



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**“PARÁMETROS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACA SURI EN  
EL CENTRO EXPERIMENTAL ILLPA - FCA - UNA - PUNO”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. HELMER ORMACHEA ALIAGA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



## Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

"PARÁMETROS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACA SURI EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ILLPA - FCA - UNA - PUNO"

AUTOR

HELMER ORMACHEA ALIAGA

RECuento DE PALABRAS

14203 Words

RECuento DE CARACTERES

72829 Characters

RECuento DE PÁGINAS

68 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.8MB

FECHA DE ENTREGA

Aug 6, 2023 1:36 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 6, 2023 1:39 PM GMT-5

### ● 20% de similitud general

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

- 20% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)

PABLO ANTONIO BELMONT  
BARRIOS

INI: 01314982  
COD: 2200742

ING. M.Sc. L. AMILCAR BUENO MACEDO  
REG. CIP. 22203

Resumen



## DEDICATORIA

*A Dios por derramar sobre mí, su infinita gracia y bendición.*

*A mi papá Tomás Ormachea Encinas, un padre sin igual, mi maestro en la primaria, me enseñó mucho, con su sabiduría y esfuerzo incansable, me inculcó valores y el amor al trabajo y estudio, gracias padre.*

*Siempre esperé este momento, pero no contaba con tu ausencia. Para la mujer más maravillosa del mundo, mi madre Irma Aliaga Ganoza, mamita tus enseñanzas y amor no tienen precio, me diste lo mejor en cada paso que dí, aunque estés en el más allá, con mucha melancolía te dedico este logro, mil veces gracias por todo madre, nunca te olvidaré.*

*Con mucho aprecio a mis hermanos Héctor, Adolfo, Amador, Arlen y Wilber. A mis hermanas Hayde, Marleny, Elizabeth, Amarilis, Mary Luz y Rosmery. A mis sobrinos y sobrinas, siempre me apoyaron y confiaron en mí.*

*A ti compañera de vida, Malbina quien me alientas y me animas a seguir adelante hasta cumplir mis metas trazadas. En especial a ustedes hijos, que son mi motivación y razones de mi existencia Alvaro, Aleksandra y Valentina, con infinito amor les digo, los amo mucho.*

***Helmer Ormachea Aliaga.***



## AGRADECIMIENTOS

*A mi querida Universidad Nacional del Altiplano, y a la Gloriosa Facultad de Ciencia Agrarias; por darme la formación profesional.*

*A los docentes de la Escuela profesional de Ing. Agronómica, por el desprendimiento de sus conocimientos en mi formación profesional.*

*Al personal administrativo y trabajadores de CIP – ILLPA valioso apoyo que me dieron.*

*Mi agradecimiento y reconocimiento a mi director de Tesis el Dr. Pablo Antonio Beltrán Barriga, por su apoyo incondicional, sus orientaciones, su acertada dirección, soporte profesional hasta la culminación de la presente tesis.*

*Mi gratitud eterna al Dr. Julio Málaga Apaza, por el asesoramiento, orientación, por compartir todos sus conocimientos tan valiosos y su amplia experiencia, que fueron esenciales en la ejecución del presente trabajo y en mi formación profesional.*

*A los licenciados Adolfo Ormachea Aliaga, Arnaldo Ormachea Aliaga y a la licenciada Amarilis Ormachea Aliaga, gracias por estar en cada paso del camino, no tengo como agradecerles por ser incondicionales espero que estas palabras puedan expresar al menos un poco de lo que siento.*

***Helmer Ormachea Aliaga.***



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ANEXOS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 12**

**ABSTRACT..... 13**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....15**

1.1.1. Objetivo general ..... 15

1.1.2. Objetivos específicos ..... 15

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. MARCO CONCEPTUAL .....17**

2.1.1. Fibra de alpaca..... 17

2.1.2. Medición de la fibra..... 17

2.1.3. OFDA (Analizador óptico de diámetro de fibra)..... 18

**2.2. CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA.....18**

2.2.1. Diámetro ..... 18

2.2.2. Factor de confort..... 20

2.2.3. Índice de curvatura ..... 21



2.2.4. Coeficiente de variabilidad.....	22
<b>2.3. ANTECEDENTES .....</b>	<b>22</b>
2.3.1. Diámetro .....	22
2.3.2. Factor de confort.....	24
2.3.3. Índice de curvatura .....	26
<b>2.4. CORRELACIONES.....</b>	<b>29</b>

### **CAPITULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. LUGAR DE ESTUDIO .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2. POBLACIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. MATERIAL DE ESTUDIO .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4. MATERIALES Y EQUIPOS .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5. PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>33</b>
3.5.1. Obtención de la muestra de fibra.....	33
3.5.2. Medición del diámetro de fibra .....	33
3.5.3. Medición del factor de confort, índice de curvatura y coeficiente de variabilidad.....	34
3.5.4. Determinación de correlación.....	35
<b>3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....</b>	<b>35</b>
3.6.1. Análisis de variancia.....	35
3.6.2. Análisis de correlación .....	36

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1. CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA.....</b>	<b>37</b>
4.1.1. Diámetro de fibra.....	37



4.1.2. Factor de confort.....	39
4.1.3. Índice de curvatura .....	41
4.1.4. Coeficiente de variabilidad.....	43
<b>4.2. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES .....</b>	<b>45</b>
4.2.1. Diámetro y factor de confort .....	45
4.2.2. Diámetro e índice de curvatura.....	47
4.2.3. Diámetro y coeficiente de variabilidad.....	49
4.2.4. Factor de confort y e índice de curvatura .....	50
4.2.5. Factor de confort y coeficiente de variabilidad .....	51
4.2.6. Índice de curvatura y coeficiente de variabilidad.....	52
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>

**Área:** Producción Camélidos.

**Línea:** Tecnología de fibras.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 10 de agosto de 2023



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Distribución de animales para el estudio .....	31
<b>Tabla 2.</b>	Diámetro de la fibra ( $\mu$ ) de alpaca Suri según clase y sexo .....	37
<b>Tabla 3.</b>	Factor de confort (%) de alpaca Suri según clase y sexo.....	39
<b>Tabla 4.</b>	Índice de curvatura ( $^{\circ}/\text{mm}$ ) de la fibra de alpacas Suri según clase y sexo .	41
<b>Tabla 5.</b>	Coefficiente de Variabilidad (%) de la fibra de alpacas Suri según clase, y sexo .....	43
<b>Tabla 6.</b>	Correlación de variables de la fibra de alpacas Suri C.E. Illpa UNA Puno.	45



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Correlación entre diámetro y factor de confort.....	46
<b>Figura 2.</b>	Correlación entre diámetro e índice de curvatura .....	47
<b>Figura 3.</b>	Correlación entre diámetro y coeficiente de variabilidad .....	49
<b>Figura 4.</b>	Correlación entre factor de confort e índice curvatura .....	50
<b>Figura 5.</b>	Correlación factor de confort y coeficiente de variabilidad.....	51
<b>Figura 6.</b>	Correlación Índice de curvatura y coeficiente de variabilidad .....	52



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	ANVA del diámetro de la fibra ( $\mu$ ) de alpaca Suri. ....	63
<b>Anexo 2.</b>	ANVA del factor de confort (%) de la fibra de alpaca suri. ....	63
<b>Anexo 3.</b>	ANVA del índice de curvatura ( $^{\circ}/\text{mm}$ ) de la fibra de alpaca suri. ....	63
<b>Anexo 4.</b>	ANVA de coeficiente de variabilidad (%) de alpaca suri. ....	63
<b>Anexo 5.</b>	Comparación de medias para características de la fibra de alpaca suri, según clase.....	64
<b>Anexo 6.</b>	Comparación de medias para características de la fibra de alpaca suri, según sexo .....	64
<b>Anexo 7.</b>	Correlación de variables de la fibra de alpacas Suri .....	64
<b>Anexo 8.</b>	Foto de animales para el muestreo de fibra en el CE Illpa. ....	65
<b>Anexo 9.</b>	Fotografía de la toma de muestra de fibra en el costillar medio del animal. ....	65
<b>Anexo 10.</b>	Obtención de muestras de fibra.....	66
<b>Anexo 12.</b>	Fotografía del registro de datos como arete del animal y otros .....	67
<b>Anexo 13.</b>	Fotografía del equipo de personal que participó en el muestreo.....	67
<b>Anexo 14.</b>	Fotografía del equipo de OFDA 2000 del Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos PECSA - Puno. ....	68
<b>Anexo 15.</b>	Fotografía de la calibración del equipo con el slide usando patrones de fibra de poliéster estándar para fibra de alpaca. ....	68
<b>Anexo 16.</b>	Fotografía de la lectura de mediciones de las variables en el equipo OFDA. ....	69



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CE	: Centro Experimental.
CS	: Camélidos Sudamericanos.
CV	: Coeficiente de variabilidad.
CVDF	: Coeficiente de variación del diámetro de fibra
DF	: Diámetro de Fibra.
DMF	: Diámetro Medio de Fibra.
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura.
FC	: Factor de Confort.
FCA	: Facultad de ciencias agrarias.
FMVZ	: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
g	: Gramo.
IC	: Índice de Curvatura.
mm	: Milímetro.
mμ	: Micrómetros
OFDA	: Analizador Óptico de Fibras.
PECSA	: Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos.
$P \leq 0.05$	: Existe diferencia significativa al 95%
$P \leq 0.01$	: Existe diferencia altamente significativa al 99%
$P \geq 0.05$	: No existe diferencia significativa al 95%
r	: Correlación
$R^2$	: Coeficiente de determinación
SAS	: Sistema de Análisis Estadístico
UNA	: Universidad Nacional del Altiplano
μ	: Micras



## RESUMEN

El estudio se realizó en el Centro Experimental Illpa - FCA - UNA - Puno, durante el mes de abril 2022; con objetivos de determinar el diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura y coeficiente de variabilidad de la fibra de alpacas Suri, según clase y sexo animal y el grado de asociación entre el diámetro y factor de confort, diámetro de fibra e índice de curvatura y el factor de confort e índice de curvatura en alpacas Suri. Se utilizó 89 muestras de fibra, que fueron procesados con el equipo OFDA 2000 en el laboratorio de fibras del proyecto especial de camélidos sudamericanos de la región. Los datos se analizaron bajo arreglo factorial de 2 (clase animal) x 2 (sexo) conducido al diseño completamente al azar y las medias se contrastaron mediante la prueba de significancia de Tukey con el programa SAS. El diámetro de la fibra en tuis menores fue 20,46  $\mu$ , los tuis mayores 20,68  $\mu$  ( $p>0.05$ ); en tuis machos 20,49  $\mu$  y tuis hembras 20,65  $\mu$  ( $p>0.05$ ). El factor de confort en tuis menores se encontró 94,52 % y en tuis mayores registran 95,21 % ( $p>0.05$ ); en tuis machos 95,00 % y tuis hembras 94,74 %. El índice de curvatura en tuis menores 18,12  $^{\circ}/\text{mm}$  y tuis mayores 17,24  $^{\circ}/\text{mm}$  ( $p>0.05$ ); en tuis machos mostró 17,45  $^{\circ}/\text{mm}$  y tuis hembras 17,91  $^{\circ}/\text{mm}$ . El coeficiente de variabilidad de la fibra en tuis menores registró 30,88 % y tuis mayores 28,91 % ( $p>0.05$ ); en tuis machos 30,01 % y tuis hembras 29,78 %. La correlación entre el diámetro y factor de confort fue negativa, el diámetro e índice de curvatura negativo, factor de confort e índice de curvatura positivo y entre otras variables fueron negativos. Se concluye que las características textiles de la fibra no mostraron diferencias estadísticas significativas por efecto clase ni sexo y las correlaciones entre el diámetro y factor de confort, diámetro e índice de curvatura de la fibra fueron negativos y altos; y entre otras variables positivos y bajos.

**PALABRAS CLAVES:** Alpaca, fibra, tuis, correlaciones, textiles.



## ABSTRACT

The study was carried out at the Illpa Experimental Center - FCA - UNA - Puno, during the month of April 2022; with the objective of determining the fiber diameter, comfort factor, curvature index and fiber variability coefficient of Suri alpacas, according to class and animal sex and the degree of association between diameter and comfort factor, fiber diameter and index of curvature and the comfort factor and curvature index in Suri alpacas 89 fiber samples were used, which were processed with the OFDA 2000 equipment in the fiber laboratory of the special project for South American camelids in the region. The data were analyzed under a factorial arrangement of 2 (animal class) x 2 (sex) conducted to a completely randomized design and the means were contrasted by Tukey's significance test with the SAS program. The diameter of the fiber in smaller tuis was 20.46  $\mu$ , the larger tuis 20.68  $\mu$  ( $p>0.05$ ); in male tuis 20.49  $\mu$  and female tuis 20.65  $\mu$  ( $p>0.05$ ). The comfort factor in minor tuis was found to be 94.52% and in older tuis it registered 95.21% ( $p>0.05$ ); in your males 95.00% and your females 94.74%. The curvature index in tuis minors 18.12  $^{\circ}/\text{mm}$  and tuis majors 17.24  $^{\circ}/\text{mm}$  ( $p>0.05$ ); in male tuis it showed 17.45  $^{\circ}/\text{mm}$  and female tuis 17.91  $^{\circ}/\text{mm}$ . The correlation between the diameter and comfort factor was negative, the diameter and negative curvature index, comfort factor and positive curvature index and among other variables were negative. It is concluded that the textile characteristics of the fiber did not show significant statistical differences due to class or sex effect and the correlations between the diameter and comfort factor, diameter and curvature index of the fiber were negative and high; and among other positive and low variables.

**KEY WORDS:** Alpaca, fiber, tuis, correlations, textiles.



# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

La crianza de alpacas se encuentra principalmente en las zonas alto andinas como Puno, Cusco, Arequipa, Huancavelica y Apurímac (INEI, 2012). La venta de la fibra de alpaca al mercado internacional representa el 1.35% de las exportaciones (FAO, 2005). En los últimos tiempos el interés por la producción de los camélidos sudamericanos se ha promovido en incrementar la demanda de fibra a nivel mundial, esto debido principalmente a las características de su fibra que compite en el mercado internacional con las fibras más finas (Quispe, 2010). El diámetro de la fibra es la característica más importante, en relación a su calidad, desde el punto de vista de su transformación en artesanías o comercialización por empresas textiles locales o extranjeras, de modo que las fibras de menor diámetro son utilizadas en la confección de prendas más finas. Las correlaciones fenotípicas permiten predecir cambios de una característica en el rebaño actual, cuando se selecciona animales por una u otra característica (Renieri *et al.*, 2009); (Lopes *et al.*, 2005).

Renieri *et al.* (2009) llegan a la conclusión de que la alpaca Suri podría estar ligado a un solo gen con dos alelos autosómicos, cuya tasa de mutación aun no es explicada. Al respecto Sponenberg (2010) establece que el fenotipo Suri corresponde a un único gen autosómico dominante que está sujeto a la supresión por genes modificadores para el fenotipo Suri. Las consideraciones anteriores se tienen en cuenta en la mejora genética de fibra de alpaca por parte del estado y algunas empresas de la industria textil que están centradas principalmente en reducir el diámetro medio de fibra; para la confección de prendas lujosas son requeridas las fibras finas y de una longitud adecuada. Todavía no se



ha resuelto el problema de la sensación de picazón que sienten los usuarios, la cual se ha atribuido a las fibras meduladas continuas, resultando incomodidad cuando están en contacto con la piel, además, estas fibras son frágiles (baja resistencia a la tracción) y rígidas que sobresalen de las prendas a simple vista dando una mala apariencia, el mismo que afecta indirectamente en el precio de la fibra y el ingreso del productor alpaquera (Holt, 2006).

Por lo mencionado anteriormente, es muy necesario realizar el trabajo de investigación en alpacas de raza Suri del CE Illpa, ya que las mediciones de las características de la fibra permitirán lograr un conocimiento que va incluirse en un programa de mejora genética en la fibra de alpacas Suri; en el C. E. Illpa, siendo el clima del centro favorable para evitar mortalidades por la apariencia del fenotipo Suri. Por tal virtud en el presente estudio se planteó los siguientes objetivos:

## **1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1. Objetivo general**

Determinar parámetros textiles de la fibra de alpaca Suri del Centro Experimental Illpa – FCA – UNA – PUNO.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

Determinar el diámetro de fibra, factor de confort, coeficiente de variabilidad y índice de curvatura de la fibra de alpacas Suri, según sexo y clase en el Centro Experimental Illpa.



Determinar el grado de asociación entre el diámetro de fibra y el factor de confort, diámetro de fibra e índice de curvatura, factor de confort e índice de curvatura de la fibra de alpacas Suri del Centro Experimental Illpa.



## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO CONCEPTUAL

##### 2.1.1. Fibra de alpaca

La división celular en el bulbo del folículo conduce a la formación de fibra en dirección ascendente y a la diferenciación de 5 capas concéntricas de células: capa de Henle, capa de Huxley, cutícula de la vaina interna de la raíz, cutícula de la fibra y células corticales. La fibra es una estructura de la proteína, lo que significa que, para ser una estructura sólida, depende de la buena salud de un animal para el período comprendido entre esquilas. Generalmente, las fibras de alpaca técnicamente están compuestas de una proteína compleja llamada queratina (Hoffman y Fowler, 1995).

##### 2.1.2. Medición de la fibra

La medición precisa y objetiva de diversas características de la fibra natural se conoce como "metrología de la fibra". La tecnología de pruebas de fibra ofrece a los mejoradores, una herramienta útil para analizar la fibra y seguir el progreso de sus programas de selección. La determinación del diámetro promedio de fibra ayuda a identificar el mejor uso final de la fibra, y es la información que requieren los industriales antes de tomar sus decisiones de compra. Existen diferentes equipos para realizar las mediciones de la fibra de alpaca, las cuales se puede enumerar, como el Microscopio de Proyección (Davison, 2004), el analizador de finura de distribución de fibra, flujo de aire (Airflow), escaneo laser (Laserscan) y el Analizador Óptico de Diámetro de Fibra (OFDA), sin embargo, los instrumentos más utilizados actualmente son el OFDA y



Laserscan (Sirolan). Los métodos de prueba son aprobados por la Organización Internacional de exámenes de Lana (International Wool Testing Organization) (IWTO) y la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials) y se llevan a cabo en laboratorios bajo condiciones estándar de prueba para la industria textil, es decir, 21°C y una humedad relativa del 65%  $\pm$ 2% (McColl, 2004).

### **2.1.3. OFDA (Analizador óptico de diámetro de fibra)**

El OFDA 2000 prueba menos de 100 fibras (dependiendo del diámetro de la fibra y la longitud de la fibra) de punta a base de incrementos de cinco milímetros para un total de cerca de 1,500 mediciones. Se produce un perfil de fibra que refleja el envejecimiento, el estado de salud/producción, y las condiciones ambientales en que el animal fue sometido durante el crecimiento de esa longitud de fibra en particular (Davison, 2004).

En cada lectura se obtiene el diámetro fibra, desviación estándar, índice de curvatura, factor de confort, y también se obtiene un histograma con las observaciones señaladas (Hansford, 1997). El OFDA 2000 es un instrumento que permite medir las características de la fibra a lo largo de las mechas sucias en tiempo real (Baxter y Cottle, 2002).

## **2.2. CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA**

### **2.2.1. Diámetro**

Se refiere al diámetro que existe cuando la fibra se corta transversalmente, se mide en micrones (micras), lo que equivale a una milésima parte de un milímetro. El diámetro de fibra es ampliamente reconocido como una característica más importante de la fibra (Lee *et al.*, 2001). En consecuencia, las fibras más finas pueden ser transformados en hilos



de tal manera que sea útil para la confección de una gran variedad de productos textiles; con las fibras más finas se pueden confeccionar tejidos lujosos con peso ligero. Paradójicamente, las fibras gruesas son particularmente adecuados para la confección de productos textiles de menor lujo y se utilizan para la confección de alfombras, ropa de abrigo y frazadas (Poppi y McLennan, 2010).

El diámetro medio de fibra (DMF) de una muestra representativa del vellón esta expresado en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), lo cual define la finura. Este parámetro físico es considerado el principal criterio de selección en poblaciones de alpaca de todo el mundo La clasificación de los vellones se basa principalmente en la finura, ya que permite una mejor valoración al momento de la comercialización. Sección del trabajo de tesis donde se citan las referencias teóricas y antecedentes que sustentan el trabajo de investigación para cada uno de los objetivos propuestos de una forma crítica, explicando su importancia y relevancia con el trabajo realizado. Evitar la información irrelevante que no contribuya al logro de los objetivos planteados (Quispe, 2010).

Las alpacas son apreciadas por su fibra, debido a su finura, suavidad, peso ligero, características de higroscopicidad, resistencia, elasticidad y colores naturales. Es más térmica que la lana de ovino, tiene menos posibilidad de producir alergias y contiene menos lanolina (Mueller, 2007). Para la evaluación de muestras de fibra se toma de la zona del costillar medio, debido a que se considera la zona más representativa para medir el diámetro de fibra en alpacas (Aylan Parker y McGregor, 2001) constituyéndose por lo tanto en un buen criterio de selección para realizar trabajos sobre el diámetro de fibra y del peso de vellón.



El diámetro de fibra está sujeto a variación, la misma que depende de las características genéticas, el medio ambiente de donde provienen y el color del vellón (Calle, 1982). Las variaciones en el diámetro son causadas también por cambios fisiológicos en el animal debido a la nutrición, gestación, lactación, destete o enfermedades, así como por factores tales como la edad, sexo, raza, temperatura, fotoperiodo, estrés, época del año, época de empadre, época de esquila, sanidad y otros factores característicos del medio ambiente alto andino (Solís, 1997).

Las hembras en el último tercio de gestación con un buen estado nutricional producen crías con mayor peso al nacimiento y también con mayor densidad folicular, lo que se interpretaría que a mayor densidad folicular se producen fibras más finas. La fibra proveniente de animales mal alimentados es menos resistente y más fina que la de animales con mejor alimentación (Flores, 2009).

### **2.2.2. Factor de confort**

El factor de confort se define como el porcentaje de las fibras menores a 30 micras y se conoce también como factor de comodidad (McColl, 2004; Mueller, 2007), en contraste con el factor de confort es el factor de picazón, que describe el porcentaje de fibras con diámetros mayores a 30 micras (Bardsley, 1994; Baxter y Cottle, 2002; Wood, 2003). Las prendas confeccionadas con fibras finas son altamente confortables en cambio prendas confeccionadas con fibras mayores a 30 micras causan la sensación de picazón debido a que los extremos de la fibra que sobresalen desde la superficie de los hilos son relativamente gruesas; sin embargo, si estos hilos fueran más delgadas serían más flexibles y existiría menor probabilidad de que provoquen picazón en la piel, estos dos parámetros valoran los intercambios de sensaciones entre el cuerpo humano y la prenda de fibra ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas. (McColl, 2004; Mueller, 2007).



El factor de confort es un carácter no técnico de la fibra, está relacionado con el grado mayor o menor de confort que brindan las prendas fabricadas con fibra de alpaca sobre el usuario (Sacchero, 2008). Se sabe que mientras menor diámetro tiene las fibras, el factor de confort es mayor. El factor de confort probablemente esté relacionado con las fibras meduladas, en alpacas las fibras primarias son meduladas, mientras que las secundarias pueden ser meduladas y no meduladas. El promedio en animales jóvenes es más fino, con menor grado de medulación, y en las gruesas hay mayor presencia de médula; en llamas y alpacas, estos valores aumentan significativamente con la edad (McGregor, 2006).

### 2.2.3. Índice de curvatura

Existen limitados estudios en cuanto a la comparación de las características físicas de la fibra (diámetro, longitud de mecha e índice curvatura) de alpaca entre comunidades de la región Tacna, pero en otras regiones se han realizado diversas investigaciones incentivando de esta forma a la aplicación de programas de selección y mejoramiento genético (Álvarez, 1981).

La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a 20 °/mm se describe como curvatura baja, si la curvatura se encuentra en un rango de 40 – 50 °/mm se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los 50 °/mm es considerada como una curvatura alta (Holt, 2006).

Al realizar una comparación del índice de curvatura en diferentes especies, se demostró que estos valores están relacionados inversamente al diámetro de fibra (Fish *et al.*, 1999). En EE.UU., se encontró en alpacas de la raza Suri, valores de 34.6 °/mm, 33.7 °/mm, 29.4 °/mm en animales de uno, dos y más de dos años de edad, de igual manera las hembras tienen 33.4 °/mm y machos 32.8 °/mm (Lupton *et al.*, 2006).



#### 2.2.4. Coeficiente de variabilidad

El CVDF es una de las características textiles asociada a la uniformidad de las fibras. Básicamente es una medida de amplitud relativa del diámetro de la fibra alrededor de la media dentro de un vellón, de manera que un vellón con un indicador de CVDF bajo indica una mayor uniformidad relativa de los diámetros de las fibras individuales que lo componen, produciendo un hilo más resistente (Manso, 2011). En su estudio, el sexo animal afectó significativamente la variación de estos valores de CVDF, siendo mayores en machos que en hembras ( $p < 0.05$ ). Similares afirmaciones han sido observadas en alpacas de Puno y Cusco (Morante *et al.*, 2012; Llactahuamani *et al.*, 2020), aunque hay reportes que no encontraron dichas diferencias (Paucar-Chanca *et al.*, 2019).

### 2.3. ANTECEDENTES

#### 2.3.1. Diámetro

Velarde (2011) realizó un trabajo de investigación en 150 muestras de fibra, se determinó el diámetro medio de fibra de alpacas Suri de conformada por tuis menores y mayores procedentes del C. E. La Raya, por el método neozelandés de micro proyección tipo leads, los diámetros fueron de  $20,36 \pm 1,39 \mu\text{m}$  y  $22,02 \pm 1,61$ , respectivamente.

Según el reporte de Calsin (2017) determinó el diámetro medio de fibra fue de  $22,06 \pm 2,15 \mu\text{m}$ , presentan mayor finura alpacas Suri del C. E. La Raya ( $21,60 \pm 2,07 \mu\text{m}$ ) que alpacas del C. E. Chuquibambilla ( $22,52 \pm 2,15 \mu\text{m}$ ), con diferencia estadística en el parámetro evaluado ( $P \leq 0,05$ ).



Checmapocco *et al.* (2013) reportaron en alpacas Suri en la Asociación de Urinsaya Puna del distrito de Nuñoa, Melgar, Puno se determinó el diámetro medio a la primera esquila según sexo, las muestras se procesaron en el equipo Sirolan Laserscan. Los resultados muestran que el promedio del diámetro de fibra fue  $18,44 \pm 2,25 \mu\text{m}$ , y por sexo de  $18,28 \pm 2,12 \mu\text{m}$  y  $18,61 \pm 2,36 \mu\text{m}$  en hembras y machos, respectivamente ( $P > 0.05$ ).

En un estudio de Lupton *et al.* (2006) determinaron el diámetro de fibra de 585 muestras de vellón de alpacas Suri norteamericanas de distintos sexos y edades, encontrando diámetros de fibra de  $27,70 \mu\text{m}$  en hembras y  $26,80 \mu\text{m}$  en machos, con un promedio de  $27,85 \pm 5,35 \mu\text{m}$ ; con respecto a la edad, encontró valores de  $24,30 \mu\text{m}$  y  $26,50 \mu\text{m}$  en tuis menores y mayores, respectivamente.

Cervantes *et al.* (2010) reporta en el Fundo experimental Pacomarca, encontró el diámetro de fibra promedio para alpacas de la raza Suri de  $24.73 \pm 5.01 \mu\text{m}$ .

Según Ponzoni *et al.* (1999) registra en una mejora genética para alpacas de raza Suri australianas  $25.7 \mu\text{m}$  con un rango de  $23.4 \mu\text{m}$  a  $27.3 \mu\text{m}$ .

McGregor, (2006) al estudiar alpacas de raza Suri criadas en Australia encontró que el 10% de alpacas presentan un diámetro medio de  $24 \mu\text{m}$  y más del 50% estaban en  $29.9 \mu\text{m}$ .

En un estudio realizado por Hanco (2020) reportó el diámetro de fibra en alpacas Suri que varía por el efecto de la interacción edad/lugar/sexo; donde los tuis menores y mayores de ambos sexos y lugares evidenciaron menor diámetro que va desde  $19,43$  a



20,47 micras, excepto las hembras de 2 años del C.E. Chuquibambilla mostraron un valor superior (21,87  $\mu\text{m}$ ).

Flores (2006), el diámetro de fibra para las alpacas Suri de la Provincia de Tarata, según el sexo es de  $23,03 \pm 4,16 \mu$  y  $21,24 \pm 3,44 \mu$  para hembras y machos respectivamente, siendo estos diferentes en donde existe diferencia estadística altamente significativa ( $p \leq 0,01$ ). Por lo que se evidencia que el sexo, influye sobre esta característica de importancia económica.

Morante *et al.* (2012) manifiesta que en la experiencia de Pacamarca para el trabajo de Mejoramiento genético para la producción de fibra de alpaca en el Altiplano peruano, se tiene en promedio el diámetro de fibra para alpacas de la raza Suri de  $24,47 \mu$  y según efecto sexo se tiene  $23,34 \mu$  y  $22,39 \mu$  para hembras y machos respectivamente.

### **2.3.2. Factor de confort**

Calsin (2017) reporta en alpacas Suri del C. E. Chuquibambilla, encontró factor ya que estos valores disminuyen conforme avanza la edad, cuyas mediciones fueron para tuis menores (95.87 %) y tuis mayores (94.49 %).

Del mismo modo en el sector Chocoaquilla, perteneciente a la comunidad Huaylluma distrito Macusani, se tomaron muestras de fibra de alpaca Suri, los resultados muestran que el factor de confort en alpacas Suri de 95,58 % (Díaz, 2014).

Los reportes de Checmapocco *et al.* (2013) en alpacas Suri, reportando un factor de confort de 95,87 % y siendo de 96,01 % y 95,74 % en hembras y machos, respectivamente.



Los resultados obtenidos considerando la edad del animal fue mayor en animales de un año en comparación con alpacas de nueve años, estos resultados indican que la variable factor de confort (FC) disminuye conforme se incrementa la edad del animal, esta diferencia encontrada se atribuye debido a que los parámetros de diámetro de fibra en alpacas se incrementan conforme avanza la edad (Ponzoni *et al.*, 1999).

En el estudio realizado por Hanco (2020) reportó el factor de confort de la fibra de alpacas Suri que varía por efecto de la interacción edad/lugar/sexo; donde tuis menores y mayores en hembras y machos; y lugares evidenciaron mayor valor del factor de confort que oscila de 96,19 a 94,46 % y estos fueron similares estadísticamente, excepto las hembras de 2 años del C.E. Chuquibambilla mostró mayor valor como 91,38 %; mientras las alpacas de 3 a 4 años tanto machos y hembras reflejaron valores de 89,34 a 86,35 % y 3 reproductores machos del CE Chuquibambilla mostró el factor de confort más bajo de 63,33 %.

Según reporta Lupton *et al.* (2006) un estudio realizado en alpacas de la raza Suri criadas en EE. UU sobre la evaluación de las características de la fibra de alpaca, con una muestra representativa de 585 animales determinó un índice de confort de 68.39%.

McGregor y Butler (2004) realizaron estudios en alpacas Suri criadas en Australia, obtienen un factor de picazón de 44.42% y un índice de confort de 55.58%.

Morante *et al.* (2012) manifiesta que en la experiencia de Pacamarca para el trabajo de Mejoramiento genético para la producción de fibra de alpaca en el Altiplano peruano, se tiene en promedio el diámetro de fibra para alpacas de la raza Suri de 82.17% y según efecto sexo se tiene 87.39% y 88.60% para hembras y machos respectivamente.



Según el estudio realizado por Cervantes *et al.* (2010). Analizaron conjuntamente cuatro rasgos de fibra (diámetro de fibra, FD; coeficiente de variación de FD, factor de confort y desviación estándar de FD) con seis rasgos de tipo calificados subjetivamente (densidad de vellón, rizo, estructura de bloqueo, cabeza, cobertura y equilibrio) en dos razas de alpaca del altiplano peruano (Suri, SU y Huacayo, HU) para determinar su relación genética, en el Fundo experimental Pacamarca, donde el factor de confort en promedio para alpacas de la raza Suri fue de  $80.91 \pm 19.46\%$ .

### 2.3.3. Índice de curvatura

En el estudio realizado por Hanco (2020) reportó valores de índice de curvatura de la fibra de alpacas Suri por efecto edad, conformadas tuis menores y mayores en los dos lugares, denotaron mayor índice de curvatura como 19,10 y 20,57 °/mm y estos fueron diferentes estadísticamente.

Calsin (2017) reporta en alpacas Suri del C. E. Chuquibambilla y C. E. La Raya quien afirma que el índice de curvatura de fibra promedio general fue de  $17,10 \pm 4,33$  °/mm, donde presentan menor índice de curvatura de fibra las alpacas del C. E. Chuquibambilla con  $15,88 \pm 4,21$  °/mm a comparación con alpacas del C. E. La Raya con  $18,32 \pm 4,14$  °/mm.

Según Holt (2006) reporta en la fibra de alpaca Suri (15 °/mm a 35 °/mm) por lo que el promedio del estudio está dentro de los reportes del índice de curvatura de alpacas Suri. La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a 20 °/mm se describe como curvatura baja, sí la curvatura se encuentra en un rango de 40 – 50°/mm se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los 50°/mm es considerada como una curvatura alta.



Liu *et al.* (2004), menciona que el Índice de Curvatura es estudiada con mayor interés en los países como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos principalmente, quienes encontraron valores de 28.0, 32.0, 32.5, 32.2 y 27.8 °/mm, respectivamente.

Según Lupton *et al.* (2006), la fibra de alpaca Suri tiene una curvatura de 15 a 35 °/mm respectivamente por lo que, en EE.UU., se encontró en alpacas, valores de 34.6 °/mm y 33.7 °/mm para tuis menores y mayores, de igual manera las hembras tienen 33.4 °/mm y machos 32.8 °/mm.

Holt (2006), también menciona que una curvatura menor de 50 °/mm se describe como curvatura baja; de allí que el índice de curvatura (IC) estimado a nivel general (37.0 °/mm) en el presente estudio correspondería a una fibra con baja cantidad de rizos. Los resultados obtenidos fueron 22.28 °/mm y 24.26 °/mm para tuis menores y mayores en la raza Suri se obtuvo 15.55 °/mm en promedio.

Según Diaz (2014), menciona en su trabajo de investigación realizado en el sector Chocomaquilla, perteneciente a la comunidad de Huaylluma del distrito de Macusani, provincia de Carabaya, determinó diámetro de fibra, finura al hilado, factor de confort, índice de curvatura de la fibra en función al lugar de procedencia, sexo y raza (Suri), también se realizó la correlación diámetro de fibra entre factor de confort e índice de curvatura y la correlación del diámetro de fibra y factor de confort en alpacas Suri, donde el promedio del índice de curvatura fue de  $29.80 \pm 4.06$  °/mm y para la fibra de la alpaca de la raza suri fue de  $18.14 \pm 2.60$  °/mm.



#### 2.3.4. Coeficiente de variabilidad

Hanco (2020) reportó el coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra de alpacas Suri por efecto edad animal; donde los animales de los dos lugares de tuis menores y mayores mostraron mayor coeficiente de variabilidad (31,00 y 32,24 %),

Según Velarde (2021) realizó un trabajo de investigación realizado en el sector Alto Anansaya Puna del Distrito de Nuñoa, Provincia de Melgar, donde el coeficiente de variabilidad fue 28,94 % y 28,68 % entre tuis menores y mayores, respectivamente.

Según lo reportado por Baxter y Cottle (2002) para poder conocer los valores normales de la variabilidad del diámetro de fibra, se recopiló datos de más de 100 mil muestras de vellón, analizadas con OFDA, provenientes de más de mil majadas de Australia y Nueva Zelanda y obtuvieron un coeficiente de variabilidad de 18 y 19%. También observaron que ese valor varía fuertemente entre animales (de 13 a 25%).

Quispe (2018) reportó en alpaca de la raza Suri de alpacas Suri conservadas en las comunidades de Huacochani e Hichocollo del departamento de La Paz, según edad 20.2 % para tuis menores y 22.9 % en tuis mayores y según el sexo, registra 21.4 % y 22.1 % para hembras y machos, respectivamente.

Según García (2019) reportó en hembras Suri del C. E. Chuquibambilla, de la Universidad Nacional del Altiplano, según la edad fueron 23.92 % y 22.62 % para tuis menores y tuis mayores respectivamente.



## 2.4. CORRELACIONES

Huayta (2018) reporta su trabajo de investigación realizado en el distrito de Nuñoa, provincia de Melgar, Región Puno, determinó las correlaciones fenotípicas entre las características de selección en alpacas como es el diámetro medio de fibra, factor de confort, índice de curvatura, densidad de fibra en Suri según edad y sexo. La correlación fue alta y negativa  $-0.93$  entre el diámetro de la fibra y el factor de confort, el diámetro de fibra y curvatura de la fibra fue de  $-0.77$ , la curvatura de la fibra y factor de confort fue de mediana magnitud cuyo valor es de  $0.64$ .

Llactahuamani (2020) determinó las características tecnológicas de la fibra de alpacas Suri de color blanco, del plantel de reproductores de cuatro comunidades del distrito de Ocongate, encontrando relaciones significativas y positivas entre el Diámetro de fibra con el coeficiente de variación, Factor de confort con índice de curvatura; y negativas entre Diámetro de fibra con el factor de confort e índice de curvatura, y del coeficiente de variación con el factor de confort e índice de curvatura.

Díaz (2014) realizó una investigación en el sector Chocomaquilla la correlación del diámetro de fibra y el factor de confort en alpacas de la raza suri, fue de  $-0.88895$  la cual indica que existe una asociación negativa y alta entre las dos variables.

García (2019) reportó en hembras Suri del C. E. Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano, la correlación del diámetro de fibra entre el factor de confort fue de  $-0,90530$  y el diámetro de fibra entre índice de curvatura fue de  $-0,34502$ .



Mamani (2022) en alpacas Suri, del Anexo Quimsachata del INIA Puno, reporta la correlación entre el diámetro de fibra y factor de confort negativa y alta de  $r = - 0.70$ , la correlación del diámetro de fibra y coeficiente de variabilidad negativa y muy baja de  $r = - 0.02$ , factor de confort entre el índice de curvatura correlación positiva y moderada de  $r = 0.53$  y factor de confort entre coeficiente de variación correlación negativa y muy baja de  $r = - 0.29$ .

Vilca (2022) en reporta en alpaca suri del centro experimental La Raya de la UNA – Puno, determinó asociación entre variables entre el diámetro con factor de confort de  $r = - 0,92$  que es un valor negativo y alto; y con un coeficiente de determinación de 84 %.



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El estudio fue realizado durante el mes de abril del año 2022, en el Centro Experimental Illpa de la FCA – UNA – Puno; que está ubicado en el distrito de Paucarcolla del departamento de Puno en el kilómetro 24 camino a Juliaca, Atuncolla.

Las muestras de fibra de las alpacas fueron procesados en el Laboratorio de Fibras del Proyecto Especial de Camélidos Sudamericanos PECSA de la Región – Puno utilizando el equipo OFDA 2000; y la información obtenida fue analizada con el paquete estadístico del programa SAS v.9.4.

#### 3.2. POBLACIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA

El presente trabajo de investigación fue realizado con 89 alpacas de la raza Suri, compuestas por Tuis mayores y menores de ambos sexos del Centro Experimental Illpa de la Facultad de Ciencias Agrarias de Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

#### 3.3. MATERIAL DE ESTUDIO

**Tabla 1.** Distribución de animales para el estudio

Tuis	Edad		Sexo	
	Menores	Mayores	Machos	Hembras
N°	53	36	37	52
<b>Total</b>	89		89	



### 3.4. MATERIALES Y EQUIPOS

#### a) De Campo

- Tijeras para corte de la mecha para obtener muestras de fibra
- Papel bond
- Bolsas de polietileno.
- Libreta de campo
- Soga
- Lapiceros
- Mameluco
- Botas
- Guantes de látex
- Barbijos
- Cajas de cartón.
- Regla de 30 cm.
- Formatos para la digitación de información.
- Cuaderno de campo para recolectar datos.
- Instalaciones.
-



## **E) Equipos**

- Cámara fotográfica.
- OFDA 2000, modelo 2145 con procesador de Windows 8 el cual permite procesar la lectura de imágenes en datos cuantitativos en tiempo real.
- Impresora
- Laptop
- USB

## **3.5. PROCEDIMIENTO**

### **3.5.1. Obtención de la muestra de fibra**

Las muestras de fibra se obtuvieron con una tijera, con que se cortaron mechas de fibras, de aproximadamente 6 gramos de la región del costillar medio, el mismo que se considera como la zona más representativa para medir las variables de las características de la fibra (Aylan Parker y McGregor, 2001).

Las muestras de fibra se colocaron en bolsas de polietileno, debidamente identificadas con su rotulo donde se consideraron nombre de la institución, número de arete del animal, sexo del animal, edad de la alpaca, fecha de obtención de la muestra; luego de haber obtenido las 89 muestras de fibra, estas se trasladaron al laboratorio de fibras del Gobierno Regional de Puno (PECSA), para medir las variables.

### **3.5.2. Medición del diámetro de fibra**

Las 89 muestras fueron procesadas con el equipo OFDA 2000, siguiendo las recomendaciones dadas por Brims y Gherard (1999); el OFDA es un instrumento para medir la lana sucia y el perfil del diámetro que se basa en la tecnología de digitalización de imágenes y analizador óptico de las mismas, con la ejecución del programa de



administración de datos IWG/Meswin/OFDA.exe., en el cual se determina el diámetro de fibra, Coeficiente de variación, factor de confort e índice de curvatura.

El procedimiento para la mensuración del diámetro fibra, FC, IC, CV fue el siguiente:

- a) Primeramente se realizó la calibración del equipo OFDA 2000 con el slide o gradilla usando patrones de fibra poliéster estándar para fibra de alpaca.
- b) Para determinar el factor de corrección de grasa, se realizó con la identificación de 30 muestras de fibra en sucio, debido a que el OFDA 2000 mide las dimensiones de fibras crudas (grasientos y sucios) y luego utiliza un factor de corrección de la constante (dentro de una muestra) para estimar las verdaderas dimensiones. Este factor de corrección se mide y calcula en el lugar de trabajo, en este caso el factor de corrección de grasa fue de  $0.6\mu$ .
- c) Posteriormente se ha procedido a medir todas las muestras de fibra colocándose en una gradilla y el analizador óptico del diámetro de fibra es quien se encarga de aplicar la corrección de grasa automáticamente para así determinar la media del diámetro de fibra, desviación estándar, coeficiente de variación, factor de confort, índice de curvatura.

### **3.5.3. Medición del factor de confort, índice de curvatura y coeficiente de variabilidad**

Se determinó mediante el equipo OFDA 2000 y corresponde al porcentaje de las fibras menores de  $30\ \mu\text{m}$  que tiene el vellón de alpaca. El índice de curvatura (IC) de la fibra es una característica textil adicional que es utilizado para describir la propiedad espacial de una masa de fibras.



### 3.5.4. Determinación de correlación

Para la determinación del coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF) se ha utilizado el equipo OFDA 2000. El CVDF representa la heterogeneidad que existe en el diámetro de fibra dentro de un mismo vellón. Por lo que el CVDF se establece como el cociente de la desviación estándar y el promedio multiplicado por 100.

## 3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

### 3.6.1. Análisis de variancia

Los datos de las variables como es el diámetro, factor de confort, índice de curvatura, coeficiente de variabilidad fueron analizados a través de un diseño completo al azar con un arreglo factorial 2x2; siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + (AB)_{ij} + (E_{ijk})$$

Donde:

$i = 1$  y  $2$  (Edad)

$j = 1$  y  $2$  (sexo)

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta

$\mu$  = Media general

$A_i$  = Efecto de la  $i$ -ésima edad

$B_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo sexo

$(AB)_{ij}$  = Efecto de la interacción edad/sexo

$E_{ijk}$  = Error Experimental.



La comparación de medias de las variables en estudio, se ha realizado mediante la prueba de Significación Múltiple de Tukey con  $\alpha= 0.05$ .

### 3.6.2. Análisis de correlación

Para medir el grado de asociación entre las variables se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, cuya fórmula de cálculo fue:

$$r = \frac{n\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

**Dónde:**

X: Variable fenotípica 1

Y: Variable fenotípica 2

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA

##### 4.1.1. Diámetro de fibra

El análisis de varianza (Anexo 1), muestra que no se observa diferencias significativas en la variación del diámetro de fibra en alpacas de raza Suri por efecto de factores clase y/o edad, sexo y la interacción Clase/sexo ( $p>0.05$ ), las medidas de tendencia y dispersión de las variables en estudio se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2.** Diámetro de la fibra ( $\mu$ ) de alpaca Suri según clase y sexo

<b>Factores</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>E.S.</b>
<b>Tuis menores</b>	53	20,53 <sup>a</sup>	0,23
<b>Tuis mayores</b>	36	20,68 <sup>a</sup>	0,27
<b>Tuis machos</b>	37	20,49 <sup>a</sup>	0,27
<b>Tuis hembras</b>	52	20,67 <sup>a</sup>	0,24

*Medias con letras diferentes indican significativamente diferentes ( $p<0,05$ )*

En la tabla precedente, se observa que el diámetro medio de la fibra de alpacas Suri, como los tuis menores poseen 20,53  $\mu$  que es similar a los tuis mayores que registran 20,67  $\mu$  ( $p>0.05$ ); igual comportamiento se observa en tuis machos de 20,49  $\mu$  y tuis hembras 20,67  $\mu$  ( $p>0.05$ ).

Los valores encontrados en el presente estudio son superiores a la investigación realizada por Checmapocco *et al.* (2013) donde registra diámetro promedio de fibra de 18,44  $\pm$  2,25  $\mu$ , en hembras 18,28  $\pm$  2,12  $\mu$  y en animales machos 18,61  $\pm$  2,36  $\mu$  en alpacas Suri de la Asociación de Urinsaya Puna del distrito de Nuñoa, Melgar – Puno. De manera



similar Hanco (2020) reporta el diámetro de fibra de alpacas suri en el C. E. La Raya y Chuquibambilla con promedios de  $19.93 \mu$  para machos y  $20.15 \mu$  en hembras y según el factor edad registra  $19.46 \mu$  y  $20.62 \mu$  para Tuis menores y mayores, respectivamente. Mientras Calsin (2017) encontró superioridad en el promedio del diámetro como  $22,06 \pm 2,15 \mu$  en alpacas Suri Tuis mayores del C. E. Chuquibambilla; por otro parte Velarde (2011), reporta valores de  $20,36 \pm 1,39 \mu$ ;  $22,02 \pm 1,61 \mu$ , para alpacas en Tuis menores y mayores respectivamente. También Carlo (2022) reporta en alpacas de la raza Suri de la Empresa Rural Alianza, según el factor edad reporta  $20.29 \mu$  y  $23.13 \mu$  tuis menores y mayores, mientras que la variable sexo para machos fue  $23.13 \mu$  y hembras  $23.21 \mu$ . De manera similar Quispe (2018) reportó el diámetro de fibra en alpaca de la raza Suri, según edad  $21.23 \mu$  para tuis menores y  $22.9 \mu$  en tuis mayores y según el sexo, registra  $20.1 \mu$  y  $20.2 \mu$  para hembras y machos, respectivamente, así mismo García (2019) reportó en hembras Suri del C. E. Chuquibambilla, el diámetro de fibra según la edad fueron  $19.79 \mu$  y  $21.10 \mu$  para tuis menores y tuis mayores respectivamente.

Los valores del diámetro de fibra obtenidos por Morante *et al.* (2012), fueron de  $24.47\mu$  para alpacas Suri y Cervantes *et al.* (2010) encuentra similar diámetro de fibra en promedio de  $24.73\pm 5.01\mu$  para alpacas de la raza Suri de ambos sexos del Fundo Pacamarca. Por otra parte, Flores (2006) encontró diámetro de  $19.45 \mu$ , y  $22.27 \mu$  para tuis menores y mayores respectivamente, pertenecientes a las alpacas de raza Suri de la provincia de Tarata – Tacna. Las variaciones del diámetro estarían más influenciadas por el factor edad, ya que a medida que aumenta la edad animal va aumentando el diámetro de fibra (mayor grosor); además, se puede manifestar que los resultados encontrados en el presente trabajo son inferiores a los resultados del trabajo realizado en alpacas Suri (Diaz, 2014).

#### 4.1.2. Factor de confort

En el análisis de varianza (Anexo 2), muestra que no se observa diferencias significativas en la variación del Factor de confort en alpacas de raza Suri por efecto de factores clase y/o edad, sexo y la interacción Clase/sexo ( $p>0.05$ ), y las medidas de tendencia y de dispersión de las variables en estudio se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3.** Factor de confort (%) de alpaca Suri según clase y sexo

<b>Factores</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>E.S.</b>
<b>Tuis menores</b>	53	94,39 <sup>a</sup>	0,40
<b>Tuis mayores</b>	36	95,21 <sup>a</sup>	0,47
<b>Tuis machos</b>	37	95,00 <sup>a</sup>	0,46
<b>Tuis hembras</b>	52	94,53 <sup>a</sup>	0,41

*Medias con letras diferentes indican significativamente diferentes ( $p<0,05$ )*

En la tabla anterior, se observa la variable factor de confort de la fibra de alpacas Suri, como los tuis menores posee 94,39 % que es similar a los tuis mayores que registran 95,21 % ( $p>0.05$ ); similar comportamiento se observa en tuis machos de 95,00 % y tuis hembras 94,53 % ( $p>0.05$ ).

Los valores encontrados en el presente estudio son superiores a lo reportado por Fernández y Maquera (2012), quienes registran 93.91 % para alpacas de la raza Suri en Tuis menores, y este disminuye hasta Tuis mayores; en alpacas de la raza Suri del C. E. La Raya. Estos resultados nos inducen a atribuir que, a mayor edad habrá mayor proporción relativa de pelos; probablemente intervienen los factores de carácter ambiental y de carácter genético (crecimiento y desarrollo del animal y las esquilas periódicas) durante el transcurso de la vida del animal. Sin embargo, Hanco (2020) reporta el factor de confort de la fibra de alpacas suri en el C. E. La Raya y Chuquibambilla, registra 95.20



% para machos y 94.43 % en hembras y según el factor edad registra 94.25 % y 94.12 % para alpacas Suri de tuis menores y mayores. También García (2019) reportó en hembras Suri del C. E. Chuquibambilla, según la edad fueron 95.87 % para tuis menores y 94.49 % en tuis mayores. De manera similar Quispe (2018) reportó en alpaca de la raza Suri, según edad 92.8 % para tuis menores y 91.4 % en tuis mayores y según el sexo, registra 95.9 % y 93.6 % para hembras y machos, respectivamente.

No obstante, Calsin (2017) en alpacas Suri del C. E. Chuquibambilla, encontró factor de confort de 82.53 % en alpacas Suri hembras y estos valores disminuyen conforme avanza la edad de la alpaca, las mediciones fueron en tuis menores (95.87 %) y tuis mayores (94.49 %). Del mismo modo Díaz (2014) reporta 95,58 % en 180 muestras de fibra de alpacas Suri del sector Chocomaquilla, perteneciente a la comunidad Huaylluma distrito Macusani. Mientras Checmapocco *et al.* (2013) registra factor de confort promedio de 95,87 %, en animales hembras 96,01 % y 95,74 % en machos de raza Suri a la primera esquila; estas son similares a los indicadores encontrados en el presente estudio. Asimismo, Morante *et al.* (2012) manifiesta que en la experiencia de Pacamarca para el trabajo de mejoramiento genético es muy necesario conocer estos índices para orientar la producción de fibra de alpaca en el Altiplano peruano.

Los valores del factor de confort de la fibra de alpacas Suri del estudio, son superiores a los reportados por McGregor y Butler (2004) para alpacas de la raza Suri criadas en Australia, quienes cifran un valor de 55,58 %. Ponzoni *et al.* (1999) en alpacas al Sur de Australia, muestran un factor de confort de 75,49 %; mientras que Lupton *et al.* (2006) para alpacas de la raza Suri criadas en EEUU registra factor de confort de  $68,39 \pm 25,05$  %, según sexo en hembras 69,50 % y en machos 72,60 %, según edad de 82,70 % y 74,10 % en tuis menores y mayores, respectivamente, en todos los casos son inferiores

cuando comparamos a los resultados del presente estudio, estas variaciones probablemente se deban a los factores medioambientales y directamente al factor alimentación, por lo tanto al engrosamiento de la fibra tal como reporta Russel y Redden (1997). Estos valores obtenidos por diversos autores se deberían a factores del efecto de la variación ecológica y épocas del año, ya que se realizaron el muestreo en épocas de lluvioso, intermedio lluvia-secano, seco e intermedio seco-lluvia respectivamente.

#### 4.1.3. Índice de curvatura

En el análisis de varianza (Anexo 3), se observa que no se encontró diferencias significativas en la variación del índice de curvatura de la fibra en alpacas de raza Suri por efecto de factor clase animal ( $p < 0.05$ ); mientras, no se observó efecto en la variación del factor sexo ni la interacción clase/sexo ( $p > 0.05$ ). y las medidas de tendencia y de dispersión de las variables en estudio se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4.** Índice de curvatura ( $^{\circ}/\text{mm}$ ) de la fibra de alpacas Suri según clase y sexo

<b>Factores</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>E.S.</b>
<b>Tuis menores</b>	53	17,95 <sup>a</sup>	0,31
<b>Tuis mayores</b>	36	17,24 <sup>a</sup>	0,36
<b>Tuis machos</b>	37	17,93 <sup>a</sup>	0,36
<b>Tuis hembras</b>	52	17,48 <sup>a</sup>	0,31

*Medias con letras diferentes indican significativamente diferentes ( $p < 0,05$ )*

En la tabla 4, se presenta el índice de curvatura de la fibra de alpacas Suri, como los tuis menores posee 17,95  $^{\circ}/\text{mm}$  de fibra, que es similar a los tuis mayores que registran 17.24  $^{\circ}/\text{mm}$  ( $p > 0.05$ ); resultados semejantes se observa en tuis machos de 17,93  $^{\circ}/\text{mm}$  y tuis hembras 17,48  $^{\circ}/\text{mm}$  ( $p > 0.05$ ).



Los resultados encontrados en el presente estudio son superiores a los reportados por Velarde (2017) en alpaca Suri, quién registra el índice de curvatura según edad 34.67 °/mm y 34,29 °/mm en tuis menores y mayores, y sexo 33,73 °/mm y 32,73 °/mm para hembras y machos, respectivamente. De manera similar Hanco (2020) reporta el índice de curvatura de la fibra de alpacas suri en el C. E. La Raya y Chuquibambilla, según el factor edad registra 20.57 °/mm y 19,10 °/mm y sexo para machos 17.25 °/mm y hembras 17.21 °/mm en tuis menores y mayores, respectivamente. Del mismo modo resultados reportados por Carlo (2022) en alpacas de la raza Suri de la Empresa Rural Alianza, según el factor edad reporta 19.76 °/mm y 16.93 °/mm para tuis menores y mayores. Así mismo, García (2019) reportó en hembras Suri del C. E. Chuquibambilla, según la edad fueron 23.92 °/mm para tuis menores y 22.62 °/mm en tuis mayores. Holt (2006) quien afirma que la fibra de alpaca Suri registran (15 °/mm a 35 °/mm), por lo que el promedio del estudio está dentro de los reportes del índice de curvatura de alpacas Suri. Al respecto, Fish *et al.* (1999), manifiestan que el diámetro de fibra cumple un rol muy trascendental en la determinación del índice de curvatura es así que fibras con alta curvatura tienen un menor diámetro. La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a 20°/mm se describe como curvatura baja, si la curvatura se encuentra en un rango de 40 – 50 °/mm se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los 50 °/mm es considerada como una curvatura alta (Holt, 2006); asimismo, menciona que el índice de curvatura es estudiado con mayor interés en los países como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos.

Referente a los resultados de Liu *et al.* (2004), Wang *et al.* (2004), Lupton *et al.* (2006) y McGregor (2006), quienes reportan valores de 28.0, 32.0, 32.5 y 32.2 °/mm, respectivamente. Al parecer, la fibra de alpaca Suri tiene menor curvatura 15 a 35 °/mm respectivamente por lo que, en EE.UU., se encontró en alpacas, valores de 34.6 °/mm y

33.7 %/mm en tuis menores y mayores, de igual manera las hembras tienen 33.4 %/mm y machos 32.8 %/mm (Lupton *et al.* 2006).

En relación al factor edad, los resultados obtenidos superiores a los resultados encontrados por Lupton *et al.* (2006) en EE.UU. y Holt (2006) en Australia de 34.60 %/mm y 33.70 %/mm para tuis menores y mayores respectivamente. Así también Holt (2006) en Australia encontró resultados de 22.28 %/mm y 24.26 %/mm para tuis mayores y menores, respectivamente. Estas variaciones de este índice hacen referencia al efecto de la influencia ecológica y épocas del año como de enero a marzo que es lluvioso y seco desde el mes de junio a noviembre y también al tipo de que utilizaron como OFDA 2000-PECSA.

#### 4.1.4. Coeficiente de variabilidad

En el análisis de varianza (Anexo 4), se observa que, no se encontró diferencias significativas en la variación del coeficiente de variabilidad de la fibra en alpacas de raza Suri por efecto de factor principal como es clase animal; no obstante que, no hubo efecto sexo ni la interacción clase/sexo ( $p > 0.05$ ), y las medidas de tendencia y de dispersión de las variables en estudio se muestran en la tabla 2.

**Tabla 5.** Coeficiente de Variabilidad (%) de la fibra de alpacas Suri según clase, y sexo

Factores	N	Media	E.S.
Tuis menores	53	30,92 <sup>a</sup>	0,51
Tuis mayores	36	28,91 <sup>a</sup>	0,60
Tuis machos	37	30,03 <sup>a</sup>	0,59
Tuis hembras	52	30,16 <sup>a</sup>	0,52

*Medias con letras diferentes indican significativamente diferentes ( $p < 0,05$ )*



En la tabla 5, se observa la variable coeficiente de variabilidad de la fibra de alpacas Suri, como los tuis menores posee 30,92 % que es similar a los tuis mayores que registran 28,91 % ( $p>0.05$ ); similar comportamiento se observa en tuis machos de 30,01 % y tuis hembras 29,78 % ( $p>0.05$ ).

Los reportes realizados en el presente estudio sobre el coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra son inferiores a vertidos por Checmapocco *et al*, (2013) quienes manifiestan un coeficiente de variación del 26.32% en alpacas Suri considerando la primera esquila en Tuis. De manera similar Velarde (2021) reportó en alpacas de la raza Suri en el sector Alto Anansaya en Nuñoa, valores de 28.94 % y 28.68 en tuis menores y mayores, y según el sexo 27.55 % y 28.34 % para hembras y machos respectivamente. Así mismo, Quispe (2018) reportó en alpaca de la raza Suri, según edad 20.2 % para tuis menores y 22.9 % en tuis mayores y según el sexo, registra 21.4 % y 22.1 % para hembras y machos, respectivamente. Sin embargo, se encontraron valores superiores al presente estudio, manifestado por, Hanco (2020) reporta coeficiente de variación de la fibra de alpacas suri en el C. E. La Raya y Chuquibambilla, según el factor edad registra 32.24 % y 31.00 % para tuis menores y mayores, respectivamente. Según García (2019) reportó en hembras Suri del C. E. Chuquibambilla, según la edad fueron 23.92 % y 22.62 % para tuis menores y tuis mayores respectivamente.

Por lo tanto, un vellón con un coeficiente de variación menor al 25% tendrá mayor uniformidad en cuanto al diámetro de fibras individuales dentro de la mecha y los hilos que se producen serán más resistente y uniformes Si reducimos el coeficiente de variación en un 5% el diámetro medio de la fibra se reducirá en  $1\mu\text{m}$  lo cual es un aspecto deseable desde el punto de vista de la industria textil (Manso, 2011).



El coeficiente de variabilidad de la fibra de alpacas fue menor en fibra de color claro (22.79 %) respecto a fibra oscura (25.42 %), con diferencia estadística significativa ( $p \leq 0.05$ ). El coeficiente de variabilidad del diámetro medio de la fibra es muy importante desde el punto de vista de la industria textil tal como lo menciona Lupton *et al.* (2006), lógicamente las variaciones encontradas se atribuyen a factores medio ambientales, al efecto de la edad, por otro lado, la desnutrición y la presencia de enfermedades, puede producir el desquebrantamiento de la fibra.

Al respecto Lupton *et al.* (2006) reportan un coeficiente de variación para alpacas Suri tuis de 25.00 %; de igual forma Manso (2011) en un estudio realizado en alpacas para tuis menores en Huancavelica reporta un coeficiente de variación del 26.03%. Por lo tanto, es recomendable que el coeficiente de variación tenga un valor menor al 24%, de modo que la finura al hilado disminuye en  $1 \mu$  por cada 5% de disminución del coeficiente de variación (Lupton *et al.* 2006).

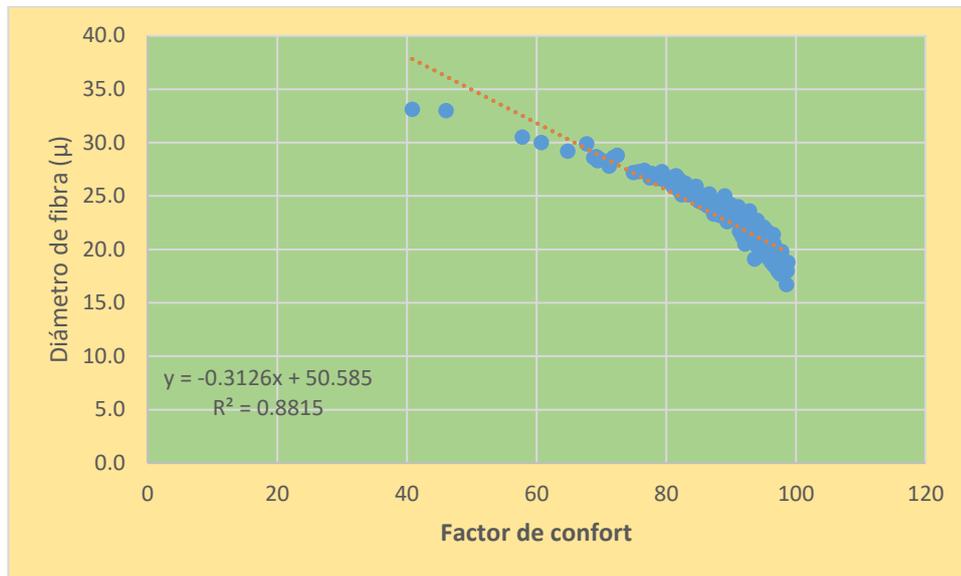
## 4.2. CORRELACIONES ENTRE VARIABLES

### 4.2.1. Diámetro y factor de confort

**Tabla 6.** Correlación de variables de la fibra de alpacas Suri C.E. Illpa UNA Puno

Variabes	r	R <sup>2</sup>	Signif
Diámetro con factor de confort	- 0,938	0,881	0,001
Diámetro con índice de curvatura	- 0,603	0,364	0,001
Diámetro y coeficiente de variabilidad	- 0,200	0,040	0,001
Factor confort e índice de curvatura	0,554	0,307	0,001
Factor confort y coefic. de variabilidad	0,109	0,012	0,001
Índice de curvatura y coefic. variación	- 0,046	0,002	0,001

**Figura 1.** Correlación entre diámetro y factor de confort



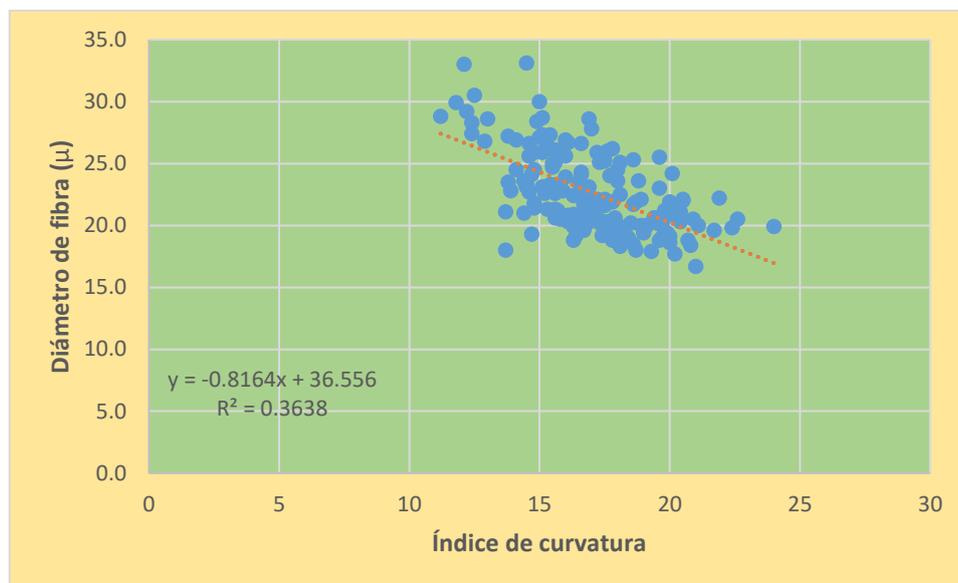
En la tabla 6 y figura 1, muestra grado de asociación entre variables de las características de la fibra de alpacas de raza Suri a la primera esquila, donde reflejan una correlación entre el diámetro con factor de confort de  $r = -0,94$  que es un valor negativo y alto; y con un coeficiente de determinación de 88 %. Lo cual indica, al variar el factor de confort disminuye el diámetro de fibra con esa pendiente negativa.

Los valores encontrados se asemejan a del Huayta (2018) quién registra una correlación alta y negativa de  $r = -0.93$  entre el diámetro de la fibra y el factor de confort en fibra de alpacas Suri de las comunidades de Nuñoa; igualmente reportan grado de asociación entre el diámetro de fibra y factor de confort por Cervantes *et al.* (2010)  $r = -0.89$  en alpacas de la raza Suri del fundo Pacamarca, y Díaz (2014) registra  $r = -0.889$  entre el diámetro de fibra y el factor de confort en alpacas de la raza Suri de la comunidad de Choqaquilla Carabaya. También Mamai (2022) reporta en alpacas Suri, del Anexo Quimsachata del INIA Puno, una correlación negativa y alta de  $r = -0.86$ . Similar reporte

hace Morante (2012)  $r = -0.97548$  para alpacas de la raza Suri del fundo Pacamarca, y Vilca (2022) realizó un estudio en alpacas suri del Centro Experimental La Raya de UNA - Puno, el grado de asociación entre variables entre el diámetro con factor de confort de  $r = -0,92$  que es un valor negativo y alto. Las correlaciones fenotípicas entre el diámetro de fibra y factor de confort fueron negativos y altos, lo cual indica que sí el diámetro de fibra aumenta el factor de confort disminuye a medida que avanza la edad animal.

#### 4.2.2. Diámetro e índice de curvatura

**Figura 2.** Correlación entre diámetro e índice de curvatura



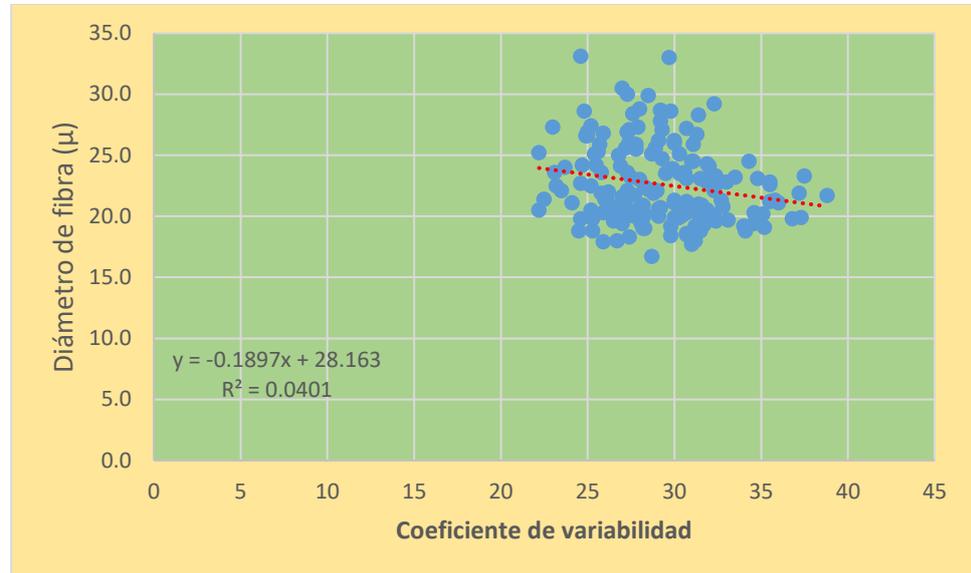
En la tabla 6 y figura 2, muestra correlaciones entre variables de las características de la fibra de alpacas de raza Suri, donde reflejan una correlación entre el diámetro con índice de curvatura de  $r = -0,603$  que es un valor negativo y moderado; y con un coeficiente de determinación de 36.38 % En la practica la mejora genética de la variable sería lento.



Los valores encontrados se asemejan al reporte de Lactahumani *et al.* (2020) quienes reportaron una correlación negativa y moderado  $r = -0.39$  entre el diámetro de la fibra e índice de curvatura en fibra de alpacas Suri de las comunidades del distrito de Ocongate, igualmente reportan grado de asociación entre el diámetro de fibra y factor de confort como menciona García (2019) la correlación entre el diámetro de fibra y el índice de curvatura fue  $r = -0.34502$  fue negativo y bajo, lo cual indica que existe una asociación negativa y baja entre las dos variables, muestra que a mayor sea el diámetro medio de fibra menor es el índice de curvatura, de manera similar Los valores encontrados fueron superiores al reporte de Mamani (2022) en alpacas Suri, del Anexo Quimsachata del INIA Puno, una correlación negativa y alta de  $r = -0.70$ , relativamente similar a los resultados de McGregor (2006) quien reportó una relación negativa (-0.16) en el sur de Australia. Asimismo, Lupton *et al.* (2006) informaron de una relación negativa alta (-0.86) en EEUU.

### 4.2.3. Diámetro y coeficiente de variabilidad

**Figura 3.** Correlación entre diámetro y coeficiente de variabilidad



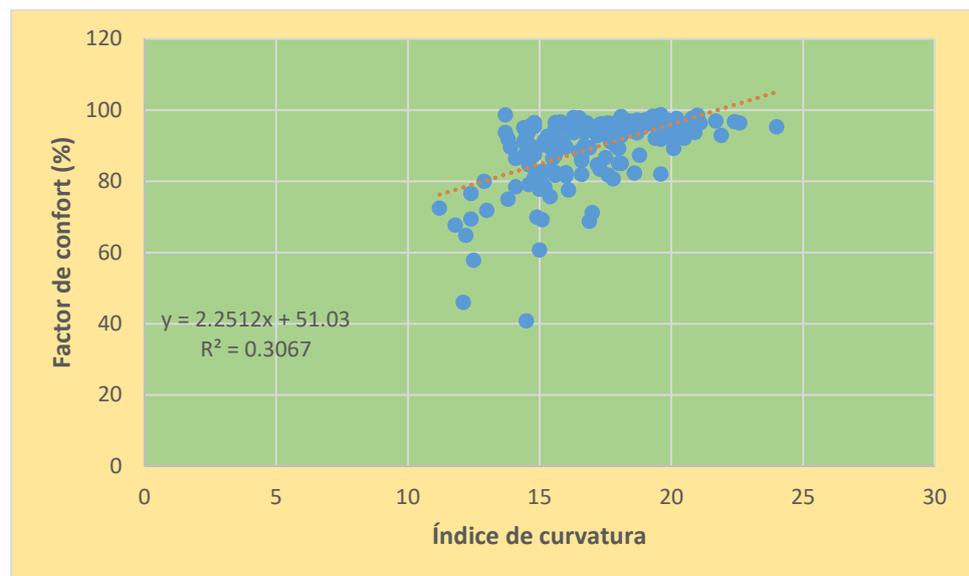
La tabla 6 y la figura 3, muestra una correlación desfavorable entre el diámetro medio de fibra y el coeficiente de variación  $r = -0.2$  que es un valor negativo pero muy bajo, con un coeficiente de determinación de 4.0 %.

Los reportes realizados en el presente estudio son superiores a lo reportado por Llactahumani *et al.* (2020) quienes manifiestan una correlación con un valor positivo y muy bajo  $r = 0.13$  entre el diámetro de la fibra y el coeficiente de variabilidad en la fibra de alpacas Suri. Así mismo Mamani (2022) reportó en alpacas Suri, del Anexo Quimsachata perteneciente a la región de Puno, correlación negativa y muy baja de  $r = -0.02$ , también Vásquez *et al.* (2015) reportaron la correlación que fue  $-0.028$  entre el diámetro de fibra y coeficiente de variabilidad siendo negativa y muy baja fue similar a los reportes Ponzoni *et al.* (1999) informaron una relación de 0.01 entre estas variables. De manera similar, se tienen los reportes de Lupton *et al.* (2006) de  $-0.26$  y de McGregor

(2006) de -0.51 para alpacas Suri, lo cual indica que, en la práctica cada característica se maneja en forma independiente.

#### 4.2.4. Factor de confort y e índice de curvatura

**Figura 4.** Correlación entre factor de confort e índice curvatura



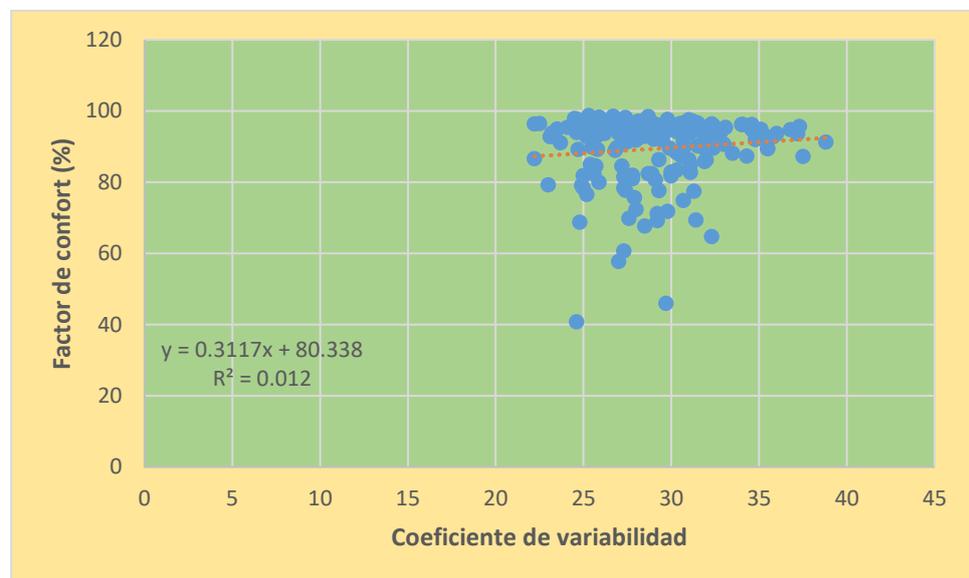
En la tabla 6 y figura 4, muestra grado de asociación entre variables de las características de la fibra de alpacas de raza Suri, donde reflejan una correlación entre el factor de confort y el índice de curvatura con  $r = 0.554$  que es un valor positivo y moderado; y con un coeficiente de determinación de 30.69 %. Lo cual indica que, con un trabajo en una de las variables el avance de mejora genética es muy lento.

De manera similar argumenta Lactahumani et al. (2020) quienes reportaron una correlación positiva y moderada  $r = 0.403$  entre factor de confort e índice curvatura en fibra de alpacas Suri de las comunidades del distrito de Ocongata. Asimismo, Mamani (2022) reporta en alpacas Suri de primera esquila, del Anexo Quimsachata del INIA Puno,

una correlación positiva y moderada de  $r = 0.53$ , También Vásquez et al. (2015) reportaron una correlación positiva y moderada de  $r = 0.39$ . Estos resultados tienen una gran importancia en los procesos de selección puesto que las mejoras de un carácter genético estarán asociadas con la mejor de otra, de manera que los cambios en ambos caracteres serían favorables.

#### 4.2.5. Factor de confort y coeficiente de variabilidad

**Figura 5.** Correlación factor de confort y coeficiente de variabilidad

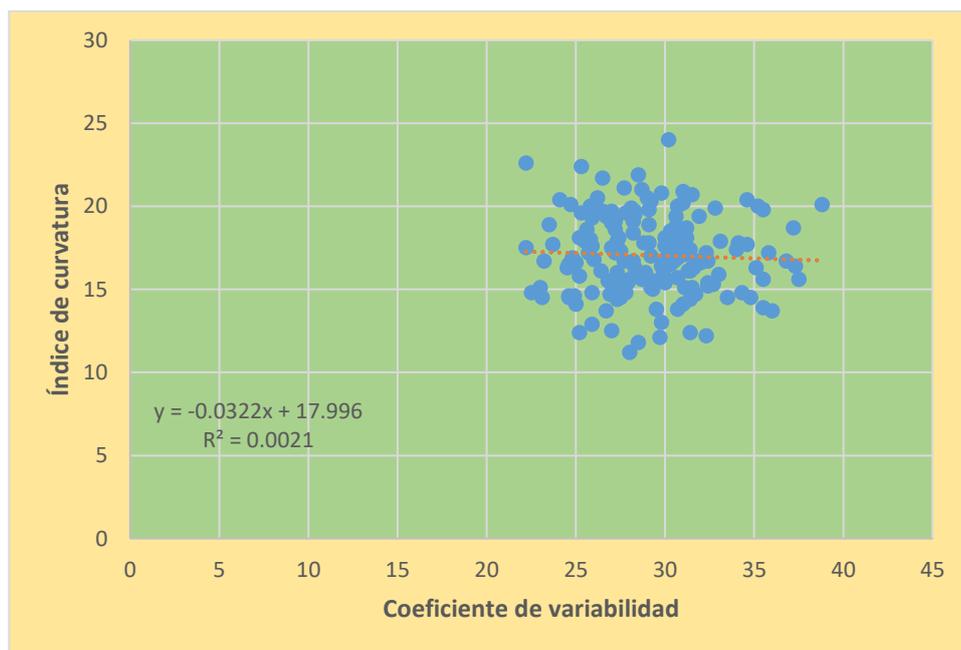


En la tabla 6 y figura 5, muestra grado de asociación entre variables de las características de la fibra de alpacas de raza Suri, donde reflejan una correlación entre el factor de confort con coeficiente de variabilidad de  $r = 0.109$  que es un valor positivo y muy bajo; y con un coeficiente de determinación de 1.2 %. Lo cual indica que, en la práctica cada característica se maneja en forma independiente en actividades de mejora genética, como es la selección de reproductores.

Los valores encontrados fueron superiores al reporte de Mamani (2022) en alpacas Suri, del Anexo Quimsachata del INIA Puno, una correlación negativa y muy baja de  $r = -0.29$ . Sin embargo, Ramos-De la Riva y Mamani (2019) reportaron correlación negativa y muy baja de  $r = -0.01$ , de manera similar Vásquez et al. (2015) no se encontró una relación significativa entre el factor de confort y coeficiente de variabilidad ( $-0.079$ ). La información respecto a esta relación es muy limitada.

#### 4.2.6. Índice de curvatura y coeficiente de variabilidad

**Figura 6.** Correlación Índice de curvatura y coeficiente de variabilidad



En la tabla 6 y figura 6, muestra grado de asociación entre variables de las características de la fibra de alpacas de raza Suri, donde reflejan una correlación entre el índice de curvatura con el coeficiente de variabilidad de  $r = -0.046$  que es un valor negativo y muy bajo; y con un coeficiente de determinación de 0.2 %. Lo cual indica que,



en la práctica cada variable se maneja en forma separada en actividades de selección de reproductores para el plan de mejora genética.

Los valores encontrados similares a lo reportado por Mamani (2022) en alpacas Suri, del Anexo Quimsachata del INIA Puno, una correlación negativa y muy baja de  $r = -0,004$ , también Ramos-De la Riva y Mamani (2019) reportaron correlación negativa y muy baja de  $r = -0,20$ , indican que se pueden trabajar como caracteres separados y la selección para cada uno, no influiría en la selección para el otro carácter, y también Vásquez et al. (2015) reportaron una correlación de  $(-0.16)$  fue negativa y muy baja, próxima al valor de  $-0.08$  reportado por McGregor (2006) en el sur de Australia.



## V. CONCLUSIONES

Los valores de las características textiles de la fibra como es el diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura no mostraron diferencias estadísticas significativas por efecto clase, ni sexo en alpacas Tuis ( $P > 0.05$ ).

Las correlaciones del diámetro entre el factor de confort e índice de curvatura de la fibra fueron negativos y altos; entre el diámetro y coeficiente de variabilidad, índice de curvatura y coeficiente de variabilidad fueron negativos y bajos y el factor de confort entre el índice de curvatura y coeficiente de variabilidad fueron positivos moderados y bajos, lo cual indica que, si se produce un cambio en una característica, indirectamente se producirá un cambio en otra característica. Al Estimar y conocer los parámetros genéticos de todos estos caracteres permitirá tomar una decisión más acertada al momento de elegir los objetivos y criterios de selección dentro de un plan de mejora.



## VI. RECOMENDACIONES

Los valores encontrados de las variables en estudio deben ser utilizados en la crianza de alpacas de raza Suri en el Centro Experimental Illpa, como información base para iniciar un programa de selección de características en importancia económica.

Aumentar la población de alpacas para estimar la heredabilidad y repetibilidad de las características textiles de la fibra de alpacas de raza Suri.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J. (1981). “Dimensiones Físicas de la Fibra de Alpaca en la CAP”. Huaycho Ltda. N° 44. Tesis FMVZ – UNTA -PUNO.
- Aylan-Parker, J., y McGregor, B. A. (2001). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Mall Rumin. Res.*, 44, 53–64.
- Bardsley, P. (1994). “The collapse of the Australian wool reserve pricescheme”.
- Bustinza, V. (2001). La alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Edit. Univ. Nac. Del Altiplano, Puno, Perú.
- Baxter, B., y Cottle, D. (2002). “Fiber diameter distribution characteristics of midside (fleece) samples and their use in sheep breeding”. International Wool Organisation Technical Committee Meeting, Boston, USA.
- Brims, P., y Gherard, S. (1999). Introducing the OFDA 2000 for rapid measurement of diameter profile on greasy wool staples. International Wool Textile Organization. Western Australia: Report No RWG 04.
- Bustinza, V. (2001). Conocimiento del gran potencial andino (N° 1). impresiones O.R.A. sección publicaciones.
- Calsin, B. (2017). “Determinación del efecto de la variación ecológica y épocas del año en la calidad de fibra de alpacas de la raza suri en los CIPS Chuquibambilla y la Raya”, Tesis de pos grado. UNA-Puno. Perú.
- Calle, R. (1982). Producción y Mejoramiento de la Alpaca. UNA - La Molina. Lima - Perú.



- Carlo, L. (2022). Indicadores técnicos y biológicos en la crianza de alpacas Suri y Huacaya de la empresa Rural Alianza E.P.S. - Puno. En Tesis. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.
- Cervantes, I., Pérez C., Morante, R., Burgos, A., Salgado, C., Nieto, B., Goyachec, F., y Gutiérrez, J. (2010). Genetic parameters and relationships between fibre and type traits in two breeds of Peruvian alpacas. *Small Ruminant Research*. Volume 88, Issue 1, Pages 6-11.
- Checmapocco, O., Calsin, B., Quispe, J. y Maquera, Z. (2013). Peso de vellón y efecto del sexo y zona corporal en el diámetro de fibra, coeficiente de variabilidad y factor de confort en alpacas suri a la primera esquila de la asociación Urinsaya puna-Nuñoa. *Revista de Investigaciones Allpak´a*, Vol 18(Nº 01), pp 75-80.
- Davison, I. (2004). Fibre Measurement. In: *The international Alpaca handbook*. Published in Australia by: Alpaca consulting services of Australia. Printed in China by Everbest printing Co., Ltd.
- Diaz, J. (2014). Principales características de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del sector Chocoquilla – Carabaya. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. FMVZ. UNA – PUNO.
- FAO, (2005). “Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú”. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina. TCP/RLA/2914. Lima Perú.
- Fernández, E., y Maquera, Z. (2012). Diámetro de fibra e índice de picazón y confort en alpacas hembras de raza suri en puna húmeda. *Revista ALLPAK´A*, Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos 16:59-67.
- Fish, V., Mahar, J., y Crook, J. (1999). Fiber curvature morphometry and measurement. International Wool Textile Organization. Nice Meeting. Report No CTF 01.



- Flores, A. (2006). “Determinación del Diámetro de Fibra y Longitud de Mecha en Alpacas (Vicugna Pacos) de la Provincia de Tarata - Tacna”. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista de la FMVZ de la UNJBG-Tacna.
- Flores, A. (2009). “Determinación del Diámetro de Fibra y Longitud de mecha en Alpacas (Vicugna Pacos) de la Provincia de Tarata – Tacna”. Tesis de Médico veterinario y Zootecnista de la EMVZ de la UNJBG – Tacna.
- García, N. (2019). Características Textiles de la Fibra de alpacas hembras Suri Del Cip Chuquibambilla [Tesis de Pre grado MVZ Universidad Nacional del Altiplano].
- Hanco, Z. (2020). Características textiles de la fibra de alpaca Suri en los Centros Experimentales La Raya y Chuquibambilla—UNA - Puno [Tesis de Pre grado MVZ, Universidad Nacional del Altiplano].  
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/14705>
- Hansford, A. (1997). Wool strength and topmaking. Wool Technology and Sheep Breeding.
- Hoffman, E. y Fowler, E. (1995). Fiber. In: The alpaca book. USA: Ed. Clay Press. p 44-84.
- Holt, C. (2006). A survey of the relationships of crimp frequency, micron, character y fibre curvature. A report to the Australian Alpaca Association. Pambula Beach NSW, Australia.
- Huayta, R. (2018). Características textiles y características cualitativas en alpacas Suri de las comunidades de Nuñoa – Melgar – Puno. Tesis II especialidad en Camélidos Sudamericanos. FMVZ – UNA – Puno.
- INEI. (2012). Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV Censo Nacional Agropecuario (IV CENAGRO).



- Llactahuamani, I., Ampuero, E., Cahuana E, y Cucho, H. (2020). Calidad de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del plantel de reproductores de Ocongate, Cusco, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 31: e17851. doi: 10.15381/RIVEP.v31i2.17851
- Lee, G., Thornberry y Williams, A. (2001). The use of thyroxine to reduce average fibre diameter in fleece wool when feed intake is increased. *Aust.*
- Liu, X., Wang, L., y Wang., X. (2004). Evaluating the Softness of Animal Fibers.
- Lopes, P., Pieres, A., Filho, J., y Torres, R. (2005). *Teoria do melhoramento animal*. Belo Horizonte, Brasil: FEPMVZ. 118 p.
- Lupton, C. J., McColl, A., y Stobart, R. H. (2006). Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Ruminant Research*, 64(3), 211–224. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.04.023>.
- Mamani, G. (2022). Heredabilidad, Correlaciones Genéticas y Fenotípicas de Características de la Fibra de Alpacas Suri de un año de edad en el Anexo Quimsachata del Inia – Puno. *Revista de Investigaciones*, 11(3), Article 3. <https://doi.org/10.26788/ri.v11i3.3622>
- McColl, Y. (2004). *Testing Laboratories, Inc.: Methods for Measuring Micron*. <http://www.alpacas.com/AlpacaLibrary/Html/MeasuringMicrons.htm> fecha de ultima visita. 15/02/2014.
- McGregor, B., y Butler, L. (2004). Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Aust. J. Agric. Res.* 55: 433-442.
- McGregor B. (2006). Production attributes and relative value of alpaca fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Rumin. Res.*, 61: 93-111.



- Manso, C. 2011. Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): Validación de los métodos de muestreo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. España: Univ. Pública de Navarra. 121 p.
- Marín, E. (2007). Efecto del sexo sobre las características tecnológicas y productivas en alpacas tuis para su uso en la industria textil. Tesis de Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Morante, R., Burgos, A., y Gutierrez, P., (2012). Producing alpaca fibre for the textile industry. In book: Fibre production in South American camelids and other fibre animals, pp.35-40.
- Mueller, J. (2007). “Novedades en la determinación de diámetros de fibra y su Fibra y su relevancia en programas de selección INTA Bariloche”.
- Olarte, U., Rojas, R., y Luque N. (2014). Perfil de diámetro de fibra en alpacas suri del centro de Investigación y Producción Chuquibambilla Puno. Revista ALLPAKA Vol 18 N° 1, 39-49.
- Paucar-Chanca R, Alfonso-Ruiz L, Soret-Lafraya B, Mendoza-Ordoñez G, y Alvarado-Quezada F. 2019. Textile characteristics of fiber from Huacaya alpacas (Vicugna pacos). Scientia Agropec 10: 429-432. doi: 10.17268/ sci.agropecu.2019.03.14
- Ponzoni, R., Grimson, R. J., Hill, J. A., Hubbard, D. J., McGregor, B. A., Howse, A., Carmichael, I. y Judson, G. J. 1999. The inheritance of and association among some. Production traits in young Australian alpacas. En: <http://www.alpacas.com/AlpacaLibrary/InheritanceTraits.aspx>. Accesado el 16 de abril de 2009.
- Poppi, D. P., y McLennan, S. R. (2010). Nutritional research to meet future challenges, Anim. Prod. Sci, 329–338.



- Quispe, C. (2010). Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica, Perú. Libro de Conferencias Magistrales del International Symposium on Fiber South American Camelids. Huancavelica-Perú.
- Quispe, J. (2018). Caracterización fenotípica de alpacas Suri conservadas en las comunidades de Huacochani e Hichocollo del departamento de La Paz. Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – INIAF, 37-42.
- Ramos De la Riva, A., y Mamani, R. (2019, octubre 1). Caracterización fenotípica de la fibra de Alpaca en la Región Apurímac. Revista de Investigaciones de la Escuela de Posgrado. Revista de investigaciones de la Escuela de Posgrado. Vol. 8 No.4, pp. 1272-1285, Octubre/diciembre 2019.  
<https://doi.org/10.26788/riepg.2019.4.146>
- Renieri, C., Frank, E., Rosati, A., y Antonini, M. (2009). Definición de Razas en Llamas y Alpacas. Animal Genetic Resources Information. Pág.45, 45-54. Arequipa. p 21-35.
- Russel, A., y Redden, H. (1997). The effect of nutrition on fibre growth in the alpaca. Animal Science, 64(3), 509-512. doi:10.1017/S1357729800016131
- Sacchero, D. (2008). “Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos”. Grafica Industrial IERL - Huancayo- Perú.
- SENAMHI. (2016). Servicio Nacional de Meteorología e hidrología del Perú. [www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe).
- Siña, M. (2012). Características físicas de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Susapaya, provincia de Tarata. Tesis. Escuela Académico Profesional de M.V.Z. FCA. UNJBG – Tacna – Perú.



- Solís, R. (1997). Producción de camélidos sudamericanos. In UNDAC – Cerro de Pasco – Perú.
- Sponenberg, D. (2010). Suri and Huacaya alpaca breeding results in North America. *Small Ruminant Research*, 93, 210–212.
- Velarde O. (2011). Diámetro de fibra y porcentaje de pelos de alpacas hembras de raza Suri. Tesis Med. Vet. Zoot. FMVZ- UNA Puno.
- Velarde, O. (2021). Características textiles de la fibra de alpacas Huacaya y Suri en el sector Alto Anansaya Puna, Nuñoa, Melgar, Puno [Tesis de Pre grado MVZ, Universidad Nacional del Altiplano].  
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/15061>
- Vilca, T. (2022). Características tecnológicas de la fibra de alpaca Suri a la primera y segunda esquila del Centro Experimental La Raya UNA - Puno [Tesis de Pre grado MVZ, Universidad Nacional del Altiplano].  
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18327>
- Wang, L., Liu, X., y Wang, X. (2004). Changes in fiber curvature during the processing of wool and alpaca fibres and their blends. College of Textiles.
- Wood, E. (2003). “Textile properties of wool and other fibers. Wool Tech. Sheep Breed”.



## ANEXOS

### Anexo 1. ANVA del diámetro de la fibra ( $\mu$ ) de alpaca Suri.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,18	3	1,39	0,54	0,6592
Clase	1,03	1	1,03	0,40	0,5310
Sexo	0,50	1	0,50	0,19	0,6636
Clase/Sexo	2,77	1	2,77	1,06	0,3051
Error	221,28	85	2,60		
Total	225,47	88			

### Anexo 2. ANVA del factor de confort (%) de la fibra de alpaca suri.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26,85	3	8,95	1,14	0,3370
Clase	9,94	1	9,94	1,27	0,2634
Sexo	1,40	1	1,40	0,18	0,6737
Clase/Sexo	9,48	1	9,48	1,21	0,2746
Error	666,34	85	7,84		
Total	694,20	88			

### Anexo 3. ANVA del índice de curvatura ( $^{\circ}/\text{mm}$ ) de la fibra de alpaca suri.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27,93	3	9,31	2,00	0,1205
Clase	16,05	1	16,94	3,44	0,0670
Sexo	4,46	1	4,46	0,96	0,3306
Clase/Sexo	10,08	1	10,08	2,16	0,1452
Error	396,22	85	4,66		
Total	424,14	88			

### Anexo 4. ANVA de coeficiente de variabilidad (%) de alpaca suri.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	92,93	3	30,98	2,41	0,0723
Clase	80,20	1	80,20	6,25	0,0144
Sexo	1,15	1	1,15	0,09	0,7652
Clase/Sexo	5,83	1	5,83	0,45	0,5020
Error	1093,03	85	12,84		
Total	1183,96	88			

### Anexo 5. Comparación de medias para características de la fibra de alpaca suri, según clase

Clase ó edad	DF	FC	IC	CV
Tuis mayores	20,68 <sup>a</sup>	95,21 <sup>a</sup>	17,24 <sup>a</sup>	28,91 <sup>a</sup>
Tuis menores	20,53 <sup>a</sup>	94,39 <sup>a</sup>	17,95 <sup>a</sup>	30,92 <sup>a</sup>
Probabilidad	0,531	0,2634	0,067	0,0723

DF: Diámetro de fibra, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, CV: Coeficiente de variabilidad; medias con letra diferente son estadísticamente diferentes a la prueba de tukey ( $p < 0,05$ )

### Anexo 6. Comparación de medias para características de la fibra de alpaca suri, según sexo

Sexo	DF	FC	IC	CV
Hembra	20,67 <sup>a</sup>	94,53 <sup>a</sup>	17,48 <sup>a</sup>	30,16 <sup>a</sup>
Macho	20,49 <sup>a</sup>	95,00 <sup>a</sup>	17,93 <sup>a</sup>	30,03 <sup>a</sup>
Probabilidad	0,664	0,6737	0,331	0,765

DF: Diámetro de fibra, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, CV: Coeficiente de variabilidad; medias con letra diferente son estadísticamente diferentes a la prueba de tukey ( $p < 0,05$ )

### Anexo 7. Correlación de variables de la fibra de alpacas Suri

Variabes	r	R <sup>2</sup>	Signif
Diámetro con factor de confort	- 0,938	0,881	0,001
Diámetro con índice de curvatura	- 0,603	0,364	0,001
Diámetro y coeficiente de variabilidad	- 0,200	0,040	0,001
Factor confort e índice de curvatura	0,554	0,307	0,001
Factor confort y coefic. de variabilidad	0,109	0,012	0,001
Índice de curvatura y coefic. variación	- 0,046	0,002	0,001

**Anexo 8.** Foto de animales para el muestreo de fibra en el CE Illpa.



**Anexo 9.** Fotografía de la toma de muestra de fibra en el costillar medio del animal.



**Anexo 10.** Obtención de muestras de fibra.



**Anexo 11.** Identificación y rotulado de muestra.



**Anexo 11.** Fotografía del registro de datos como arete del animal y otros



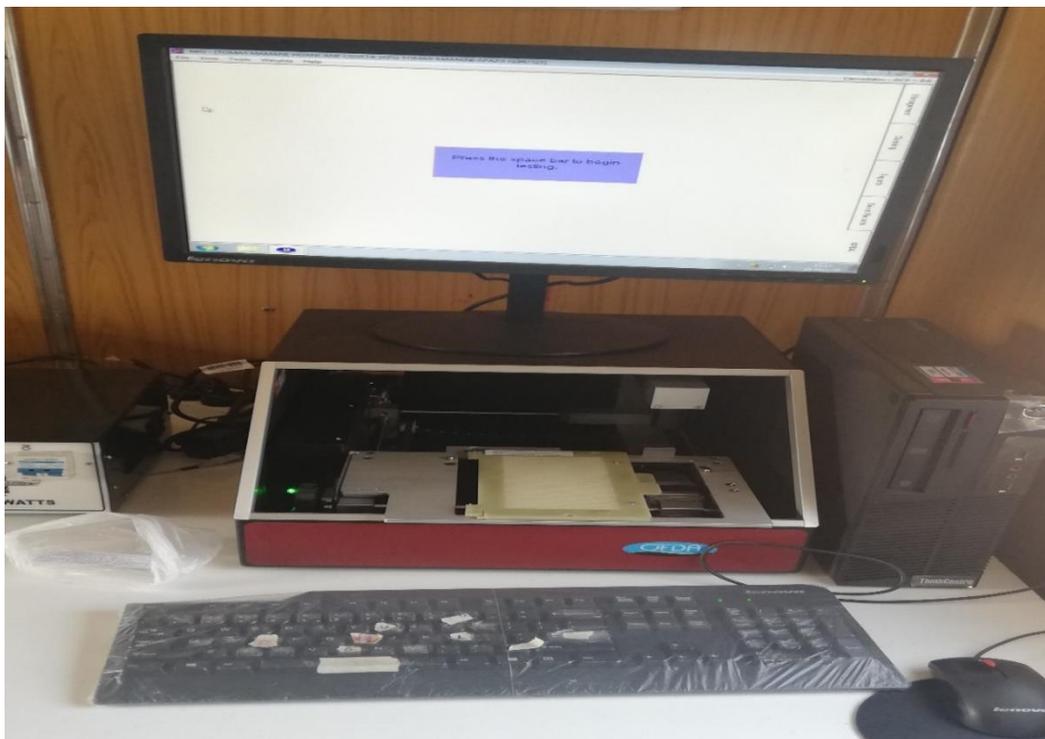
**Anexo 12.** Fotografía del equipo de personal que participó en el muestreo.



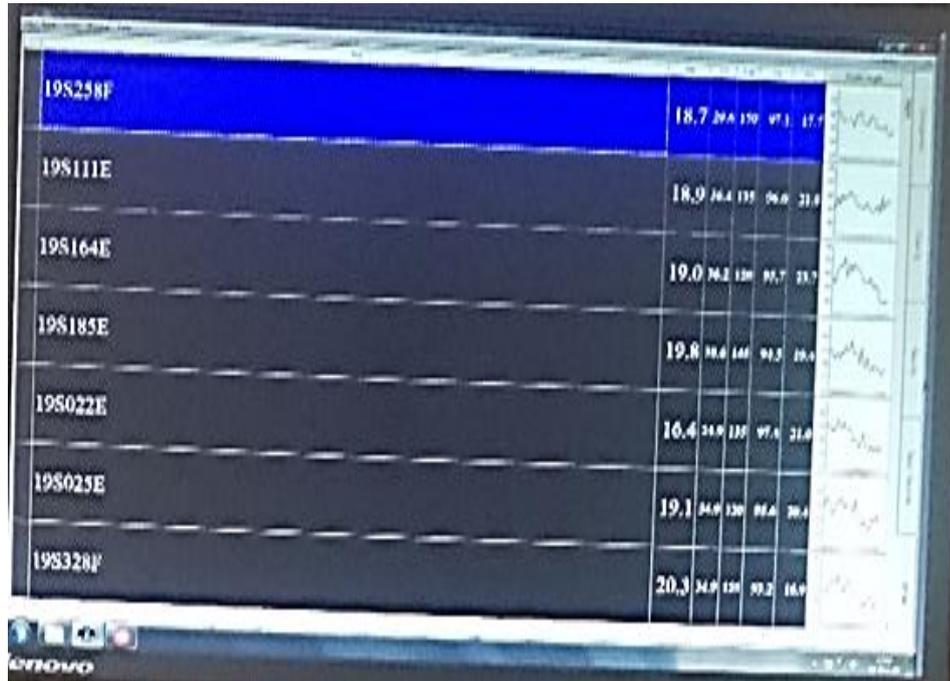
**Anexo 13.** Fotografía del equipo de OFDA 2000 del Proyecto Especial Camélidos Sudamericanos PECSA - Puno.



**Anexo 14.** Fotografía de la calibración del equipo con el slide usando patrones de fibra de poliéster estándar para fibra de alpaca.



**Anexo 15.** Fotografía de la lectura de mediciones de las variables en el equipo OFDA.





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS UNA-PUNO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



## FORMATO N° 1

SEÑOR SUB DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA  
PROFESIONAL INGENIERIA AGRONOMICA UNA - PUNO:

En mérito a la evaluación y dictamen del borrador de tesis, titulado **PARÁMETROS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACA SURI EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ILLPA - FCA - UNA - PUNO**, con código PILAR N° 2021-191 presentado por el bachiller **HELMER ORMACHEA ALIAGA**, el jurado revisor lo declara:

APTO ( X )

Por tanto, esta expedido para la sustentación no presencial y defensa de la tesis. Determinando que dicho acto académico se lleve a cabo el día **10 agosto del 2023** a las **14:00** horas. Por lo que solicitamos a usted, se efectuó los tramites y la publicación correspondiente para la realización de acuerdo a lo reglamentado.

En Puno (C.U.), a los 03 días del mes de agosto del 2023

  
Mg. JESUS MARTIN URVIOLA SANCHEZ  
Presidente

  
M. Sc. FERDYNAND MARCOS HUACANI PACORI  
Primer miembro

  
M.Sc. OSCAR DAVID OROS BUTRON  
Segundo miembro

  
Dr. PABLO ANTONIO BELTRAN BARRIGA  
Director o asesor de Tesis

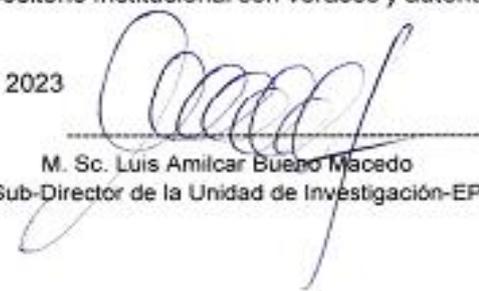
  
HELMER ORMACHEA ALIAGA  
Tesista

### PROVEÍDO DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Considerando que la evaluación y dictamen del borrador de tesis por el jurado revisor se declaró como apto:

Esta Sub-Dirección autoriza el trámite y la publicación de la sustentación presencial y defensa de la tesis; de acuerdo a la fecha y hora determinada por los jurados, en la sala de docentes para su desarrollo. A la misma, los documentos que se presentan para su publicación en el Repositorio Institucional son veraces y auténticos del autor (es).

Puno C.U. 03 de agosto del 2023

  
M. Sc. Luis Amilcar Bueno Macedo  
Sub-Director de la Unidad de Investigación-EPIA



### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Helmer Ormachea Aliaga identificado con DNI 40850869 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica  
informa que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
"Parámetros Textiles de la Fibra de Alpaca Suri en el Centro Experimental IL'UPA FCA - UNA - PUNO"

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 07 de Agosto del 2023

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Helmer Osmacheo Aliaga  
identificado con DNI 40850869 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"Parámetros Textiles de la Fibra de Alfaca  
Suri en el Centas Experimental ILPA -  
FCA - UNA - PUNO"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 07 de Agosto del 2023

  
FIRMA (obligatoria)



Huella