



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS**  
**INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE**  
**CONFECCIONES**



**“CORRELACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO Y LA DENSIDAD DE LA**  
**FIBRA DE ALPACA HUACAYA EN EL FUNDO PAQOCHA WASI-**  
**MACUSANI, 2023”**

**Soledad Venecia Yana Sucasaca**

**Tesis para optar el título de:**  
**INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

**Asesor:**  
**Dr. JULIO CESAR HUANCA MARÍN**



**Juliaca – Perú, 2023**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS**  
**INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE**  
**CONFECCIONES**



**“CORRELACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO Y LA DENSIDAD DE LA**  
**FIBRA DE ALPACA HUACAYA EN EL FUNDO PAQOCHA WASI-**  
**MACUSANI, 2023”**

**Soledad Venecia Yana Sucasaca**

**Tesis para optar el título de:**  
**INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

**Asesor:**  
**Dr. JULIO CESAR HUANCA MARÍN**



**Juliaca – Perú, 2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS**  
**INDUSTRIALES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE**  
**CONFECCIONES**



**“CORRELACION ENTRE EL DIAMETRO Y LA DENSIDAD DE LA  
FIBRA DE ALPACA HUACAYA EN EL FUNDO PAQOCHA WASI-  
MACUSANI, 2023”**

Soledad Venecia Yana Sucasaca

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

**INGENIERO TEXTIL Y DE CONFECCIONES**

ASESOR: Dr. Julio Cesar Huanca Marín

Juliaca, 2023

## FICHA CATALOGRÁFICA

Yana, S. (2023). *Correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpaca huacaya del fundo paqocha wasi – Macusani, 2023* (Tesis de ingeniería). Universidad Nacional de Juliaca. Juliaca

**AUTOR:** Soledad Venecia Yana Sucasaca

**TÍTULO:** Correlación entre el diámetro y la densidad de fibra en alpaca huacaya en el fundo paqocha wasi – Macusani, 2023.

**PUBLICACIÓN:** Juliaca, 2023.

**DESCRIPCIÓN:** Cantidad de páginas (96pp).

**NOTA:** Tesis Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones – Universidad Nacional de Juliaca.

**CÓDIGO:** 04-00007-04/Y21

**NOTA:** Incluye Bibliografía.

**ASESOR:** Dr. Julio Cesar Huanca Marín.

**PALABRAS CLAVES:** Alpacas huacaya, diámetro de fibra, densidad de fibra, longitud de mecha, rizos.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS INDUSTRIALES  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE  
CONFECCIONES**

**“CORRELACION ENTRE EL DIAMETRO Y LA DENSIDAD DE LA FIBRA  
DE ALPACA HUACAYA EN EL FUNDO PAQOCHA WASI - MACUSANI,  
2023”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN INGENIERIA TEXTIL Y DE  
CONFECCIONES**

**Presentada por:**

**Soledad Venecia Yana Sucasaca**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

**Mtra. ROXANA TACURI ROBLES**

**PRESIDENTE DE JURADO**



**Dr. FREDY BERNARDO COYLA APAZA**

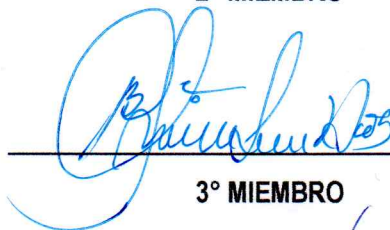
**JURADO (secretario)**



**2° MIEMBRO**

**M. Sc. BETO PUMA HUAMAN**

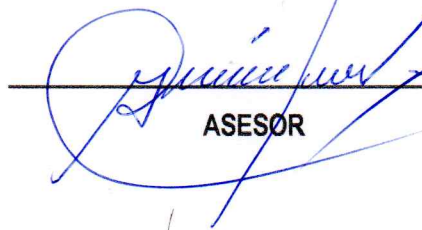
**JURADO (Vocal)**



**3° MIEMBRO**

**Dr. JULIO CESAR HUANCA MARÍN**

**ASESOR DE TESIS**



**ASESOR**



NOMBRE DEL TRABAJO

**CORRELACION ENTRE EL DIAMETRO Y LA DENSIDAD DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA EN EL FUNDO PAQOCHA WASIM**

AUTOR

**Soledad Venecia YANA SUCASACA**

RECUENTO DE PALABRAS

**23386 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**119294 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**96 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.7MB**

FECHA DE ENTREGA

**Dec 20, 2023 4:00 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Dec 20, 2023 4:02 PM GMT-5**

● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 14 palabras)

*Yana Soledad Venecia*  
*Dr. Julio Cesar*  
*Francisco Morán*  
*ASesor*

## **DEDICATORIA**

A nuestro divino creador Dios dar gracias a su bendición y su cuidado en los momentos buenos y malos por realizar este trabajo de investigación, también por bendecirme con una familia. que están a mi lado.

A mis queridos padres J. Yana Yana y F.V. Sucasaca Coila, quienes me dieron la vida, amor, esfuerzo, dedicación y paciencia por la confianza que me dieron a lo largo de mi vida y me apoyaron incondicionalmente para realizar este trabajo de investigación.

A mis hermanas por el apoyo y la confianza en cada proceso del trabajo realizado.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi alma Mater Universidad Nacional de Juliaca por la calidad y las enseñanzas, por sus ambientes de estudios y laboratorios.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones; por haberme brindado las bases y elementos en las enseñanzas de esta apreciada carrera.

A mi asesor de tesis Dr. Julio Cesar Huanca Marín por haber sido un excepcional maestro, por los consejos, lecciones y su apoyo en el proceso de la investigación.

A los miembros jurados de tesis, Maestra Roxana Tacuri Robles, Dr. Fredy Bernardo Coila Apaza, M.Sc. Beto Puma Huamán por las revisiones, sugerencias emitidas durante el desarrollo del presente trabajo de investigación; también hago extensivo el agradecimiento al M.Sc. Jhony Adalith Arisaca Parillo y mi gratitud por su disponibilidad para atender mis dudas y consultas ya que siempre estuvo dispuesto a ayudarme, incluso fuera del horario de oficina.

A los productores del fundo Paqocha wasi – Macusani. Por el apoyo en las facilidades para la recolección de muestras de fibra de alpaca y su interés participativo.



## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTO .....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN .....	xi

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA.....	1
1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.2.1. Problema general.....	4
1.2.2. Problemas específicos .....	4
1.3. OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN .....	4
1.3.1. Objetivo general .....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4.1. Justificación práctica .....	5
1.4.2. Justificación social .....	5
1.5. IMPORTANCIA, LIMITACIONES Y ALCANCE.....	6
1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	6

1.6.1. Hipótesis general .....	6
1.6.2. Hipótesis específicas .....	6
1.7. VARIABLES E INDICADORES .....	7
1.7.1. Variable independiente.....	7

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN .....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	8
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	11
2.2. BASES TEÓRICAS .....	19
2.2.1. Generalidades de la alpaca .....	19
2.2.2. Taxonomía de la alpaca.....	21
2.2.3. Características de la piel de alpaca.....	21
2.2.4. Fibra de alpaca .....	22
2.2.5. Estructura de la fibra de alpaca .....	25
2.2.6. Características textiles de la fibra de alpaca.....	25
2.2.7. Clasificación de la fibra de alpaca.....	29
2.2.8. Definición de la metodología de la investigación para el nivel correlacional .....	31

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN .....	33
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	34

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN LA .....	34
3.4.1. Población.....	34
3.4.2. Muestra.....	34
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	35
3.5.1. Técnicas.....	35
3.5.2. Instrumentos .....	38
3.6. MATERIALES, HERRAMIENTAS, INSUMOS Y EQUIPOS .....	38
3.7. CÁLCULOS PARA LA MEDICIÓN DEL DIÁMETRO Y LA DENSIDAD DE FIBRA EN ALPACAS.....	39

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	40
4.2. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL .....	44
4.3. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1: (HE1) .....	45
4.4. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2: (HE2) .....	46
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	48

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. CONCLUSIONES .....	51
5.2. RECOMENDACIONES .....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
ANEXOS .....	60



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Características de las fibras de las razas de alpaca.....	23
Tabla 2	Descripción de la finura por categorías.....	30
Tabla 3	Materiales, equipos y software.....	38
Tabla 4	Diámetro de la fibra de alpacas en ( $\mu\text{m}$ ) en base a la edad.....	40
Tabla 5	Tabla Anova del Diámetro de la fibra de alpacas en ( $\mu\text{m}$ ).....	41
Tabla 6	Densidad de la fibra (número de fibras en 50 mg) en base de años.....	41
Tabla 7	Tabla Anova del Densidad de la fibra (fibras en 50 mg).....	42
Tabla 8	Promedio de rizos de la alpaca en base a la edad.....	42
Tabla 9	Tabla Anova del Promedio de rizos de la alpaca.....	43
Tabla 10	Longitud de la mecha de la alpaca en base a la edad.....	43
Tabla 11	Tabla Anova de Longitud de la mecha de la alpaca en base a la edad.....	44
Tabla 12	Correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra.....	44
Tabla 13	Correlación entre el diámetro y el número de rizos.....	45
Tabla 14	Correlación entre el diámetro y la longitud de mechales.....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Razas de alpacas .....	24
Figura 2: Procesos de producción de la fibra de alpaca .....	24
Figura 3: Estructura de la fibra de alpaca.....	25
Figura 4: Diagrama de flujo básico, recolección de muestreo .....	37
Figura 5: Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y la densidad de fibra.....	45
Figura 6: Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y el número de rizos. ....	46
Figura 7: Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y la longitud de mecha.....	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	Matriz de consistencia .....	61
ANEXO 2	Materiales e insumos para recolección de muestras y datos .....	63
ANEXO 3	Instrumento 1 para la recolección de datos .....	65
ANEXO 4	Instrumento 2 para la recolección de datos .....	66
ANEXO 5	Fotografías tomadas con los equipos.....	67
ANEXO 6	Ficha de validación de expertos .....	68
ANEXO 7	Base de datos de la investigación en el fundo paqocha wuasi – macusani. .	74
ANEXO 8	Panel fotográfico de coordinaciones y visita al fundo de Macusani .....	77
ANEXO 9	Panel fotográfico de la toma de muestras y datos en el fundo Macusani.....	78
ANEXO 10	Panel fotográfico de muestras en los laboratorios de la UNAJ para la obtención de datos .....	79



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar la correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023. Asimismo, se responde a la hipótesis existe una correlación significativa entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023. El estudio utiliza un diseño no experimental con una población de 250 alpacas calculando 90 muestras. Las técnicas de recolección de datos incluyen técnicas experimentales observacionales, software estadístico (SPSS v.25 y MS Excel) y pruebas estadísticas ANOVA. El estudio también emplea la prueba del coeficiente de correlación de Pearson, para el análisis de las características textiles (longitud de la mecha y número de rizos) se utilizó la regla metálica y Fiber EC para el diámetro de la fibra y Fiber Den para la densidad de la fibra. Entre los resultados más relevantes, se demostró una correlación significativa, alta y negativa entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpaca huacaya del fundo Paqocha wasi - Macusani al obtener un coeficiente de correlación  $r = -0.742$  ( $p < 0.05$ ) y, a su vez, se comprobó una relación estadística, baja y negativa entre el diámetro de fibra y el número de rizos y la longitud de mecha al presentar valores de  $r = -0.453$  ( $p < 0.05$ ) y  $r = -0.396$  ( $p < 0.05$ ), respectivamente. En las conclusiones se determinaron la existencia de una correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de las alpacas, entendiéndose que las alpacas que presentan menor edad poseen fibras más finas y de mayor calidad que los animales de mayor edad.

**Palabras claves:** Alpaca huacaya, densidad de fibra, diámetro de fibra, longitud de mecha, rizos.

## ABSTRACT

The main objective of this research work is to determine the correlation between the diameter and density of the huacaya alpaca fiber on the Paqocha wasi – Macusani farm, 2023. Likewise, the hypothesis is answered that there is a significant correlation between the diameter and the huacaya alpaca fiber density on the Paqocha wasi – Macusani farm, 2023. The study uses a non-experimental design with a population of 250 alpacas calculating 90 samples. Data collection techniques include observational experimental techniques, statistical software (SPSS v.25 and MS Excel), and ANOVA statistical tests. The study also uses the Pearson correlation coefficient test, for the analysis of textile characteristics (wick length and number of curls) the metal ruler and Fiber EC for fiber diameter and Fiber Den for density were used. of the fiber. Among the most relevant results, a significant, high and negative correlation was demonstrated between the diameter and density of the huacaya alpaca fiber from the Paqocha wasi - Macusani farm by obtaining a correlation coefficient  $r = -0.742$  ( $p < 0.05$ ) and, In turn, a low and negative statistical relationship was found between the fiber diameter and the number of curls and the length of the strand, presenting values of  $r = -0.453$  ( $p < 0.05$ ) and  $r = -0.396$  ( $p < 0.05$ ). , respectively. In the conclusions, the existence of a correlation between the diameter and density of the fiber of the alpacas was determined, understanding that younger alpacas have finer and higher quality fibers than older animals.

**Keywords:** Alpaca huacaya, fiber density, fiber diameter, strand length, curls.

## INTRODUCCIÓN

Para alcanzar niveles competitivos en la comercialización de fibra se requiere mejorar su calidad mediante estudios de características de la piel, procesos productivos de crianza y genéticos, pero teniendo una base sólida de la estructura y ultraestructura de la piel de alpaca, que si bien es cierta ha sido estudiada por Rodríguez (2003); Bustinza (2001).

Antonini *et al.* (2004), la fibra de alpaca protege al cuerpo de los agentes térmicos, mecánicos, químicos, y microbiológicos, mediante su epidermis cornificada donde se encuentran varios tipos de glándulas de secreción externa (Banks, 1993). En un programa de selección por fibra, la estructura folicular de la piel representa uno de los factores de importancia, como es el caso de plan selección de los ovinos merinos superfinos y en el programa de selección de la alpaca australiana (Charry, 1998).

En el Capítulo I tenemos la descripción del problema y el planteamiento del problema donde nos formulamos las preguntas para poder generar los objetivos de la investigación por lo que se desarrolla la justificación, importancia, limitaciones y alcances de la investigación, la formulación de la hipótesis. Por lo que tenemos como objetivo de la investigación la correlación entre el diámetro y la densidad en la fibra de alpaca huacaya en el fundo paqocha wasi – macusani, 2023.

En el Capítulo II se tiene la revisión literaria: antecedentes de la investigación, internacional, nacional, regional y local. Bases teóricas y fundamentos teóricos e importancia de las variables del estudio: características de la fibra de alpaca en ellas la longitud de la fibra, número de rizos, diámetro y la densidad.

En el capítulo III se detalla los materiales y métodos usados en la investigación, se describe el tipo, nivel, diseño de la investigación, la población, muestra, también se explica las técnicas e instrumentos utilizados en la recolección de datos.

En el capítulo IV se tiene los resultados y discusiones donde se realizó los análisis de los datos para ello se determinaron los intervalos de cada una de las variables, se desarrolla el método estadístico utilizando el modelo estadístico establecido. Los resultados se discuten, se contrastan las hipótesis y se comparan los resultados con los antecedentes y la teoría.



El Capítulo V contiene las conclusiones y sugerencias, que establecen los límites de la investigación.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA

A nivel mundial uno de los grandes problemas es la calidad de la fibra, risos y otros es por ello que se llega a realizar grandes investigaciones para poder ver como se desarrolla dichas cualidades de la alpaca y su adaptabilidad en diversos países y así poder obtener resultados satisfactorios. Asimismo, en países como Polonia también se ha acrecentado el interés por la cría de estos animales, a tal extremo de no distinguirse solamente por la calidad de fibra que pueda aportar, sino más bien por las condiciones de su lana que es utilizada en la confección de prendas de vestir y otros productos (Radzik-Rant *et al.*, 2021). Por otro lado en Australia, por ejemplo, las alpacas se han adaptado muy bien en muchas regiones de este país, salvo en los territorios del norte donde el clima es más caluroso. En los Estados Unidos, la crianza de alpacas se lleva a cabo en la mayoría de los estados; y en este caso las granjas están ubicadas en altitudes de 40 msnm, con temperaturas promedio de 31°C en verano y -5°C en invierno. Al mismo tiempo, en Canadá, la crianza de alpacas se efectúa usualmente en las zonas del sur de este país, sobre todo en las provincias de Ontario, Manitoba, Saskatchewan y Alberta; las cuales cuentan con altitudes de 50 msnm, con temperaturas promedio máximas de 28°C en verano y mínimas de -12°C en invierno todo con el fin poder ver los resultados que se desea. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

Entre todas las aplicaciones domésticas de los camélidos sudamericanos (como las alpacas y llamas), la producción de fibra constituye uno de los más significativos para los criadores y para la industria textil en general. De este modo, se ha establecido un conjunto de características que son determinantes para el valor de la fibra, siendo el diámetro medio de la fibra el de mayor relevancia, seguido de la longitud, la uniformidad y el color (Anello *et al.*, 2022).

Al respecto, Apaza y Quispe (2020), indican que parte de la relevancia que posee el diámetro medio de las fibras de la alpaca, es que representa el parámetro físico de calidad más emblemático del vellón de la alpaca, al permitir delimitar el mejor uso y valor de las fibras, al tiempo de que se encuentra vinculado con la finura, y por ende a las diferentes categorizaciones de calidad.

Según la información divulgada por el MINAGRI (2015), la producción de fibra en el país experimentó un incremento de 1.2 mil toneladas entre los años 2004 y 2013 (Candio, 2021), además, de acuerdo con la información proporcionada por el MINAGRI (2022), para el año 2022, el Perú facturó más de USD 187 millones por la exportación de fibra, tejidos, prendas y otros productos de alpaca, siendo sus principales destinos Estados Unidos, Italia y China, por lo que se sigue evidenciando que esta actividad económica es fundamental para la economía del país, en especial, para las regiones del altiplano que presentan condiciones de pobreza significativa (Salazar y Cinque, 2023).

No obstante, el 50% aproximadamente de la producción de fibra sigue siendo gruesa y se caracteriza por tener una finura superior a las 26 micras ( $\mu$ ), lo que en la obtención de ingresos bajos a los productores que se dedican a esta actividad económica (Candio, 2021), es así como, se han identificado una variedad de inconvenientes que inciden de manera importante en la generación de un mayor volumen de producción de la fibra de alpaca y que tiene que ver los factores climatológicos (tanto de frío extremo como de condiciones de sequía), que atentan contra la calidad y finura de las fibras de alpaca (Díaz-Garay *et al.*, 2021).

Ante este último planteamiento, Salazar y Cinque (2023), confirman que en lo que va de año 2023 muchas zonas pertenecientes al altiplano peruano, incluyendo a Puno, han sido víctima del cambio climático y los niveles de precipitaciones se han reducido drásticamente, lo que ha afectado el nivel de producción de las alpacas y, por ende, en la calidad de la fibra de la misma. Ante este particular, algunos autores como Quispe *et al.* (2022), tienen la certeza de que el análisis de la densidad de fibras podría significar una opción válida como criterio de selección en el mejoramiento genético de alpacas, por lo que su estudio exhaustivo puede producir relaciones estadísticas importantes (sobre todo con el diámetro de la fibra), más cuando no se tiene una amplia variedad de experiencias prácticas en las que se hayan evidenciados este tipo de relaciones en las alpacas.

Las alpacas son animales que suelen adaptarse a distintos climas, habitan fundamentalmente en las zonas andinas de Perú, Ecuador, Bolivia, Argentina y Chile; no obstante; su crianza se ha expandido por muchos países, con lo cual se han evidenciado rebaños importantes en Australia, Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, Inglaterra, Alemania, Austria, Suiza, Francia, Noruega, Sudáfrica, Irlanda, Tailandia, Japón, China, entre otras naciones (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

La crianza de alpacas huacayas en el fundo paqocha wasi – Macusani, ha adquirido una importancia significativa en el año 2023, destacándose por la producción de fibra de alta calidad. En este contexto, surge la necesidad de comprender el nivel de correlación entre dos aspectos fundamentales para la calidad de la fibra: el diámetro y la densidad de la misma. En el mencionado fundo no se tiene un estudio de las alpacas, los alpaqueros no seleccionan según las características textiles, de manera que lo clasifican de manera empírica mas no de manera técnica. Los propietarios del fundo miden la densidad de manera visual, mas no se tiene un dato exacto del número de fibras que hay en un área en  $1 \text{ mm}^2$ . Dicho esto, se generará una base de datos donde los propietarios del fundo tendrán un acceso para que puedan tener una mejor selección de sus alpacas.

El diámetro de la fibra alpaca ha sido tradicionalmente considerado como un indicador para poder ver si ahí diámetro mayor o menor. por ende, de su valor comercial. Por otro lado, la densidad de la fibra también juega un papel esencial en la determinación de su calidad, influyendo en propiedades como la uniformidad y resistencia. Sin embargo, la relación precisa entre estos dos factores en alpacas huacayas de la región puno no ha sido suficientemente explorada hasta la fecha. (Quispe & Quispe, Nuevos criterios de selección para el mejoramiento de la fibra de alpaca, 2022).

El estudio de la densidad de la fibra en alpacas huacayas es importante por varias razones, principalmente relacionadas con la calidad y el valor de la fibra que producen. Aquí hay algunas (razones claves) En resumen, el estudio de la densidad de la fibra en alpacas huacayas es esencial para mejorar la calidad de la fibra, aumentar el valor comercial, garantizar la salud de los animales y contribuir al desarrollo de programas de cría efectivos.

La resolución de estas incógnitas es esencial para el desarrollo sostenible de la producción de la fibra de alpaca en el fundo Pacocha wasi - Macusani, ya que proporcionará información valiosa para los criadores, investigadores y demás actores involucrados en la producción de fibra de alpaca. Además, este estudio contribuirá a fortalecer el conocimiento científico sobre las características específicas de las alpacas huacayas en Macusani, ofreciendo una base sólida para futuras investigaciones y mejoras en las prácticas de manejo y selección genética.

En base a las consideraciones anteriores, el presente estudio trata de establecer la correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas huacayas en el fundo paqocha wasi – macusani, 2023, con el propósito de contribuir al desarrollo genético de la fibra de alpaca en esta región del país.

## **1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Problema general**

- ¿Cuál es la correlación entre el diámetro y la densidad en la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la de correlación entre el diámetro y el número de rizos en la mecha de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023?
- ¿Cuál es la correlación entre el diámetro y la longitud de la mecha de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023?

## **1.3. OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. Objetivo general**

- Determinar la correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la correlación entre el diámetro y el número de rizos en la mecha de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023.
- Determinar la correlación entre el diámetro y la longitud de la mecha de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN**

### **1.4.1. Justificación práctica**

El Perú ocupa el primer lugar en el mundo en la producción de alpacas y vicuñas, y el segundo en llamas, después de Bolivia, estimándose según la (FAO, 2005), que el 90% de las alpacas y la totalidad de las llamas se encuentra en manos de pequeños productores; quienes las crían con el objetivo principal de la producción de pelo fino. Actualmente, la producción de camélidos sudamericanos ha despertado un gran interés a nivel mundial debido a las características de su fibra, que compite en el mercado internacional con las fibras más finas. Esto ha incrementado el interés de productores e investigadores de los principales países actualmente involucrados con la producción de fibra de alpaca (Perú, Estados Unidos y Australia principalmente), por definir objetivamente los caracteres relacionados a la producción de fibra pilosa, sus mecanismos de herencia y estimación de parámetros genéticos con el fin de instaurar programas de mejoramiento.

La investigación está explicada en que a través de los resultados logrados en la investigación el conocimiento de la correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra en estas alpacas se convierte en un elemento práctico esencial para los criadores y gestores de ganado. Comprender esta relación permitirá tomar decisiones informadas sobre la selección genética y el manejo de las alpacas, con el objetivo de mejorar la calidad de la fibra y, por ende, su valor en el mercado. Además, esta información práctica puede contribuir al desarrollo de estrategias de manejo más eficientes y sostenibles, asegurando la viabilidad económica a largo plazo de la industria de la fibra de alpaca en la región.

### **1.4.2. Justificación social**

La justificación social de la investigación está explicada en que a través de los resultados de la investigación se podrá determinar la existencia de una correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas y esto generaría a su vez la expansión de los conocimientos disponibles para mejorar la producción de fibra de alpaca que redundaría en un producto de mayor calidad y por lo tanto un aumento de los ingresos de los productos de fibra de alpaca de Macusani, lo que mejora la calidad de vida de los pobladores. Por lo tanto, este estudio ayudará y complementará los criterios de selección para mejorar no solo la calidad de las fibras que pueden producir las alpacas sino también la cantidad, ya que es bien conocido que existe una alta relación entre la densidad de las fibras y el peso del vellón.



## **1.4. IMPORTANCIA, LIMITACIONES Y ALCANCE**

La correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpaca Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi - Macusani, 2023. Reviste gran importancia en el ámbito de la investigación textil y de crianza de alpacas. Entender la relación entre estas dos variables proporciona información valiosa para la industria textil, ya que el diámetro de la fibra y su densidad son factores cruciales en la calidad de los productos finales. Además, esta correlación puede tener implicaciones significativas en la crianza y selección genética de alpacas, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de la fibra.

Es fundamental reconocer las limitaciones inherentes a este estudio, puede estar influenciada por diversos factores, como condiciones ambientales, genéticos, y de manejo de las alpacas. Además, la correlación no implica necesariamente causalidad, por lo que los resultados deben interpretarse con cautela. Limitaciones en la muestra o posibles sesgos también podrían afectar la generalización de los resultados. Además, la disponibilidad de tecnologías y métodos de medición puede limitar la precisión de las observaciones.

El alcance de esta investigación abarca la evaluación detallada de la correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpaca Huacaya en un contexto específico, el Fundo Paqocha Wasi - Macusani. Los resultados podrían tener implicaciones prácticas tanto para los criadores de alpacas en esa región como para la industria textil que utiliza esta fibra. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los hallazgos específicos de este estudio pueden no ser directamente aplicables a otras regiones o poblaciones de alpacas. La investigación podría ser un punto de partida para futuros estudios que amplíen el alcance y validen los resultados en diferentes contextos.

## **1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

### **1.6.1. Hipótesis general**

- Existe una correlación significativa entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023.

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

- Existe una correlación significativa entre el diámetro y el número de rizos en la mecha de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023.
- Existe una correlación significativa entre el diámetro y la longitud de la mecha de la fibra de alpaca huacaya en el fundo Paqocha wasi – Macusani, 2023.

## **1.7. VARIABLES E INDICADORES**

### **1.7.1. Variable independiente**

**VI:** Diámetro de la fibra de alpaca huacaya.

**Indicadores:** Edad: 1, 2 y 3 años

Sexo: Macho

Color: Blanco

### **1.7.2. Variable dependiente**

**VD:** Densidad de la fibra de alpaca huacaya.

**Indicadores:** Longitud de mecha

Número de rizo

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Guerra (2022), presentó una tesis que se centró en caracterizar la fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) del Proyecto Alpaquero del CEASA de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el Ecuador. El estudio fue descriptivo y cuantitativo con una muestra conformada por 10 alpacas pertenecientes a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, la cual ameritó de la utilización de fichas de observación para registrar las muestras de cada uno de los animales. De los resultados, se comprobó que el diámetro promedio de fibra en hembras estuvo por el orden de  $23.62 \pm 2.3 \mu\text{m}$ , mientras que en machos el diámetro promedio se ubicó en un valor de  $21.82 \pm 4.97 \mu\text{m}$ . Asimismo, se constató que no existen diferencias significativas entre el sexo del animal y la longitud de fibra, reconociendo que el sexo no incide en este último factor. De igual forma, se evidencia la existencia de una diferencia de  $3 \mu\text{m}$  en el nivel de finura entre hembras y machos, ya que la hembra refleja mayor diámetro. El autor concluye que el mejor micraje de fibra pertenece a los machos y, aunado a ello, determinó que la calidad de fibra de las alpacas que hacen parte del proyecto Alpaquero está en un nivel de intermedio a bajo.

Vaca-Cardenas *et al.* (2021), realizaron una investigación orientada a valorar los parámetros de calidad de la fibra de alpaca en base a sus propiedades físico-mecánicas en una la Estación Experimental Tunishi, ESPOCH en el Ecuador. El estudio correspondió a un tipo descriptivo y enfoque cuantitativo, donde la muestra estuvo conformada por 60 tomas de la fibra del costillar o costado del vellón de las alpacas, en tanto que el instrumento de recolección de información estuvo a cargo de la ficha de observación.

De los resultados se constató que la longitud media de la fibra tanto para la fibra fina como la gruesa evidenciaron valores de 12.50 y 13.52 cm respectivamente presentando diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ). Por otro lado, la fibra fina mostró un rango promedio de resistencia de  $862.5 \pm 250$  N/cm<sup>2</sup> mientras que para la fibra gruesa fue de  $4175 \pm 2200$  N/cm<sup>2</sup>. Los autores concluyeron que el rendimiento al lavado del vellón de la fibra de alpaca Huacaya obtuvo un valor de 85.71%, en tanto que reconocieron que el tejido de la fibra gruesa presentó mayor nivel de resistencia (2.3 BAR) que lo concerniente a la fibra fina (1.7 BAR), disponiendo de un tiempo de 2.34 s y 1.88 s respectivamente.

Radzik-Rant y Wiercińska (2021), presentaron un artículo científico enfocado en examinar las características de espesor y medulación de la lana de un rebaño de alpacas huacayas criadas en Polonia. La investigación tuvo un diseño pre-experimental, sustentado en un enfoque cuantitativo, cuya muestra se conformó por 36 alpacas procedentes de una finca ubicada en la provincia de Podlasie, y donde se procedió a analizar un total de 21,600 fibras de estos animales, recurriendo al empleo de un microscopio de proyección en base al método de prueba IWTO-8 (2011) para evaluar el diámetro y la medulación de dichas fibras. Entre los hallazgos más representativo se evidenció que el diámetro medio de fibra del conjunto de alpacas examinadas fue de 25.31  $\mu\text{m}$  y el porcentaje de medulación fue de 69.00%, mientras que los factores de picazón y comodidad registraron valores de 77.79% y 22.21% respectivamente. Asimismo, se comprobó que el diámetro promedio de la fibra fue mayor en los machos que en las hembras al obtenerse valores de  $27.15 \pm 1.10$   $\mu\text{m}$  y  $23.46 \pm 1.03$   $\mu\text{m}$ . Los autores concluyeron que la lana de las alpacas hembras presentó un diámetro promedio de fibra y porcentaje de medulización más bajo que la lana de los machos, y aunado a ello la lana de ambos sexos no tuvo diferencias significativas con respecto al factor de comodidad y al factor de picazón.

Radzik-Rant *et al.* (2021), realizaron una investigación con el propósito de determinar la variación en el diámetro de las fibras, la medulación y la longitud de las fibras a lo largo del cuerpo de un rebaño de alpacas huacayas en Polonia. El estudio presentó un diseño pre-experimental, de enfoque cuantitativo, en el que la muestra estuvo delimitada por 16 alpacas hembras provenientes de la Provincia de Silesia, donde se recolectaron muestras de lana de diversas partes de estos animales, específicamente de la silla, del medio, del cuello y de las patas.

De los resultados se desprende que el diámetro promedio de la fibra para el grupo de alpacas examinadas, indistintamente del lugar del cuerpo registró un valor de 22.0  $\mu\text{m}$ ; mientras que la longitud promedio de la mecha alcanzó un valor de 12.8 cm. De igual forma, se corroboró que las patas del animal registraron el mayor diámetro promedio de la fibra con  $25.5 \text{ b} \pm 5.9 \mu\text{m}$ , en tanto que la parte de la silla de montar obtuvo el menor diámetro promedio de fibra al registrar un  $19.7 \pm 1.8 \mu\text{m}$ . Asimismo, se determinó una relación significativa entre el diámetro promedio de fibra de la lana en el vellón con el diámetro promedio de la fibra ubicado en el área del medio del animal al obtenerse un valor  $r = 0.927$  ( $p < 0.05$ ).

Los autores concluyeron que a efecto de analizar el diámetro de las alpacas es conveniente disgregar las piezas conformadas de lana del vientre y de las patas delanteras y traseras del vellón total, y a su vez reconocen la razonabilidad de excluir la lana del cuello y emplearla por separado, dado el elevado nivel de medulización, que puede conllevar a un mayor grado de picazón al usar los productos terminados, enfatizando que el área más idónea para analizar las características de la lana de la alpaca podría ser la parte central de estos animales.

Quispe *et al.* (2020), elaboraron una tesis cuyo objetivo radicó en evaluar la producción y calidad de fibra de alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) en la comunidad de Chacaltaya en Bolivia. El estudio fue de tipo descriptivo, de diseño no experimental y cuantitativo, condicionado por una muestra de 304 tomas de fibras de alpacas asentadas en la región de Chacaltaya. Entre los resultados más relevantes, se tiene que el diámetro medio de fibra de alpaca Huacaya fue de 23.38  $\mu\text{m}$ , ubicándolo dentro de las calidades súper fina de fibras.

De igual modo, el promedio general del factor confort registró un valor de 86.87%, situándolo por debajo de lo establecido en el sector textil boliviano, en tanto que el promedio general de la longitud de mecha registró un valor de 12.37 cm, lo que quiere decir que las esquilas no se realizan de manera anual, sino que podrían estar efectuándose en un horizonte bianual. El autor concluye que, respecto a la producción de fibra, las actividades enfocadas a la esquila se ejecutan en un 70% de manera bianual y un 30% anual, calculando un peso promedio de vellón de 4.2 lb/alpaca en esquila bianual y 4 lb/alpaca en esquila anual, lo cual es una situación que obedece a las condiciones de manejo.

Wuliji (2019), elaboró un estudio con la intención de determinar las características de la fibra de alpaca en Missouri en Estados Unidos. El estudio respondió a un enfoque cuantitativo y nivel correlacional, delimitado por una muestra de 200 alpacas establecidas en la región de Victory Farm, a los que se les realizaron un análisis del diámetro, longitud y curvatura de sus fibras. Los resultados constataron que el diámetro promedio de la fibra fue de 14.17  $\mu\text{m}$ , lo cual estuvo dentro de los parámetros contemplados para este tipo de animales. Del mismo modo, se demostró la relación significativa entre el diámetro promedio de la fibra con otras características de las fibras de alpaca como el índice de curvatura ( $r = -0.35$ ,  $p < 0.05$ ); factor de confort ( $r = -0.46$ ,  $p < 0.05$ ) y coeficiente de variación del diámetro de la fibra ( $r = 0.68$ ,  $p < 0.05$ ); más no se observó correlación con el porcentaje de diámetro de fibra superior a 30 micras ( $r = -0.14$ ,  $p > 0.05$ ). El autor concluye que las condiciones de fibra del peso y la fibra del rebaño de Victory Farm fueron inferiores a las establecidas en las alpacas huacaya y suri del Perú, entendiéndose que la selección rigurosa y la crianza correctiva en el rebaño de Victory Farm fue eficaz en cuanto la obtención de un beneficio genético en el diámetro de la fibra para establecer una cepa de fibra de alpaca más fina.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Gandarillas & Torres (2022), El propósito de la investigación fue determinar la relación entre el índice folicular (DF), la densidad folicular (IF) y la media de diámetro de fibra (MDF) en alpacas Huacaya de las instalaciones del Fundo-Pichones Sur, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna, según la edad (jóvenes y adultos), y el sexo. Se tomaron muestras de fibra y piel de 20 alpacas (10 machos y 10 hembras). Se utilizó un sacabocado de 6 mm de diámetro para extraer muestras de piel y se procedió a su procesamiento mediante la inclusión en parafina, la tinción con hematoxilina-eosina y el conteo de folículos con el microscopio invertido OLYMPUS IX73 cell Sens Standard. Por último, se obtuvieron los índices foliculares y la densidad folicular; las muestras de fibra se analizaron utilizando el OFDA-2000. El índice folicular, la densidad folicular y el diámetro medio de la fibra se analizaron utilizando las correlaciones múltiples de Spearman. Las correlaciones encontradas entre IF-DF, IF-MDF y DF-MDF fueron 0.182, 0.244 y -0.097. Concluyendo que no se encontró ninguna correlación entre las variables analizadas.



Quispe *et al.* (2023), realizaron un trabajo de investigación que se enfocó en caracterizar y determinar la relación existente entre la densidad de fibras, la densidad de conductos pilosos y el porcentaje del tipo de conducto piloso de alpacas huacaya. El estudio fue correlacional y de diseño no experimental, con una muestra conformada por animales alpacas huacaya machos y hembras, con edades comprendidas desde 8 meses hasta los 2 años pertenecientes a los centros de investigación (CIPS-Lachocc) y (CEDAT-DESCO) y para la recopilación de la información se recurrieron a cuatro ensayos para analizar la densidad y características de las fibras de estos animales. De los resultados, se evidenció que en el primer ensayo se observó una relación significativa entre la densidad de la fibra y el diámetro medio de la fibra ( $r = -0.66$ ,  $p < 0.001$ ); así como con el porcentaje de fibra Fib<30mic ( $r = 0.66$ ,  $p < 0.001$ ).

Asimismo, se observó una asociación estadística entre el diámetro medio de la fibra y el porcentaje de fibra Fib<30mic ( $r = -0.977$ ,  $p < 0.001$ ). Los autores concluyeron que la densidad de fibras y la densidad de conductos pilosos se relacionan estadísticamente con el diámetro de fibra en todos los ensayos efectuados, al tiempo que establecieron que la densidad de fibras y la densidad de conductos pilosos pueden ser considerados como criterios de selección que pueden optimizar la exactitud y, en consecuencia, se obtendría un avance genético mayor con mejores beneficios económicos.

Pinares *et al.* (2023), presentaron un estudio cuyo objetivo consistió en evaluar la incidencia del color, la raza, la ubicación, la edad y el sexo de las alpacas sobre las características de calidad y la longitud de la fibra de estos animales. La investigación tuvo un alcance correlacional, de diseño no experimental y enfoque cuantitativo, delimitado por una muestra de 118 alpacas huacaya y suri de dos ferias ganaderas del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos – La Raya. De los hallazgos, se desprende que el color no incide significativamente en el diámetro medio de fibra de las alpacas huacaya y suri, al obtenerse valores de (DFD = 4.65,  $p < 0.05$ ) y (DFD = 5.87,  $p < 0.05$ ).

Asimismo, se demostró una relación significativa entre el diámetro medio de la fibra con la finura del hilado ( $r = 0.99$ ,  $p < 0.0001$ ), más no con la longitud de la fibra al obtener un valor ( $r = -0.01$ ,  $p > 0.05$ ). Los autores concluyen que las alpacas Suri poseen un brillo bueno y longitudes de fibra más largas, aunque su fibra posee una calidad inferior que las alpacas huacaya y, aunado a esto, no se evidenció una variación significativa en el porcentaje de fibras entre las alpacas huacaya y suri.

Machaca *et al.* (2021), realizaron un estudio enfocado en determinar las propiedades tecnológicas de la fibra de alpacas de un área de la región Apurímac con respecto al sexo, región corporal y categoría etaria. Para ello, recurrieron a un estudio correlacional, de diseño no experimental, donde la muestra estuvo delimitada por 120 alpacas huacaya de color blanco, categorizadas por edades (juveniles y adultas) y sexo (hembras y machos), empleando como instrumento de recolección de información las fichas de registros, donde se anotaron las muestras de las tres zonas analizadas de dichos animales.

De los resultados, se desprende que la fibra de las alpacas machos tuvo un mayor factor de confort sobre las hembras ( $p < 0.05$ ), mientras que las alpacas juveniles registraron valores superiores en lo concerniente al diámetro de fibra promedio y factor de confort que los adultos ( $p < 0.05$ ). De igual forma, se constató la correlación fenotípica entre el diámetro promedio de la fibra con otras características, como el factor de confort ( $r = -0.84$ ,  $p < 0.05$ ); índice de curvatura ( $r = -0.46$ ,  $p < 0.05$ ) y factor de hilado ( $r = -0.95$ ,  $p < 0.05$ ). Los autores concluyeron que la fibra producida por las alpacas asentadas en el sector de Queulla en la Región Apurímac posee una calidad buena por sus propiedades de finura, factor de confort, finura al hilado y regular curvatura y, en consecuencia, cumple con lo estipulado por el sector textil nacional e internacional.

Charca (2021), presentó una tesis con la intención de determinar el índice folicular y la densidad de fibras en el costillar medio de la piel de alpacas de la raza suri machos y hembras de color blanco pertenecientes al CICAS-La Raya. El estudio fue de tipo básico y nivel correlacional, sustentado en un diseño no experimental, con una muestra conformada por 30 alpacas establecidos en el CICAS, a los que les fueron aplicados varias punciones para obtener las muestras de piel, que fueron requeridas para el análisis inferencial.

De los resultados, se desprenden que el diámetro de los folículos pilosos de la piel de alpacas suri de color blanco fue de 22.12  $\mu\text{m}$  en promedio, con un valor mínimo de 17.42 y un valor máximo de 26.99, con un coeficiente de variabilidad de 12 a 75 %. Mientras que la cantidad promedio de fibras pilosas por  $\text{mm}^2$  de la piel en alpacas Suri de color blanco fue de 21.51 fibras/ $\text{mm}^2$ .

En otros hallazgos, se constató que no existen diferencias significativas entre el diámetro de folículos pilosos en alpacas suri de color blanco para ambos sexos, al presentarse valores medios de 21.71  $\mu\text{m}$  en hembras y 22.73  $\mu\text{m}$  en machos con ( $p > 0.05$ ); en tanto que, para la densidad de fibra pilosa si se evidenció diferencias significativas al obtenerse valores medios de 24.13 fibras/ $\text{mm}^2$  para los machos y 19.76 fibras/ $\text{mm}^2$  para las hembras con ( $p < 0.05$ ). El autor llega a la conclusión de que no existe una relación significativa entre el índice folicular y la densidad de fibras pilosas en alpacas suri blancas. al registrarse un valor ( $r = -0.019$ ,  $p > 0.05$ ), para lo cual justifica estos resultados en la cantidad de muestras que fueron elegidas en el trabajo.

Paucar-Chanca *et al.* (2019), realizaron un trabajo de investigación que se orientó a analizar las características textiles de la fibra de alpacas huacaya en el Perú. El estudio respondió a un enfoque cuantitativo y nivel descriptivo-correlacional, en el que se empleó una muestra conformada por 74 alpacas criadas en el Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos-Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica. Los resultados constataron que el diámetro medio de la fibra de alpaca en las hembras fue de  $22.95 \pm 0.47 \mu\text{m}$  y  $23.54 \pm 0.40 \mu\text{m}$  para los machos y no fueron estadísticamente diferentes ( $p > 0.05$ ), lo que demuestra que el sexo no influye en esta condición.

De igual forma, se evidenció una correlación significativa entre el diámetro promedio de la fibra con el factor de confort ( $r = -0.94$ ,  $p < 0.05$ ), más no con el coeficiente de variación del diámetro de la fibra ( $r = -0.19$ ,  $p > 0.05$ ) y la longitud de la fibra ( $r = -0.12$ ,  $p > 0.05$ ). Los autores concluyeron que la valoración de las características textiles de las fibras de alpaca CRDC-Lachocc evidenció que las condiciones de las fibras de estos animales son de buena calidad, esto en base a la Norma Técnica Peruana (NTP) 231.301:2014, (2014).

Roque y Ormachea (2018), realizaron un estudio con la intención de determinar las características productivas y textiles de la fibra en alpacas huacaya, tomando en cuenta la edad (2, 4 y 6 años), sexo y procedencia. El estudio respondió a un nivel correlacional, diseño no experimental y enfoque cuantitativo cuya muestra estuvo comprendida por 120 alpacas huacaya de tres edades (2, 4 y 6 años), hembras y machos, en tanto que para la recolección de información se recurrió a los registros de propietarios y con las fichas de análisis de laboratorio realizada en la Estación Experimental Maranganí de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Cusco.

De los resultados, se evidenció una asociación estadística entre el diámetro de fibra con el índice de curvatura ( $r = -0.04$ ,  $p < 0.05$ ) y el factor de confort ( $r = -0.58$ ,  $p < 0.05$ ). En otros hallazgos relevantes, se demostró una relación significativa entre el diámetro de fibra con la finura al hilado ( $r = -0.75$ ,  $p < 0.05$ ) y no se observó relación estadística entre el diámetro de la fibra y la longitud de mecha ( $r = -0.08$ ,  $p > 0.05$ ). Los autores concluyeron que el diámetro de fibra sufrió un incremento y la edad incidió de manera importante en la finura al hilado, mientras que el índice de confort y la longitud de mecha experimentaron una disminución con la edad del animal.

Dentro de los antecedentes locales se tiene al estudio realizado por Larios-Francia *et al.* (2023), quienes se enfocaron en valorar la influencia de la zona agroecológica en las características textiles de la fibra de alpaca (*Vicugna pacos*), provenientes de rebaños de unidades productivas de la Puna seca y Puna húmeda en la región de Puno. El estudio se caracterizó por ser de tipo aplicado, de enfoque cuantitativo, cuya muestra estuvo integrada por tomas de fibras pertenecientes a 5,530 alpacas ubicadas en las dos áreas de Puno, para lo cual se recurrió a la ficha de observación como el instrumento de recolección de información. Entre los hallazgos más relevantes se pudo observar que el diámetro de la fibra en la región de Puna húmeda fue inferior ( $20.32 \pm 0.06 \mu\text{m}$ ) a lo obtenido en Puna seca ( $22.70 \pm 0.07 \mu\text{m}$ ;  $p < 0.05$ ). Asimismo, se demostró la relación significativa entre el diámetro de la fibra y el índice de curvatura  $r = -0.35$  ( $p < 0.05$ ), mientras que también se constató la asociación estadística entre el diámetro de la fibra y la finura del hilado  $r = 0.36$  ( $p < 0.05$ ). Los autores concluyeron que los factores de edad y el sexo influyen en el diámetro de fibra, y en este caso particular las alpacas boca llena tuvieron mayor diámetro de fibra en comparación a las alpacas dientes de leche, y los machos registraron un menor diámetro de fibra en relación a las hembras.

Pinares *et al.* (2019), elaboraron un estudio cuyo enfoque radicó en valorar la variabilidad fenotípica del porcentaje de fibras modeladas de alpacas huacaya y, aunado a ello, estimar el nivel de correlación fenotípico entre el diámetro medio de fibra y el porcentaje de modulación total. Del abordaje metodológico, se constató que la investigación fue correlacional y diseño no experimental, con una muestra conformada por 1,000 alpacas machos provenientes del Centro Genético de Pacamarca en la Provincia de Melgar en Puno y donde las mediciones del diámetro de fibra de los animales, se realizó a través del método de microscopio de proyección IWTO-8 (2011).

De los hallazgos, se corroboró que el diámetro medio de la fibra de las alpacas fue de 22.16  $\mu\text{m}$ , lo que quiere decir que la calidad de fibra de estos animales estuvo en un nivel adecuado. A nivel inferencial, se comprobó una correlación fenotípica entre el diámetro medio de la fibra y el porcentaje de medulación al obtenerse un valor  $r = 0.80$  ( $p < 0.05$ ) y, a su vez, se demostró la correlación fenotípica entre el diámetro medio de la fibra y el porcentaje de fibras  $< 30 \mu\text{m}$ , al registrarse un valor  $r = -0.90$  ( $p < 0.05$ ).

Los autores llegaron a la conclusión de que los vellones de la alpaca huacaya se caracterizan por poseer un porcentaje elevado de fibras meduladas, con alta variabilidad fenotípica entre las alpacas y, al mismo tiempo, determinaron que las fibras finas presentan una frecuencia baja de médulas fragmentadas y discontinuas, en tanto que las fibras con mayor nivel de grosor poseen una mayor frecuencia de médulas discontinuas y continuas.

Huarcaya (2019), elaboró un trabajo de investigación con el propósito de evaluar la eficiencia del descordado y establecer sus correlaciones sobre las características tecnológicas en cuatro calidades de fibra de alpaca huacaya en un centro experimental en Puno. El estudio correspondió a un nivel aplicativo relacional, sustentado en un diseño experimental, cuya muestra estuvo conformada por 85 muestras de vellones de fibra de alpaca a los que se les efectuó el descordado por calidades de fibra.

De los resultados se evidencia que el diámetro promedio de la fibra sin descordar fue de  $27.41 \pm 0.47 \mu\text{m}$ , mientras que el diámetro promedio de la fibra descordada obtuvo un valor de  $21.71 \pm 0.40 \mu\text{m}$ . De igual manera, se demostró la relación significativa entre el diámetro promedio de la fibra de alpaca y el factor de hilado, factor de confort y el índice de curvatura al registrar valores de  $r = 0.96$ ,  $r = -0.88$  y  $r = -0.61$  con ( $p < 0.01$ ) respectivamente. Las conclusiones determinaron que las calidades gruesa y semifina de la alpaca presentan un nivel de eficiencia mayor al descordado, debido a que la mayor cuantía de sus fibras es gruesa, y aunado a esto se constató que la eficiencia del descordado radicó en las relaciones estadísticas presentes en la mayoría de sus características textiles.

Tapia (2018), presentó un estudio con la finalidad de determinar las características textiles de la alpaca y la relación existente entre el diámetro promedio de la fibra de alpaca y el índice de confort y curvatura de esta fibra. De la revisión metodológica se constató que el estudio fue de tipo correlacional, sustentado en un diseño no experimental, con una muestra delimitada por 430 muestras de fibra, que se obtuvieron de la región costillar.

Las cuales fueron mensurados en Laboratorio de fibras del Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos de la Región Puno, empleando para ello el equipo OFDA 2000. De los resultados se corroboró que el diámetro promedio de fibra en alpacas Suri fue 22.16  $\mu\text{m}$  y el de la Huacaya de 21.29  $\mu\text{m}$ , mientras que las alpacas Huacaya y Suri con diente de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena evidenciaron diferencias significativas en el diámetro. Asimismo, el factor de confort en alpacas Suri registro valores de 90.11 % y las Huacaya 91.34 %. El autor concluye que existe una relación estadística, negativa y alta entre el diámetro de fibra y factor de confort en las alpacas Huacaya y Suri, al obtenerse valores de  $r = -0.88$  y  $r = -0.93$  ( $p < 0.05$ ); y a su vez el diámetro promedio de la fibra se relaciona significativamente con el índice de curvatura de las alpacas Huacaya y Suri al obtenerse valores de  $r = 0.61$  y  $r = 0.67$  ( $p < 0.05$ ) respectivamente.

### **2.1.3. Antecedentes locales**

Ramos, Olivera, & Mamani, (2018), El objetivo de esta investigación fue determinar cómo los parámetros foliculares en tres regiones corporales diferentes de las alpacas Huacaya (Vicugna pacos) se relacionan con el peso de vellón sucia (PVS), el diámetro de la fibra (DF) y el rendimiento al lavado (RL) según el sexo y la edad del animal. La muestra consistió en ochenta alpacas Huacaya de color blanco, machos y hembras, con dientes de leche, dos, cuatro dientes y boca llena. Se tomaron biopsias de piel y muestras de fibra de estos individuos de tres regiones diferentes del cuerpo.

Las muestras de piel se procesaron histológicamente contando folículos para evaluar la densidad y el índice folicular; las muestras de fibra, por otro lado, fueron pesadas y lavadas para evaluar el rendimiento al lavado.

El OFDA-2000 se utilizó para analizar estas muestras para determinar el diámetro de la fibra. Para explicar las relaciones entre las variables estudiadas, se utilizaron el ANOVA y la Prueba de comparación múltiple de Duncan para procesar los datos a través del paquete estadístico SAS. Los resultados obtenidos son: Para el objetivo específico 1, no existen diferencias significativas entre la densidad e índice folicular respecto al sexo y la región corporal; el factor edad influye significativamente sobre la densidad e índice folicular ( $p < 0.001$ ).



Araoz (2019), El estudio fue realizado en la Empresa Comunal Agropecuaria Coarita del distrito de Paratía – Lampa - Puno; con los objetivos de determinar la densidad folicular secundario, el diámetro de fibra, longitud de mecha y peso de vellón en alpacas Huacaya de primera y segunda esquila; determinar la correlación entre densidad folicular secundario con el diámetro de fibra y peso de vellón en alpacas de segunda esquila. El laboratorio de Histología y Embriología de la FMVZ-UNA de Puno procesó 20 alpacas en dos campañas, 10 de cada sexo, de los cuales se extrajo sacabocado de piel. Durante la esquila, se han medido el peso del vellón y el diámetro de la fibra en el laboratorio del INIA-Quimsachata. El diseño completamente al azar, la correlación simple, "t" (estudiante) y la prueba de Tukey se utilizaron para analizar los datos. La densidad de folículos secundarios en alpacas hembras a la primera esquila fue de 34.09 folículos secundarios/mm<sup>2</sup> de piel, mientras que en alpacas machos fue de 36.08 folículos secundarios/mm<sup>2</sup> de piel. La densidad de folículos secundarios en alpacas machos a la segunda esquila fue de 31.51 y 31.78 folículos secundarios/mm<sup>2</sup> de piel, respectivamente. El peso de vellón de la segunda esquila fue más alto que el de la primera esquila, que fue de  $1.55 \pm 0.41$  kg. La primera esquila de alpacas machos y hembras tenía un diámetro de fibra de 17.27 y 17.18 micras, respectivamente; la segunda esquila tenía un diámetro de 18.73 y 18.63 micras, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). Las longitudes de mecha de los machos y las hembras de la primera esquila fueron 11.55 y 11.30 kilogramos, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). La correlación entre densidad folicular secundario entre la primera y segunda esquila es negativa y baja ( $r = -0.144$ ); y el grado de asociación de peso de vellón entre la primera y la segunda esquila fue positiva y baja ( $r = 0.196$ ).

Velarde (2021), centró sus esfuerzos en determinar las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya y Suri en el sector alto Anansaya Puna, Nuñoa, Melgar en Puno. La investigación se sustentó en un enfoque cuantitativo y diseño no experimental, cuya muestra estuvo delimitada por 400 muestras de fibra de alpacas ubicadas en la región de Puno, donde se requirió de la utilización del equipo OFDA 2000 para mensurar las características textiles de las fibras analizadas. De los resultados se constató que el diámetro promedio de fibra para alpacas de raza Suri y Huacaya fueron de  $20.70\mu$  y  $23.31\mu$  respectivamente, en tanto que el factor de confort registro valores de 94.53 % y 85.00%, mientras que el índice de curvatura para estas dos razas fue de 45.59 y 20.87 grad/mm. De igual modo, se constató que la longitud de mecha para las alpacas Suri fue de 13.66 cm y para las Huacayas de 11.04 cm; mientras que el peso del vellón fue 2.63 Kg y 2.08 kg para estas razas.

El autor concluye que existen diferencias significativas en el diámetro de fibra de las alpacas Suri y Huacaya, y a su vez establece que la longitud de mecha y el peso del vellón presentan diferencias estadísticas por efecto de raza y edad de las alpacas, y las medidas de estas variables experimentan una disminución en la medida que el animal envejece.

Hilasaca (2022), Con el objetivo de determinar el número de folículos pilosos en la piel, correlacionado con: diámetro de fibra, factor confort, longitud de mecha y peso vellón. Se emplearon 100 alpacas Huacaya del C.E. La Raya - UNA - Puno, con una edad de un año, divididos en 50 machos y 50 hembras, con 25 de alta densidad de vellón y 25 de baja densidad. Se tomó un muestreo de 7 gramos de fibra durante la esquila del costillar medio del animal. El laboratorio de fibras del Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos (PECSA) fue utilizado para medir las variables. Se tomaron biopsias de piel y se coloraron con hematoxilina y eosina en el laboratorio de histología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para conteo de folículos. Para interpretar los resultados, se utilizó un diseño completo al azar, con un arreglo factorial de 2 por 2, y una correlación simple. Las alpacas de densidad alta mostraron  $29,54 \pm 1,01$  folículos/mm<sup>2</sup> de piel, mientras que las alpacas de densidad baja mostraron  $27,30 \pm 1,09$  folículos/mm<sup>2</sup> de piel en ambos sexos ( $p > 0.05$ ). No hubo diferencias en la densidad ni el sexo entre las mechas, que tuvieron un promedio de 11.10 cm. El vellón de alpaca de alta densidad tenía un peso de  $1,78 \pm 0,06$  kg, mientras que el de baja densidad tenía un peso de  $1,47 \pm 0,06$  kg.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Generalidades de la alpaca**

La alpaca (*Vicugna pacos*) representa una de las especies de los camélidos sudamericanos domésticos que tiene mayor orientación productiva hacia la fabricación de fibras de calidad para la industria textil y artesanía (Apaza y Quispe, 2020), Ante este particular, se tiene que estos camélidos están ubicados en las regiones altas de la Cordillera de los Andes en Bolivia, Perú, Argentina y Chile (Valenzuela *et al.*, 2021).

La alpaca exhibe un pelaje que es distinguido como fibra de lujo, ya que se incluye dentro de la categorización de las fibras finas. Cabe destacar que, esta fibra se caracteriza por tener un elevado valor textil debido a su delicadeza, longitud, finura, flexibilidad, firmeza, atributos higroscópicos y térmicos, al tiempo que posee una variedad de 22 colores naturales y más de 65 tonalidades intermedias (Larios-Francia *et al.*, 2023).

Por otro lado, la alpaca se muestra como un animal de tamaño mediano con respecto a los otros camélidos, ya que solamente logra superar a la vicuña. Usualmente, presentan una estatura promedio de 80 a 90 cm a la altura de la cruz y mide de la iliaca posterior a la punta de la espalda 75 cm y de la nariz a la base de la cola 140 cm. De igual forma, se tiene que el peso de nacimiento puede oscilar entre los 7-10 kg, mientras que el peso de una alpaca adulta podría llegar a los 70 kg (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, 2020).

Entre otras características, se debe indicar que poseen el cuello largo, con un recubrimiento abundante de lana y pelos y el borde superior es cóncavo hacia arriba. Asimismo, son animales de cabeza pequeña que tienen la particularidad de estar comprimida lateralmente, exhiben un copete de pelos que termina en los ojos y cubre totalmente la frente de las hembras. Las orejas son bastante pequeñas, verticales, puntiagudas y se pierden en la lana; asimismo, el hocico finaliza en una punta roma. Con relación a su comportamiento, se les consideran como animales de fácil acceso para las personas que les resultan conocidas; no obstante, tienden a escapar ante la presencia de extraños o sonidos inusuales (INDECOPI, 2020).

Las alpacas poseen la cualidad de que pueden adaptarse a las condiciones ambientales extremas, como temperaturas frías e intensas que varían entre  $-8^{\circ}\text{C}$  a  $18^{\circ}\text{C}$  y altitudes altas que van desde los 3,500 m a los 5,350 m. Por lo general, suelen alimentarse de pastos naturales procedentes de las familias *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Asteraceae* y *Juncaceae*, inclusive en los periodos secos donde se presentan pocas precipitaciones (Valenzuela *et al.*, 2021).

En términos de distribución poblacional a nivel mundial, se tiene que para el año 2020, la población de alpacas en el mundo fue de 6 millones, el 72% se localizan en Perú (son unos 4,492,025 ejemplares, aproximadamente), seguidos de Bolivia (8.6%), Australia (8.2%), Estados Unidos (5.8%,) y otros (5.4%) (Tupayachy-Quispe *et al.*, 2022).

Según lo considerado por Valenzuela *et al.* (2021), la alta mortalidad de crías de alpaca que se evidencia entre los primeros 3 a 4 meses de vida se convierte en una eventualidad relevante que incide negativamente en la rentabilidad de la crianza de dichos animales. De esta forma, se tiene que las estimaciones de mortalidad de cría podrían variar entre (2.1% a  $> 50\%$ ), estando influenciada por las dimensiones del sistema de producción y la modalidad de manejo. No obstante, existen otros aspectos que pueden influir en los niveles de mortalidad de las crías como, por ejemplo, las fallas generales del sistema inmunológico, enfermedades infecciosas, la salud y poca capacidad lechera de las hembras o las variaciones en las condiciones climáticas.

### 2.2.2. Taxonomía de la alpaca

La nomenclatura taxonómica de las alpacas ha sufrido modificaciones a lo largo del tiempo y es que, para el año de 1758, Linneo logra definir a la alpaca como *Camelus pacos* y lo ubicó en un mismo género junto con los camellos del Viejo Mundo. Para el año de 1775, Frisch sugirió que las alpacas se categorizaran en un género separado; no obstante, la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica se reunió en 1953 y publicó en 1954 un conjunto de apreciaciones donde se declara la invalidez del trabajo de Firsch, mientras que en el año 1955 volvió a reunirse esta comisión y promulgó otra opinión que fue publicada en 1956, en la que se admite el género *Lama* (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

De acuerdo a este último autor, en los estudios de M. Kadwell *et al.* (2001), publicaron un artículo donde se constató que la alpaca procede de la vicuña domesticada y reconocieron la taxonomía de los camélidos sudamericanos a dos géneros: *Lama* y *Vicugna*, en el que cada uno se caracteriza por tener un animal doméstico y silvestre, como *Vicugna* (la vicuña silvestre y ancestral), y *Lama guanicoe* (el guanaco silvestre y ancestral) y *Lama glama* (la llama doméstica descendiente del guanaco) y *Vicugna pacos* (la alpaca doméstica descendiente de la vicuña)., lo que se puede observar en la figura 1.

#### Clasificación taxonómica.

Reino: *Animalia*

Filo: *Chordata*

Subfilo: *Vertebrata*

Orden: *Artiodáctilo*

Sub orden: *Tylopoda*

Familia: Camélidos

Tribu: *Lamini*

Género: *Vicugna*

Especie: *Vicugna pacos*

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Riego (2019).

### **2.2.3. Características de la piel de alpaca**

La piel de la alpaca no es más que la cubierta externa que resguarda al cuerpo de los elementos externos y actúa en la termorregulación de estos animales. Además, tiene un rol fundamental en la secreción y excreción a través de las glándulas, al tiempo que interviene en la recepción de estímulos, en la síntesis de vitamina D3 y en la acumulación de lípidos (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

La piel de alpaca tiene la particularidad de concentrar un elevado contenido proteico y una disposición de fibras diferentes a las otras especies animales; de forma tal, que al ser procesado a cuero exhibe una resistencia alta a la tracción y una elongación adecuada, razón por la cual es muy apreciada en el sector industrial del cuero (Ministerio de Agricultura y Riego, 2019).

### **2.2.4. Fibra de alpaca**

Según lo contemplado en la Norma Técnica del Perú (NTP) 231.301:2014 (2014), la fibra de alpaca básicamente es aquella fibra que resguarda a este animal y, en buena medida, procede de dos razas, la huacaya y el suri. Dichas razas exhiben aspectos distintos y se caracterizan por tener colores esenciales como el blanco, negro, café y beige, existiendo también otras tonalidades.

De acuerdo con Dunmade (2013), la fibra de alpaca tiene la particularidad de ser una fibra natural manejable, durable, ostentosa y sedosa; aunque es similar a la lana de oveja, esta se caracteriza por ser más cálida y no resulta tan espinosa como la lana de oveja. La fibra puede ser fabricada como peso ligero o peso pesado, esto va a estar sujeto a la manera en que se hila, mientras que la condición de mayor valía que tiene la fibra de alpaca es su tacto o, dicho de otra manera, la sensación de sedosidad y suavidad que se siente al tacto.

La fibra de las vicuñas (en la que engloba a las alpacas) es obtenida mediante el empleo de una práctica ancestral prehispánica llamada Chacu. En los actuales momentos, va a representar una actividad comunal anual que solicita la intervención de una cantidad sustancial de personas, los cuales producen un cerco y efectúan caminatas y maniobras de arreo para tratar de capturar a los animales, destacando que estas acciones necesitan realizarse con cuidado, ya que el manejo y preservación de las vicuñas se encuentran reglamentadas por un conjunto de disposiciones normativas, en vista de su condición de especie en peligro de extinción (Quispe *et al.*, 2017).

Según Machaca *et al.* (2021), la producción de fibra va a estar sujeta primordialmente al funcionamiento de los folículos pilosos, que en esta oportunidad generan respuestas en la longitud, diámetro y resistencia a la tracción de las fibras, es así como, por ejemplo, se observan diferencias morfológicas significativas entre alpacas huacaya y suri o en el engrosamiento del diámetro de la fibra con la edad.

Las fibras meduladas se distinguen por ser objetables dado a que en cierto modo podría afectar el confort de la prenda y su uniformidad en el teñido. Por otro lado, la presencia de fibras meduladas beneficiaría la termorregulación de la alpaca en aquellas regiones que exhiben un ambiente frío, en vista la mayor retención de calor que puede brindar la médula (Pinares *et al.*, 2019).

En la tabla 1 se muestran algunos elementos diferenciadores entre las fibras de dos razas que tienen mayor nivel de representatividad en la población de las alpacas a nivel mundial, vale decir; la raza huacaya y suri.

**Tabla 1**

*Características de las fibras de las razas de alpaca*

Características de la fibra de raza Huacaya	Características de la fibra de raza Suri
Es una fibra suave, fina y esponjosa	Es una fibra lacia y brillante.
Su longitud oscila entre 4 a 6 pulgadas	Su longitud se ubica entre 6 a 8 pulgadas
El diámetro es levemente grueso	Las mechas tienen ondulaciones suaves
Es muy resistente a la tracción	No presenta mucha resistencia a la tracción
Tienen mayor nivel de adaptación a las condiciones de frío extremo.	El nivel de adaptación al frío es muy débil

FUENTE: Movimiento Manuela Ramos (2012).

En la figura 2 se observan las dos razas de alpaca presentes en el Perú, recalcando que en la parte izquierda de la figura se tiene a la alpaca huacaya, mientras que del lado derecho se tiene a la alpaca suri.

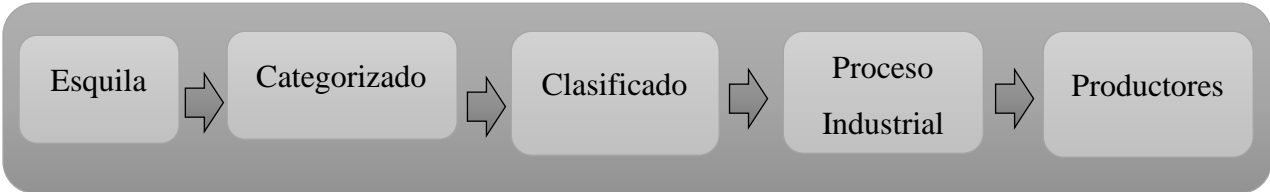


**Figura 1:** Razas de alpacas.

FUENTE: Anello *et al.* (2022).

En otro orden de ideas, se tiene que el proceso de producción de la fibra de alpaca va a iniciar con la esquila y, posteriormente, se traslada al categorizado, donde se logra categorizar el vellón entero en función a la cantidad de calidad inferior y superior. Seguidamente, pasa por el proceso de clasificado, donde los vellones se clasifican de acuerdo con su nivel de calidad.

Inmediatamente, se presenta el proceso industrial, donde se engloba: el lavado, cardado, peinado, hilado y teñido y, en última instancia, se elaboran los productos comerciales que son consecuencia directa del valor agregado del proceso (Tupayachy-Quispe *et al.*, 2022). En la figura 3 se describe el proceso de producción de la fibra de alpaca, el cual comienza con la esquila y finaliza con la fabricación del producto final.

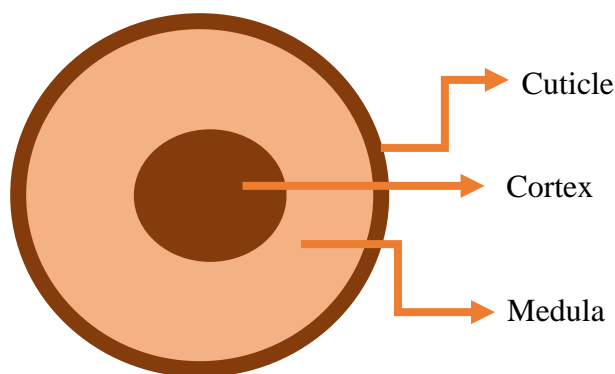


**Figura 2:** Procesos de producción de la fibra de alpaca.

FUENTE: Tupayachy-Quispe *et al.* (2022).

### 2.2.5. Estructura de la fibra de alpaca

En el grupo de los mamíferos (entre estos la alpaca), la fibra representa una estructura sistematizada, integrada fundamentalmente por la cutícula, la corteza y la médula, tal como se describe en la figura 4. En tal sentido, la corteza constituye el 90% de la fibra y básicamente son filamentos intermedios de queratina (KIF) incrustados en una matriz de proteínas vinculada a queratina (KAP), por lo que tanto los KAP como los KIF suministran el sustento estructural para la fibra y delimitan sus propiedades físico-mecánicas, como la resistencia, la inercia y la rigidez (Anello *et al.*, 2022). Bajo tales consideraciones, estos autores plantean que la formación de fibras incluye tres fases perfectamente definidas: anágena (los folículos logran desarrollar la fibra), catágena (los folículos retroceden la fibra, dado que las células de la matriz no continúan proliferando) y telógena (la fibra se establece en una matriz de queratina y el folículo piloso entra en un período de relativa quiescencia en el crecimiento).



**Figura 3:** Estructura de la fibra de alpaca.

FUENTE: Anello *et al.* (2022).

### 2.2.6. Características textiles de la fibra de alpaca

Dentro de las características que resultan determinantes para la calidad de la fibra en los camélidos están: el diámetro medio de la fibra, longitud de la fibra, coeficiente de variación del diámetro de fibra, factor de confort y finura de la fibra.

La característica de diámetro medio de fibra es la magnitud métrica del diámetro, el cual se expresa en micras y en buena medida va a representar un indicador de la finura de la fibra de alpaca (Castillo *et al.*, 2022).



La finura va a representar el principal criterio de categorización y de establecimiento del precio de la fibra del vellón de la vicuña (lo que incluye a la alpaca); la cual, junto a la longitud de mecha y fibra van a determinar el rendimiento del procesado y la utilización final de la fibra. En virtud de estas consideraciones, no solo reviste importancia en la verificación de las características físicas de la fibra por medio de procedimientos expeditos, exactos y eficientes, sino determinar su variabilidad en base al sexo y la clase animal de la cual procede (Quispe *et al.*, 2017).

El diámetro de la fibra de la alpaca es un atributo fundamental de la fibra y es que en buena medida es reconocido como el propósito de selección más importante. Asimismo, la media de los diámetros de fibras constituye el parámetro físico de calidad de mayor relevancia asociado al vellón de la alpaca, debido a que contribuye a establecer el uso más adecuado y el valor de las fibras (Apaza y Quispe, 2020).

De acuerdo con Quispe *et al.* (2017), resulta vital estimar la uniformidad del diámetro y la longitud de fibra, al ser un aspecto clave de la calidad de la fibra, por lo que se debe reconocer que una variación de 5% en la finura es un porcentaje aceptable.

Según lo considerado por Guillén y Leyva (2020), existen un conjunto de factores externos (es el caso de la alimentación, la época del año, el tipo de esquila y el entorno) y los aspectos internos (edad, sexo, raza, estrés y estado fisiológico del animal). que inciden en el diámetro de fibra de la alpaca. Por otro lado, el diámetro de fibra de la alpaca resulta menor en animales que han cumplido un año y a través del tiempo, tiende a incrementarse, mientras que los machos se caracterizan por tener un diámetro de fibra mayor que las hembras, aunque en múltiples oportunidades se presentan pequeñas diferencias entre ambos géneros.

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF) es una magnitud de amplitud relativa del diámetro de la fibra alrededor de la media dentro de un vellón. En este sentido, se debe comprender que un vellón que presente un CVDF más bajo, es un indicativo de que existe una uniformidad mayor de los diámetros de las fibras individuales que lo integran, generando en consecuencia un hilo más resistente (Vásquez *et al.*, 2015).

La longitud de mecha, después de la finura, representa la característica más relevante por su aporte en el peso de vellón y va a significar un parámetro esencial en el sector textil. Desde un enfoque comercial, el concepto de longitud va a estar asociado a la mecha; o lo que es lo mismo, al promedio de la longitud desde la base de la mecha hasta aquellas fibras que tengan mayor extensión. De este modo, el largo de mecha (grupo de fibras) no solo se emplea para categorizar a los vellones como de mecha corta o larga, sino que más bien, en las alpacas (vicuñas) es usado como criterio fundamental para establecer si se procede a esquilar al animal (Quispe *et al.*, 2017).

Por otro lado, se tiene a la longitud de la fibra que va a estar referido al largo que puede alcanzar la fibra al crecer en un cierto periodo de tiempo (Movimiento Manuela Ramos, 2012).

El índice de curvatura es una condición textil complementaria que puede ser empleada para describir los atributos espaciales de una masa de fibras. En este sentido, la curvatura del rizo se encuentra asociada a la frecuencia del número de rizos, por lo que si la curvatura presenta un valor inferior a los 20 grad/mm se está en presencia de una curvatura baja, en tanto sí la curvatura se ubica en un rango de 40 - 50grad/mm se le distingue como una curvatura media y al exceder los 50 grad/mm se le reconoce como una curvatura alta (Lencinas y Guevara, 2020).

El factor de confort está referido al porcentaje de las fibras menores de 30  $\mu\text{m}$  que posee el vellón de alpaca, mientras que los tejidos con más de 5% que presenten fibras mayores a 30  $\mu\text{m}$  se le conoce como factor picazón, en el cual el consumidor logra sentir picor en la piel. Por lo general, dentro del sector industrial de los textiles se tiene una preferencia por las prendas confeccionadas con vellones con un factor de confort igual o superior a 95% (Lencinas y Guevara, 2020).

Según la apreciación de Vásquez *et al.* (2015), cuando las fibras se caracterizan por brindar mayor confort se debe considerar que el diámetro de estas es menor, por tal razón no se evidencia esa sensación de picazón.

La densidad lineal de la fibra es un concepto asociado al peso de la fibra de alpaca (Castillo *et al.*, 2022). Por su parte, Quispe y Quispe (2022), consideran que la densidad de la fibra es la cantidad de fibra que está presente en 1  $\text{mm}^2$  de la piel de la alpaca.

Como una mención especial, estos últimos autores resaltan que la densidad de la fibra está asociada con el nivel de producción y calidad de la fibra y, en teoría, se tiene que mientras mayor es la densidad de la fibra menor es el diámetro de esta.

De esta forma, la densidad de la fibra constituye un factor primordial al momento de elegir los animales y es que, desde hace aproximadamente 70 años, se ha requerido de métodos efectivos que permitan una estimación exacta y expedita de esta proporción. Es así como, recientemente emergió un procedimiento que permite la determinación de la densidad de la fibra de una manera más sencilla y está representado por el Fiber Den, que básicamente es un mini microscopio modificado que ayuda a tomar imágenes de piel en ciertas áreas (usualmente 1 mm<sup>2</sup>) y, posteriormente, las imágenes pasan a ser contadas gracias a la intervención de un software propietario. De este modo, el procedimiento de captura de imágenes puede llevar entre 3 a 4 minutos, en tanto que el conteo de fibras puede darse entre 1 y 2 minutos, por lo que en promedio el procedimiento duraría alrededor de 4 a 6 minutos por cada animal (Quispe y Quispe, 2022).

En general, los rizos son todas las ondulaciones que forman parte de la fibra en una longitud dada (Movimiento Manuela Ramos, 2012), por lo que se debe entender que el número de rizos estará en función de la cantidad de ondulaciones pertenecientes a las fibras en determinadas longitudes.

El vellón, no es más que la cantidad total de fibra que recubre a un animal que se esquila, entendiéndose que el último término se refiere al proceso de seccionar y separar apropiadamente la fibra o vellón del animal, empleando para ello, herramientas cortantes como tijeras y máquinas especiales (INDECOPI, 2020). El vellón se conforma por fibras finas y gruesas, visualizándose que las primeras se aglutinan en la parte del lomo y flancos, en tanto que las segundas se encuentran generalmente en el área del pecho, las extremidades y la cara (Quispe *et al.*, 2017).

De acuerdo con el INDECOPI (2020), el vellón puede ser clasificado de dos maneras:

- Manto: es una fibra fina que se puede localizar en el lomo y los flancos de la alpaca.
- Bragas: son fibras gruesas ubicadas en la región pectoral, en las extremidades y cabeza del animal.

La estructura del vellón de los camélidos domésticos (es el caso de la alpaca) se encuentra dado por la combinación de la longitud de la fibra, el grosor, el brillo y las clases de rizos, por lo que los cambios en estos elementos van a determinar los distintos tipos de vellones.

De este modo, un vellón de doble capa se caracteriza por tener dos clases de fibras: fibras de cobertura (gruesas, largas y rectas) y fibras de plumón (cortas, finas y rizadas). Por otra parte, los animales monocapa tienen la peculiaridad de tener fibras con cierto nivel de ondulación y el brillo no posee ondulaciones (Anello *et al.*, 2022).

### **2.2.7. Clasificación de la fibra de alpaca**

Según la NTP 231.301:2014 (2014), la clasificación es un procedimiento mediante el cual la lana es separada o partida y ensamblada de acuerdo con los siguientes criterios: diámetro, longitud de la mecha y color de la fibra, dándole uniformidad conforme a los requerimientos de la industria textil.

- **Diámetro:** la selección la realizan trabajadores profesionales y experimentados según el tipo de micra de fibra.
- **Longitud de la mecha:** se selecciona en función de la longitud de la fibra (corta) donde las dimensiones son cm y mm.
- **Color:** la elección del tono de un color es en base natural según opinión de expertos a través de la visualización.

Aunado a estas consideraciones, la citada norma NTP 231.301:2014 (2014), establece un aspecto que resulta fundamental en lo referente a las clasificaciones y es que plantea una su clasificación sobre la base de las calidades de la fibra, por lo que indica que estas pueden categorizarse en lo siguiente como se logra observar en la tabla 2.

**Tabla 2***Descripción de la finura por categorías*

<b>CATEGORIA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Alpaca super baby	tiene un valor igual o inferior a 20 $\mu\text{m}$ y su longitud promedio mínima alcanza los 65 mm.
Alpaca fleece	constituye un conjunto de calidades de fibra de alpaca donde la finura se encuentra en un rango entre los 23.1 $\mu\text{m}$ y los 26.5 $\mu\text{m}$ , siendo su longitud promedio mínima de 70 mm.
Alpaca médium fleece	básicamente es un conjunto de calidades de fibra de alpaca en la que la finura se ubica en un rango establecido entre los 26.6 $\mu\text{m}$ y los 29 $\mu\text{m}$ , siendo su longitud promedio mínima de 70 mm.
Alpaca huarizo	constituye un conjunto de calidades de fibra de alpaca en la que la finura se encuentra en un rango comprendido entre los 29.1 $\mu\text{m}$ y los 31.5 $\mu\text{m}$ , y su longitud promedio mínima se ubica en 70 mm.
Alpaca gruesa	representa un conjunto de calidad de fibra de alpaca donde la finura presenta valores superiores a los 31.5 $\mu\text{m}$ , y su longitud promedio mínima alcanza los 70 mm.
Alpaca corta	constituye un conjunto de calidad de fibra de alpaca donde la longitud promedio resulta inferior a los 50 mm.
Alpaca MP	va a representar un conjunto de calidades de fibra de alpaca que se conforma por fibras cortas, gruesas y las deterioradas.

---

FUENTE: NTP 231.301:2014 (2014).

En los concursos de juzgamiento de alpacas, se pueden diferenciar dos tipos de fibras con condiciones discordantes: las alpacas huacaya presentan una densidad de fibras mayor que las alpacas suri, ya que tienen fibras con menor prolongación y son rizadas, en cambio las de estas últimas se observan más largas con rizos y brillo ordenadas en grapas independientes, que cuelgan paralelas al cuerpo. No obstante, el sector industrial conjuntamente con las autoridades gubernamentales del Perú, ha fomentado el mejoramiento genético de las alpacas blancas, con la finalidad de mejorar las condiciones de la fibra (Pinares *et al.*, 2023).

## **Definición por edades y número de dientes de la fibra de alpaca**

Según Flores (2020), La fibra de alpaca se clasifica en función de la edad de la alpaca que la produce y del número de dientes que tiene la fibra. Las alpacas se clasifican en tres categorías de edad:

**Crías (hasta 1 año):** La fibra de las crías de alpaca es la más fina y delicada. Tiene un diámetro promedio de 18 a 22 micras y un número de dientes promedio de 2 a 3 dientes por milímetro.

**Adultos jóvenes (1 a 3 años):** La fibra de los adultos jóvenes de alpaca es más gruesa que la de las crías, pero todavía es fina. Tiene un diámetro promedio de 22 a 26 micras y un número de dientes promedio de 3 a 4 dientes por milímetro.

**Adultos maduros (más de 5 años):** La fibra de los adultos maduros de alpaca es la más gruesa. Tiene un diámetro promedio de 26 a 30 micras y un número de dientes promedio de 4 a 5 dientes por milímetro.

El número de dientes de la fibra de alpaca también aumenta con la edad de la alpaca. La fibra de las crías tiene el menor número de dientes, seguido de la fibra de los adultos jóvenes y la fibra de los adultos maduros. Esta clasificación se basa en la observación de que el diámetro y el número de dientes de la fibra de alpaca están relacionados. La fibra más fina tiene el menor número de dientes, y la fibra más gruesa tiene el mayor número de dientes. (García, 2017).

### **2.2.8. Definición de la metodología de la investigación para el nivel correlacional**

Según Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (2022), en su libro Metodología de la investigación, el nivel correlacional es un tipo de investigación que se utiliza para determinar el grado de relación entre dos o más variables. Este tipo de investigación se caracteriza por no manipular las variables, sino por medirlas tal como se presentan en la realidad.

El nivel correlacional se puede utilizar para:

- Describir la relación entre dos o más variables.
- Hacer predicciones sobre una variable a partir de otra.
- Identificar factores que pueden estar influyendo en una variable.

Para determinar el grado de relación entre dos variables, se utilizan coeficientes de correlación. Los coeficientes de correlación más comunes son:

- **Coefficiente de correlación de Pearson:** mide la relación lineal entre dos variables.
- **Coefficiente de correlación de Spearman:** mide la relación no lineal entre dos variables.
- **Coefficiente de correlación de Kendall:** mide la relación ordinal entre dos variables.

El valor del coeficiente de correlación puede variar entre -1 y 1. Un valor de cero indica que no hay relación entre las dos variables. Un valor positivo indica que las dos variables varían en la misma dirección. Un valor negativo indica que las dos variables varían en direcciones opuestas. (Hernández Sampieri, 2022).

#### **Nivel de correlación e Interpretación**

En 0 : No hay relación entre las variables  
Entre 0 y 0,3 : Correlación débil  
Entre 0,3 y 0,6: Correlación moderada  
Entre 0,6 y 1 : Correlación fuerte

Por ejemplo, un coeficiente de correlación de Pearson de 0,5 significa que existe una correlación moderada entre las dos variables. Esto significa que las dos variables varían en la misma dirección, pero no lo hacen de manera perfecta.

Es importante tener en cuenta que el nivel de correlación no implica causalidad. Una correlación fuerte entre dos variables puede indicar que una variable causa la otra, pero también puede indicar que ambas variables están causadas por una tercera variable. (Hernández Sampieri, 2022).

Donde se utilizará el Análisis de la Varianza con un Factor (ANOVA) El análisis de varianza permite probar la hipótesis nula de que las medias de K poblaciones ( $K > 2$ ) son iguales, así como la hipótesis alternativa de que el valor esperado de al menos una población difiere del resto de poblaciones. Esta comparación es muy importante en el análisis de resultados experimentales donde es de interés comparar K "tratamientos" o "factores" en relación con la variable dependiente o resultado de interés.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN**

El límite fronterizo del fundo se limita con la provincia de Tambopata (Madre de Dios) en el norte, así como con las provincias de Melgar, Azángaro y San Antonio de Putina en el sur. En el este se encuentra la provincia de Sandia, mientras que en el oeste se encuentran las provincias de Canchis y Quispicanchi (Cuzco). La ciudad de Macusani es su capital.

De acuerdo con lo indicado por Carrasco (2017), el lugar de ejecución de un trabajo de investigación se corresponde con la delimitación espacial, lo cual no es más que precisar el sitio donde va a desarrollarse la investigación, y para ello debe consignarse el nombre de la comunidad, distrito, provincia, departamento, entre otros.

#### **3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de estudio que caracterizó a la presente investigación fue el aplicado, en virtud de que tiene la intención de aprovechar los conocimientos que se han adquirido sobre un tema en particular, y se procura brindar una solución a los problemas generados (Sánchez *et al.*, 2018). De igual forma, tuvo un enfoque cuantitativo en el entendido de que se emplea la lógica y el método deductivo para la obtención de la comprobación de hipótesis, a través de la recolección de información numérica (Hernández *et al.* 2014).

El nivel de investigación correlacional se caracteriza por analizar la relación estadística entre dos o más variables, sin establecer una relación causal entre ellas. En otras palabras, se busca determinar si existe una asociación entre las variables y medir la fuerza y la dirección de esa relación. Según Romero *et al.* (2021), son estudios orientados a estimar la asociación entre dos o más variables, pudiendo establecer incluso el grado de relación que pueda existir entre estas.



### **3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El estudio estuvo condicionado bajo un diseño no experimental de corte transversal, en virtud de que no se manipularon de forma deliberada las variables, y el corte transversal correspondió al hecho de que se obtuvo información de las muestras de las alpacas en un solo momento (Hernández *et al.* 2014).

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.4.1. Población**

En principio se tiene que la población va a corresponder al conjunto de casos que logran coincidir con ciertas particularidades (Armijo *et al.*, 2021). En otras palabras, va a representar a la totalidad de los elementos que conforman un grupo (personas, objetos o eventos) que comparten una serie de atributos o juicios; y que pertenecen a un área de interés para poder analizarse, por lo que se entiende que van a incluirse en la hipótesis de investigación (Sánchez *et al.*, 2018).

En la presente investigación la población estuvo conformada por la producción de alpacas del fundo Paqocha wasi - Macusani. Con una población de 250 alpacas huacayas.

#### **3.4.2. Muestra**

Según lo considerado por Armijo *et al.* (2021), la muestra va a constituir un sub-grupo de la población, por lo que es imprescindible que antes de delimitar la misma, se hayan definido los atributos de la población. En tal sentido, la calidad de una investigación no dependerá de las dimensiones de la misma, sino que estará sujeta a una delimitación apropiada en función a las metas establecidas y a las técnicas de muestreo.

El presente estudio de investigación en donde existe el interés de conocer el comportamiento de variables cuantitativas realizamos la siguiente fórmula para nuestro número de muestras.

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{NE^2 + Z^2 P \cdot q}$$

Donde:

Z = nivel de confianza 95% = 1.96

N = población = 250

p = probabilidad a favor = 0.5

q = probabilidad en contra = 0.5

e = error de estimación 5% = 0.05

n = tamaño de muestra.

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(250)}{(250)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)} = 90$$

*por lo tanto se trabajo con una muestras de n = 90*

#### **Criterios de inclusión.**

- la fibra en estudio es de alpaca huacaya del fundo Paqocha wasi - macusani.
- La fibra que se analizo es solo de color blanco.
- La fibra que se realizó al estudio corresponde en edades (1,2 y 3 años).
- La fibra que se analizo es solo en alpacas huacayas machos.

#### **Criterios de exclusión:**

- Las fibras que no cumplan con las características.
- Las fibras de las alpacas suris.
- Las fibras de alpacas de colores o características que no asimilen al color blanco.
- Las fibras de alpaca que no se tenga acceso o permiso de extraer las muestras de los animales.
- La fibra de la alpacas hembras.

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

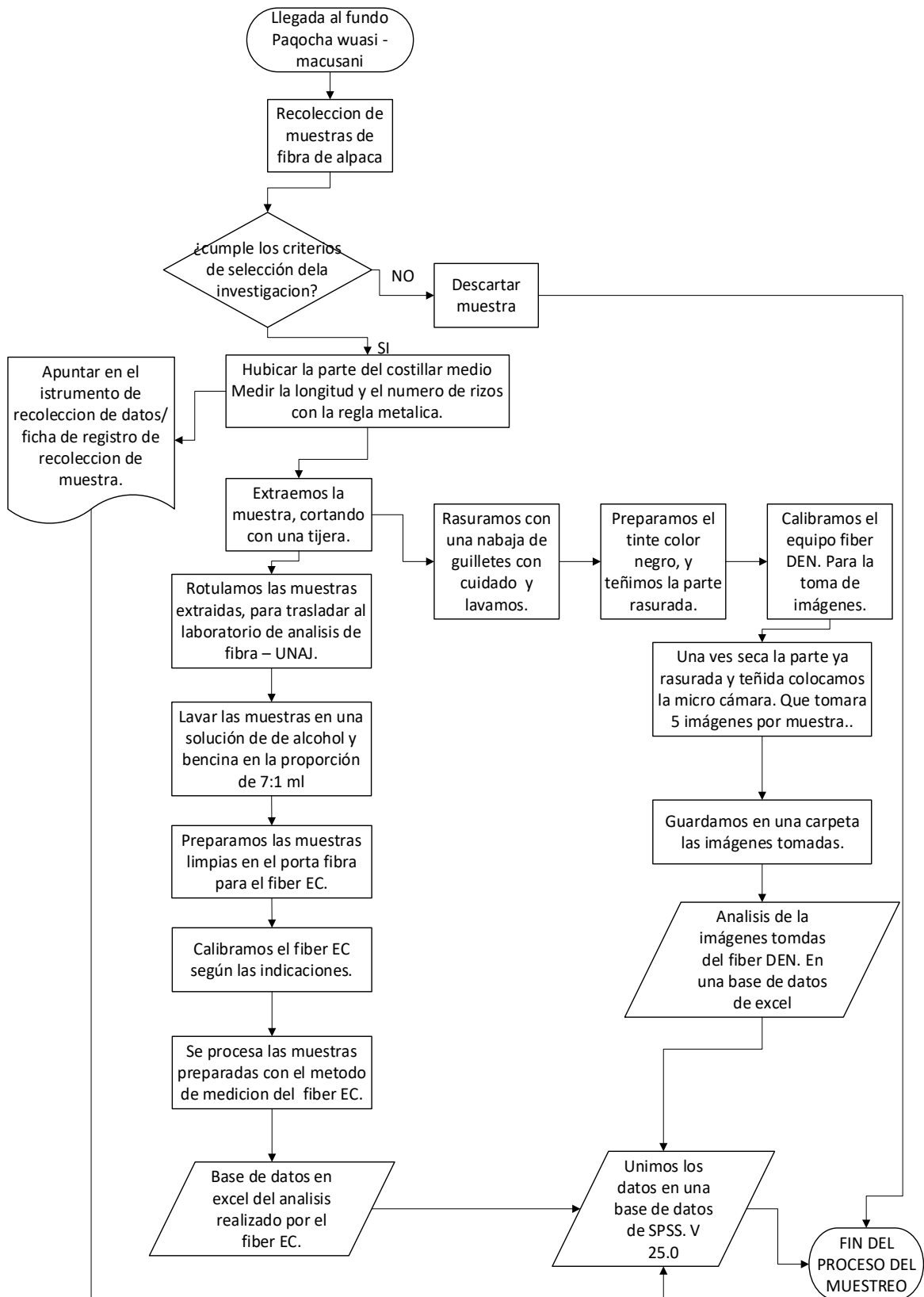
#### **3.5.1. Técnicas**

Las técnicas representan las pautas y lineamientos que debe seguir el investigador en la realización de la investigación científica, y en términos más simplistas van a ser considerados instrumentos de carácter metodológico que ayudan a la resolución de un problema metodológico específico (Carrasco, 2017).

La técnica de la investigación estuvo basada en la observación, en virtud de que es un procedimiento donde se registra de manera ordenada, confiable y el comportamiento observable del objeto de estudio, los cuales son sistematizados en categorías y subcategorías por medio de una metodología rigurosa de codificación (Armijo *et al.*, 2021).

### **3.5.1.2. procedimiento.**

Para la recolección de las muestras nos trasladamos hasta el fundo PAQOCHA WASI – macusani que está a 4 horas de Juliaca. Las muestras son tomadas según los criterios de inclusión, para lo cual identificamos la parte de la costilla media en la alpaca y se realiza la medición de la longitud y el número de rizos con una regla metálica. Por consiguiente, se dio uso del fiber DEN un equipo que permite la captura de imágenes de la piel rasurada de la alpaca que será para la obtención de datos para la densidad, posteriormente se traslada a los laboratorios de la UNAJ para el diámetro de la fibra usaremos el fiber EC. Para el número de rizos y la longitud lo realizaremos usando una regla metálica. Tomando los datos en las hojas de recolección de datos. Por lo que se muestra la siguiente figura.



**Figura 4:** Diagrama de flujo básico, recolección de muestreo.

### 3.5.2. Instrumentos

Los instrumentos que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación estuvieron a cargo de la ficha de observación, que básicamente es una herramienta de registro de información que es generada en el contacto del investigador con la realidad que es analizada (Carrasco, 2017). Además, se utilizó instrumentación avanzada para analizar la densidad de las fibras utilizando el densitómetro de fibras Fiber Den, que captura imágenes de fibras y pelos en la piel de alpaca afeitada.

### 3.6. MATERIALES, HERRAMIENTAS, INSUMOS Y EQUIPOS

De acuerdo a lo considerado por Carrasco (2017), es fundamental que el investigador pueda hacer una gestión administrativa adecuada de todos los recursos (materiales, humanos, tecnológicos) que se requieren para poder cumplir los objetivos establecidos. En esta oportunidad la tabla 3 especifica claramente los recursos materiales, equipos y el resto de los insumos químicos que se necesitan en la actividad investigativa, que es solicitada para desarrollar de forma confiable y oportuna el trabajo de investigación.

**Tabla 3**

*Materiales, equipos y software*

MATERIALES	ESQUIPOS	SOFTWARE ESTADISTICOS
<i>recolección de muestras</i>		
Bolsa polietileno Tablero. Tijera Lapiceros, Marcador de animales Champú, tinte negro Cinta maskin Guardapolvo	<b>LAPTOP + CARGADOR</b>  <b>FIBER DEN</b>	<b>SPSS v. 25.0</b>
<i>Materiales - laboratorio: Análisis de fibra</i>		
Porta objeto y Cubre objeto Pinzas, rodillos manuales Bandeja y Recipiente metálico Aceite de inmersión, bencina, alcohol 95 Guantes quirúrgicos Probeta de vidrio, bagueta	<b>FIBER EC</b>	<b>ANOVA</b>

**Nota:** Los materiales para la recolección de muestras y el equipo fiber DEN (densímetro) se usaron en el lugar en el fundo Paqocha wasi – Macusani, mientras los materiales de análisis de fibra y los equipos fiber EC se emplearon en los laboratorios de la UNAJ.

### **3.7. CÁLCULOS PARA LA MEDICIÓN DEL DIÁMETRO Y LA DENSIDAD DE FIBRA EN ALPACAS**

El procedimiento a través del cual se recogieron los datos de la investigación estuvo basado en una metodología cuantitativa mediante la cual se obtuvieron datos numéricos relacionados con la fibra de alpaca producidos en el fundo paqocha wasi - Macusani, posteriormente fueron trasladados a un software estadístico para poder determinar la existencia o no de un nivel de correlación entre las categorías principales de la investigación.

La presente investigación empleó la aplicación del método científico para la recopilación de los datos de investigación, de esta manera, se inició con la toma de las muestras de la investigación desarrollando el cumplimiento de ciertos parámetros como tiempo máximo de la esquila, la identificación de la edad, el sexo de la alpaca y las características relevantes como el color del vellón. Posteriormente se desarrolló la colecta de las muestras para las que se va a requerir encerrar a los animales en corrales pequeños para poder sujetarlos y coleccionar las muestras de la investigación y fueron rotuladas estas muestras para que se tenga un orden y control de la información.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Considerando el objetivo general planteado, enfocado en determinar el nivel de correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas huacayas de la provincia de Macusani, Puno, 2023, que se trabajó en el fundo Paqocha wasi – Macusani, donde se procedió al cálculo de las variables (diámetro de fibra, densidad, número de rizos y longitud). Seguidamente, se realizó la recopilación de datos y se realizó el análisis de los datos con base al programa estadístico SPSS v. 25.0, para ello se determinaron los intervalos de cada una de las variables y se identificó la presencia de diferencias significativas según edad, empleando la prueba estadística de ANOVA.

Para el contraste de las hipótesis de estudio, se empleó la prueba de significancia del coeficiente de correlación  $r$  de Pearson, determinando el tipo de relación e intensidad, con base a su valor. Luego de analizar las características textiles de la fibra de las alpacas huacaya asentadas en la provincia de Macusani se han obtenido los resultados siguientes.

**Tabla 4**

*Diámetro de la fibra de alpacas en ( $\mu\text{m}$ ) en base a la edad*

Edad	Frecuencia	Diámetro medio de la fibra – DMF	Coficiente de variación	Mínimo - máximo	
1 año	40	19.6257 $\pm$	0.88274	4.49789127	17.35 $\pm$ 20.97
2 años	30	22.1325 $\pm$	1.63690	7.39592129	17.98 $\pm$ 24.87
3 años	20	25.1541 $\pm$	1.39498	5.54574108	23.06 $\pm$ 28.39
Total	90	22.9241 $\pm$	2.63016	11.4733289	17.35 $\pm$ 28.39

De la tabla 4 se puede observar que el DMF registró un valor total de  $22.92 \pm 2.63 \mu\text{m}$ , además que las alpacas de total de años el menor DMF con  $19.62 \pm 0.88 \mu\text{m}$ , mientras que las alpacas son de mayor año llena obtuvieron el mayor DMF al registrar un valor  $25.15 \pm 1.39 \mu\text{m}$ , lo que significa que los animales más jóvenes se caracterizaron por tener una fibra de mayor finura, en tanto que el diámetro tiende a experimentar un engrosamiento a partir de los 3 años.

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra alcanzó el valor de 11.47%, lo que significa que a nivel general se está en presencia de una fibra fina al estar por debajo del 20%, traduciéndose además que puede ser destinada para el sector textil por su nivel de uniformidad en finura.

**Tabla 5**

*Tabla Anova del Diámetro de la fibra de alpacas en ( $\mu\text{m}$ )*

Tabla de ANOVA							
			Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Diámetro *	Entre grupos	(Combinado)	449,909	3	224,955	118,062	,000
	Edad	Dentro de grupos	165,769	87	1,905		
	Total		615,678	90			

De la tabla 5 a nivel inferencial, también se comprobó las diferencias existentes en el diámetro promedio de la fibra según las edades de las alpacas, ya que al aplicarse la prueba ANOVA se obtuvo un  $F = 118.06$  con  $p\text{-valor} < 0.05$ .

**Tabla 6**

*Densidad de la fibra (número de fibras en 50 mg) en base de años*

Años	Frecuencia	densidad de la fibra		Coeficiente Variación	Mínimo - Máximo		
1 año	40	1749.3333	$\pm 27.54874$	1.57481391	1705.00	$\pm$	1793.00
2 años	30	1642.1071	$\pm 20.51077$	1.24905204	1616.00	$\pm$	1692.00
3 años	20	1557.2683	$\pm 19.20029$	1.23294697	1520.00	$\pm$	1601.00
Total	90	1628.4778	$\pm 79.40187$	4.87583375	1520.00	$\pm$	1793.00



Con respecto a lo descrito en la tabla 6 se observa que la densidad promedio de fibra es un total de  $1,628 \pm 79.40$ , de este modo se constatan diferencias estadísticas en donde las alpacas de menor edad tienen  $1749.33 \pm 27.54$  y son las que se muestran más densas en comparación de las alpacas de mayor edad presentaron un  $1557.26 \pm 19.20$  caracterizándose por ser menos densas.

**Tabla 7**

*Tabla Anova del Densidad de la fibra (fibras en 50 mg)*

		Tabla de ANOVA					
		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Densidad * Edad	Entre grupos (Combinado)	519831,062	3	259915,531	547,742	,000	
	Dentro de grupos	41283,394	87	474,522			
	Total	561114,456	90				

En la tabla 7 se pueden observar las diferencias existentes en la densidad de la fibra que presentan las alpacas, en el transcurso de vida de las alpacas, el nivel de densidad va experimentando una disminución progresiva. Desde un enfoque inferencial, se pudo demostrar las diferencias significativas en la densidad de la fibra de las alpacas en base a la edad, dado que se obtuvo un  $F = 547.742$  con  $p\text{-valor} < 0.05$ .

**Tabla 8**

*Promedio de rizos de la alpaca en base a la edad*

Edad	Frecuencia	Número de Rizos	Coficiente de variación	Mínimo - Máximo
1 año	40	$5.6152 \pm 0.39362$	7.00984251	$5.21 \pm 6.85$
2 años	30	$5.5546 \pm 0.69594$	12.5289397	$5.15 \pm 8.06$
3 años	20	$5.0798 \pm 0.22761$	4.48077567	$4.76 \pm 5.96$
Total	90	$5.3524 \pm 0.51812$	9.68001458	$4.76 \pm 8.06$

En lo correspondiente al número de rizos, se puede detallar en la tabla 8, que el valor promedio para el número de rizos en 2 cm de longitud de mecha en 90 muestras de alpacas es de  $5.35 \pm 0.51$  con una variación de 4.76 a 8.06 cm. De este modo, se observa que las alpacas poseen en promedio la mayor longitud de mechales con un  $5.21 \pm 6.85$ , en tanto que las alpacas de mayor edad presentaron en promedio los niveles más bajo de longitud de mechales con un  $4.76 - 5.96$ .

**Tabla 9**

*Tabla Anova del Promedio de rizos de la alpaca*

		Tabla de ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Rizos	Entre grupos (Combinado)	5,644	3	2,822	13,454	,000
* Edad	Dentro de grupos	18,248	87	,210		
	Total	23,892	90			

De acuerdo con lo expresado en la tabla 9, se observa que las alpacas tienen un incremento paulatino en el número de rizos y, a partir de ese instante, comienza a declinar, lo que significa que en los primeros años de vida de estos animales es donde se pueden verificar una mayor proporción de rizos. A efecto de comprobar tal aseveración, se recurrió a la prueba ANOVA en la cual se determinó las diferencias significativas en el número de rizos con respecto a la edad, ya que se obtuvo un  $F = 13.454$  con  $p\text{-valor} < 0.05$ .

**Tabla 10**

*Longitud de la mecha de la alpaca en base a la edad*

Edad	Frecuencia	Longitud de Mecha	Coficiente de variación	Mínimo - máximo
1 año	40	11,0162 ± 0,92672	0.00084123	9,80 ± 13,96
2 años	30	12,1718 ± 1,53623	126.212228	10,02 ± 16,73
3 años	20	10,0085 ± 0,81305	0.00081236	8,49 ± 11,43
Total	90	10, 9167 ± 1,44358	132.235932	8,49 ± 16,73

Para el análisis de la longitud de la mecha se ha diseñado la tabla 10 donde se puede visualizar que la longitud promedio de la mecha de las alpacas es de  $10,9167 \pm 1.44$  cm, aparte se detalla que se distinguen por presentar la mayor longitud de mecha con un valor  $11,0162 \pm 0.92$  cm, en tanto que las alpacas de mayor edad registraron el menor valor con  $10,0085 \pm 0.81$ .

**Tabla 11**

*Tabla Anova de Longitud de la mecha de la alpaca en base a la edad.*

		Tabla de ANOVA					
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Longitud-mecha	Entre grupos	(Combinado)	78,130	3	39,065	31,663	,000
	* Edad	Dentro de grupos	107,338	87	1,234		
		Total	185,468	90			

Conforme a lo indicado en la tabla 11, se observan diferencias significativas en la longitud de mechas de las alpacas según las distintas edades de la muestra analizada. Tal consideración fue corroborada al aplicar la prueba ANOVA en la que se determinó las diferencias significativas en la longitud de mechas, debido a que se obtuvo un  $F = 31.663$  con  $p\text{-valor} < 0.05$ .

#### **4.2. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS GENERAL**

H0: No existe una correlación significativa entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.

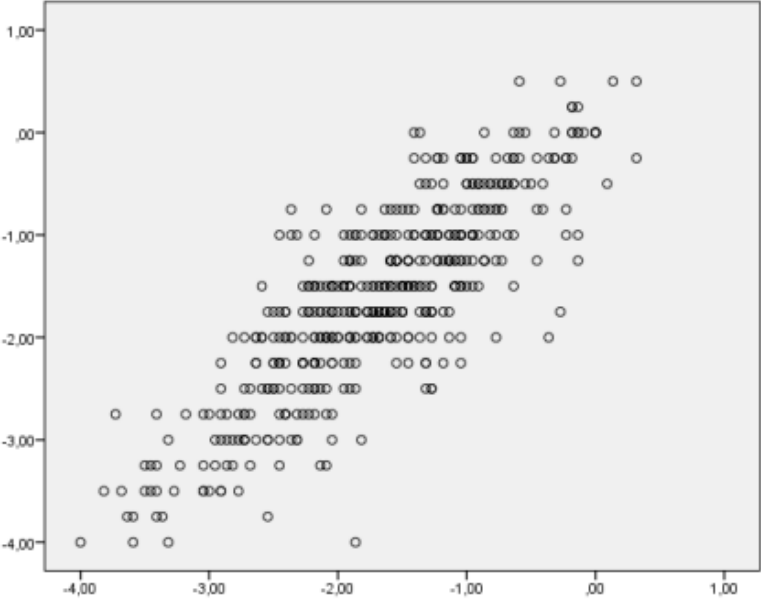
H1: Existe una correlación significativa entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.

**Tabla 12**

*Correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra*

		Densidad de la fibra	
Coeficiente de Pearson	Diámetro de la fibra	Coeficiente de correlación	-0.742
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	90

Toma de decisión: de acuerdo con lo contemplado en la tabla 12 se demuestra la relación significativa, alta y negativa entre el diámetro y la densidad de la fibra de la alpaca al obtenerse un valor  $r = -0.742$  con un  $p$ -valor  $< 0.05$ , asimismo se establece que es una correlación inversa, esto quiere decir que mientras haya mayor diámetro de la fibra habrá una menor intención de densidad de la fibra de alpaca.



**Figura 5:** Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y la densidad de fibra.

De acuerdo al análisis gráfico de correlaciones de las variables podemos afirmar que en la figura 5 se puede observar que existe una correlación negativa alta entre el diámetro y la densidad de la fibra de la alpaca.

**4.3. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1: (HE1)**

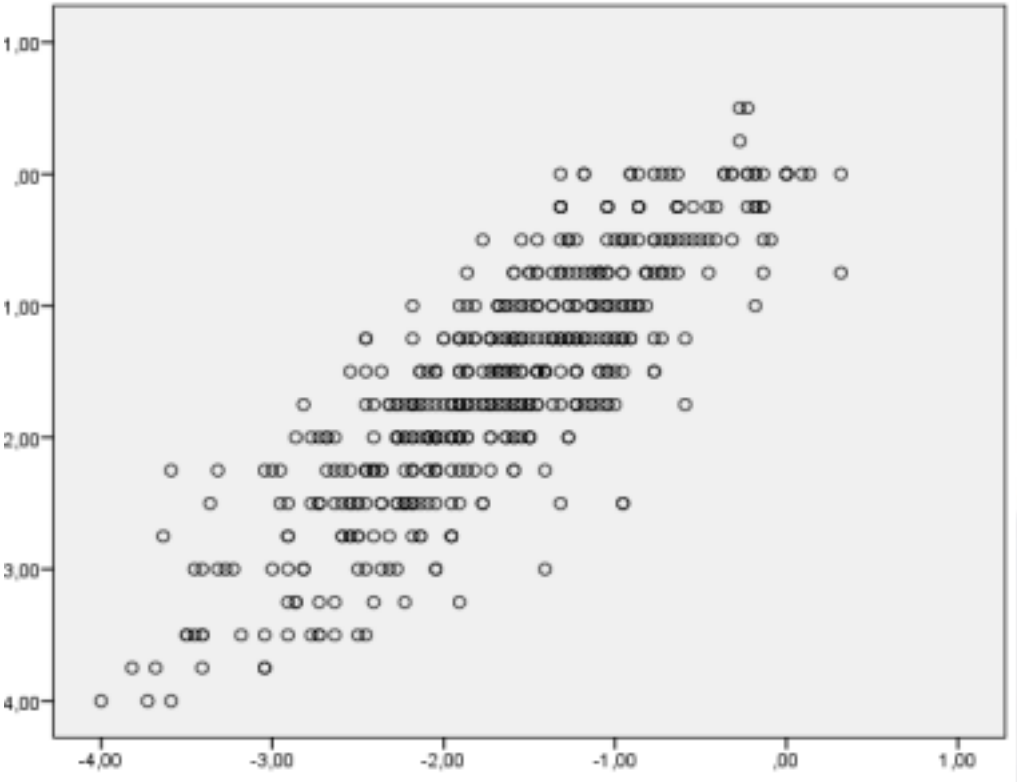
H0: No existe una correlación significativa entre el diámetro y el número de rizos en la mecha de la fibra de alpacas Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.

H1: Existe una correlación significativa entre el diámetro y el número de rizos en la mecha de la fibra de alpacas Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.

**Tabla 13**  
*Correlación entre el diámetro y el número de rizos*

		Número de rizos	
Coeficiente de Pearson	Diámetro de la fibra	Coeficiente de correlación	-0.453
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	90

Toma de decisión: según lo descrito en la tabla 13 se comprueba la relación significativa, baja y negativa entre el diámetro y el número de rizos de la alpaca al obtenerse un valor  $r = -0.453$  con un  $p$ -valor  $< 0.05$ , asimismo se establece que es una correlación inversa, esto quiere decir que mientras haya mayor diámetro de la fibra habrá un menor número de rizos de la fibra de alpaca.



**Figura 6:** Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y el número de rizos.

De acuerdo al análisis gráfico de correlaciones de las variables podemos afirmar que en la figura 6 se puede observar que existe una correlación significativa baja y negativa entre el diámetro y el número de rizos de la fibra de la alpaca.

**4.4. CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2: (HE2)**

H0: No existe una correlación significativa entre el diámetro y la longitud de la mecha de la fibra de alpacas Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.

H1: Existe una correlación significativa entre el diámetro y la longitud de la mecha de la fibra de alpacas Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.

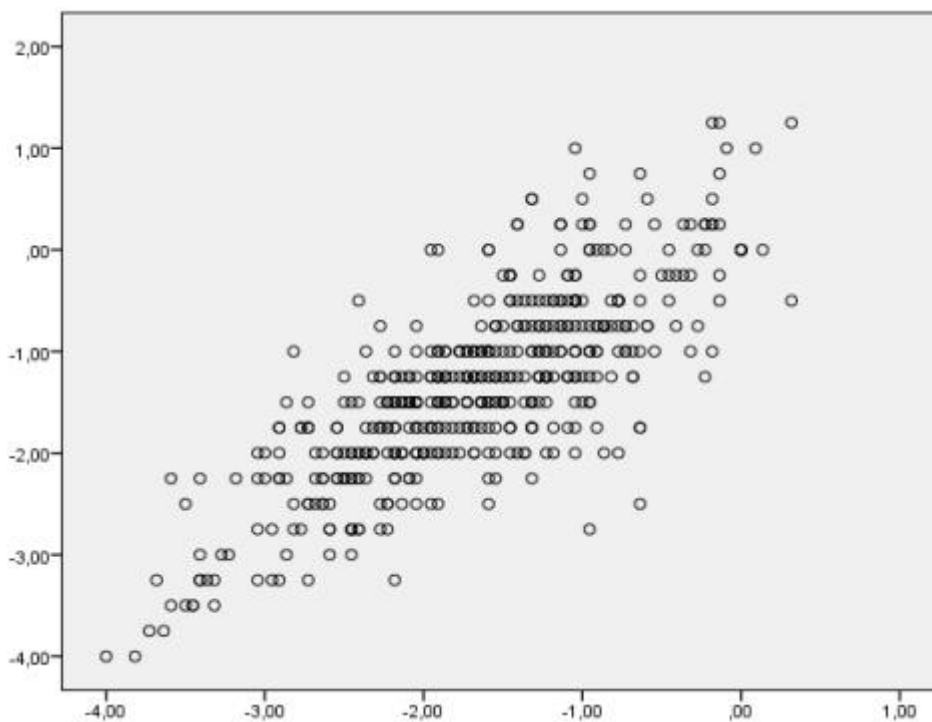
**Tabla 14**

*Correlación entre el diámetro y la longitud de mechas*

		Longitud de mechas	
Coeficiente de Pearson	Diámetro de la fibra	Coeficiente de correlación	-0.396
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	90

Toma de decisión: En base a lo observado en la tabla 14, se constata la relación significativa, baja y negativa entre el diámetro y la longitud de mecha de la fibra de la alpaca al obtenerse un valor  $r = -0.396$  con un  $p$ -valor  $< 0.05$ , asimismo se establece que es una correlación inversa, esto quiere decir que mientras haya mayor diámetro de la fibra habrá una menor longitud de mechas de la fibra de alpaca.

lo que quiere decir que mientras mayor es el diámetro de la fibra de la alpaca menor es la longitud de mechas y viceversa.



**Figura 7:** Diagrama de dispersión entre el diámetro de fibra y la longitud de mecha.

De acuerdo al análisis gráfico de correlaciones de las variables podemos afirmar que en la figura 7 se puede observar que existe una correlación negativa y baja entre el diámetro de la fibra y la longitud de la mecha de la fibra de la alpaca.

#### 4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta sección se realiza una breve contrastación de los resultados obtenidos con las bases teóricas y los antecedentes que fueron considerados para el presente estudio.

Los resultados obtenidos, para el objetivo general de la investigación se tuvo que el DMF evidenció un valor de total de  $22.9241 \pm 2.63016 \mu\text{m}$ , lo cual son similares a los hallazgos registrados por Paucar-Chanca *et al.* (2019), en una investigación realizada en un centro experimental en el Perú al obtener un DMF de  $23.54 \pm 0.40 \mu\text{m}$  para alpacas machos, al igual que en el de Quispe *et al.* (2020), quienes determinaron un DMF de  $23.38 \mu\text{m}$  en una muestra de 304 alpacas huacaya en Bolivia. Aunque es ligeramente superior a los obtenidos por Guerra (2022), al encontrar un DMF de  $21.82 \pm 4.97 \mu\text{m}$  en alpacas machos en el Ecuador, lo mismo que en los trabajos de Charca (2021), Wuliji (2019) y Pinares *et al.* (2019), con DMF de  $22.12 \mu\text{m}$ ,  $14.17 \mu\text{m}$  y  $22.16 \mu\text{m}$ , respectivamente.

Guillén y Leyva (2020), argumentan que el diámetro de fibra de la alpaca es menor en animales que han cumplido un año y a través del tiempo, tiende a incrementarse. Estos resultados son similares a los registrados en el estudio realizado por Machaca *et al.* (2021), al concluir que las alpacas huacaya juveniles presentaron valores superiores en lo relacionado al diámetro de fibra promedio en la región de Apurímac en el Perú, mientras que Roque y Ormachea (2018), en un estudio correlacional evidenciaron que el diámetro de fibra en alpacas huacayas experimentó un incremento y la edad influyó de manera significativa.

Por otra parte, para el objetivo general de la investigación se determinó la relación significativa, alta y negativa entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas huacayas en el fundo Paqocha wasi - Macusani al registrar un coeficiente de Pearson  $r = -0.742$  ( $p < 0.05$ ). al mismo tiempo concuerda con lo argumentado por Quispe y Quispe (2022), al señalar que la densidad de la fibra exhibe una relación inversa con el diámetro de la fibra, dado que mientras mayor es la densidad de la fibra menor es el diámetro de esta. De igual forma, coincide con los hallazgos determinados por Quispe *et al.* (2023), quienes comprobaron la relación estadística entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas huacayas en el Perú, al igual que en los trabajos llevados a cabo por Roque y Ormachea (2018), y Pinares *et al.* (2023), los cuales comprobaron la asociación estadística entre el DMF con la finura del hilado en alpacas huacayas.

No obstante, estos resultados discrepan de los encontrados por Charca (2021), quien no estimó una relación significativa entre el índice folicular y la densidad de fibras pilosas en alpacas suri de color blanco en el centro experimental CICAS-La Raya en el Perú.

Posteriormente, para los objetivos específicos de la investigación se comprobó que para el número de rizos fue de  $5.35 \pm 0.51$ , encontrándose diferencias significativas para cada una de las edades de las alpacas huacayas. Así mismo, Según lo planteado por el Movimiento Manuela Ramos (2012), el número de rizos estará sujeto a la cantidad de ondulaciones pertenecientes a las fibras en determinadas longitudes, por lo que se deduce que esta característica va a predominar en los animales más jóvenes. Estos hallazgos se corresponden con los obtenidos por Paucar-Chanca *et al.* (2019), quienes establecieron niveles aceptables en función a la Norma Técnica Peruana (NTP) 231.301:2014 (2014), en las características textiles de la fibra de alpacas en el Perú, lo que incluía al número de rizos.

Asimismo, de la presente investigación se ha determinado la relación significativa, negativa y baja entre el diámetro y el número de rizos de alpacas huacayas del fundo paqocha wasi – Macusani al evidenciar un coeficiente de Pearson  $r = -0.453$  ( $p < 0.05$ ), lo cual coincide con los resultados obtenidos por Quispe *et al.* (2023), al determinar una relación estadística entre el diámetro de la fibra y el porcentaje de fibra  $Fib < 30\mu m$ , mientras que en el estudio de Pinares *et al.* (2019), también se demostró la asociación estadística entre el diámetro de la fibra con el porcentaje de la fibra e incluso con el porcentaje de modulación de la fibra.

Para el objetivo específico En lo referente a la longitud de la mecha de las alpacas huacayas machos, se obtuvo un valor promedio de  $10,9167 \pm 1.44$  cm, al tiempo que se determinó diferencias significativas según años. Estos resultados son inferiores a los establecidos por Quispe *et al.* (2020), al registrar un promedio general de la longitud de mecha de 12.37 cm, mientras que en la investigación efectuada por Pinares *et al.* (2023), se encontraron diferencias significativas en la longitud de las mechas las alpacas en cuanto a las variedades de alpacas suri y huacayas, en el sentido de que los ejemplares suri presentaron una longitud de mecha más larga.



En otros resultados relevantes que se desprenden de la presente investigación se comprobó la relación significativa entre el diámetro de la fibra y la longitud de mecha al evidenciar un coeficiente de correlación de Pearson  $r = -0.396$  ( $p < 0.05$ ). Dicho hallazgo contrasta con los registrados por Roque y Ormachea (2018), donde no se observó asociación estadística entre el diámetro de la fibra y la longitud de la mecha en alpacas huacayas, mientras que en otros estudios nacionales como los elaborados por Pinares *et al.* (2023), y Paucar-Chanca *et al.* (2019), se comprobó la ausencia de relación estadística entre el diámetro y la longitud de la fibra, entendiéndose en consecuencia que en la mayoría de las investigaciones abordadas, la longitud de la mecha y la longitud de la fibra de la alpacas no están sujetas a los cambios experimentados por el diámetro promedio de la fibra.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó que el promedio general para el diámetro de fibra de alpacas Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani fue de un total de  $22.92 \pm 2.63 \mu\text{m}$ , de este modo, al aplicarse la prueba de análisis de la varianza se demostró la existencia de diferencias significativa de 11.47% en el diámetro por años en alpacas Huacaya en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani al obtenerse un valor  $F = 118.06$ , lo que quiere decir que a medida que van transcurriendo los años la fibra de las alpacas tiende a engrosarse. Asimismo, se pudo determinar la relación significativa, negativa y alta entre el diámetro de fibra de alpacas huacaya y la densidad al estimarse un coeficiente de correlación de Pearson  $r = -0.742$  ( $p < 0.05$ ), lo que confirma lo abordado en la fundamentación teórica donde se plantea que a mayor densidad de fibra, el diámetro va a resultar menor, por la razón de que usualmente los menores niveles de diámetros se presentan en las alpacas jóvenes que se caracterizan por presentar fibras de mucha finura y resistentes, en tanto que a medida que el animal envejece la densidad de fibras se va reduciendo y la fibra tiende a engrosarse y a perder uniformidad. De la misma manera se determinó la densidad de la fibra fue de un total de  $1628.47 \pm 79.40$  que se determinó por años, de esta manera, al aplicarse el análisis de la varianza se comprobó la existencia de diferencias significativas en el número de la densidad por edades en alpacas huacaya al estimarse un valor  $F = 547.74$ , por otra parte, se logró establecer la relación significativa, negativa y baja entre el diámetro de la fibra y el número de rizos en alpacas asentadas en el fundo paqocha wasi - Macusani, al evidenciarse un coeficiente de correlación de Pearson  $r = -0.453$  ( $p\text{-valor} < 0.05$ ), entendiéndose en consecuencia que en la medida que van pasando los años de vida, el grosor de la fibra de la alpaca va aumentando lo que imposibilita la formación continua de mayores ondulaciones en esta última.

- Se determinó que para el número de rizos de alpaca huacaya resultó ser de un total de  $5.3524 \pm 0.51$  cm, en tal sentido, al aplicarse el análisis de varianza se demostró la existencia de diferencias significativas en el número de rizos por años en alpacas huacaya al obtenerse un valor  $F = 13.454$ , de igual forma, se demostró la relación significativa, negativa y baja entre el diámetro de la fibra y el número de rizos en alpacas huacaya asentadas en el Fundo Paqocha Wasi - Macusani, al obtenerse un coeficiente de correlación de Pearson  $r = -0.396$  ( $p$ -valor $<0.05$ ), evidenciando en consecuencia que a medida que van pasando los años de vida, el grosor de fibra de la alpaca va aumentando lo que imposibilita la formación continua de mayores ondulaciones. En otras palabras, con el envejecimiento, la fibra de alpaca parece alcanzar un punto en el que su grosor aumenta significativamente. Esto puede indicar que la fibra ha alcanzado un estado de madurez en el que su capacidad para formar nuevas ondulaciones se ve limitada, en resumen, la observación sobre el aumento en el grosor de la fibra de alpaca a medida que envejecen sugiere un límite en la capacidad de formación de ondulaciones continuas, lo que puede tener implicaciones en la calidad y la capacidad de procesamiento de la fibra.
- Se determinó que para la longitud de la mecha de la alpaca huacaya resultó ser de  $10,9167 \pm 1.44$  cm, al aplicarse el análisis de varianza se demostró la existencia de diferencias significativas en la longitud de 9.68 % en alpacas huacaya al obtenerse un valor  $F = 31.663$  ( $p < 0.05$ ), De igual forma, se demostró la relación significativa, negativa y baja entre el diámetro de la fibra y la longitud de mecha en alpacas huacaya asentadas en la provincia de Macusani, al obtenerse un coeficiente de correlación de Pearson  $r = -0.396$  ( $p$ -valor $<0.05$ ), evidenciando en consecuencia que las alpacas más jóvenes al tener fibras más finas y prolongadas van a permanecer en la piel de estos animales, por lo que la estimación de la longitud de mecha va a ser mayor, que en las alpacas adultas que se caracterizan por fibras más gruesas y más cortas, es decir la diferencia en la longitud y el grosor de la fibra entre alpacas jóvenes y adultas sugiere que las alpacas más jóvenes pueden ofrecer fibras de mayor calidad y longitud de mecha más larga, mientras que las adultas pueden tener fibras más gruesas pero más cortas. Esto puede influir en los usos específicos de las fibras dependiendo de las necesidades de la industria textil.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- En primera instancia, se sugiere ampliar el estudio de las características textiles de la alpaca huacaya del fundo Paqocha wasi - Macusani en la región de Puno, lo cual tiene que ver con el peso del vellón e incluso con el color de la fibra. Particularmente, podría considerarse también extender el análisis incluso al sexo de estos animales, a efecto de visualizar las condiciones que presentan las alpacas hembras en zona.
- Es recomendable que se puedan divulgar los resultados de la presente investigación, sobre todo a las autoridades gubernamentales con competencia en esta materia, con la intención de poder examinar en profundidad cada una de las condiciones genéticas que presentan las alpacas huacayas en el fundo Paqocha wasi - Macusani y así ,establecer estrategias eficaces que ayuden a aquellas personas que se dedican a la producción de la fibra y otros subproductos procedentes del manejo de las alpacas en la obtención de mejores rendimientos.
- La densidad de la fibra de alpaca es un factor importante en el proceso de hilatura. La densidad se refiere a la cantidad de fibra por unidad de área en la piel del animal. Esta densidad puede influir en varios aspectos clave del proceso de hilatura el cual es sumamente importante que la esquila en estos animales pueda llevarse con cuidado y en un ambiente adecuado, esto con el propósito de impedir la pérdida de calidad por aquellos elementos ambientales que puedan menoscabar la integridad de las alpacas en el fundo Paqocha wasi - Macusani.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anello, M., Silvana, M., & Di Rocco, F. (2022). Genetics of coat color and fiber production traits in llamas and alpacas. *Animal Frontiers*, 12(4), 78-86. <https://doi.org/10.1093/af/vfac050>.
- Apaza, E., & Quispe, J. (2020). Precisiones sobre el diámetro de fibra en alpacas de la región Puno, Perú. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 7(2), <http://portal.amelica.org/ameli/journal/425/4251836007/html/>.
- Araoz, R. (2019). *Relación entre densidad folicular, diámetro de fibra, longitud de mecha y peso vellón en alpacas de primera y segunda esquila, en el módulo de reproductores Coarita – Paratía*. Tesis de Grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Armijo, I., Aspillaga, C., Bustos, C., Calderón, A., Cortes, C., Fossa, P., . . . Vivanco, A. (2021). *Manual de Metodología de investigación 2021*. Chile: Universidad del Desarrollo.
- Armijo, M. (2011). *Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Candio, J. (2021). Objetivos de selección para la crianza de Alpacas Huacaya bajo dos escenarios económicos en la sierra central del Perú. *Ecología Aplicada*, 20(2), <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v20i2.1802>.
- Carrasco, S. (2018). *Metodología de la investigación científica*. Lima: Editorial San Marcos.
- Castillo, L., Figueroa, W., & Puma, B. (2022). Finura al hilado y las características de la fibra de alpaca huacaya blanca de la zona norte región Puno 2019. *Revista de Investigación Científica de Ingeniería*, 4(1), 50-56. <https://unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/220/128#>.
- Charca, L. (2021). *Determinación del índice folicular y densidad de fibra en alpacas de la raza suri de color blanco en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos (CICAS) - La Raya*. Tesis de Grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
- Díaz-Garay, B., Larios-Francia, R., Hernández, W., Chávez, R., Gálvez, C., Condori, A., & Huanca, T. (2021). Diagnóstico del proceso artesanal de producción de hilo de fibra de alpaca en Puno, Perú. *Ingeniería Industrial*(40), 145-169. [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/5149/4992](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/5149/4992).
- Dunmade, I. (2013). Mechanical Properties of Renewable Materials: A Study on Alpaca Fibre. *International Journal of Engineering Science Invention*, 2(3), 56-62.

- Flores, J. Q. (2020). Caracterización de la fibra de alpaca Huacaya de la provincia de Puno, Perú. *Revista Veterinaria del Perú*, 31(2), 129-135.
- Gandarillas, D., & Torres, E. (2022). Correlación entre índice folicular, densidad folicular y media de diámetro de fibra en alpacas huacaya en Tacna. *Revista de Invest. Agropecuaria Science and Biotechnology*, 11-16.
- Gandarillas, D., Quispe, A., Puma, A., Torres, E., Ríos, R., & Quispe, J. (2022). Características textiles de la fibra de alpacas Huacaya en comunidades altoandinas de la región Tacna, Perú. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 33(5), 1-9. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i5.23791>.
- García, J. H. (2017). Caracterización de la fibra de alpaca Huacaya de la provincia de Huancavelica, Perú. *Revista Peruana de Ciencias Veterinarias*, 28(2), 231-237.
- Guerra, C. (2022). *Caracterización de la fibra de alpaca en el Proyecto Alpaquero del Ceasa*. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.
- Guillén, A., & Leyva, V. (2020). Variación en el diámetro de fibra por efecto de la medulación en vellones finos de alpacas Huacaya de tres grupos etarios. *Revista de Investigaciones Veterinaria del Perú*, 31(4), 1-11. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19026>.
- Hernández Sampieri, R. F. (2022). *Metodología de la investigación (10a ed.)*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Sampieri, R., & Fernández Collado, C. (2014). *"Metodología de la investigación"*. México: McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *"Metodología de la investigación"* (6ta ed.). McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hilasaca, N. (2022). *DENSIDAD DE VELLÓN EN RELACIÓN CON FOLÍCULOS PILOSOS Y FINURA DE FIBRA EN ALPACA HUACAYA*. Puno: UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO.
- Huarcaya, F. (2019). *Eficiencia del descordado sobre características tecnológicas en cuatro calidades de fibra de alpaca Huacaya (Vicugna pacos) color blanco en el anexo experimental Quimsachata INIA Iipal Puno*. Tesis de Grado, Universidad Nacional Micaela Batista de Apurímac, Abancay, Perú.

- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2020). *Alpaca*. Lima. <https://indecopi.gob.pe/documents/3015875/4896339/Biopat+60/4ce7ebd5-51eb-8f98-4319-60977d383732>: Indecopi.
- ISO 9000. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y vocabulario*. Organización Internacional de Normalización.
- Larios-Francia, R., Cárdenas, O., Rodríguez-Huanca, F., Ccopa, J., Condori, A., Hernández, W., . . . Galvez, C. (2023). Características textiles de la fibra de alpaca Huacaya, según zonas agroecológicas, sexo y edad en la Región Puno (Perú). *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 34(2), 1-14. <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i2.21356>.
- Lencinas, M., & Guevara, E. (2020). Evaluación de la calidad textil de fibra del rebaño de alpacas huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya Puno. *Revista de Innovación y Transferencia Productiva-RITP*, 1(1), 1-11.
- Machaca, V., Callonza, F., Paucara, V., Bustinza, V., Quispe, J. M., Cano, V., & Arias, K. (2021). Propiedades tecnológicas de la fibra de Alpacas Huacaya blanca (Vicugna pacos) en la Comunidad de Chapimarca, Apurímac - Perú. *Revista de Investigaciones Veterinaria del Perú*, 32(4), 1-12. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i4.20928>.
- Mallma, Y., Quispe, S., Flores, F., Gómez, J., & Gómez-Urviola, N. (2020). Caracterización Morfológica, Morfoestructural Y Faneróptica De La Alpaca (Vicugna Pacos) En Las Provincias De Antabamba Y Aymaraes, Apurímac, Perú. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 15, 23-28.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2019). *Potencial productivo y comercial de la alpaca*. Lima. [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/423423/potencial\\_productivo\\_comercial\\_de\\_la\\_alpaca.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/423423/potencial_productivo_comercial_de_la_alpaca.pdf): Ministerio de Agricultura y Riego.
- Movimiento Manuela Ramos. (2012). *Conociendo sobre fibra de alpaca y los teñidos naturales*. Lima, Perú. [http://www.ecosfron.org/sumamanuela/wp-content/uploads/Manual\\_tenido.pdf](http://www.ecosfron.org/sumamanuela/wp-content/uploads/Manual_tenido.pdf): Movimiento Manuela Ramos.
- NTP 231.301:2014. (09 de Septiembre de 2014). *Norma Técnica Peruana 231.301:2014*. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/norma-tecnica-peruana-231301pdf-5-pdf-free.html>.
- Paucar-Chanca, R., Alfonso-Ruiz, L., Soret-Lafraya, B., Mendoza-Ordoñez, G., & Alvarado-Quezada, F. (2019). Textile characteristics of fiber from Huacaya alpacas (Vicugna

pacos). *Scientia Agropecuaria*, 10(3),  
<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.14>.

- Pinares, R., Gutiérrez, G., Gutiérrez, J., & Cruz, A. (2019). Variabilidad fenotípica del porcentaje de fibras meduladas. *vista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 30(2), 699-708. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16098>.
- Pinares, R., Meza, A., Crispín, N., Lozano, F., & Pezo, D. (2023). Comparing fiber quality characteristics and staple length in Suri and Huacaya alpacas. *Frontiers in Animal Science*, 4, <https://doi.org/10.3389/fanim.2023.1167113>.
- Pino, R. (2018). *Metodología de la investigación, elaboración de diseños para contrastar hipótesis*. Lima - Perú: San Marcos E.I.R.L.
- Quispe, E., & Quispe, M. (2022). Nuevos criterios de selección para el mejoramiento de la fibra de alpaca. *Conferencia brindada en la XLIV Reunión Científica Anual de a Asociación Peruana de Producción Animal*, [https://www.researchgate.net/publication/366397297\\_Nuevos\\_Criterios\\_de\\_Seleccion\\_para\\_el\\_Mejoramiento\\_de\\_la\\_Fibra\\_de\\_la\\_Alpaca](https://www.researchgate.net/publication/366397297_Nuevos_Criterios_de_Seleccion_para_el_Mejoramiento_de_la_Fibra_de_la_Alpaca).
- Quispe, E., Rivera, R., Espinoza, M., Flores, V., & Quispe, M. (2023). Densidad de fibras y densidad de conductos pilosos como criterios de selección para mejorar la calidad y el peso de vellones de alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 34(2), <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v34i2.25102>.
- Quispe, J., Herrera, T., Apaza, E., Clavetea, L., & Maquera, Z. (2017). Características tecnológicas de la fibra de vicuñas en semicautiverio de la Multicomunal Picotani - Región Puno. *Revista Investigación de la Universidad Mayor de San Marcos*, <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/14475/13951>.
- Quispe, Y. (2020). *Evaluación de la producción y calidad de fibra de la alpaca Huacaya (Vigcuna Pacos) en la comunidad originaria Chacaltaya*. Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Andres, La Paz, Bolivia.
- Radzik-Rant, A., & Wiercińska, K. (2021). Analysis of the wool thickness and medullation characteristics based on sex and color in a herd of alpacas in Poland. *AAB*, 64(1), 157-165. <https://doi.org/10.5194/aab-64-157-2021>.



- Radzik-Rant, A., Wielechowska, M., & Rant, W. (2021). Variation in Wool Characteristics across the Body in a Herd of Alpacas Kept in Poland. *Animals*, 11(10), <https://doi.org/10.3390/ani11102939>.
- Ramos, V., Olivera, L., & Mamani, L. (2018). PARÁMETROS FOLICULARES DE TRES REGIONES CORPORALES Y SU RELACIÓN. *UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO REVISTA DE INVESTIGACIONES DE LA ESCUELA DE POSGRADO*, 774-788.
- Romero, H., Real, J., Ordoñez, J., Gavino, G., & Saldarriaga, G. (2021). *Metodología de la Investigación*. Quito, Ecuador: Edicumbre Editorial Corporativa.
- Roque, L., & Ormachea, E. (2018). Características productivas y textiles de la fibra en alpacas productivas y textiles de la fibra en alpacas. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*, 29(4), 1325-1334. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v19i4.14117>.
- Salazar, E., & Cinco, A. (Agosto de 2023). *La millonaria ruta de la alpaca: un lujo ajeno para los productores andinos*. Obtenido de <https://www.nodal.am/2023/08/peru-la-produccion-de-fibra-de-alpaca-se-ve-fuertemente-afectada-por-condiciones-climaticas/>.
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística* (Primera ed.). Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Tapia, M. (2018). *Características tecnológicas de la fibra de alpacas Suri y Huacaya en las comunidades de Callatomaza y Nequeneque del distrito de Muñani*. Tesis de Grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Tupayachy-Quispe, D., Almirón, J., Neyra-Paredes, K., Vargas-Serna, C., Flores-Delgado, C., Lujan-Biamonte, H., & Benites-Laso, L. (2022). "Estudio de la evolución de los productos textiles de camélidos sudamericanos en el Perú". *20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 1-10. [https://laccei.org/LACCEI2022-BocaRaton/full\\_papers/FP333.pdf](https://laccei.org/LACCEI2022-BocaRaton/full_papers/FP333.pdf).
- Vaca-Cardenas, M., Oleas, M., Vaca-Cárdenas, M., & Velasco, A. (2021). Characterization of the Physical - Mechanical Properties of Alpaca Fiber (Vicugna pacos) at the Tunshi Experimental Station. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M.*, 1(1), 397-410. DOI 10.18502/epoch.v1i1.9574.

- Valenzuela, S., Benites, R., Moscoso-Muñoz, J., Youngs, C., & Gómez-Quispe, O. (2021). Impact of cria protection strategy on post-natal survival and growth of alpacas (Vicugna pacos). *Veterinary and Animal Science*, *11*, <https://doi.org/10.1016/j.vas.2020.100162>.
- Vásquez, R., Gómez-Quispe, O., & Quispe, E. (2015). Características Tecnológicas de la Fibra Blanca de Alpaca Huacaya en la Zona Altoandina de Apurímac. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, *26*(2), 213-222. <https://www.redalyc.org/pdf/3718/371841283007.pdf>.
- Velarde, O. (2021). *Características textiles de la fibra de alpacas Huacaya y Suri en el sector Alto Anansaya Puna, Nuñoa, Melgar, Puno*. Tesis de Grado, Universidad Nacional del Altiplano de Puno, Puno, Perú.
- Wuliji, T. (2019). Selection and Evaluation of Fiber Characteristics of an Extreme Fine Alpaca Strain at Victory Farm in Missouri. En M. Gerken, C. Renieri, D. Allain, H. Galbraith, J. Gutiérrez, L. McKenna, . . . M. Wurzinger, *Advances in Fibre Production Science in South American Camelids and other Fibre Animals*. (págs. 121-134). Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.
- Wurzinger, M., & Gutiérrez, G. (2022). Alpaca breeding in Peru: From individual initiatives towards a national breeding programme? *Small Ruminant Research*, *217*, <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106844>.

## **ANEXOS**

ANEXO 1. Matriz de consistencia.

Matriz de consistencia					
<b>TEMA: NI CORRELACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO Y LA DENSIDAD DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA EN EL FUNDO PAQOCHA WASI-MACUSANI, 2023.</b>					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	METODOLOGÍA
¿Cuál es la correlación entre el diámetro y la densidad en la fibra de alpacas en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023?	Determinar la correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas huacayas en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.	ANTECEDENTES (Brenes et al., 2001). Se estima que existen más de 7,5 millones de camélidos sudamericanos en América del Sur, divididos en cuatro especies: dos especies silvestres: (Quispe et al., 2010). Aunque Perú alberga a más del 80% de la población mundial; La crianza tradicional continua de Perú en algunas áreas del sur de los Andes ha llevado a una disminución en la calidad genética	Existe una correlación significativa entre el diámetro y la densidad de la fibra de alpacas huacayas en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.  H. específica	VARIABLE 1 diámetro de la fibra de alpaca huacaya Edad: conjunto Sexo: macho Color: blanco VARIABLE 2 densidad *longitud de mecha *número de rizo	TIPO DE INVESTIGACIÓN aplicada TIPO DE INVESTIGACIÓN correlacional MÉTODO: correlación POBLACIÓN Y MUESTRA POBLACIÓN: FUNDO Paqocha wasi de 250 Alpacas huacayas - macusani. MUESTRA: 90 muestras de la población obtenida.  TÉCNICAS E INSTRUMENTOS Recolección de datos numéricos relacionados a la fibra
preguntas específicas • ¿Cuál es la correlación entre el diámetro y el número de rizos en la mecha de la fibra de alpacas huacayas en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani,	OBJETIVOS ESPECÍFICOS • Determinar la correlación entre el diámetro y el número de rizos en la mecha de la fibra de alpacas en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.		• Existe una correlación significativa entre el diámetro y el número de rizos en la mecha de la fibra de alpacas en el Fundo Paqocha Wasi-		

---

<p>2023?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la correlación entre el diámetro y la longitud de la mecha de la fibra de alpacas en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la correlación entre el diámetro y la longitud de la mecha de la fibra de alpacas en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.</li> </ul>	<p>de los animales, lo que indica que solo el 8% de las fibras producidas alcanzan la finura de 22,0 micras aceptable para la industria textil. de Se citaron las ineficiencias en la producción primaria de alpaca: infraestructura limitada.</p>	<p>Macusani, 2023</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una correlación significativa entre el diámetro y la longitud de la mecha de la fibra de alpacas en el Fundo Paqocha Wasi-Macusani, 2023.</li> </ul>	<p>de alpaca del distrito de Macusani.</p> <p>Técnica de procesamiento de datos: mediante software estadístico para poder determinar la existencia o no de un nivel de correlación entre las categorías principales de la investigación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRUEBA DE HIPÓTESIS: R DE Pearson</li> </ul>
--	---	--	--	--

---

ANEXO 2. Materiales e insumos para recolección de muestras y datos.

MATERIALES e INSUMOS PARA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS				
Nº	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	unidades
1	MANDIL O GUARDAPOLVO	color negro, blanco, azul.	1 o 2	U
2	TINTE PARA CABELLO	preferible de color negro DE 420ml	2	U
3	OXIDANTE DE VL 30	de volumen 30	2	U
4	SHAMPOO	disponible	2	U
5	AGUA		3	Lt
6	GUANTES QUIRÚRGICOS	QUIRÚRGICOS DE COLOR BLANCO PARES	10	pares
7	BOLSAS	DE 10 X 15 cm para guardar las muestras	100	U
8	CINTA MASKI	tamaño mediano o grande para los códigos	2	U
9	TIJERAS	las normales	5	U
10	LAPICEROS	tinta seca de color negro o azul	5	U
11	PLUMÓN INDELEBLE	COLOR NEGRO	5	U
12	REGLA DE 30 CM	material metal	3	U
13	MARCADOR PARA ANIMALES	color negro o azul	3	U
14	PAÑUELOS	de algodón para limpiar la lente de los equipos	3	U
15	TOALLAS	pequeñas de mano o franelas	6	U
16	RASURADOS	de navaja / de guilletas	3	U
17	GUILLETES		10	Cajitas
18	ATOMIZADOR	de tamaño grande o mediana	3	U
19	RECIPIENTES	mediano y pequeño	4	U
20	TABLERO DE MADERA	para los apuntes	2	U
21	BROCHA PARA TINTE	de caucho o madera	2	U
22	HOJAS	impresas con el formato a trabajar	10	U
23	BENCINA	lavado de fibra	2	Lt
24	ALCOHOL DE 95°	lavado de fibra	3	Lt
25	BANDEJA	metálica y plástico	2	U
26	PINZAS	metálicas	3	U
27	PAPEL TOALLA	en rollos	3	U
28	PROBETA	de 100 ml	1	U

29	VIDRIO SIMPLE	MEDIDA 7*9.5cm	20	U
30	VIDRIO SIMPLE	tamaño de 9*18 cm	20	U
31	CINTA ADHESIVA	quirúrgicas transparentes	2	U
32	varilla de vidrio	mediano y pequeño	1	U
33	PORTA OBJETOS	2 cajitas	100	U
34	CUBRE OBJETOS	1 cajita	100	U
35	LIQUIDO DE IMERCION	normal	90 ml	U
36	GOTERO	pequeño	2	U

ANEXO 3. Instrumento 1 para la recolección de datos.

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA - INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES</b>									
ÍTEM	CÓDIGO DE MUESTRA	IDENTIFICACIÓN DEL ANIMAL	COMUNIDAD O SECTOR	SEXO	EDAD	RAZA	COLOR	NOMBRE DEL PROPIETARIO	LONGITUD DE MECHA
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									



ANEXO 4. Instrumento 2 para la recolección de datos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TEXTIL Y DE CONFECCIONES DATOS DEL TESISISTA: SOLEDAD VENECIA YANA SUCASACA.					
Provincia		MM			
Distrito					
comunidad sector					
nombre del propietario		VB INICIALES			
celular					
CÓDIGO DE MUESTRA	IDENTIFICACIÓN DEL ANIMAL	DIÁMETRO MEDIO DE LA FIBRA	FACTOR CONFOR	LONGITUD DE MECHA	DENSIDAD NUMERO DE FIBRAS EN 50 mg
MMVB001					
MMVB002					
MMVB003					
MMVB004					
MMVB005					
MMVB006					
MMVB007					
MMVB008					
MMVB009					
MMVB010					
MMVB011					
MMVB012					
MMVB013					
MMVB014					
MMVB015					
MMVB016					
MMVB017					
MMVB018					
MMVB019					
MMVB020					



ANEXO 6. Ficha de validación de expertos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES  
 FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION  
 JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRE : WILLY ARCO, PAGO
- 1.2 GRADO ACADEMICO : MEDICO VETERINARIO ZOOTECNIA (MVE)
- 1.3 INSTITUCION QUE LABORA : PECSA
- 1.4 TITULO DE LA INVESTIGACION : CORRELACION ENTRE EL DIAMETRO Y LA DENSIDAD EN LA FIBRA DE ALPACA HUCAYAH EN EL FONDO PIRAXHA WURST, HUCAYAH, 2023
- 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO : SOLEDAD VENENCIA YANA SUASACA
- 1.6 MENCION : REGISTRO
- 1.7 NOMBRE DE INSTRUMENTO : FICHA DE RECOLECCION DE MUESTRAS
- 1.8 CRITERIOS :

- a.) 00 a 09 (no valida, reformular)
- b.) 10 a 12 (no valida, modificar)
- c.) 13 a 15 (valida, mejorar)
- d.) 15 a 17 (valido, precisar)
- e.) 18 a 20 (valido, aplicar)

II. ASPECTOS A EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(13-15)	(15-17)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos y cantidad y calidad				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos en cantidad y calidad				X	
CONSISTENCIA	basado en el aspecto teórico científico y al tema de estudio				X	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación					X
SUBTOTAL					2.8	1.5
TOTAL						43.8

VALORACION CUANTITATIVA (total 0.4) : 17.2  
 VALORACION CUANTITATIVA : MUY BUENO  
 OPINION DE APLICABILIDAD : APLICABLE

  
 Firma del experto  
 RESIDENTE DE PROYECTO  
 DNI: 80084693

Nota: firma del primer experto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES  
FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION  
JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- I.1 APELLIDOS Y NOMBRE : WILLY ARCO PACO  
I.2 GRADO ACADEMICO : MEDICO VETERINARIO ZOOTECNIA (MVZ)  
I.3 INSTITUCION QUE LABORA : PECSA  
I.4 TITULO DE LA INVESTIGACION : CORRELACION ENTRE EL DIAMETRO Y LA DENSIDAD EN LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA EN EL FONDO PAGOCHA WANKI, YACUSANI, 2023  
I.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO : SOLEDAD VENEZIA VANA SUASACA  
I.6 MENCION : REGISTRO  
I.7 NOMBRE DE INSTRUMENTO : FICHA, REGISTRO DE DATOS DE LA INVESTIGACION  
I.8 CRITERIOS :

- a.) 00 a 09 (no valida, reformular) d.) 15 a 17 (valido, precisar)  
b.) 10 a 12 (no valida, modificar) e.) 18 a 20 (valido, aplicar)  
c.) 13 a 15 (valida, mejorar)

II. ASPECTOS A EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	muy bueno	Excelente
		(01-09)	(10-12)	(13-15)	(15-17)	(18-20)
		01	02	03	04	05
CLARIDAD	formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
ORGANIZACION	Existe una organizacion y logica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos y cantidad y calidad				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos en cantidad y calidad				X	
CONSISTENCIA	basado en el aspecto teorico cientifico y al tema de estudio				X	
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde al proposito del estudio				X	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigacion					X
SUBTOTAL					28	15
TOTAL						432

VALORACION CUANTITATIVA (total 0.4) : 172

VALORACION CUANTITATIVA : MUY BUENO

OPINION DE APLICABILIDAD : APLICABLE



Firma del experto  
RESIDENTE DE PROYECTO  
DNI: 80084693

Nota: firma del primer experto.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES  
 FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION  
 JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRE : WILLIAM YANA YIVBOS  
 1.2 GRADO ACADEMICO : LABORATORIO DE FIBRAS  
 1.3 INSTITUCION QUE LABORA : PECSA  
 1.4 TITULO DE LA INVESTIGACION : CORRELACION ENTRE EL DIAMETRO Y LA DENSIDAD DE LA FIBRA DE ALPACA HUSCANA EN EL FONDO PRODCOCHA LURASZ-PAUCASANI 17023  
 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO : SOCIEDAD VENEZIA YANA SUCASACA  
 1.6 MENCION : REGISTRO  
 1.7 NOMBRE DE INSTRUMENTO : FICHA, RECOLECCION DEMUESTRA (REGISTRO)  
 1.8 CRITERIOS :
- a.) 00 a 09 (no valida, reformular)                      d.) 15 a 17 (valido, precisar)  
 b.) 10 a 12 (no valida, modificar)                      e.) 18 a 20 (valido, aplicar)  
 c.) 13 a 15 (valida, mejorar)

II. ASPECTOS A EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	muy bueno	Excelente
		(01-09) 01	(10-12) 02	(13-15) 03	(15-17) 04	(18-20) 05
CLARIDAD	formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos y cantidad y calidad				X	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos en cantidad y calidad				X	
CONSISTENCIA	basado en el aspecto teórico científico y al tema de estudio					X
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación				X	
SUBTOTAL					28	15
TOTAL						43

VALORACION CUANTITATIVA (total 0.4) : 17,2  
 VALORACION CUANTITATIVA : MUY BUENO  
 OPININ DE APLICABILIDAD : APLICABLE

-----  
 Firma del experto  
 DNI: 41968031  
  
 GOBIERNO REGIONAL PUNO  
 PROYECTO ESPECIAL DE FIBRAS Y PRODUCTOS TEXTILES  
 Ing. William Yana Yivbos  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE FIBRA

Nota: firma del segundo experto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES  
FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION  
JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- I.1 APELLIDOS Y NOMBRE : WILLIAM YANA YIBEROS  
I.2 GRADO ACADEMICO : LABORATORIO DE FIBRAS  
I.3 INSTITUCION QUE LABORA : RECSA  
I.4 TITULO DE LA INVESTIGACION : CORELACION ENTRE EL DIAMETRO Y LA DENSIDAD DE LA FIBRA DE ALPACA HUCAYNA, EN EL FUNDO PAKOCHA WUASTI, MACUSANI 2023  
I.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO : SOLEDAD VENEZIA YANA SUZASACA  
I.6 MENCION : REGISTRO  
I.7 NOMBRE DE INSTRUMENTO : FICHA, REGISTRO DE DATOS DE LA INVESTIGACION  
I.8 CRITERIOS :  
a.) 00 a 09 (no valida, reformular) d.) 15 a 17 (valido, precisar)  
b.) 10 a 12 (no valida, modificar) e.) 18 a 20 (valido, aplicar)  
c.) 13 a 15 (valida, mejorar)

II. ASPECTOS A EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	muy bueno	Excelente
		(01-09) 01	(10-12) 02	(13-15) 03	(15-17) 04	(18-20) 05
CLARIDAD	formulado con lenguaje apropiado					✓
OBJETIVIDAD	Expresado con conductas observables					✓
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				✓	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica				✓	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos y cantidad y calidad				✓	
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos en cantidad y calidad				✓	
CONSISTENCIA	basado en el aspecto teórico científico y al tema de estudio					✓
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones				✓	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio				✓	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación				✓	
SUBTOTAL					28	15
TOTAL					-	43

VALORACION CUANTITATIVA (total 0.4) : 72  
VALORACION CUANTITATIVA : MUY BUENO  
OPININ DE APLICABILIDAD : APLICABLE

-----  
Firma del experto  
DNI: 41968031  
GOBIERNO REGIONAL PUNO  
PROTECTORADO REGIONAL DE LOS CONSUMIDORES  
Ing. William Yana Yiberos  
LABORATORIO DE ANALISIS DE FIBRA

Nota: firma del segundo experto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES  
 FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION  
 JUICIO DE EXPERTOS

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRE : *ARIAS Escobar, Jesús*
  - 1.2 GRADO ACADEMICO : *Ingeniero agroindustrial*
  - 1.3 INSTITUCION QUE LABORA : *Universidad Nacional de Juliaca*
  - 1.4 TITULO DE LA INVESTIGACION : *Nivel de correlación entre el diámetro y la densidad de la fibra en*
  - 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO : *Alfonso Huacaya de la provincia de Moquegua en el año 2023.*
  - 1.6 MENCION : *Registro*
  - 1.7 NOMBRE DE INSTRUMENTO : *Ficha de Registro de datos de la investigación*
  - 1.8 CRITERIOS :
- a.) 00 a 09 (no valida, reformular)                      d.) 15 a 17 (valido, precisar)  
 b.) 10 a 12 (no valida, modificar)                      e.) 18 a 20 (valido, aplicar)  
 c.) 13 a 15 (valida, mejorar)

**II. ASPECTOS A EVALUAR:**

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	muy bueno	Excelente
		(01-09) 01	(10-12) 02	(13-15) 03	(15-17) 04	(18-20) 05
CLARIDAD	formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Expresado con conductas observables				X	
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos y cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos en cantidad y calidad					X
CONSISTENCIA	basado en el aspecto teórico científico y al tema de estudio					X
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación				X	
SUBTOTAL					20	25
TOTAL						45

VALORACION CUANTITATIVA (total 0.4) : *18*  
 VALORACION CUANTITATIVA : *excelente*  
 OPINION DE APLICABILIDAD : *aplicable*

  
 -----  
 Firma del experto  
 DNI: *02059383*

Nota: firma del tercer experto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA TEXTIL Y DE CONFECCIONES  
 FICHA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION  
 JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 APELLIDOS Y NOMBRE : *ARIAS ESCOBAR, JESUS*
- 1.2 GRADO ACADEMICO : *Ingeniero agro industrial.*
- 1.3 INSTITUCION QUE LABORA : *universidad Nacional de Juliaca*
- 1.4 TITULO DE LA INVESTIGACION : *Nivel de correlación entre el diametro y la densidad de fibra en*
- 1.5 AUTOR DEL INSTRUMENTO : *21 parcelas huacayas de la provincia de Macusani en el AÑO 2023*  
*Sociedad Venecia Yana Sucasaca.*
- 1.6 MENCIÓN : *Registro*
- 1.7 NOMBRE DE INSTRUMENTO : *Ficha, Registro de recolección de muestras*
- 1.8 CRITERIOS :

- a.) 00 a 09 (no valida, reformular)
- b.) 10 a 12 (no valida, modificar)
- c.) 13 a 15 (valida, mejorar)
- d.) 15 a 17 (valido, precisar)
- e.) 18 a 20 (valido, aplicar)

II. ASPECTOS A EVALUAR:

INDICADORES DE EVALUACION DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS CUALITATIVOS CUANTITATIVOS	Deficiente	Regular	Bueno	muy bueno	Excelente
		(01-09) 01	(10-12) 02	(13-15) 03	(15-17) 04	(18-20) 05
CLARIDAD	formulado con lenguaje apropiado					X
OBJETIVIDAD	Expresado con conductas observables					X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización y lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos y cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos en cantidad y calidad					X
CONSISTENCIA	basado en el aspecto teórico científico y al tema de estudio					X
COHERENCIA	entre las variables, dimensiones				X	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
CONVENIENCIA	genera nuevas pautas para la investigación				X	
SUBTOTAL					16	30
TOTAL						46

VALORACION CUANTITATIVA (total 0.4) : *18*  
 VALORACION CUANTITATIVA : *Excelente*  
 OPININ DE APLICABILIDAD : *Aplicable*

*[Firma]*  
 -----  
 Firma del experto  
 DNI: *02059383*

Firma del tercer experto.



ANEXO 7. Base de datos de la investigación en el fundo paqocha wuasi – macusani.

Nº de muestra	Distrito fundo	ID	Diámetro medio de la fibra (µm)	Factor de Confort (%)	Longitud de mecha (cm)	Densidad número de fibras en 50 mg)	Número de rizos en 2 cm de longitud de mecha
1	P-wuasi-M	1967	26.56	78.35	9.80	1557	5.05
2	P-wuasi-M	1977	25.01	80.69	10.15	1574	5.12
3	P-wuasi-M	6002	23.58	81.25	11.19	1531	5.16
4	P-wuasi-M	14140	19.38	94.67	12.08	1637	5.26
5	P-wuasi-M	211009	20.48	96.78	13.96	1705	6.41
6	P-wuasi-M	6004	23.29	85.64	10.85	1642	5.33
7	P-wuasi-M	612-0612	22.97	86.46	10.02	1629	5.21
8	P-wuasi-M	615-0615	24.87	82.39	10.85	1538	5.03
9	P-wuasi-M	6023	23.16	79.42	9.74	1540	5.17
10	P-wuasi-M	21122	20.77	94.44	11.49	1759	5.68
11	P-wuasi-M	22216	17.98	92.46	12.65	1644	5.22
12	P-wuasi-M	35068-35078	23.31	84.28	11.08	1601	4.93
13	P-wuasi-M	220132	19.36	95.73	10.76	1718	5.45
14	P-wuasi-M	70774	23.06	81.12	9.70	1593	4.97
15	P-wuasi-M	220137	19.37	92.76	11.66	1635	5.15
16	P-wuasi-M	220136-22013	24.68	84.94	10.51	1547	4.98
17	P-wuasi-M	10615	22.78	95.46	15.68	1692	7.48
18	P-wuasi-M	6090	19.38	96.73	11.47	1738	5.74
19	P-wuasi-M	30359	25.99	81.42	10.43	1545	5.00
20	P-wuasi-M	1439	23.36	86.92	8.87	1527	4.96
21	P-wuasi-M	1559	24.28	82.26	9.10	1560	5.08
22	P-wuasi-M	1974	28.39	79.47	10.78	1542	5.11
23	P-wuasi-M	1997	25.49	76.48	9.40	1556	5.14
24	P-wuasi-M	3062	24.63	80.25	8.49	1559	5.06
25	P-wuasi-M	5644	22.01	90.42	10.87	1628	5.39
26	P-wuasi-M	6010	24.18	83.21	9.28	1561	5.13
27	P-wuasi-M	9060	23.47	82.43	10.95	1594	4.76
28	P-wuasi-M	13706	20.86	89.65	16.73	1648	5.22
29	P-wuasi-M	22015	18.56	95.84	10.61	1788	5.47
30	P-wuasi-M	22017	17.35	96.71	10.32	1793	5.38
31	P-wuasi-M	22019	22.47	91.87	13.79	1674	5.96
32	P-wuasi-M	22114	19.95	94.96	10.07	1778	5.29
33	P-wuasi-M	22218	21.07	87.42	12.06	1628	5.28
34	P-wuasi-M	22221	19.41	92.51	10.68	1776	5.21
35	P-wuasi-M	30353	24.17	79.68	9.71	1552	4.92
36	P-wuasi-M	30355	19.62	91.53	12.16	1719	5.65

37	P-wuasi-M	45149	23.96	82.16	10.55	1561	5.16
38	P-wuasi-M	201107	18.45	94.67	11.13	1734	5.73
39	P-wuasi-M	202101	19.86	95.88	10.42	1737	5.75
40	P-wuasi-M	211003	26.78	80.11	9.54	1562	5.10
41	P-wuasi-M	211036	20.07	95.76	10.75	1734	5.67
42	P-wuasi-M	200505-212005	22.73	90.49	11.94	1681	6.31
43	P-wuasi-M	141329	25.19	81.43	8.71	1538	5.18
44	P-wuasi-M	220136-22013	26.45	84.38	9.12	1520	5.11
45	P-wuasi-M	3063	25.42	79.31	8.96	1564	4.94
46	P-wuasi-M	22222-22122	20.16	96.72	10.49	1782	5.24
47	P-wuasi-M	30364	26.79	79.68	11.43	1536	5.03
48	P-wuasi-M	1994	27.69	80.69	10.37	1578	5.07
49	P-wuasi-M	1031 - 1631	22.18	88.73	11.08	1645	5.32
50	P-wuasi-M	1997	25.34	83.5	10.64	1597	4.87
51	P-wuasi-M	222101-22216	20.97	94.68	11.65	1773	5.38
52	P-wuasi-M	220138-220133	20.2	93.07	9.80	1739	5.69
53	P-wuasi-M	22218	22.69	87.72	11.39	1635	5.26
54	P-wuasi-M	220134	26.9	78.48	9.41	1567	5.13
55	P-wuasi-M	31364	25.46	80.19	9.05	1552	5.06
56	P-wuasi-M	6001	20.76	96.38	10.78	1738	6.85
57	P-wuasi-M	2943	25.28	80.22	10.96	1546	5.96
58	P-wuasi-M	6003	22.26	81.37	11.15	1620	5.18
59	P-wuasi-M	228 - 0228	21.64	85.42	12.07	1634	5.24
60	P-wuasi-M	220131	26.59	80.19	11.03	1547	4.88
61	P-wuasi-M	220135	22.17	84.03	10.88	1644	5.27
62	P-wuasi-M	6009	25.5	82.2	9.04	1551	5.06
63	P-wuasi-M	211004	23.78	89.72	13.41	1669	8.06
64	P-wuasi-M	906001	25.62	79.07	9.85	1572	5.19
65	P-wuasi-M	1667-60101	24.44	85.89	11.07	1631	5.26
66	P-wuasi-M	210132-1370	23.75	82.11	10.76	1616	5.38
67	P-wuasi-M	14142-141412	24.87	79.05	12.36	1625	5.27
68	P-wuasi-M	SN-001	27.68	78.94	8.79	1539	4.98
69	P-wuasi-M	131329	24.07	80.49	10.34	1568	4.85
70	P-wuasi-M	2109	26.71	78.03	9.52	1566	5.10
71	P-wuasi-M	8719	23.1	86.17	11.43	1636	5.34
72	P-wuasi-M	212005	22.73	89.02	14.48	1673	6.01
73	P-wuasi-M	211001	24.38	85.67	11.67	1622	5.32
74	P-wuasi-M	111997	25.34	83.5	10.64	1597	4.87
75	P-wuasi-M	222216	20.97	94.68	11.65	1773	5.38
76	P-wuasi-M	2220133	20.2	93.07	9.80	1739	5.69
77	P-wuasi-M	22208	22.69	87.72	11.39	1635	5.26
78	P-wuasi-M	220139	26.9	78.48	9.41	1567	5.13

79	P-wuasi-M	31364	25.46	80.19	9.05	1552	5.06
80	P-wuasi-M	6001-21	20.76	96.38	10.78	1738	6.85
81	P-wuasi-M	10612	22.97	86.46	10.02	1629	5.21
82	P-wuasi-M	10615	24.87	82.39	10.85	1538	5.03
83	P-wuasi-M	16023	23.16	79.42	9.74	1540	5.17
84	P-wuasi-M	21122	20.77	94.44	11.49	1759	5.68
85	P-wuasi-M	22219	17.98	92.46	12.65	1644	5.22
86	P-wuasi-M	35068-35078	23.31	84.28	11.08	1601	4.93
87	P-wuasi-M	220132	19.36	95.73	10.76	1718	5.45
88	P-wuasi-M	220134	26.9	78.48	9.41	1567	5.13
89	P-wuasi-M	31369	25.46	80.19	9.05	1552	5.06
90	P-wuasi-M	60010	20.76	96.38	10.78	1738	6.85

ANEXO 8. Panel fotográfico de coordinaciones y visita al fundo de Macusani





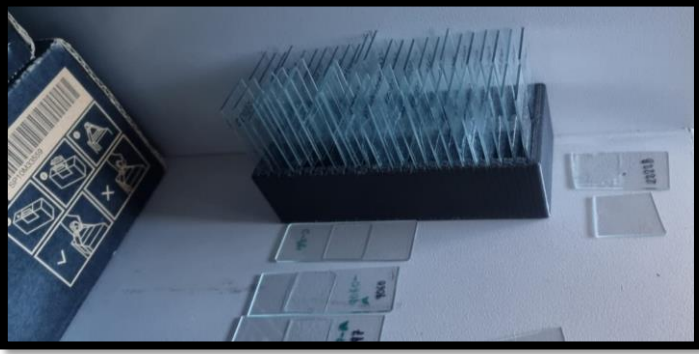
ANEXO 9. Panel fotográfico de la toma de muestras y datos en el fundo Macusani



ANEXO 10. Panel fotográfico de muestras en los laboratorios de la UNAJ para la obtención de datos









**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA**