VACA CÁRDENAS, Mg.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Evelyn Fernanda Cayambe Duchi

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

Yo, Evelyn Fernanda Cayambe Duchi, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 15 de Agosto de 2023



**Evelyn Fernanda Cayambe Duchi**

**060538610-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LANA DE LOS OVINOS PRODUCIDOS EN EL CANTÓN COLTA**”, realizado por la señorita: **EVELYN FERNANDA CAYAMBE DUCHI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida, PhD.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



2023-08-15

Ing. Maritza Lucia Vaca Cárdenas, Mg.  
**DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-08-15

Ing. Manuel Enrique Almeida Guzmán, MSc.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**



2023-08-15

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico a Dios por darme salud, vida y sobre todo por darme sabiduría e inteligencia para poder enfrentar todos los obstáculos en este largo periodo de estudio, por su infinita paciencia por todas las oportunidades para lograr esta anhelada meta en mi vida. A mis padres Juan Cayambe y Ernestina Duchi por estar siempre a mi lado y ser un pilar fundamental en mi vida por todos sus esfuerzos, dedicación, paciencia porque sin sus enseñanzas no hubiese podido culminar esta meta, a mis abuelitas y en especial a mi abuelito Aurelio Duchi mi ángel que desde el cielo me cuida y me bendice porque gracias a sus consejos me incentivo a nunca rendirme sé que donde se encuentre estará muy orgulloso gracias por todo su apoyo brindado sé que me tarde un poco pero lo logre. A mi hermana mayor Patricia Cayambe por su confianza puesta en mí y ser un ejemplo a seguir en mi formación personal, profesional. A mis hermanos menores Brayan Cayambe, Jair Cayambe por estar siempre a mi lado dándome fuerzas, ánimo en los buenos y malos momentos y por permitirme llegar a ser un ejemplo en sus vidas.

Evelyn

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres Juan y Ernestina por todos sus esfuerzos paciencia y dedicación porque sin sus enseñanzas no hubiese logrado llegar a la meta, de manera muy especial agradezco a Dios por haber puesto en mi camino a unos padres maravillosos a mis hermanos quienes siempre han estado a mi lado en todo momento de mi vida apoyándome. Agradezco a la Escuela superior politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias a mis docentes por compartir sus conocimientos, experiencias y darme la motivación para poder culminar mi carrera. En especial a la Ing. Maritza Vaca y al Ing. Manuel Almeida quienes supieron direccionarme en mi trabajo de Titulación y de esta forma poder culminarla. Al Ing. Julio Llerena por su paciencia y apoyo brindado durante el periodo de investigación por compartir sus conocimientos que fue de gran ayuda, por permitirme tener acceso al laboratorio de Fibras Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Finalmente quiero agradecer a mis amigos con quienes inicie este desafío en mi vida estudiantil quienes me incentivaron a seguir adelante y a formarme más como amiga y compañera como Luis Ruiz, Gabriela Espinoza, Milagros Gualoto, Jimena Ñañañay, Maribel Ochog, David Guacho, Alex Cocha, Andrés Montero a quienes siempre los llevare en mi mente y en mi corazón y que siempre contarán con todo mi apoyo y ayuda incondicional les deseo éxitos en su vida profesional y en sus metas propuestas.

Evelyn

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>2</b>
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.2.1 <i>Justificación</i> .....	3
1.2.2 <i>Objetivos</i> .....	3
1.2.2.1 <i>Objetivo general</i> .....	3
1.2.2.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	3

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>4</b>
2.1 Ovino.....	4
2.1.1 <i>Corriedale</i> .....	4
2.1.2 <i>Características de la oveja Corriedale</i> .....	4
2.2 Lana.....	5
2.2.1 <i>Evolución de la lana</i> .....	5
2.2.2 <i>Estructura de la lana</i> .....	5
2.2.3 <i>Composición química de la lana</i> .....	6
2.2.4 <i>Propiedades funcionales de la lana</i> .....	6
2.2.4.1 <i>Características favorables</i> .....	7
2.2.4.2 <i>Características desfavorables</i> .....	7
2.2.4.3 <i>Calidad de la lana de acuerdo a las partes de la oveja</i> .....	7
2.2.5 <i>Tipos de lana</i> .....	8
2.3 Principales características de la lana.....	8

2.3.1	<i>Diámetro</i> .....	8
2.3.2	<i>Largo</i> .....	9
2.3.3	<i>Resistencia</i> .....	9
2.3.4	<i>Color</i> .....	10
2.4	<b>Propiedades Físicas de la lana</b> .....	10
2.5	<b>Pruebas físicas de la lana</b> .....	11
2.5.1	<i>Elongación (m)</i> .....	11
2.5.2	<i>Tensión (N/cm<sup>2</sup>)</i> .....	12
2.5.3	<i>Longitud (m)</i> .....	12
2.5.4	<i>Numero de risos (número de ondulaciones)</i> .....	13
2.6	<b>Sistema de clasificación de la lana</b> .....	13
2.7	<b>Métodos para determinar el diámetro de la fibra</b> .....	13
2.7.1	<i>Sistema americano</i> .....	13
2.7.2	<i>Sistema Bradford (Ingles)</i> .....	14
2.7.3	<i>Metodo del lanometro</i> .....	14
2.7.4	<i>Metodo de campo</i> .....	15

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	16
3.1	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	16
3.2	<b>Unidades experimentales</b> .....	16
3.3	<b>Materiales, equipos e instalaciones</b> .....	16
3.3.1	<i>Equipos</i> .....	16
3.3.2	<i>Materiales</i> .....	17
3.3.3	<i>Insumos</i> .....	17
3.3.4	<i>Instalaciones</i> .....	17
3.4	<b>Tratamiento y diseño experimental</b> .....	17
3.5	<b>Mediciones experimentales</b> .....	18
3.6	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia</b> .....	18
3.7	<b>Procedimiento experimental</b> .....	18
3.7.1	<i>Obtención de lana de ovino</i> .....	18
3.7.1.1	<i>Selección de los animales</i> .....	18
3.7.1.2	<i>Esquilado</i> .....	19
3.7.1.3	<i>Pesado</i> .....	20
3.7.1.4	<i>Clasificación</i> .....	20



3.7.1.5	<i>Limpieza</i> .....	20
3.7.1.6	<i>Lavado y secado</i> .....	20
3.7.1.7	<i>Secado</i> .....	21
3.7.1.8	<i>Escarmenado</i> .....	21
3.7.1.9	<i>Cardado</i> .....	21
3.7.1.10	<i>Hilado</i> .....	21
3.7.1.11	<i>Madeja</i> .....	21
3.7.1.12	<i>Comparación entre los diferentes métodos para determinar el diámetro, de la lana</i> 22	
3.8	<b>Metodología de evaluación</b> .....	22
3.8.1	<i>Longitud (cm)</i> .....	22
3.8.2	<i>Numero de risos (número de ondulaciones)</i> .....	22
3.8.3	<i>Resistencias físicas de la lana de ovino</i> .....	22
3.8.3.1	<i>Porcentaje de Elongación (m)</i> .....	22
3.8.3.2	<i>Resistencia a la tensión (N/cm<sup>2</sup>)</i> .....	23
3.8.4	<i>Análisis económico</i> .....	24
3.8.4.1	<i>Costo de producción</i> .....	24
3.8.4.2	<i>Costo/beneficio</i> .....	24

## CAPÍTULO IV

4.	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	25
4.1	<b>Características físicas de la fibra de la lana de Ovino</b> .....	25
4.1.1	<i>Longitud</i> .....	25
4.1.2	<i>N° de rizados</i> .....	25
4.2	<b>Características físicas del hilo de la lana de Ovino de la categoría 1 y 2</b> .....	26
4.2.1	<i>Resistencia a la tensión</i> .....	26
4.2.2	<i>Porcentaje de Elongación</i> .....	27
4.3	<b>Análisis económico</b> .....	28
4.3.1	<i>Costo de producción</i> .....	28
4.3.2	<i>Beneficio costo</i> .....	28

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2-1:</b>	Composición química de la lana.....	6
<b>Tabla 1-2:</b>	Componentes de la lana.....	6
<b>Tabla 2-3:</b>	Elongación.....	11
<b>Tabla 2-4:</b>	Tensión .....	12
<b>Tabla 2-5:</b>	Sistema de clasificación de la lana .....	13
<b>Tabla 3-1:</b>	Comparación entre los diferentes métodos para determinar el diámetro de la lana .. .....	22
<b>Tabla 4-1:</b>	Características físicas de la lana de ovino .....	25
<b>Tabla 4-2:</b>	Características físicas de la lana de ovino de la categoría fina y semifina .....	26
<b>Tabla 4-3:</b>	Análisis económico del proceso de la obtención de la lana de Ovino.....	29

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 3-1:</b>	Diagrama del proceso de la obtención de la lana de ovino .....	19
<b>Ilustración 4-1:</b>	Resistencia a la tensión (N/cm <sup>2</sup> ) del hilo de lana de Ovino de acuerdo al grosor de la lana.....	27
<b>Ilustración 4-2:</b>	Porcentaje de elongación (%) del hilo de lana de Ovino de acuerdo al grosor de la lana.....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** SELECCIÓN DE LOS OVINOS CORRIEDALE
- ANEXO B:** ESQUILA DEL OVINO
- ANEXO C:** OBTENCIÓN DE LA LANA DEL OVINO
- ANEXO D:** CLASIFICACIÓN Y PESADO DE LA FIFRA DE LANA EN BRAGAS GRUESA Y CATEGORIA I, II, III
- ANEXO E:** LIMPIEZA Y SACUDIDO EN LA MAQUINA SACUDIDORA
- ANEXO F:** LAVADO Y SECADO
- ANEXO G:** ESCARMENADO Y CARDADO
- ANEXO H:** HILADO Y MADEJADO
- ANEXO I:** PRUEBAS FÍSICAS DE CAMPO LONGITUD, DIÁMETRO Y NÚMERO DE RIZOS DEL HILO DE LA LANA DE OVINO
- ANEXO J:** PRUEBAS DE LABORATORIO TENSIÓN Y ELONGACIÓN
- ANEXO K:** PRUEBA DE ELONGACIÓN Y TENSIÓN DE LA CATEGORIA I, II DE LA LANA DE OVINO
- ANEXO L:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA LANA DE LOS OVINOS
- ANEXO M:** PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS

## RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo caracterizar las propiedades físicas de la lana de los ovinos (*ovis aries*) producidos en el cantón Colta, los análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Fibras Agroindustriales de la ESPOCH, los resultados experimentales obtenidos fueron analizados bajo una estadística descriptiva: distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión, prueba de T'Student para establecer si existen diferencias estadísticas en las características físicas del hilo, para lo cual se utilizaron como unidad experimental 10 vellones con un promedio de 2.5 kg, los mismos que fueron categorizaron en extrafina, fina, semifina y gruesa. Se analizaron propiedades físicas de la fibra, como la longitud (cm), número de rizos (N°/cm), y en el hilo propiedades mecánicas como resistencia a la tensión (N/cm<sup>2</sup>) y elongación (%). Los resultados obtenidos revelaron que la longitud promedio de la mecha fue de 6,25 cm, número de ondulaciones promedio fue de 45,80 N°/cm. Al clasificar el hilo según su grosor, se encontró que el hilo de la categoría 1 no presentó diferencias significativas en términos de resistencia a la tensión, con valores de 2162,56+1449,19 N/cm<sup>2</sup>, sin embargo se observaron diferencias significativas en el porcentaje de elongación, presentando un mayor promedio de 33,43+8,23%, mientras la resistencia a la tensión de la lana de la categoría 2 registró un valor de 1863,78+608,67 N/cm<sup>2</sup> y un valor de 26,43±8,25% en el porcentaje de elongación. En cuanto a los costos de producción del hilo de lana de ovino, se determinó un valor de 20,60 dólares por kilogramo de hilo, Se estableció una rentabilidad de hasta el 21% al comercializar la lana de la categoría 1, ya que se obtiene un mayor precio debido a su mejor calidad. En base a estos resultados, se recomienda clasificar los vellones para producir hilo de lana de categoría 1 de ovino, ya que presenta mejores características y permite alcanzar una mayor rentabilidad.

**Palabras claves:** < FIBRA DE OVINO >, < RESISTENCIA A LA TENSION >, < PORCENTAJE DE ELONGACION >, < VELLON >



## ABSTRACT

This study aimed at characterizing the physical properties of sheep wool (*ovis aries*) produced in the Colta canton. The analyses were conducted in the Agroindustrial Fiber Laboratory of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). The experimental results were analyzed using descriptive statistics, including frequency distribution, measures of central tendency, and dispersion. A T-Student test was applied to establish statistical differences in the physical characteristics of the yarn. For this purpose, 10 fleeces with an average weight of 2.5 kg were used as experimental units, which were categorized as superfine, fine, semi fine, and coarse. The physical properties of the fiber, such as length (cm), the number of crimps (N°/cm), and the mechanical properties of the yarn, such as tensile strength (N/cm<sup>2</sup>) and elongation (%), were analyzed. The results revealed that the average length of the staple was 6.25 cm, and the average number of crimps was 45.80 N°/cm. When classifying the yarn according to its thickness, it was found that the category 1 yarn did not show significant differences in terms of tensile strength ( $2162.56 \pm 1449.19$  N/cm<sup>2</sup>). However, significant differences were observed in the elongation percentage, with a higher average of  $33.43 \pm 8.23\%$ , whereas the tensile strength of the category 2 wool yarn recorded a value of  $1863.78 \pm 608.67$  N/cm<sup>2</sup> and a value of  $26.43 \pm 8.25\%$  for elongation. Regarding the production costs of sheep's wool yarn, \$20.60 per kilogram of yarn was determined. Profitability of up to 21% was established when marketing category 1 wool because higher price is obtained due to its superior quality. Based on these results, it is recommended to classify the fleeces to produce category 1 sheep's wool yarn because it exhibits better characteristics and a greater profitability can be obtained.

**Keywords:** <SHEEP FIBER>, <TENSILE STRENGTH>, <ELONGATION PERCENTAGE>, <FLEECE>



Dra. Rocío Barragán M.

0602768293

1807-DBRA-UPT-2023

## INTRODUCCIÓN

Las ovejas domésticas (*ovies aries*) se remonta entre el 11.000 y el 9.000 a.C, las ovejas se encuentran entre los primeros animales que han sido domesticados por los humanos. Estas ovejas fueron criadas principalmente para carne, leche y pieles, las ovejas lanudas comenzaron a desarrollarse alrededor del año 6000 a.C luego fueron importadas a África y Europa a través del comercio (Aguilar,2017, p.4).

La lana es la producción más característica de muchas razas de ovinos siendo una de estas la cualidad para la diferenciación racial (extensión del vellón, longitud de los mechones, densidad folicular finura de la fibra). La lana constituyo la base fundamental para la producción de los tejidos desde la antigüedad, su alta cotización ayudó a la selección de ovinos hacia una cualificada producción de lanas finas, como el Merino español. Sin embargo, a finales del siglo pasado esta disminuyo la importancia debido a la competencia comercial de las fibras naturales vegetales (algodón, lino) y las sintéticas derivadas del plástico (Arrebola, 2002, p.3).

La lana fue hilada y convertida en tela por primera vez muchos años antes de que comenzara a escribirse la historia, ya que se han descubierto tejidos de lana en las ruinas de las aldeas, la industria de la lana al igual que la mayoría de las otras industrias se desarrolló al principio como una artesanía hogareña y no como un sistema primitivo de fabricación (Ensminger, 2016, pp.4-5).

Una de las características más importantes de la lana son el rendimiento y el promedio de diámetro de la fibra, estas dos cosas afectan el precio que se recibe por la lana, cabe mencionar que otras de las características importantes son la longitud del mechón, la cantidad de material vegetal, la fuerza del mechón o la posición de rompimiento, el color de la lana y la presencia de fibras de color (Díaz, 2016, pp.1-2).

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1 Antecedentes

La ganadería ovina ha sido una actividad tradicional en nuestro país, brindando abastecimiento e ingresos a asociaciones y criadores. Durante la época colonial, las razas ovinas fueron introducidas por los españoles, y a través de cruzamientos, surgieron los ovinos criollos, de los cuales el 90% son ovejas adaptadas a condiciones extremas y al clima local (Martínez, 2017, p.24).

En la actualidad, la cría de ovejas se concentra principalmente en la región de la Sierra, especialmente en las provincias de Chimborazo y Cotopaxi. Esta región representa el 58% de la producción ovina en el país y provee carne, lana y leche (Sánchez, 2020, pp.27-28). Durante la época colonial, la raza Merino Española importada de España dominaba la producción ovina en Ecuador. La región se convirtió en un centro productivo de textiles, donde se elaboraban telas, paños y gasas que luego eran distribuidos y exportados. Sin embargo, en la actualidad, la mayoría de los productores se enfocan en la producción de carne, dejando de lado la producción de lana, que podría convertirse en un producto adicional con potencial para generar ingresos económicos para los productores (Noroña, 2014, pp.33-34).

El uso de la lana como materia prima se remonta al periodo prehistórico, cuando se buscaba domesticar animales que originalmente tenían pelaje corto y áspero. Durante décadas, se llevó a cabo un proceso de selección para mejorar la calidad de la lana (Uriarte, 2015, pp.12-13).

Desde un punto de vista químico, la lana está compuesta principalmente de queratina, una proteína presente en las uñas, el cabello, los órganos, las glándulas y la capa externa de la piel humana. La lana es un material textil con una estructura única en sus fibras. Histológicamente, se puede observar la superficie de las fibras de lana como una capa sólida compuesta por escamas afiladas apiladas de forma ordenada, formando un cilindro córneo (Elvira, 2009, pp.1-3).

### 1.2 Planteamiento del problema

La falta de clasificación adecuada de la fibra de lana en el cantón Colta genera una problemática en la calidad de los productos artesanales elaborados. Al mezclar fibras de diferente calidad, se



compromete la uniformidad, suavidad y resistencia de los tejidos resultantes. Esto afecta negativamente la apariencia, durabilidad y valor de las artesanías, lo que puede disminuir su demanda y afectar económicamente a los artesanos locales. Además, al no reconocer y valorar la calidad de la fibra, se desaprovecha el potencial de obtener productos de mayor valor y diferenciación en el mercado. Es importante promover la capacitación y concientización sobre la clasificación y valoración de la fibra de lana para impulsar el desarrollo sostenible de la industria artesanal en el cantón Colta.

### **1.2.1 Justificación**

Una posible solución consiste en llevar a cabo pruebas físicas en la lana de las ovejas del cantón Colta, como la medición de la elongación, tensión, longitud y número de rizos. Estas pruebas permitirían evaluar objetivamente la calidad de la fibra y proporcionar información precisa a los productores. Se obtendría información detallada sobre sus características físicas y técnicas, como su capacidad de estiramiento, resistencia, longitud y cantidad de rizos. Esto permitiría a los productores conocer la calidad específica de la fibra que producen. Los productores podrán clasificar la lana en diferentes categorías según su calidad. Esta clasificación permitiría diferenciar la fibra y elaborar prendas de vestir de diferentes calidades, que podrían ser comercializadas a distintos precios. Esto abriría oportunidades para aprovechar el valor agregado de la lana de alta calidad. Además, al promover el conocimiento sobre la calidad de la fibra y la capacidad de clasificarla, se incentivaría a los productores a mejorar la crianza de las ovejas y obtener lanas de mayor calidad. Esto impulsaría el desarrollo de la actividad productiva, ya que los productores podrían obtener mejores precios por su lana y aumentar su rentabilidad.

### **1.2.2 Objetivos**

#### **1.2.2.1 Objetivo general**

- Caracterizar las propiedades físicas de la lana de los ovinos (*ovis aries*) producidos en el cantón Colta.

#### **1.2.2.2 Objetivos específicos**

- Establecer los parámetros físicos (elongación, tensión, longitud, número de rizos) de la lana.
- Determinar la calidad de la lana de ovino de acuerdo a la clasificación de la finura.
- Realizar el análisis económico a través de la relación beneficio/costo.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 2.1 Ovino

Según (Vizúete, 2016, p.41) las ovejas domésticas que actualmente existen en México son descendientes de las razas españolas lacha, churra y manchega, las cuales fueron introducidas durante el segundo viaje de Cristóbal Colón en 1493. A lo largo del tiempo, estas razas fueron cruzadas con otras que ingresaron al país desde el siglo pasado hasta la actualidad. El rebaño nacional ha ido creciendo a lo largo de los años y estuvo principalmente en manos de los españoles a partir de 1526, cuando se permitió la ganadería y el arrendamiento de tierras para criar ovejas en lugares como la Ciudad de México, Coyoacán, Chapultepec y Cuajimalpa.

##### 2.1.1 *Corriedale*

La raza de ovejas domésticas Corriedale es originaria de Nueva Zelanda y es considerada una de las razas mestizas más antiguas. Su desarrollo se llevó a cabo a finales del siglo XIX a través del cruce de carneros Leicester y Lincoln con ovejas merino. El período de mayor desarrollo de la raza se registró entre 1880 y 1910 en Nueva Zelanda, y durante ese mismo tiempo se realizaron cruces similares en Australia. En la actualidad, la raza se encuentra distribuida en todo el mundo, siendo América del Sur la región con la mayor población de ovejas Corriedale. También se ha adaptado con éxito en Asia, Sudáfrica y América del Norte (Salem et al., 2022: pp.2-3).

##### 2.1.2 *Características de la oveja Corriedale*

(Centeno, 2017, p.397) menciona que la raza Corriedale se cría como un animal de doble propósito, ya que es adecuada tanto para la producción de carne como de lana. Las ovejas Corriedale son reconocidas por su capacidad de producir lana de alta calidad con un diámetro de fibra que oscila entre 25 y 30 micras. En promedio, una oveja adulta puede generar alrededor de 4,5 a 7,7 kg de lana, con una longitud de fibra que varía entre 3,5 y 6 pulgadas. La raza Corriedale es valorada en muchos países debido a su versatilidad y a la calidad de su producción tanto en la industria de la carne como en la textil. La lana producida por estas ovejas es altamente apreciada por los hilanderos manuales, principalmente debido a su combinación única de cualidades deseables. La lana de las ovejas Corriedale ofrece una excelente capacidad de teñido, lo que permite obtener

una amplia gama de colores vibrantes y duraderos. Además, su fibra es resistente y elástica, lo que facilita su procesamiento y la confección de prendas de alta calidad. La lana de Corriedale también es valorada por su suavidad al tacto y su capacidad de retener el calor, lo que la hace ideal para la fabricación de prendas de vestir y productos textiles de uso cotidiano.

## **2.2 Lana**

La lana es un material heterogéneo compuesto principalmente por una proteína llamada queratina, la lana no se deforma permanentemente cuando se aplica presión, es un buen aislante y se puede teñir fácilmente, a pesar de esto la desventaja es que se encoje cuando se lava y tiende a aglomerarse, se vuelve amarilla y se descompone si no se manipula adecuadamente (Vizuete, 2016, p.41).

(Zuñiga, 2015, pp.55-56) menciona que la producción de lana también depende de la nutrición, del clima y los cuidados las ovejas suelen ser esquiladas una vez al año y se pueden esquilar hasta dos veces. La lana se corta cerca de la piel con esquiladoras mecánicas o tijeras y forma una sola pieza llamada vellón, la lana de las diferentes partes de la piel que varían en cuanto a la longitud de la fibra, finura y estructura.

### **2.2.1 Evolución de la lana**

La cubierta pilosa de las ovejas primitivas se caracteriza por tener una estructura de doble capa compuesta por dos tipos de fibras. Por un lado, hay pelos largos, gruesos y médulados conocidos como fibras méduladas y kemps, que son producidos por los folículos primarios. Por otro lado, existe una capa de fibras finas, cortas, rizadas y sin médula que provienen de los folículos secundarios. Esta configuración actúa como una barrera y proporciona aislamiento térmico para proteger a las ovejas de las inclemencias del tiempo (Copara, 2017, p.26).

### **2.2.2 Estructura de la lana**

La lana está compuesta por tres tipos de células que conforman diferentes regiones de la fibra. La capa cuticular es la más externa y está compuesta por células poligonales superpuestas que forman una estructura de tejido. Estas células están fuertemente unidas entre sí y su función principal es encapsular y proteger las células de la porción cortical que constituye el cuerpo de la hebra de lana (Robledo, 2012, p.58).

### 2.2.3 Composición química de la lana

La lana está compuesta por proteínas, siendo la cistina y los polisacáridos los más importantes, además de una fina capa de hidrocarburos grasos. Desde un punto de vista químico, las fibras de lana consisten en dos tipos de proteínas: las fibrosas y las globulares (Vizuete, 2016, p.15). Las proteínas fibrosas pertenecen al subgrupo de las queratinas y se caracterizan por tener un alto contenido de sulfuro. La queratina, con su larga cadena de aminoácidos, especialmente la cistina, desempeña un papel fundamental en la definición de muchas de las características de la lana (Vizuete, 2016, p.15).

**Tabla 2-1:** Composición química de la lana

<b>Variable</b>	<b>Porcentaje</b>
Carbono %	50
Hidrogeno %	7
Oxigeno %	22 a 25
Nitrógeno %	16 a 17
Azufre %	3 a 4

Fuente: (Sandoval, 2017, p.25).

**Tabla 1-2:** Componentes de la lana

<b>Variable</b>	<b>Porcentaje</b>
Humedad%	50
Materia insoluble%	22
Materias solubles%	20
Grasa total%	14
Lana pura y seca%	3 a 4

Fuente: (Sandoval, 2017, p. 34)

### 2.2.4 Propiedades funcionales de la lana

(Morphol, 2012, pp.55-56) menciona que las prendas de vestir u otros artículos confeccionados con fibras de lana tiene una gama de características funcionales que los diseñadores debe tener en cuenta al momento de utilizar esta lana. Hay propiedades favorables y otras desfavorables que son:

#### 2.2.4.1 *Características favorables*

La lana es utilizada en hilados, telas, prendas otorgan al productivo valor sobresaliente como:

- **Biodegradabilidad:** polímero natural amigable con el medio ambiente.
- **Ecología:** recurso natural renovable y reciclaje industrial.
- **Resistencia a la tracción:** estiramiento sin rotura.
- **Índice de confort:** absorción de humedad, transpirable y suave.
- **Flexibilidad:** plegado y plisado sin rotura.
- **Resistencia la llama:** arde brevemente sin llama y se auto extingue.
- **Aislación térmica:** prendas cálidas en invierno y frescas en verano.
- **Ennoblecimiento:** tintado con colores vivos, con altos valores de solidez.
- **Voluminosidad:** fibra rizada con alto contenido de aire en su interior.
- **Protección UV:** natural, debido a la presencia a la presencia de intrusión de agua.
- **Hidrofobicidad:** natural, por su resistencia a la penetración de agua.
- **Absorción de olores:** en lana merino, por sus propiedades bactericidas.

#### 2.2.4.2 *Características desfavorables*

(Morphol, 2012, pp.55-56) menciona que dentro de estas características están los factores negativos que se debe tomar en cuenta cuando se utiliza la fibra en hilados, telas y prendas las mismas que son:

- **Encogimiento:** en condiciones de humedad, calor y acción mecánica.
- **Sensibilidad a las altas temperaturas:** produce abrigamiento en prendas.
- **Formación de “pilling”:** por rozamiento persistente.
- **Sensible a las polillas:** si la fibra no fue tratada con anti-polillas.
- **Sensible a la acción de la luz solar:** amarillenta notablemente.
- **Sensible al tratamiento alcalino:** alta pérdida de resistencia.
- **Afieltrado:** por encauzamiento de fibras en tratamientos severos.
- **Produce picazón:** si se utilizan fibras gruesas, cortas en telas y prendas.

#### 2.2.4.3 *Calidad de la lana de acuerdo a las partes de la oveja*

1. Calidad inferior, quebradiza y no elástica.
2. Calidad media superior, grasosa con impurezas.

3. Calidad superior, más larga, gruesa con fruncidos o rizos.
4. Calidad superior, fibra larga, regular y con menos impureza.
5. Calidad superior igual al punto 4.
6. Calidad media, quebradiza y enmarañada.
7. Calidad excelente, ínfima cantidad de impurezas, gruesa y larga.
8. Calidad excelente, igual al punto 7.
9. Calidad mala, de muchos problemas en el lavado e hilado, tiene gran cantidad de impurezas.
10. Calidad igual al punto 9.
11. Calidad igual al punto 9.
12. Calidad igual al punto 9.
13. Calidad igual al punto 9.

### **2.2.5 Tipos de lana**

(Zúñiga, 2015, pp.19-18) menciona que el valor de mercado de la lana está influenciado por su finura y longitud de fibra. Además, se toman en cuenta características como resistencia, elasticidad, curvatura y uniformidad. Durante el procesamiento de la lana, se obtienen dos productos distintos: lana cardada y lana peinada. En el sistema de cardado, las fibras se someten a un proceso de cardado y luego se hilan. En el sistema de peinado, las fibras se peinan y se separan las fibras largas de las cortas. Las fibras cortas se cardan, mientras que las largas se utilizan para formar hebras llamadas estambres, que están listas para ser hiladas. En este sistema, es importante que las fibras tengan una longitud uniforme, ya que las fibras cortas son más difíciles de hilar. Para la lana cardada, se pueden utilizar fibras mixtas con diferentes longitudes. Por otro lado, la lana fina se clasifica según la longitud de la fibra, utilizando las fibras más largas para la producción de lana peinada, mientras que las cortas se hilan y tejen para fabricar tejidos de lana cardada.

## **2.3 Principales características de la lana**

(Pereira, 2015, pp.21-22) menciona que las principales características de la lana son:

### **2.3.1 Diámetro**

Según (Pereira, 2015, pp.21-22) El diámetro de la fibra de lana es la característica más importante, ya que determina los usos finales de la lana. Se estima que el diámetro tiene una importancia relativa del 80% en el precio de la lana, donde las lanas de diámetro mediano se utilizan en telas medianas y pesadas, mientras que las lanas más gruesas se destinan a la fabricación de alfombras. Es

importante destacar que el diámetro de la lana no es uniforme en las distintas regiones del cuerpo del animal, presentando variaciones. Por ejemplo, la lana de la paleta tiende a ser más fina que la del costillar, mientras que la lana más gruesa se encuentra en los cuartos traseros del animal. Varios factores influyen en el diámetro de la fibra:

**Raza:** Existen diferencias bien conocidas en el diámetro de la lana entre razas, como el caso extremo de la diferencia entre un merino y un romney.

**Sexo:** Dentro de una misma raza, los carneros suelen tener lana más gruesa que los capones, y estos a su vez presentan una lana más gruesa que las ovejas.

**Nutrición:** La alimentación y nutrición del animal también influyen en el diámetro de la fibra. Los animales que reciben altos niveles de nutrición tienden a tener una lana más gruesa, mientras que aquellos que sufren deficiencia nutricional tienden a tener una lana más fina.

Estos factores demuestran cómo la calidad y características de la lana están influenciadas por diversos elementos, y el diámetro de la fibra es un aspecto fundamental en la determinación de su valor y uso final.

### **2.3.2 Largo**

Según (Pereira, 2015, pp.36-39) un estudio en los Estados Unidos, la longitud es la segunda característica más importante después del diámetro, representando el 15% al 20% del costo. Su importancia radica en determinar el destino al que irá la lana en el proceso industrial. Existen dos sistemas de hilado: el peinado y el cardado, los cuales producen hilados de características y valor diferente.

### **2.3.3 Resistencia**

La resistencia a la tracción es una característica deseable en la lana, ya que garantiza su durabilidad y capacidad para soportar tensiones. El diámetro de la fibra de lana juega un papel importante en la resistencia, y este puede variar debido a diferentes factores, siendo la nutrición uno de los más influyentes. Por ejemplo, se ha observado que una fibra de lana con un diámetro de 30 micras puede tener una resistencia a la tracción de 16 gramos. Sin embargo, si la fibra se debilita debido a factores ambientales o nutricionales, su resistencia puede disminuir, llegando a un máximo de 11 gramos en el caso mencionado. Es importante destacar que, para el procesamiento industrial de la lana, se requiere una resistencia mínima de 8,5 gramos para una fibra de 30 micras (Pereira, 2015, pp.36-39).

### 2.3.4 Color

El color de la lana sucia es muy importante para los compradores, y que colores se pueden o no lavar. En la industria, sin embargo, el color que muestra la lana después del lavado es de crucial importancia. Como se ha eliminado la suarda y el polvo, es posible predecir cuál de los colorantes desaparecerá durante el lavado (Pereira, 2015, pp.36-39).

La industria está interesada en hacer la lana lo más blanca posible porque esto permite teñir la lana en una gama más amplia de colores. Hay lanas cuyo color no desaparece al lavarlas. Los colores que se puedan teñir son limitados (solo se pueden teñir con colores oscuros). La lana puede ser naturalmente, crema, gris y negra (Pereira, 2015, pp.36-39).

## 2.4 Propiedades Físicas de la lana

(Espín, 2017, pp.25-27), menciona que las principales propiedades físicas de la lana ovina son:

- **Alargamiento:** La lana tiene la capacidad de estirarse en una gran proporción antes de romperse, lo que se conoce como alargamiento. Esta propiedad es esencial en la industria textil, ya que la lana se somete a tensiones durante procesos como el cardado, peinado e hilado. Es importante que la fibra sea lo suficientemente extensible para no romperse durante estos procesos. Se estima que la lana puede alargarse hasta un 30% de su longitud original.
- **Elasticidad:** La elasticidad de la lana está relacionada con su estructura interna y se refiere a su capacidad para volver a su longitud original después de ser estirada, dentro de ciertos límites. Sin embargo, es importante tener en cuenta que si los enlaces químicos de la fibra se rompen, la lana no puede recuperar completamente su longitud original. La estructura helicoidal de las moléculas de lana le confiere esta propiedad elástica, que le permite mantener la forma de las prendas y conservar la elasticidad de los hilos.
- **Higroscopicidad:** La lana tiene la propiedad de ser higroscópica, lo que significa que puede absorber y liberar vapor de agua según las condiciones ambientales. La lana tiene una alta capacidad de absorción de humedad, pudiendo absorber hasta un 50% de su peso en agua, y puede recuperar entre un 13% y un 18% de humedad en condiciones estándar. Esta característica la hace útil en la confección de textiles, ya que puede adaptarse a las condiciones del ambiente y del cuerpo humano, manteniendo sus propiedades térmicas y de protección. (Guerrero, 2016, p.4).



- **Flexibilidad:** La lana tiene la propiedad de ser flexible, lo que significa que puede doblarse con facilidad sin romperse. Esta propiedad es de gran importancia en la industria textil, tanto en la hilandería como en la tejeduría, ya que permite obtener tejidos resistentes. Se dice que la lana es cinco veces más flexible que el algodón, lo que la hace adecuada para diversas aplicaciones textiles (Espín, 2017, pp.25-27).

## 2.5 Pruebas físicas de la lana

### 2.5.1 Elongación (m)

**Tabla 2-3:** Elongación

AUTOR	DESCRIPCIÓN
(Carrillo et al., 2017: p.32)	La elongación es una medida de la resistencia que experimenta la lana cuando se somete a una deformación brusca, pasando de una forma plana a una forma tridimensional. Durante esta transformación, la superficie de la lana se alarga para adaptarse a la nueva forma, lo que genera una fuerte tensión en la fibra. Si la lana no es lo suficientemente elástica y no está adherida adecuadamente, puede romperse, agrietarse o desprenderse.
(Carillo et al., 2017: p.101)	El promedio de porcentaje de elongación de la lana es de 35,75% y 28,75%. Esto indica que la lana tiene la capacidad de volver a su longitud inicial después de haber sido estirada. En el ensayo de elongación, a diferencia del ensayo de tracción, la fuerza aplicada a la muestra de lana se distribuye por todo el entramado fibroso y afecta a las zonas adyacentes. En la práctica, la muestra se comporta como si estuviera siendo sometida a tracción en todas las direcciones al mismo tiempo. Esta característica esencial del ensayo de elongación permite evaluar la capacidad de la lana para recuperar su longitud original y su resistencia frente a la deformación.
(Espín, 2017, pp.64-65)	El promedio de elongación es de 40,50% $\pm$ 30,80%, este porcentaje de elongación hace que sean más resistentes y logren una mejor confección de prendas duraderas de cuidado fácil,

**Realizado por:** Cayambe, Evelyn, 2023

### 2.5.2 Tensión ( $N/cm^2$ )

Tabla 2-4: Tensión

AUTOR	DESCRIPCIÓN
(Lagos, 2017, p.67)	La resistencia a la tensión es la fuerza que la fibra de lana puede soportar antes de romperse cuando se somete a un estiramiento. Esta propiedad es crucial ya que influye en los procesos posteriores de la lana, como el cardado, peinado y tejido. Para medir la resistencia a la tensión de la lana, se utiliza un tensiómetro que aplica una velocidad de separación constante de las mordazas de 100+/-20 mm/min. Esta prueba permite determinar la resistencia de la lana a ser estirada y evaluar su calidad en términos de su resistencia física.
(Carillo et al., 2017: p.26)	La propiedad de elongación o estiramiento de la lana está estrechamente vinculada a su elasticidad, que le permite estirarse considerablemente sin romperse. Por esta razón, la lana se considera una fibra altamente resistente a la rotura. Una fibra de lana puede estirarse más del 50% de su longitud original antes de alcanzar su punto de ruptura. Esta capacidad de elongación se debe en gran medida a la estructura ondulada de las fibras de lana. Estas fibras tienen una forma característica de rizo o bucle, lo que les confiere flexibilidad y permite que se estiren y se contraigan sin dañarse.
(Huebla, 2019, p.37)	Esta prueba puede determinar la resistencia y la elasticidad de la fibra de lana en diferentes direcciones, lo que es crucial para su uso en diversas aplicaciones textiles.

Realizado por: Cayambe, Evelyn, 2023

### 2.5.3 Longitud ( $m$ )

(Lagos, 2017, p.42) menciona que esta prueba se realiza con Elastómetro lastómetro además el grosor o finura se mide en micras ya que una micra es igual a un millonésimo de un metro es decir 0,000001 metro, se clasifica en tres tipos según la finura:

- Lana fina que tiene entre 16 a 19 micras.
- Lana entrefina que tiene entre 20 y 27 micras.
- Lana gruesa que tiene más de 28 micras.

#### 2.5.4 *Numero de risos (número de ondulaciones)*

Para realizar la prueba de números de risos u ondulaciones en la lana, se pueden utilizar los siguientes materiales: una regla graduada, una cartulina negra, pinzas y lupas. Estos elementos son comunes en el proceso de medición y observación de las características físicas de la lana. Los valores de números y rizos nos indican si existe diferencias altamente significativas (Quispe, 2020, p.23).

#### 2.6 **Sistema de clasificación de la lana**

Es clasificada en función a su finura, longitud de mecha y resistencia de la mecha, usando el sistema peruano referida a la nomenclatura de las letras: AAAA, AAA, AA, A, A2da, B, B2da, C, K; que tienen equivalencia con el sistema inglés o de los counts (‘S).

**Tabla 2-5:** Sistema de clasificación de la lana

<b>Sistema Inglés (Counts)</b>	<b>Sistema Peruano (Letras)</b>	<b>Diámetro (Micras)</b>	<b>Desviación Estándar (Micras)</b>
Fino		Menos del 17.70	3.59
80's		17.70 - 19.14	4.09
70's		19.15 - 20.59	4.59
64's	AAAA	20.60 - 22.04	5.19
62's	AAA	22.05 - 23.49	5.89
60's	AAA	23.50 - 24.49	6.49
58's	AA	24.50 - 26.39	7.09
56's	A	26.40 - 27.84	7.59
54's	A	27.85 - 29.29	8.69
50's	B	29.30 - 30.99	8.69
48's	Britch	31.00 - 32.69	9.09
46's	Britch	32.70 - 34.39	9.50
44's	Lana de alfombra	34.40 - 36.19	10.09
40's	Lana de alfombra	36.20 - 38.09	10.69
36's	Lana de alfombra	38.10 - 11.19	11.19

Fuente: (Aliaga, 2010, p.3)

#### 2.7 **Métodos para determinar el diámetro de la fibra**

##### 2.7.1 *Sistema americano*

El sistema americano o estadounidense de clasificación de la lana se desarrolló a principios del siglo XIX, cuando las ovejas nativas de lana gruesa se cruzaban con carneros merinos de lana fina

importados de España. Se supone que la descendencia del cruce tendría vellones de finura intermedia entre los dos padres. El grado de lana se define como el porcentaje de sangre merina que porta la oveja y que normalmente produciría una finura particular de lana. El grado o diámetro de la fibra pasó a expresarse como sangre fina, 1/2 sangre, 3/8 sangre, 1/4 sangre, baja -1/4 sangre, común y trenza. Hoy en día, estos términos no son tan exactos como el comercio preferiría, y la diferencia dentro de un grado es demasiado amplia para satisfacer los propósitos de los procesadores de lana (Kott, 2011, pp.1-3).

### **2.7.2 Sistema Bradford (Ingles)**

Este método se basó en el hecho de que el diámetro de la fibra estaba en estrecha relación con su rendimiento al hilado, determinándose, que cuanto más fina era una lana, éste último era mayor, estandarizándose el procedimiento de la siguiente manera: Se toma una muestra de lana de una libra de peso (equivale a 458,6 g) lavada e hilada a su mínima expresión por procedimientos estándar; con el hilo obtenido se confeccionan madejas de 560 yardas cada una (560 yardas = 512 m), dándose el nombre de “count” a cada una de estas madejas. En esa forma, una lana tendría tantos counts, de acuerdo al número de estas unidades. Se ha demostrado que después de hilar las lanas hasta sus límites, todas ellas contienen 20 fibras en su sección transversal. Esto indica que cuanto menor diámetro tiene la lana mayor será la longitud del hilado que podremos hacer a partir de un peso dado de lana (Guzmán, 2010, pp.2-3).

De manera que de las lanas más finas se obtendrá un mayor número de madejas. Esta escala de grados mantenía, normalmente correlación con el diámetro promedio de las fibras, de modo que cada tipo de lana viene a corresponder a una cifra dada, 80, 60, 40 counts, que en el comercio lanero se abrevia 80's, 60's, 40's, expresión inglesa que significa “de 80”, “de 60”, etc. Como ejemplos de los extremos de finura, 80's se logra con un diámetro de 18 a 19  $\mu$  y 36's con diámetros de 39 a 41  $\mu$  (Guzmán, 2010, pp.2-3).

### **2.7.3 Metodo del lanometro**

Es el más exacto para medir la finura, se lo efectúa en laboratorio empleando el aparato de micro proyección, siendo la unidad de medida la micra. La fibra de lana a ser medida es tomada del costillar medio del ovino, se ubica en un porta objetos colocando luego el cubre objetos, para ser observado con el lente de mayor aumento. La misma se observará en la pantalla del lanómetro y a partir de la regla que se encuentra pegada a la misma se medir en micras (Lema, 2016, pp.37-38).

#### **2.7.4 *Metodo de campo***

También denominado método manual, mismo que consiste en extraer 5 mechas (conjunto de fibras de lana), de diferentes lugares de los vellones esquilados y someterlos a observación en una pulgada cuadrada trazada sobre un fondo oscuro para contar el número de rizos u ondulaciones que se encuentran dentro de los límites de la pulgada, en consecuencia, a mayor número de rizos mejor calidad de la lana (Peña, 2018, pp.27-28).

Este sistema se emplea en el aprisco de la Unidad Académica y de Investigación Ovino y Caprino en Tunshi propiedad de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con resultados para la raza Rambouillet: 12 -15 rizos/pulgada, clasificada como lana fina, para la raza Corriedale: 8 – 10 rizos/pulgada, clasificada como lana media y el ecotipo Criollo: 1 – 2 rizos/pulgada, catalogada como lana gruesa y basta (Peña, 2018, pp.27-28).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Localización y duración del experimento

Durante un período de 60 días, se llevaron a cabo análisis en el Laboratorio de Fibras Agroindustriales de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, ubicado en la Av. Panamericana Sur KM 1 ½ en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. El objetivo fue evaluar las características físicas de la lana de oveja obtenida de los vellones de los animales criados en el Cantón Colta, el cual se encuentra a una altitud promedio de 3.212 metros sobre el nivel del mar y es conocido como una de las ciudades más altas del país. La temperatura media en esta zona es de 12 °C, y se encuentra a una distancia de aproximadamente 18 km de la ciudad de Riobamba. Durante este período, se realizaron diversas pruebas y análisis para obtener información detallada sobre la calidad y propiedades de la lana proveniente de esta región específica.

#### 3.2 Unidades experimentales

Se utilizaron 10 vellones con un peso promedio 2,5 kg, de los ovinos producidos en el Cantón Colta, de los cuales cada uno representa una unidad experimental; de los cuales se obtuvo el hilo y se lo caracterizó.

#### 3.3 Materiales, equipos e instalaciones

Los materiales, equipos e instalaciones utilizados se detallan a continuación:

##### 3.3.1 Equipos

- Balanza
- Elastómetro
- Tensiómetro
- Máquina escarmenadora
- Máquina cardadora
- Cocina Industrial

### **3.3.2 *Materiales***

- Botas de caucho
- Mandiles
- Cilindro de gas
- Mascarillas
- Cofias
- Tijeras
- Saco de yute
- Estacas
- Sogas
- Mantas
- Escobillas
- Regla
- Cartulina negra
- Alfileres
- Mesas
- Fundas

### **3.3.3 *Insumos***

- Yodo
- Detergente
- Cloro

### **3.3.4 *Instalaciones***

Laboratorio de Fibras Agroindustriales (Facultad de Ciencias Pecuarias).

## **3.4 Tratamiento y diseño experimental**

En este estudio de caracterización del hilo de lana de los ovinos del Cantón Colta, no se emplearon tratamientos ni diseños experimentales. En su lugar, se realizaron muestreos aleatorios de los animales disponibles, de los cuales se seleccionaron 10 ejemplares. Posteriormente, tras obtener

la lana, se procedió a clasificarla en dos grupos: aquellos con lana fina y aquellos con lana semifina. Esta clasificación se llevó a cabo con el objetivo de caracterizar la calidad de los hilos obtenidos.

### **3.5 Mediciones experimentales**

Las mediciones que se consideran tanto en lana como en el hilo fueron los siguientes:

- Longitud (cm)
- Numero de risos ( $N^\circ/cm$ )
- Porcentaje de elongación (%)
- Resistencia a la tensión ( $N/cm^2$ )

### **3.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales obtenidos fueron analizados mediante las siguientes pruebas estadísticas:

- Distribución de frecuencias.
- Estadística descriptiva, dando énfasis a las medidas de tendencia central y dispersión (medias y desviación estándar, respectivamente).
- Prueba de T'Student para establecer si existen diferencias estadísticas en las características físicas del hilo de acuerdo al grosor de la lana.

### **3.7 Procedimiento experimental**

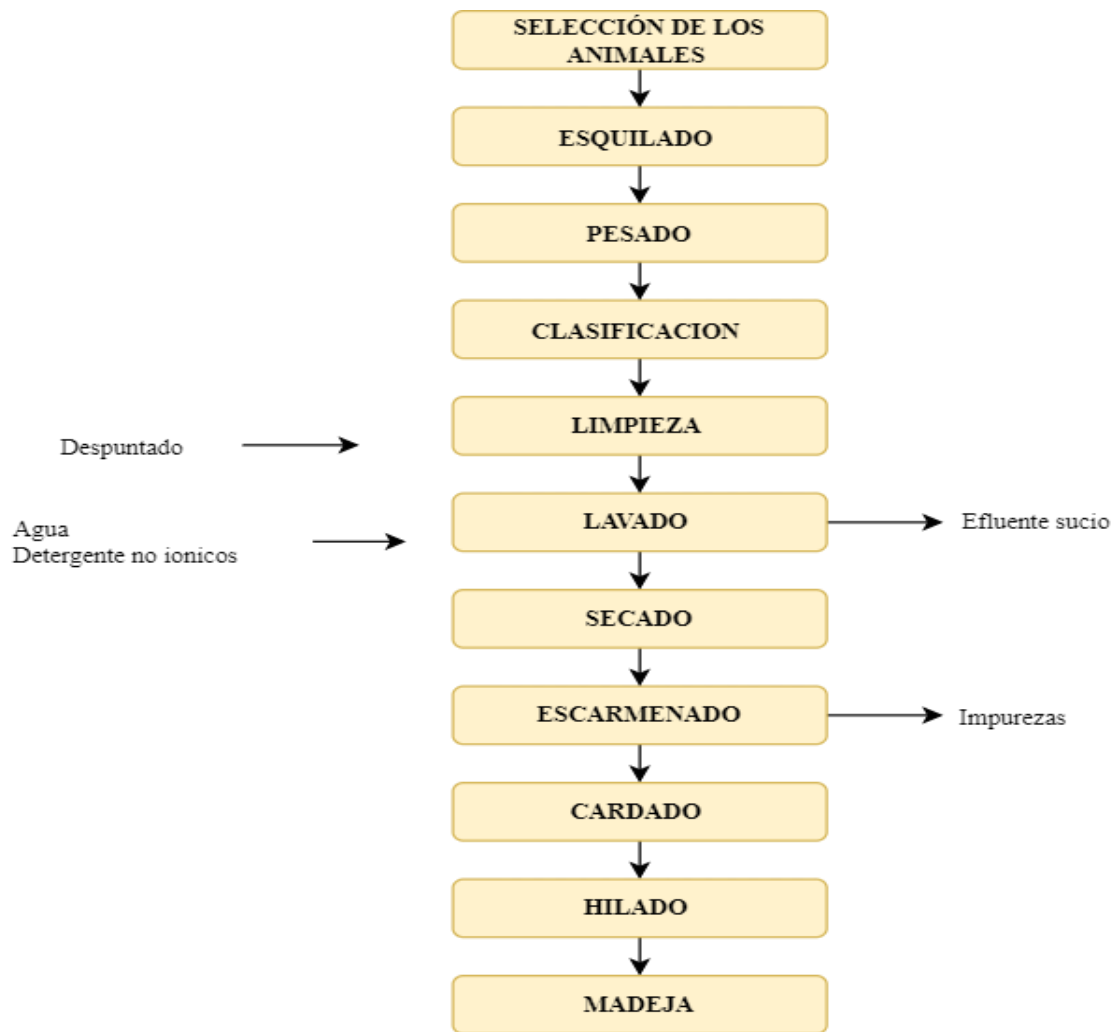
El proceso tecnológico para la obtención de la lana de ovino se reporta en la ilustración 3-º; y cuyo procedimiento se detalla a continuación

#### **3.7.1 Obtención de lana de ovino**

##### *3.7.1.1 Selección de los animales*

En este proceso se seleccionó a los animales que estén entre los 8 meses y el año de edad y las condiciones en la que lana haya crecido para ser esquilados.





**Ilustración 3-1:** Diagrama del proceso de la obtención de la lana de ovino

Realizado por: Cayambe, Evelyn, 2023.

### 3.7.1.2 Esquilado

Para realizar el proceso de la esquila primero se verificó que las tijeras estén en buen estado para su correcto uso, una vez verificado se procedió a la manipulación del animal agarrando la parte posterior del cuello y así poder manipular con mayor facilidad, seguido hay que ubicarse en el lado izquierdo y con la mano izquierda agarrar debajo de la costilla, apoyar la mano derecha sobre el anca derecha del animal sobre la rodilla derecha, presionando hacia abajo con la mano derecha y por último se procede a sujetar las patas del animal en forma cruzada con ayuda de una soga las mismas que se atan a las estacas de madera o de hierro.

En este proceso también se realizó el corte de mecha para medir la longitud que esta posee, una vez terminada la esquila se procede a envellonar la fibra y a guardar en los sacos de yute para su respectiva clasificación.

### 3.7.1.3 *Pesado*

Este proceso se realizó con la finalidad de saber cuánto de materia prima se obtuvo del animal para posteriormente realizar la clasificación respectiva.

### 3.7.1.4 *Clasificación*

En este proceso se requiere tener un buen tacto y una buena visión para realizar la clasificación en 5 categorías (bragas, gruesa, categoría 3, categoría 2, categoría 1), la categorización se realizó con el vellón completo teniendo en consideración el porcentaje de fibras superiores o inferiores, ya que el vellón esta propiamente está constituido por la zona de la paleta, costillar medio, crupón y muslo, zonas de mayor uniformidad de finura y longitud, las bragas están conformadas por patas, barriga y cuello.

### 3.7.1.5 *Limpieza*

El vellón recién esquilado se presentó muy sucio por lo que antes de realizar su elaboración fue preciso realizar la limpieza eliminando puntas sucias, arena y los pelos de la categoría 1 y 2.

### 3.7.1.6 *Lavado y secado*

La lana sucia es lavada para eliminar tierra, grasa, sales, minerales y otros contaminantes asociados con las fibras sin remover la materia vegetal. El proceso se realizó en agua caliente con detergente en tinas, la cual se procede a masajear la lana manualmente para que así se aflojen las impurezas, una vez que ya está la lana limpia se procede a realizar 3 enjuagues con agua tibia.

#### **Formula:**

#### **a) Relación de agua de entrada y lana lavada**

$$\text{Relación} = \frac{\text{Cantidad de agua utilizada}}{\text{Cantiad de lana lavada}}$$

Por cada kg de lana introducida al agua se debe incluir aproximadamente 5 kilogramos de agua.

## **b) Relación entrada detergente**

$$\text{Relación} = \frac{\text{Cantidad de detergente}}{\text{Cantidad de lana lavada}}$$

Por cada kg de lana lavada se debe introducir 36.5gr de detergente.

### *3.7.1.7 Secado*

Una vez que la lana se encuentre limpia se procedió a colgar en cordeles bajo sombra para secar con la finalidad que no afecte a la calidad de la lana.

### *3.7.1.8 Escarmenado*

Consiste en estirar fragmentos de lana esquilada, abrir los mechones, retirar las impurezas que no salieron en el lavado y ordenar las fibras en una misma dirección, se separó a mano cuidadosamente sin que las fibras se corten hasta que se adquirieran una textura suave y un peso muy liviano para poder hilar la lana.

### *3.7.1.9 Cardado*

Se procedió a ordenar la lana paralelamente, esto nos permitió unir entre si las fibras manteniendo la forma, el cardado se puede hacer de manera manual peinado repetidamente la lana con cardas o un cepillo especial también se puede realizar este proceso con una maquina cardadora.

### *3.7.1.10 Hilado*

Consistió en torcer las fibras de la lana escarmenada hasta obtener un hilo del grosor que queramos, esto puede realizarse con un huso, instrumento tradicional o rueca, máquina artesanal.

### *3.7.1.11 Madeja*

Una vez que la lana esta hilada se recogió en vueltas iguales con un aspa para así crear una madeja.

### 3.7.1.12 Comparación entre los diferentes métodos para determinar el diámetro, de la lana

A continuación en la Tabla 3-1 se encuentran los datos de calidad de la lana de ovino para el método de inglés comercial y el de campo.

**Tabla 3-1:** Comparación entre los diferentes métodos para determinar el diámetro, de la lana

<b>Comparación entre los diferentes métodos para determinar el diámetro de la lana</b>								
	<b>280</b>	<b>294</b>	<b>344</b>	<b>168</b>	<b>312</b>	<b>272</b>	<b>288</b>	<b>290</b>
Inglés	39's	32's	50's	56's	61's	52's	41's	64's
Longitud comercial	8cm	6,5cm	9cm	6,8cm	7cm	8cm	7cm	9cm
Método de campo ondu /plg	14	16	14	15	15	16	14	13
Finura	18,36	14,85	23,22	26,19	28,62	24,3	19,17	29,7

Realizado por: (Cayambe, Evelyn, 2023)

## 3.8 Metodología de evaluación

### 3.8.1 Longitud (cm)

Para determinar la longitud se tomó muestras de la lana que se recolecto de las muestras del ovino, se procederá a colocarse de manera horizontal y estirla sobre una regla en cm para determinar la longitud desde su inicio hasta el final.

### 3.8.2 Numero de risos (número de ondulaciones)

Par determinar el número de rizos se tomó la lana de la muestra recolectada de cada animal y se procederá a colorase de manera horizontal en el estado natural de la misma sobre un área y se contará el número de rizos de esta superficie.

### 3.8.3 Resistencias físicas de la lana de ovino

#### 3.8.3.1 Porcentaje de Elongación (m)

En la prueba del cálculo del porcentaje de elongación a la rotura se utilizó para evaluar la capacidad de la muestra de vellón de ovino para resistir las tenciones multidireccionales a que se encuentra sometido en los distintos usos prácticos. La característica principal de la prueba es que

a diferencia del ensayo de tracción la fuerza aplicada a la muestra de hilo de alpaca se reparte por el entramado fibroso a las zonas adyacentes y en la práctica de la probeta se comporta como si sufriera simultáneamente tracciones en todas las direcciones, el procedimiento se describe a continuación:

- Se cortó una ranura en la muestra de la fibra y el hilo de ovino, en los extremos se realizó un nudo y se introducen en la ranura practicada en la muestra.
- Estas piezas deben estar fijadas por su otro extremo por las mordazas de un dinamómetro como el que se usa en el ensayo de tracción.
- Al poner en marcha el instrumento las piezas introducidas en la probeta se separarán a velocidad constante en dirección perpendicular a lado mayor de la ranura causando el desgarramiento de la fibra y del hilo hasta su rotura total.

### 3.8.3.2 Resistencia a la tensión (N/cm<sup>2</sup>)

Es la fuerza que brinda la fibra al ser estirada sin que esta se rompa, es una característica importante para tomar en cuenta en los procesos siguientes (cardado, peinado, tejido et.) y se realizó el siguiente procedimiento:

Para determinar la resistencia a la tensión se utilizó un tensiómetro con velocidad uniforme de separación de la mordaza de 100 $\pm$ 20mm/min. Después, se prepararon las mordazas de fibra que deben medir al menos 40 mm en la dirección de carga y se diseñaron de tal manera que la fuerza ejercida se mantenga constante cuando se inmovilice la probeta. Además, se aseguró que el centro de acción esté lo más cerca posible del centro de la probeta, es decir colocada entre las mordazas.

Después de medir la resistencia a la tensión con tensiómetro a una velocidad uniforme de separación de la mordaza de 10  $\pm$  20 mm/min, se procedió a la lectura de la carga o fuerza aplicada. Es importante asegurarse de que esta lectura esté en la parte de la escala que muestre lecturas con un error máximo del 1% según la calibración. En el proceso industrial, las fibras individuales pueden variar en diámetro en algunos micrones a lo largo de su desarrollo y pueden experimentar quiebres en las secciones más finas, lo que puede afectar la resistencia de la mecha y su posición de rotura. Si las fibras se rompen cerca de la base o la punta de la mecha, se contribuye a aumentar el bajo carda o el subproducto del peinado. En cambio, si las fibras se rompen en la parte media, no se ve afectado el aumento del subproducto, sin embargo, afecta la

longitud media final de la lana peinada (Hm). Estos factores son importantes en la producción industrial de fibras.

### **3.8.4 Análisis económico**

#### *3.8.4.1 Costo de producción*

Para la valoración del costo de producción se tomó en consideración todos los gastos generados que corresponden a los egresos totales y la cantidad de hilo obtenido, para mediante su relación establecer la respuesta a dólares por kilogramo, de acuerdo al siguiente propuesto matemático:

$$\text{Costo de producción, dólares/kg} = \frac{\text{Egresos totales, dólares}}{\text{hilo obtenido, kilogramos}}$$

#### *3.8.4.2 Costo/beneficio*

La relación beneficio se estableció dividiendo los egresos totales para los ingresos totales, de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{Beneficio costo} = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Características físicas de la fibra de la lana de Ovino

Los resultados de la caracterización física de la fibra de lana de ovino de las pruebas de campo se reportan a continuación.

**Tabla 4-1:** Características físicas de la lana de ovino

Parámetros	Media	D.E.	Mínimo	Máximo	Rango
Longitud (cm)	6,25 ±	1,23	5,00	9,00	4,00
Rizos (Nº/cm)	45,80 ±	5,77	38,00	56,00	18,00

D.E: Desviación estándar

Realizado por: Cayambe, Evelyn, 2023.

##### 4.1.1 Longitud

La longitud de las fibras de lana de los ovinos varió entre 5,00 y 9,00 cm, con un rango de 4,00 cm. Se determinó que, en promedio, los ovinos presentan una longitud de fibra de  $6,26 \pm 1,23$  cm. Estos hallazgos concuerdan con un estudio realizado por (Cabrera, 2017, p.2), donde se estableció que los ovinos de la raza Corriedale tienen una longitud promedio de fibra en la segunda esquila de 8,90 a 9,31 cm. Sin embargo, difieren de las observaciones realizadas por (Ramos, 2019, p.1), quien mencionó que esta misma raza tiene longitudes de fibra entre 13 y 16 cm. Otro estudio realizado por (Mueller, 2015, p.10), indicó que la fibra de los ovinos Corriedale tiene una variación en longitud de 10 a 20 cm, con un rango de 12 a 18 cm en 12 meses de crecimiento. A pesar de estas discrepancias, los tres autores coinciden en que la longitud de la fibra está influenciada por factores genéticos, alimentación y ubicación geográfica, los cuales determinan su crecimiento.

##### 4.1.2 N° de rizos

El número de ondulaciones en las fibras de lana de ovino varió entre 38,00 y 56,00, con un rango de 18 ondulaciones. Se determinó que, en promedio, la lana presentó  $45,80 \pm 5,77$  ondulaciones. Estos hallazgos concuerdan con un estudio realizado por (Guzmán et al., 2010: p.1), quienes reportaron que el promedio de ondulaciones por centímetro para la raza Corriedale es de  $52,3 \pm 0,65$  rizos. Además, (Astorquiza, 2013, p.59), mencionó que el promedio mínimo de ondulaciones por centímetro

es de 6,5 cm. Por otro lado (Veloz, 2016, pp.8-9), afirmó que las ondulaciones están relacionadas con el diámetro de la fibra, presentando de 1 a 8 rizos por centímetro. Se destaca que las lanas más onduladas son las más finas y que la presencia de rizos en la mecha se asocia con fibras de mejor calidad textil. En resumen, las fibras rizadas suelen tener mayores propiedades textiles en comparación con las no rizadas.

## 4.2 Características físicas del hilo de la lana de Ovino de la categoría 1 y 2

Los resultados de la caracterización física de la lana de ovino de la categoría fina y semifina de las pruebas de laboratorio se reportan a continuación.

**Tabla 4-2:** Características físicas de la lana de ovino de la categoría fina y semifina

Parámetro	Categoría 1		Categoría 2		Tcal	Prob.
	Media	D.E.	Media	D.E.		
Resistencia a la tensión, N/cm <sup>2</sup>	2162,56 ±	1449,19	1863,78 ±	608,67	0,52	0,309
Elongación	33,43 ±	8,23	26,43 ±	8,25	2,14	0,031

D.E. Desviación estándar.

Prob. > 0,05: No existen diferencias estadísticas.

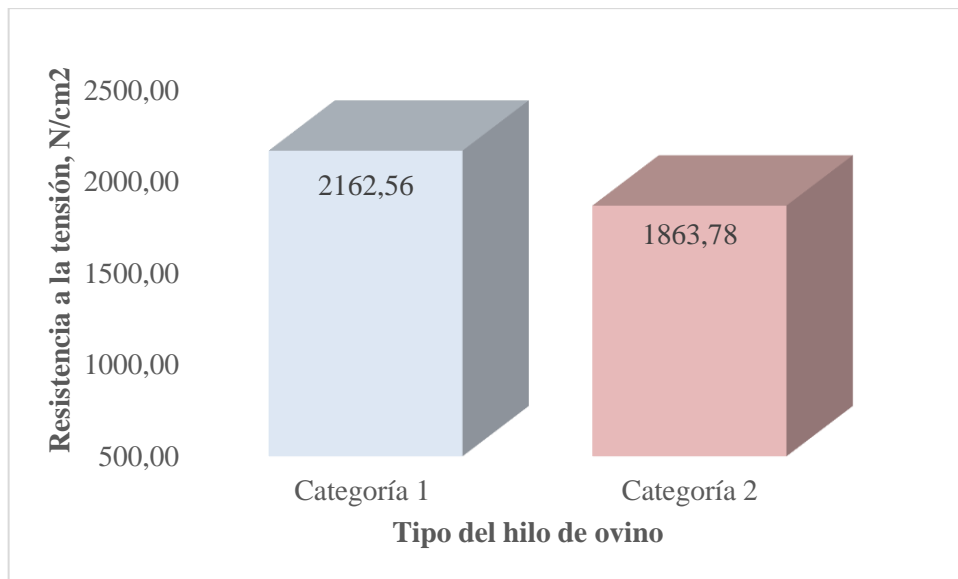
Prob. < 0,05: Existen diferencias significativas.

**Realizado por:** Cayambe, Evelyn, 2023

### 4.2.1 Resistencia a la tensión

La resistencia a la tensión del hilo de lana evaluado no mostró diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). Se determinó una resistencia de  $2162,56 \pm 1449,19$  N/cm<sup>2</sup> en la lana de la categoría 1 y  $1863,78 \pm 608,67$  N/cm<sup>2</sup> en la lana de la categoría 2. Estos resultados concuerdan con un estudio realizado por (Rodríguez, 2013, pp.37-38), indicó que el valor promedio de la resistencia a la tensión es de  $20036,32 \pm 9316,70$  N/cm<sup>2</sup>, expresando que cuanto mayor sea el valor, mayor es la resistencia a la tensión. Además (Marín, 2016, pp.25-26), sugiere que el valor promedio de la resistencia a la tensión es de  $2278,00$  N/cm<sup>2</sup>  $\pm$   $466,67$  N/cm<sup>2</sup>, y destaca que este factor es muy importante en el rendimiento industrial, ya que las lanas con mayor resistencia a la tensión son más eficientes y reducen el porcentaje de roturas de las fibras durante el proceso textil de la lana.



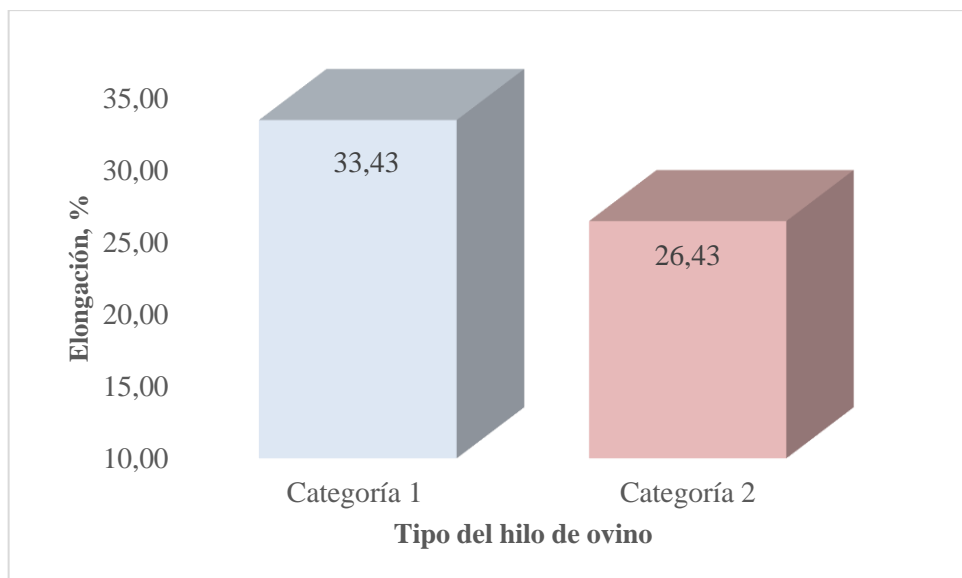


**Ilustración 4-1:** Resistencia a la tensión (N/cm<sup>2</sup>) del hilo de lana de Ovino de acuerdo a la categoría de la lana

Realizado por: Cayambe, Evelyn, 2023

#### 4.2.2 Porcentaje de Elongación

En el porcentaje de elongación existen diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) por efecto del tipo de lana evaluada, registrándose que la lana de la categoría 1 presenta una mayor elongación promedio de  $33,43 \pm 8,23\%$ , que la lana de la categoría 2 con un promedio de  $26,43 \pm 8,25\%$  (ilustración 4-2). Los resultados obtenidos tienen relación con los estudios realizados por (Carillo et al., 2017: p.101), quien reportó que el promedio de porcentaje de elongación es de  $35,75\%$  y  $28,75\%$ , mismo que indica que la elongación es la capacidad que tiene la lana de regresar a su longitud inicial después de haber sido estirada, las cadenas de células de la lana ovina se unen de forma suave esto genera su elasticidad, se la puede torcer y no se deforman fácilmente cumpliendo los estándares de calidad, pero difieren con respecto a (Espín, 2017, pp.64-65), quien mencionó que el promedio de elongación es de  $40,50\% \pm 30,80\%$ , este porcentaje de elongación hace que sean más resistentes y logren una mejor confección de prendas duraderas de cuidado fácil, generando ahorro a las personas y un mayor cuidado para el medio ambiente.



**Ilustración 4-2:** Porcentaje de elongación (%) del hilo de lana de Ovino de acuerdo a la categoría de la lana

Realizado por: Cayambe, Evelyn, 2023

### 4.3 Análisis económico

#### 4.3.1 Costo de producción

El costo de producción del hilo se determinó considerando los egresos totales y la cantidad de hilo obtenido. En este caso, el costo por kilogramo de hilo, sin importar el grosor, es de 20,60 dólares. El principal factor que contribuye a este costo es la mano de obra requerida para el hilado, que se realiza de manera artesanal. Aproximadamente, la mano de obra representa alrededor de 8 dólares por kilogramo de hilo.

#### 4.3.2 Beneficio costo

El análisis de beneficio costo se realiza considerando los ingresos totales y los egresos totales de la producción. En este caso, el precio de venta del hilo se establece en función de la categoría, por lo que el hilo de la categoría 1 se ofrece en el mercado a 25 dólares y el hilo semifino a 24 dólares. Basándonos en estos precios, se determina que el beneficio costo de la producción de hilo de la categoría 1 es de 1,21. Esto significa que por cada dólar invertido, se obtendría una utilidad de 21 centavos de dólar, lo que equivale a una rentabilidad del 21%. En el caso de la producción de hilo de la categoría 2, el beneficio costo es de 1,17, lo que representa una rentabilidad del 17%. Es importante destacar que la finura del hilo está determinada por el tipo de ovino del cual se obtiene el vellón, y no depende del tipo de procesamiento utilizado para obtener el hilo.

**Tabla 4-3:** Análisis económico del proceso de la obtención de la lana de Ovino

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Precio Unitario	Tipo de Hilo	
			Categoría 1	Categoría 2
Vellón	10	3	30,00	30,00
Detergente kg	1	2	1,00	1,00
Cloro L	1	1	0,50	0,50
Hilado	5	8	20,00	20,00
TOTAL, EGRESOS			51,50	51,50
Hilo obtenido, kg			2,50	2,50
Costo de producción, dólares/kg			20,60	20,60
Precio de venta, dólares /kg			25,00	24,00
TOTAL, INGRESOS			62,50	60,00
Beneficio/costo			1,21	1,17

**Realizado por:** Cayambe, Evelyn, 2023

## **CONCLUSIONES**

- La lana de ovino del Cantón Colta se caracteriza por tener una longitud de mecha de 6,25 cm, la longitud de la fibra está influenciada por factores genéticos, alimentación y ubicación geográfica, los cuales determinan su crecimiento y un número promedio de ondulaciones de 45,80 ondulaciones por centímetro, las fibras rizadas suelen tener mayores propiedades textiles en comparación con las no rizadas.
- Clasificando la lana por su grosor se establece que la lana fina no presenta diferencias significativas con relación a la resistencia a la tensión, presentando los valores de  $2162,56 \pm 1449,19$  N/cm<sup>2</sup> en la lana de la categoría 1 y  $1863,78 \pm 608,67$  N/cm<sup>2</sup> en la lana de la categoría 2 destacando que estos factores son muy importante en el rendimiento industrial, ya que las lanas con mayor resistencia a la tensión son más eficientes y reducen el porcentaje de roturas de las fibras durante el proceso textil de la lana, mientras que en el porcentaje de elongación presenta diferencias significativas registrándose que la lana de la categoría 1 presenta una mayor elongación promedio de  $33,43 \pm 8,23\%$  este porcentaje de elongación hace que sean más resistentes y logren una mejor confección de prendas duraderas de cuidado fácil, generando ahorro a las personas y un mayor cuidado para el medio ambiente.
- Los costos de producción del hilo de la lana de ovino son de 20,60 dólares/kg de hilo tanto como para lana de la categoría 1 como para la lana de la categoría 2, estableciéndose una rentabilidad de hasta 21% cuando se comercializa la lana de la categoría 1, recibiendo un mayor costo por presentar una mayor calidad.

## **RECOMENDACIONES**

- Realizar la clasificación de los vellones para poder producir hilo de lana fina de ovino, porque posee las mejores características y de esta forma se alcanzaría una mayor rentabilidad.
- Incentivar a los productores para que implementen procesos tecnológicos para la obtención del hilo.
- Capacitar a los productores del Cantón Colta a industrializar la materia prima para generar un mayor valor agregado cerrando el ciclo productivo.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUILAR, Cecilio.** *Historia y situación actual de la oveja* [en línea]. 2017. [Consulta: 22 Noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93953814003.pdf>

**ARREBOLA, Francisco.** *Caracterización Genética de la Atitud Lanera del Merino Autoctono Español* [en línea]. 2002. [Consulta: 22 Noviembre 2022]. Disponible en: <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/301/13208378.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**ASTORQUIZA, Brigitte.** Calidad de la lana de ovinos Corriedale en la zona húmeda de la XII Región: Efecto del hibridaje con líneas paternas Texel (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Zootecnia. Chile. 2013. p. 59. [Consulta: 24 abril 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/63269316-Calidad-de-la-lana-de-ovinos-corriedale-en-la-zona-humeda-de-la-xii-region-efecto-del-hibridaje-con-lineas-paternas-texel.html>

**CARRILLO, Jenny; & Gabriela, Salgado.** Implementación de un sistema de lavado de lana en el laboratorio de fibras y lana de la facultad de ciencias pecuarias (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, Carrera De Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2017. p. 32. [Consulta: 2 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/7772/1/27T0372.pdf>

**CENTENO, Carmen.** Determinación de variables Fenotípicas y sus interrelaciones de hembras en un hato ovino (*Ovis aries*) (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Nacional Agraria, Facultad De Ciencia Animal (FACA), Departamento de Sistemas Integrales de Producción Animal (SIPA). Managua-Nicaragua. 2017. p. 397. [Consulta: 20 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3608/1/tn110c397.pdf>

**COPARA, Clelia.** Aprovechamiento de las fibras de alpaca y oveja para accesorios de moda para mujeres de 20 a 35 años (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Técnica De Ambato, Facultad De Diseño, Arquitectura y Artes, Carrera De Diseño De Modas. Ambato-Ecuador. 2017. p. 26. [Consulta: 18 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26915/1/Proyecto%20Capora%20Llumiquina%20Clelia%20Marisol.pdf>

**DÍAZ, Rosario.** *Característica de la lana* [en línea]. 2016. [Consulta: 27 Noviembre 2022]. Disponible en: [https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/Car\\_lana.pdf](https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgpa/documentos/Car_lana.pdf)

**ELVIRA, Mario.** *El ovino fabrica biologica de lana* [en línea]. 2009. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/12-ovino.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/12-ovino.pdf)

**ENSMINGER.** *La lana fibra preciosa a traves de los tiempos* [en línea]. Buenos aires-Argentina: El Ateneo, 1973. [Consulta: 20 Noviembre 2022].

**ESPÍN, Christian.** Obtención de un material compuesto de matriz poliéster y lana de oveja para evaluar el comportamiento mecánico (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad Técnica De Ambato, Facultad De Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera De Ingeniería Mecánica. Ambato-Ecuador. 2017. pp. 25-27. [Consulta: 23 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27000>

**GUERRO, Mario.** “De qué está hecha la lana y principales características textiles”. *Scielo* [en línea], 2009 (Argentina) 1, p. 1. [Consulta: 23 noviembre 2022]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/11-lana.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/11-lana.pdf)

**GUZMÁN, José; & Gutiérrez , Aliaga.** “Evaluación del método de clasificación del vellón en ovino corriedale (*Ovis aries*) en la saís pachacutec”. *Producción animal* [en línea], 2010 (Argentina) 1, p. 1. [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_lana/19-vellon\\_ovino.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/19-vellon_ovino.pdf)

**LAGOS, Segundo.** *Sistema de lavado de lana de ovino* [en línea]. 2017. [Consulta: 27 Noviembre 2022].

**LEMA, Gloria** (2016). “*Caracterización de la lana de ovinos machos Corriedale del proyecto de repoblación ovina en la provincia de Chimborazo*”. [en línea]. [Consulta: 13 Octubre 2023]. Disponible en : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5335/1/17T1379.pdf>

**MORPHOL, J.** “Morfología de la Piel y Producción de lana en cruzamiento absorbente con Merino Multipropósito”. *International Journal of Morphology* [En línea], 2012 (Argentina)

30(4), pp. 55-56. [Consulta: 26 septiembre 2022]. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022012000400026](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022012000400026)

**PEREIRA, Cecilia; et al.** Estudio de la producción y calidad de la lana de ovejas milchschaf productoras de leche (Trabajo de titulación) (Doctoral). [En línea] Universidad de la República, Facultad De Veterinaria, Montevideo-Uruguay. 2015. pp. 21-39. [Consulta: 27 septiembre 2022]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1730/FV-29685.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**QUISHPE, Cristian.** “Características fisiológicas del vellón ovino y su efecto termorregulador en el uso de emprendimientos textile”. *Polo del conocimiento* [En línea], 2020 (Ecuador) 1, p. 1. [Consulta: 22 septiembre 2022]. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1610/html>

**ROBLEDO, Adriana.** Estructura de la fibra de la lana (Trabajo de titulación) (Doctoral). [En línea] Universidad de la República, Facultad de Veterinaria, Montevideo-Uruguay. 2015. p. 58. [Consulta: 27 septiembre 2022]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1730/FV-29685.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**RODRÍGUEZ, Luis.** Análisis de la rentabilidad en las explotaciones de ovino de leche en Castilla y León (Trabajo de titulación) (Pregrado). [En línea] Universidad de León, Facultad de Veterinaria, Departamento de Producción Animal. León-España. 2013. p. 1. [Consulta: 27 septiembre 2022]. Disponible en: <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/2462/Tesis.L.R.R%20ANALISIS%20RENTABILIDAD%20CyL.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

**SÁNCHEZ, Ana.** *Sector ganadero* [blog]. 2020. [Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: [https://fca.uta.edu.ec/v4.0/images/OBSERVATORIO/dipticos/Diptico\\_N20.pdf](https://fca.uta.edu.ec/v4.0/images/OBSERVATORIO/dipticos/Diptico_N20.pdf)

**SANDOVAL, N.** Composición química de la lana (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, Carrera De Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2017. pp. 25-34. [Consulta: 27 septiembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/5335/1/17T1379.pdf>

**SILVA, Arsenio.** Comportamiento productivo de ovinos alimentados con dietas a base de fruta de pan (*Artocarpus altilis*) (Trabajo de titulación) (Maestría). [En línea] Universidad Técnica De Ambato, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Carrera Ingeniería Agropecuaria. Ambato-Ecuador. 2017. pp. 25-26. [Consulta: 30 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25097/1/tesis%20027%20Ingenier%c3%ada%20Agropecuaria%20-%20Silva%20Arsenio%20-%20cd%20027.pdf>

**URIARTE, Julia.** *Definición y características de la Lana* [En línea]. 2005. [Consulta: 2 de Diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/lana/#site-header>.

**VELOZ, CESAR.** *Ganado lanar y cabrio. ganado de cerda* [En línea]. Barcelona: Editorial Sintés, 2016. [Consulta: 22 de Diciembre de 2022].

**VERA, L.** Caracterización de la lana de ovinos machos corriedale del proyecto de repoblación ovina en la Provincia de Chimborazo (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, Carrera De Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2016. pp. 25-34. [Consulta: 28 septiembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5335/1/17T1379.pdf>

**VIZUETE, Gloria.** Caracterización de la lana de ovinos machos corriedale del proyecto de repoblación ovina en la provincia de Chimborazo (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, Carrera De Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2016. p. 15. [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5335/1/17T1379.pdf>

**ZUÑIGA, Alexandra.** Evaluación de tres niveles de sulfato de cromo en la fijación de anilina para tinturar lana de ovinos (Trabajo de titulación) (pregrado). [En línea] Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Facultad De Ciencias Pecuarias, Escuela De Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2015. pp. 55-56. [Consulta: 29 septiembre 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2270/1/27T0199.pdf>



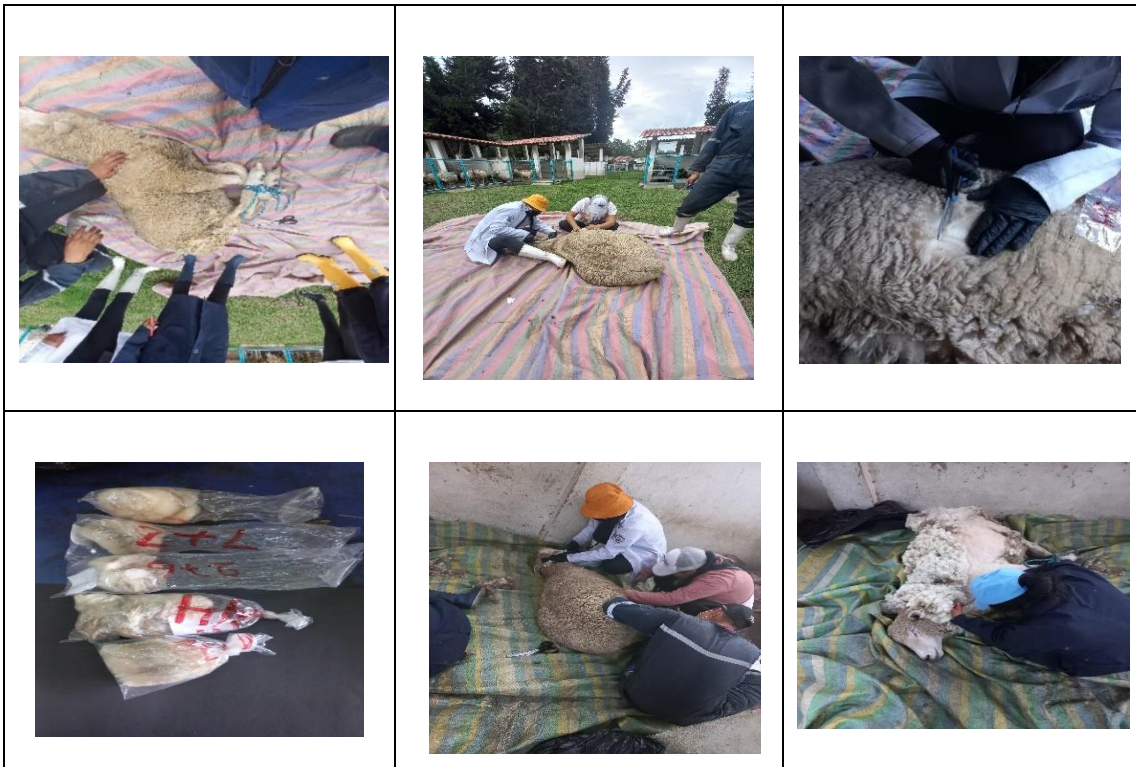


## ANEXOS

### ANEXO A: SELECCIÓN DE LOS OVINOS CORRIEDALE



### ANEXO B: ESQUILA DEL OVINO



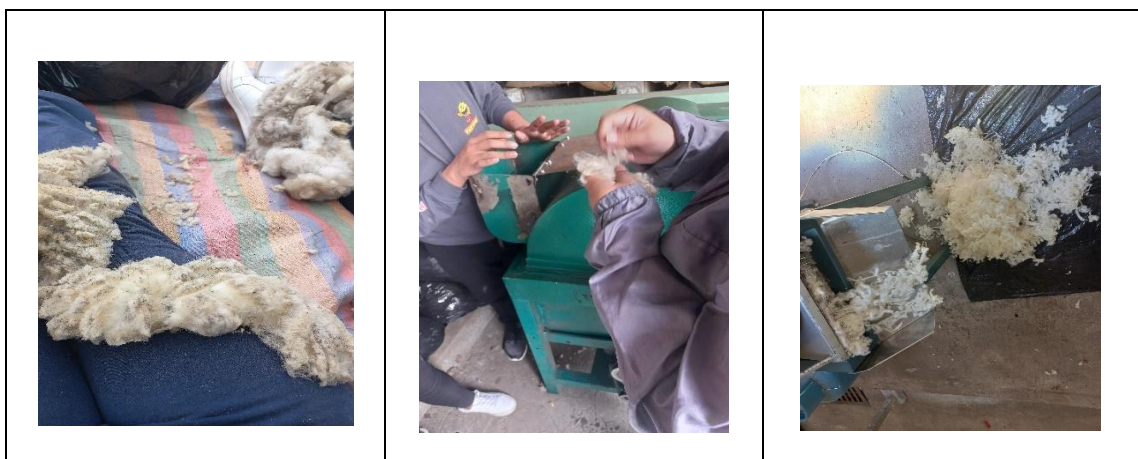
**ANEXO C: OBTENCIÓN DE LA LANA DEL OVINO**



**ANEXO D: CLASIFICACIÓN Y PESADO DE LA FIFRA DE LANA EN BRAGAS GRUESA Y CATEGORIA I, II, III**



**ANEXO E: LIMPIEZA Y SACUDIDO EN LA MAQUINA SACUDIDORA**



**ANEXO F: LAVADO Y SECADO**



**ANEXO G: ESCARMENADO Y CARDADO**



**ANEXO H: HILADO Y MADEJADO**



**ANEXO I: PRUEBAS FÍSICAS DE CAMPO LONGITUD, DIÁMETRO Y NÚMERO DE RIZOS DEL HILO DE LA LANA DE OVINO**



**ANEXO J: PRUEBAS DE LABORATORIO TENSIÓN Y ELONGACIÓN**



**ANEXO K: PRUEBA DE ELONGACIÓN Y TENSIÓN DE LA CATEGORIA I, II DE LA LANA DE OVINO**

<b>Tratamientos</b>	<b>Muestras</b>	<b>Resistencia a la tensión</b>	<b>Porcentaje de elongación</b>
<b>PRIMERA CATEGORIA</b>	1	1306,67	25,71
	2	1527,08	27,14
	3	4966,67	47,14
	4	4294,44	44,29
	5	2664,10	34,29
	6	1325,00	38,57
	7	2347,62	35,71
	8	1746,15	22,86
	9	555,00	32,86
	10	892,86	25,71
<b>SEGUNDA CATEGORIA</b>	1	1610,71	25,71
	2	1869,70	25,71
	3	1230,77	40,00
	4	1817,31	14,29
	5	1426,19	32,86
	6	2466,67	22,86
	7	957,14	30,00
	8	2657,69	14,29
	9	1811,90	24,29
	10	2789,74	34,29

**ANEXO L: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA LANA DE LOS OVINOS**

	<i>Longitud (Cm)</i>	<i>Nº Rizos</i>
Media	6,25	45,80
Error típico	0,39	1,82
Mediana	6,00	44,00
Moda	5,00	43,00
Desviación estándar	1,23	5,77
Varianza de la muestra	1,51	33,29
Curtosis	1,87	-0,75
Coefficiente de asimetría	1,17	0,49
Rango	4,00	18,00
Mínimo	5,00	38,00
Máximo	9,00	56,00
Suma	62,50	458,00
Cuenta	10,00	10,00
Coefficiente de variación	19,69	12,60

**ANEXO M: PRUEBA T PARA MEDIAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS**

	<i>FINA</i>	<i>SEMIFINA</i>
Media	33,43	26,43
Varianza	67,66	68,14
Desv. Estndar	8,23	8,25
Observaciones	10,00	10,00
Coefficiente de correlación de Pearson	0,21	
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
Grados de libertad	9,00	
Estadístico t	2,14	
P(T<=t) una cola	0,031	

**ANEXO N: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA DE LA LANA DE OVINO DE LA CATEGORÍA FINA Y SEMIFINA**

Parámetro	Fina		Semifina		Tcal	Prob.
	Media	D.E.	Media	D.E.		
Resistencia a la tensión, N/cm <sup>2</sup>	2162,5 6 ±	1449,1 9	1863,7 8 ±	608,6 7	0,52	0,309
Elongación	33,43 ±	8,23	26,43 ±	8,25	2,14	0,031



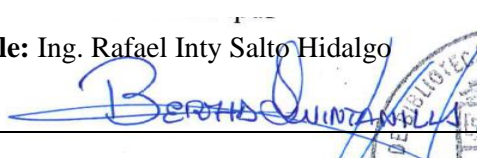
epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 07 / 11 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Evelyn Fernanda Cayambe Duchi
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Agroindustria
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Agroindustrial
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo 



1807-DBRA-UPT-2023