



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



**INFLUENCIA DE LA EDAD Y LA REGIÓN TOPOGRÁFICA
SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA DE
ALPACAS SURI EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ILLPA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ANGEL CONDORI RAMOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO - PERÚ

2024



ANGEL CONDORI RAMOS

INFLUENCIA DE LA EDAD Y LA REGIÓN TOPOGRÁFICA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA DE AL...

- My Files
- My Files
- Universidad Nacional del Altiplano

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::8254:417866495

77 Páginas

Fecha de entrega
20 dic 2024, 11:31 a.m. GMT-5

15,386 Palabras

Fecha de descarga
20 dic 2024, 11:34 a.m. GMT-5

77,082 Caracteres

Nombre de archivo
BORRADOR ANGEL PARA TURNITIN.pdf

Tamaño de archivo
1.7 MB

Dr. Manuel Alfredo Callohuanca P.
Cod. 82081 CIP: 24042

Mg. Sc. Ferdinand Marcos Heracani Pácori
DNI: 80589900





14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 11 palabras)

Fuentes principales

- 13% Fuentes de Internet
- 4% Publicaciones
- 5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

- Caracteres reemplazados**
8 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
- Texto oculto**
16 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Mg. Sr. Ferdinand Flores Huacari Paco
DNI: 80589900

Dr. Manuel Alfredo Callohuanca P.
Cod. 82081 CIP: 24042





DEDICATORIA

Dedico esta etapa de formación profesional a quienes incondicionalmente han entregado todo su ser por mí, confiando en que este momento llegaría, a mis padres Nicolasa Ramos Palero y Anacleto Condori Phocco, a su vez a mi estimada abuela Honorata Palero Jayla, extendiendo también mi gratitud a mis hermanos Zenaida, Luz Evangelina y Jacy, también a mis familiares cercanos, primos y las personas que me relacioné amical, laboral y académicamente.

A mis amigos, ellos que siempre están en cualquier circunstancia, así mismo a los que están ausentes, que su espíritu jovial los tendré presente en cada logro.

También a la inspiración silenciosa que con su amor, paciencia y sabiduría acompaña mis anhelos.

Angel Condori Ramos



AGRADECIMIENTOS

A la Primera casa de estudios Universidad Nacional del Altiplano Puno, alma máter de mi formación profesional, a la Facultad de Ciencias Agrarias y a la gloriosa Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, conjuntamente a los docentes y personal administrativo quienes desempeñaron un papel fundamental en esta formación académica.

A los administradores y al personal laboral del Centro Experimental Illpa, que me ayudaron en mejorar conocimientos sobre el área pecuario y por la disponibilidad para la colección de las muestras de fibra de alpaca Suri.

A mi Asesor de Tesis Ing. Ferdynand Marcos Huacani Pacori, por su apoyo inmenso de la ejecución de este proyecto y acompañarme en esta aventura de conocimiento académica y al MVZ. Rubén H. Mamani Cato por su disponibilidad al compartir conocimientos de su larga trayectoria académica en el tema de investigación.

Angel Condori Ramos



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.1.1 Objetivo general	17
1.1.2 Objetivos específicos	17
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.2 MARCO CONCEPTUAL	20
2.2.1 Descripción de la alpaca Suri	20
2.2.2 Clasificación taxonómica	22
2.2.3 Características textiles de la fibra	23
2.2.4 Influencia de la edad en las propiedades de la fibra.....	25
2.2.5 Regiones topográficas	26



2.2.6	Importancia socioeconómica de la fibra de alpaca.....	29
-------	---	----

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	LUGAR DE ESTUDIO.....	31
3.2	MANEJO	31
3.3	MATERIALES.....	32
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
3.5	METODOLOGÍA	35
3.5.1	Selección y recolección de muestras.....	35
3.5.2	Registro y almacenamiento de datos.....	36
3.5.3	Análisis de laboratorio	36
3.6	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39
3.6.1	Efecto de las características textiles sobre las regiones topográficas	39
3.6.2	Efecto de la edad sobre las características textiles.....	40

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	INFLUENCIA DE LA REGIÓN TOPOGRÁFICA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TEXTILES.....	42
4.1.1	Efecto de la región topográfica sobre el diámetro de la fibra	42
4.1.2	Efecto de la región topográfica sobre la desviación estándar de la fibra	44
4.1.3	Efecto de la región topográfica sobre el coeficiente de variación de la fibra	46
4.1.4	Efecto de la región topográfica sobre el factor de picazón de la fibra	48
4.1.5	Efecto de la región topográfica sobre la finura al hilado (FH).....	50
4.1.6	Efecto de la región topográfica sobre la curvatura de la fibra	52



4.2 EFECTO DE LA EDAD SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TEXTILES...	54
4.2.1 Efecto de la edad sobre el diámetro de la fibra	54
4.2.2 Efecto de la edad sobre la desviación estándar de la fibra	56
4.2.3 Efecto de la edad sobre el coeficiente de variación de la fibra	58
4.2.4 Efecto de la edad sobre el factor de picazón de la fibra	60
4.2.5 Efecto de la edad sobre la finura al hilado (FH)	62
4.2.6 Efecto de la edad sobre la curvatura de la fibra	64
V. CONCLUSIONES.....	67
VI. RECOMENDACIONES.....	70
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXO.....	73

Área : Ciencias Agrarias

TEMA: Producción animal

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 27 de diciembre de 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Materiales y equipos empleados	32
Tabla 2 Distribución del número de animales, según edad y regiones corporales ...	34
Tabla 3 Distribución de las características textiles e instrumentos de análisis	34
Tabla 4 Efecto de la región topográfica sobre el diámetro medio de la fibra	42
Tabla 5 Efecto de la región topográfica sobre la desviación estándar	45
Tabla 6 Efecto de la región topográfica sobre el coeficiente de variación	47
Tabla 7 Efecto de la región topográfica sobre el factor de picazón	49
Tabla 8 Efecto de la región topográfica sobre la finura al hilado	51
Tabla 9 Efecto de la región topográfica sobre la curvatura de la fibra	53
Tabla 10 Efecto de la edad sobre el diámetro medio de la fibra	55
Tabla 11 Efecto de la edad sobre la desviación estándar	57
Tabla 12 Efecto de la edad sobre el coeficiente de variación	59
Tabla 13 Efecto de la edad sobre el factor de picazón	61
Tabla 14 Efecto de la edad sobre la finura al hilado	63
Tabla 15 Efecto de la edad sobre la curvatura de la fibra	65



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Toma de muestra de las 23 regiones topográficas.....	37
Figura 2 Efecto de la región topográfica sobre el diámetro de la fibra.....	44
Figura 3 Efecto de la región topográfica sobre la desviación estándar de la fibra ...	46
Figura 4 Efecto de la región topográfica sobre el coeficiente de variación de la fibra	48
Figura 5 Efecto de la región topográfica sobre el factor de picazón	50
Figura 6 Efecto de la región topográfica sobre la finura al hilado.....	52
Figura 7 Efecto de la región topográfica sobre la curvatura de la fibra.....	54
Figura 8 Efecto de la edad sobre el diámetro de la fibra	56
Figura 9 Efecto de la edad sobre la desviación estándar de la fibra	58
Figura 10 Efecto de la edad sobre el coeficiente de variación de la fibra.....	60
Figura 11 Efecto de la edad sobre el factor de picazón	62
Figura 12 Efecto de la edad sobre la finura al hilado	64
Figura 13 Efecto de la edad sobre la curvatura de la fibra.....	66



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Identificación dentaria de la edad de la alpaca	73
ANEXO 2 Clasificación de alpacas por edades.	73
ANEXO 3 Toma de muestra de fibra de una de las regiones topográficas	74
ANEXO 4 Etiquetado de las muestras de fibra	74
ANEXO 5 Muestras de las distintas regiones topográficas.....	75
ANEXO 6 Análisis en laboratorio de fibras del PECSA	75
ANEXO 7 Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	76
ANEXO 8 Autorización para el repositorio de tesis en el repositorio institucional....	77



ACRÓNIMOS

CER:	Cerquillo
NUC:	Nuca
CME:	Cuello medio
CPOC:	Cuello posterior
CAN:	Cuello anterior
CRU:	Cruz
DOR:	Dorso
LOM:	Lomo
GSU:	Grupa superior
COL:	Cola
PEC:	Pecho
ESP:	Espalda
CSU:	Costillar superior
CSME:	Costillar medio
CBA:	Costillar bajo
BAR:	Barriga
GIN:	Grupa inferior
MUS:	Muslo
PIE:	Pierna
CPOs:	Calce posterior
BRA:	Brazo
ANT:	Antebrazo
CA:	Calce anterior
DM:	Diámetro medio



DMF:	Diámetro medio de fibra
DE:	Desviación estándar de la fibra
CV:	Coefficiente de variación de la fibra
FH:	Finura al hilado
FP:	Factor de picazón
CF:	Curvatura de la fibra
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INIA:	Instituto Nacional de Innovación Agraria
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
MIDAGRI:	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú
OFDA:	Analizador Óptico del Diámetro de Fibra



RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Centro Experimental Illpa de la Universidad Nacional del Altiplano Puno. El objetivo fue evaluar la influencia de la región topográfica y de la edad sobre las características textiles de la fibra de alpaca Suri. La población estuvo conformada por 26 alpacas, distribuidas en cuatro categorías de edad: Diente de leche (DL) con 7 alpacas, dos dientes (2D) con 6 alpacas, cuatro dientes (4D) con 6 alpacas, y boca llena (BLL) con 7 alpacas. Se evaluaron 23 regiones topográficas, con una muestra de 26 alpacas evaluadas para garantizar una muestra representativa. Las características textiles evaluadas incluyeron el diámetro medio de fibra (DMF), la desviación estándar de la fibra (DE), el coeficiente de variabilidad (CV), el factor de picazón (FP), la finura al hilado (FH) y la curvatura de la fibra (CF). Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) para asignar las muestras a las distintas combinaciones de categorías por edad y regiones corporales. Los análisis estadísticos incluyeron análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey para comparaciones múltiples. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) tanto para el efecto de las regiones topográficas como para el efecto de la edad sobre las características textiles, lo que evidencia la influencia de estas variables en la calidad de la fibra de alpacas Suri.

Palabras clave: Alpaca Suri, Diámetro medio de fibra, Factor de picazón.



ABSTRACT

The present study was conducted at the Ilpa Experimental Center of the National University of the Altiplano Puno. The objective was to evaluate the influence of topographic region and age on the textile characteristics of Suri alpaca fiber. The population consisted of 26 alpacas, distributed across four age categories: Milk Tooth (DL) with 7 alpacas, Two Teeth (2D) with 6 alpacas, Four Teeth (4D) with 6 alpacas, and Full Mouth (BLL) with 7 alpacas. Twenty-three topographic regions were evaluated, with a sample of 26 alpacas assessed to ensure a representative sample. The textile characteristics evaluated included the average fiber diameter (DMF), fiber standard deviation (DS), coefficient of variation (CV), prickle factor (FP), spinning fineness (FH), and fiber curvature (CF). A completely randomized design (CRD) was used to assign the samples to the different combinations of age categories and body regions. Statistical analyses included analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test for multiple comparisons. The results showed statistically significant differences ($p < 0.05$) for both the effect of topographic regions and the effect of age on the textile characteristics, highlighting the influence of these variables on the quality of Suri alpaca fiber.

Keywords: Suri Alpaca, Average Fiber Diameter, Prickle Factor.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La crianza de alpacas en Perú es fundamental para la economía local, el país produce el 80% de la fibra de alpaca a nivel global, consolidándose como el principal productor mundial (Minagri, 2018); la población de alpacas asciende a aproximadamente 3.7 millones de animales, lo que representa el 87% de la población mundial. De este total, el 80% corresponde a la raza Huacaya, el 12% a la raza Suri y el 8% a híbridos (Vilca, 2022).

La comercialización de la fibra de alpaca es una actividad económica clave para los habitantes de la región altoandina (Pariona, 2014); esta industria no solo impulsa el desarrollo local, sino que también ofrece una alternativa de crecimiento industrial a través de la exportación de fibra, tanto en su estado natural como procesada en productos textiles de alto valor agregado (FAO, 2005). A pesar de que en los últimos años la calidad de la fibra de alpaca en el país ha disminuido notablemente, volviéndose más gruesa, seca y quebradiza debido a la creciente heterogeneidad de los vellones, el promedio nacional del diámetro medio de la fibra se estima en 32 μm (Quispe *et al.*, 2009)

En los últimos años, la calidad de la fibra de alpaca ha experimentado un deterioro significativo, en gran parte atribuido a la presencia de fibras meduladas continuas; estas fibras presentan características indeseables, como su grosor y rigidez, que provocan incomodidad al contacto con la piel. Además, su baja resistencia a la tracción las hace frágiles y propensas a romperse, mientras que su rigidez genera una apariencia poco estética en las prendas textiles, ya que sobresalen visiblemente. Estos factores afectan indirectamente el valor de mercado de la fibra, disminuyendo su precio y repercutiendo negativamente en los ingresos de los productores alpaqueros (Holt, 2006).



La necesidad de abordar estos problemas se vuelve aún más crucial en el contexto de los productores de la región altoandina, cuya economía depende en gran medida de la comercialización de fibra de alta calidad. Por esta razón, es imprescindible llevar a cabo investigaciones en la raza Suri, ya que sus características genéticas y fenotípicas podrían ofrecer soluciones para mejorar la calidad de la fibra. Medir y analizar detalladamente las características de la fibra de la alpaca Suri permitirá obtener información precisa que será fundamental para diseñar programas de mejoramiento genético que incrementen la calidad y el valor de la fibra en el mercado global. En este contexto, el presente estudio se centra en los siguientes objetivos.

1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Objetivo general

Determinar el efecto de la edad y región topográfica sobre las características textiles de la fibra de alpaca Suri en el C.E Illpa.

1.1.2 Objetivos específicos

- Evaluar la influencia de la región topográfica sobre las características textiles de la fibra de alpaca Suri
- Evaluar el efecto de la edad sobre las características textiles de la fibra de alpaca Suri.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según, Olarte *et al.* (2023) con la finalidad de identificar las variaciones del diámetro de fibra en el tipo de medulación en alpacas Huacaya procedentes del Centro Experimental la Raya, Puno, colectaron 6 gr de fibra del lado izquierdo del costillar medio de 190 alpacas, Se consideraron los factores de sexo (machos: 89; hembras: 101) y grupo etario (I: 1-2; II: 3-4; III: 5-6; IV: 7-8; V: 9-10 años). El diámetro medio de fibra (DMF) se incrementó con la edad ($p < 0.05$). El porcentaje total de fibras meduladas (TFM) aumentó de 34.79% en el grupo de 1-2 años a 74.72% a los 9-10 años ($p < 0.05$), mientras que el porcentaje de fibras no meduladas (FNM) disminuyó de 65.69% a 25.60% ($p < 0.05$). Las correlaciones más destacadas fueron entre el porcentaje de TFM y DMF ($r = 0.883$) y el porcentaje de FNM y DMF ($r = -0.883$).

Según, Larios *et al.* (2023) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de la zona agroecológica en las características textiles de la fibra de alpaca (*Vicugna pacos*), en la región Puno. Se tomaron muestras de 5530 alpacas Huacaya. Se registraron el diámetro de fibra (DF), desviación estándar del diámetro de fibra (DEDF), coeficiente de variación de diámetro de fibra (CVDF), finura al hilado (FH), índice de curvatura (IC) y desviación estándar del índice de curvatura (DEIC) utilizando el equipo OFDA 2000. Los efectos de la zona agroecológica en relación con el sexo y la edad: diente de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena. Los valores de DF se encontraron en el rango de 13.3 a 34.5 μm , con un valor promedio de 20.32 μm . Las alpacas de la Puna húmeda presentaron un menor DF (13.3-34.5 μm) en comparación con las de Puna seca (13.6-37.9 μm). La edad y el sexo influyeron en el DF, ya que las alpacas BLL



registraron un mayor DF en comparación con las alpacas DL ($p < 0.05$). Asimismo, se observó un menor DF en alpacas macho en comparación con las hembras ($p < 0.05$). La correlación entre zonas agroecológicas, sexo y edad se evidenció al obtener un menor diámetro en las alpacas macho DL de Puna húmeda. Además, se identificó una correlación significativa entre la calidad de fibra evaluada a partir de sus características textiles y la zona agroecológica.

Según, Gandarillas *et al.* (2022) llevaron a cabo un estudio en Tacna, con el objetivo de determinar las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya y su grado de asociación con el sexo, edad y color de manto. Se analizaron las muestras de fibra de 817 alpacas de la comunidad de Huaytire y 683 de la comunidad de Maure, utilizando el equipo OFDA 2000. Las fibras de las alpacas de Huaytire presentaron mayor finura ($20.51 \pm 2.52 \mu\text{m}$), menor dispersión ($5.15 \pm 0.96 \mu\text{m}$), mayor confort ($93.85 \pm 8.26 \%$), mayor índice de curvatura ($36.58 \pm 5.79 \text{ }^\circ/\text{mm}$) y mayor longitud de mecha ($10.45 \pm 2.21 \text{ cm}$). Las fibras blancas mostraron mayor finura ($20.79 \pm 2.62 \mu\text{m}$) y menor dispersión ($5.18 \pm 0.95 \mu\text{m}$) que las de color, además de un mayor factor de confort, índice de curvatura y longitud de mecha. En relación al grupo etario, las alpacas jóvenes presentaron mejores características textiles que las adultas, y solo la finura mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) a favor de los machos. La longitud de mecha no mostró asociación con las otras características textiles.

Según, Apaza *et al.* (2022) realizó un estudio con el objetivo de evaluar las principales características físicas y correlaciones del diámetro de fibra (DF), coeficiente de variación del diámetro de fibra (CVDF), factor de confort (FC) y factor de picazón (FP) de la fibra de alpaca en la zona agroecológica seca de la región Puno, Se colectaron 14,068 muestras de fibra, que fueron analizadas con el equipo OFDA 2000. El DF estuvo influenciado por la edad, sexo, raza y provincia ($p < 0.01$), siendo menor en alpacas DL



(20.10 μm) y mayor en alpacas BLL (23.29 μm). En machos fue de 21.25 μm y en hembras de 21.91 μm ($p < 0.05$). En alpacas Huacaya, el DF fue de 21.25 μm y en Suri de 22.21 μm ($p < 0.05$). Las variables CVDF y FP variaron según edad, sexo, raza y provincia ($p < 0.01$), al igual que el FC con excepción del sexo. El DF y el FC mostraron una correlación alta y negativa ($r = -0.89$), y el DF con el CVDF tuvo una correlación baja y negativa ($r = -0.11$). Las correlaciones entre el FC y el FP fueron negativas y altas ($r = -0.67$).

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Descripción de la alpaca Suri

La alpaca es un mamífero doméstico perteneciente a la familia de los camélidos (Contreras, 2019). Forma parte del grupo de los Artiodáctilos, animales caracterizados por tener un número par de dedos en cada pata, y de los Tilópodos, que poseen almohadillas insensibles en la planta de los pies. Su estructura dental incluye solo dientes inferiores junto a una almohadilla dental en la parte superior, lo que le impide morder.

La alpaca tiene una apariencia robusta con cuatro patas fuertes y es esbelta y bien proporcionada; el cuello mide aproximadamente dos tercios de la longitud de su espalda, y la longitud de sus piernas es similar a la del cuello. Su cuerpo está cubierto de fibras densas, desde la cabeza hasta las rodillas y corvejones, lo que le brinda protección en su hábitat.

a) Altura y peso

Las alpacas son animales de tamaño reducido, con una altura aproximada de 1 metro hasta la cruz. El peso promedio de un macho adulto es de 65



kilogramos, mientras que las hembras adultas alcanzan un peso cercano a los 60 kilogramos.

b) Cabeza

Su cabeza es pequeña y ligeramente triangular, con un perfil comprimido lateralmente. Está cubierta de fibras largas, formando un "copete" que cae hacia el frente, hasta los ojos. Presenta un hocico cuadrado y dos orejas erguidas en forma de punta de lanza. Los ojos son grandes, redondos y expresivos, con tonalidades que van desde el blanco albino hasta el negro, además de variantes de azul, algunas con manchas de color. Las mandíbulas encajan perfectamente; los incisivos inferiores se alinean con precisión en la placa dental superior. Su labio superior, dividido en el centro, facilita una mayor destreza al alimentarse de plantas. La nariz tiene fosas nasales bien definidas, y una pigmentación oscura alrededor del hocico y los ojos ayuda a protegerlos de la radiación ultravioleta. Este labio partido y su dentadura renovable permiten que las alpacas consuman pasto corto y duro sin dañar las raíces.

c) Cuello

El cuello es largo, flexible y tiene una leve curvatura hacia adelante. Mide entre 55 y 60 centímetros y está cubierto de una fibra corta y fina, algo más densa en la zona de la parótida, creando una apariencia similar a un collar. En las hembras de ambas razas, el cuello suele ser entre 3 y 5 centímetros más largo.

d) Cuerpo

El cuerpo de la alpaca tiene una forma angulosa, con un abundante vellón que lo cubre. Las paletas están moderadamente separadas y la línea dorsal se curva ligeramente hacia arriba. Su longitud corporal va de 80 a 90 centímetros y el ancho

del tórax es de 20 a 25 centímetros. Las costillas son profundas y ligeramente convexas, y el pecho, poco prominente, tiene una forma de quilla con una callosidad triangular. Presenta ancas anchas, grupa caída, mamas poco desarrolladas, una cola corta y móvil, y un ano replegado. Las dimensiones corporales son similares entre sexos y razas, excepto el perímetro torácico, que suele ser mayor en las hembras.

e) **Vellón**

El espeso vellón de la alpaca le otorga una apariencia única que varía según la raza (Huacaya o Suri). En algunos animales, se encuentran pelos mezclados con las fibras, sobre todo en el pecho y la grupa. El vellón cubre el cuerpo y el cuello, y solo llega hasta las rodillas y corvejones en las extremidades, dejando áreas como la ingle, ijares, vientre, axilas y patas sin cubrir. Los colores del vellón son variados, abarcando tonos desde el blanco hasta el negro.

f) **Extremidades**

Las patas de la alpaca son delgadas pero fuertes, bien musculadas y proporcionadas. Están cubiertas de vellón hasta las rodillas, y el resto presenta pelos finos y cortos. Los miembros posteriores son ligeramente más largos que los anteriores, lo que hace que la grupa esté algo más alta que la cruz, facilitando su agilidad y velocidad. Cada pata termina en dos dedos con uñas de color negro y un cojín plantar córneo, conocido como almohadilla plantar.

2.2.2 **Clasificación taxonómica**

La clasificación taxonómica de las alpacas ha experimentado cambios a lo largo del tiempo. En el 2001, (Kadwell *et al.*, 2001) y su equipo publicaron un estudio que demostró que la alpaca es descendiente de la vicuña domesticada. Este



hallazgo llevó a una revisión de la taxonomía de los camélidos sudamericanos, estableciendo dos géneros: Lama y Vicugna, cada uno con una especie silvestre y una doméstica. Así, se clasificó al guanaco ancestral como *Lama guanicoe* y a su descendiente doméstico, la llama, como *Lama glama*. De igual modo, la vicuña silvestre quedó en la categoría de *Vicugna vicugna*, mientras que la alpaca doméstica, descendiente de esta, se denominó *Vicugna pacos*. Esta propuesta ha sido ampliamente aceptada por los especialistas en la taxonomía de animales domésticos.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Suborden: Tylopoda

Familia: Camélidos

Tribu: Lamini

Género: Vicugna

Especie: *Vicugna pacos*

2.2.3 Características textiles de la fibra

g) Diámetro medio de la fibra

El diámetro medio de la fibra se refiere al grosor o calibre que define su finura, factor esencial para determinar su uso en la industria textil (Zárate, 2012).

h) Desviación estándar de la fibra

La desviación estándar representa la dispersión de la distribución de diámetros de las fibras (Elvira, 2005). Esta distribución varía incluso para un



mismo diámetro, y su magnitud también cambia con diferentes diámetros. En otras palabras, a mayor diámetro, mayor es la desviación estándar.

i) Coeficiente de variabilidad de la fibra

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF) es un indicador de la variabilidad en el diámetro de las fibras dentro de un vellón (Quispe *et al.*, 2013). Se calcula como el cociente entre la desviación estándar y el diámetro promedio, multiplicado por 100, lo que permite expresar su valor en porcentaje.

El coeficiente de variación (CV) es un buen indicador de la resistencia de la mecha (Elvira, 2005). Al analizar los perfiles de finura a lo largo de la fibra, es posible identificar los puntos donde es más probable que se produzcan quiebres debido a la debilidad estructural de las fibras

j) Factor de picazón de la fibra

El factor de picazón (FP) es el porcentaje de fibras en un vellón que superan los 30 μm de diámetro (Quispe *et al.*, 2013). Un alto FP indica que una prenda o tejido puede causar incomodidad al usuario, ya que las fibras más gruesas tienden a generar una sensación de picazón en la piel.

k) Finura al hilado de la fibra

La finura del hilado puede definirse como la capacidad de un lote de fibra para producir un hilo con una titulación mínima, lo cual implica una mayor delicadeza en el hilo resultante y, en muchos casos, una mejor calidad percibida en aplicaciones textiles de alto valor (Castillo, 2022). Representa el promedio del diámetro de las fibras dentro del lote, expresado generalmente en micrones (μm). Un diámetro menor significa que la fibra es más fina, lo que permite obtener hilos más delicados y suaves. La finura ideal para el hilado debe garantizar una



adecuada resistencia y uniformidad, esenciales para un tejido consistente y sin defectos.

l) Curvatura de la fibra

El índice de curvatura (IC) o curvatura de la fibra es una característica textil adicional utilizada para describir la configuración espacial de una masa de fibras (Quispe *et al.*, 2013)

2.2.4 Influencia de la Edad en las Propiedades de la Fibra

a) Diente de leche

El "diente de leche" corresponde a la etapa más temprana en el desarrollo dental de un camélido joven, en la que todavía tiene la dentadura temporal o decidua. En esta fase, el animal es muy joven, típicamente de menos de un año de edad. No se observan dientes permanentes visibles, y los dientes de leche suelen ser más pequeños y delgados. Esta fase es clave en el estudio de la calidad de la fibra en animales jóvenes.

b) Dos dientes

La categoría "dos dientes" se refiere a la edad en que el camélido ha desarrollado sus primeros dos dientes permanentes (incisivos centrales), que reemplazan a los dientes de leche. Esto suele ocurrir alrededor de los 1.5 a 2 años de edad. La etapa de dos dientes es una transición hacia la madurez en el animal, y en esta etapa se observa un cambio en su alimentación y crecimiento.

c) Cuatro dientes

La fase de "cuatro dientes" ocurre cuando el camélido ha desarrollado sus cuatro dientes incisivos permanentes (dos superiores y dos inferiores). Esto sucede generalmente alrededor de los 2.5 a 3 años de edad, marcando una etapa avanzada



en el crecimiento. El cambio de dentadura indica un progreso hacia la madurez y se refleja también en el desarrollo de características corporales y de fibra más estables.

d) Boca llena

"Boca llena" describe el estadio de desarrollo completo de la dentadura del camélido, donde todos los dientes incisivos permanentes están presentes, tanto los superiores como los inferiores. Esta fase se alcanza normalmente entre los 3.5 y 4 años o más, dependiendo de la especie. En esta etapa, el animal es considerado adulto, y tanto su crecimiento como sus características corporales y de fibra tienden a estabilizarse.

2.2.5 Regiones topográficas

a) Cerquillo

La zona de la frente, entre los ojos y el hocico. La fibra de esta área suele ser corta y fina, pero se recoge en menor cantidad que en otras zonas del cuerpo.

b) Nuca

La parte posterior de la cabeza, justo donde el cráneo se une al cuello. La fibra en la nuca es densa, aunque corta, y es menos aprovechada en el hilado industrial.

c) Cuello medio

Se encuentra en la zona central del cuello, entre la nuca y el hombro. La fibra de esta región es de buena longitud y calidad, comúnmente recolectada para producción textil.

d) Cuello posterior



La sección del cuello que está más cerca de los hombros. La fibra aquí tiende a ser algo más gruesa, lo que la hace resistente al desgaste.

e) Cuello anterior

Ubicada en la parte frontal del cuello, más cerca de la cabeza. La fibra de esta región es generalmente más fina y suave.

f) Cruz

La región superior donde se encuentran los omóplatos, entre el cuello y el dorso. La fibra en esta área es densa y resistente, ya que soporta mayor fricción por el movimiento del animal.

g) Dorso

La parte media superior del tronco del animal, entre la cruz y el lomo. La fibra es de alta calidad y longitud, siendo una de las áreas más aprovechadas para el hilado.

h) Lomo

La zona posterior al dorso, antes de la grupa. Suele producir fibra de alta calidad, con características de uniformidad, adecuada para textiles finos.

i) Grupa superior

La parte alta de la grupa, cerca de la cadera. La fibra de esta región es moderadamente gruesa y resistente, ya que la zona está expuesta al movimiento constante.

j) Cola

Ubicada en la parte trasera, esta área no suele producir fibra aprovechable para hilado, ya que es más corta y densa.



k) Pecho

La zona frontal del tronco, debajo del cuello y entre las patas delanteras.

La fibra de esta área es densa, pero generalmente más gruesa y resistente.

l) Espalda

Parte trasera del animal, extendiéndose hacia el lomo y la grupa. Produce una fibra de longitud y grosor intermedios, adecuada para ciertos tipos de textiles.

m) Costillar superior

Parte superior de la caja torácica, entre la cruz y el dorso. La fibra en esta región puede ser densa y de longitud media.

n) Costillar medio

Región media de la caja torácica. La fibra aquí suele ser fina y adecuada para textiles de alta calidad.

o) Costillar bajo

Parte inferior de la caja torácica, cercana al abdomen. La fibra es generalmente más gruesa y menos uniforme.

p) Barriga

Zona abdominal del animal. La fibra de esta región es menos apreciada para hilado, ya que es más corta y presenta mayor variabilidad en grosor.

q) Grupa inferior

Parte baja de la grupa, entre el lomo y las patas traseras. La fibra es resistente, pero suele ser gruesa debido a su función protectora en el animal.

r) Muslo



Parte superior de las patas traseras. La fibra aquí es gruesa y resistente, con menor longitud en comparación con las áreas superiores del cuerpo.

s) Pierna

La sección inferior de las patas traseras. La fibra es corta, densa y no se recolecta comúnmente para textiles.

t) Calce posterior

Parte baja de las patas traseras, justo por encima de los cascos. La fibra es muy densa y corta, con poca aplicación en hilado textil.

u) Brazo

Parte superior de las patas delanteras. La fibra aquí es gruesa y resistente, aunque suele ser menos aprovechable en textiles finos.

v) Antebrazo

La parte inferior de las patas delanteras, por debajo del brazo. La fibra en esta área es corta y densa, con menor uso en hilados comerciales.

w) Calce anterior

Parte baja de las patas delanteras, sobre los cascos. La fibra es densa y corta, con escasa utilidad en la producción de hilado.

2.2.6 Importancia socioeconómica de la fibra de alpaca

La crianza de alpacas en el Perú constituye una actividad socioeconómica de vital importancia, no solo por su contribución directa a la industria textil a través de la producción de fibra de alta calidad, sino también por su valor como fuente de alimento mediante la carne. Esta actividad es fundamental para la



economía de las comunidades rurales, especialmente en las zonas altoandinas, donde las familias dependen de la cría de alpacas para su sustento y bienestar.

En las regiones andinas, la alpaca es un recurso estratégico que fomenta el desarrollo local y el mantenimiento de tradiciones culturales, además de ser un pilar en la seguridad alimentaria y en la generación de ingresos. La fibra de alpaca, reconocida internacionalmente por su suavidad, resistencia y propiedades térmicas, tiene un gran valor en los mercados internacionales, lo que hace que la actividad de cría de alpacas sea un motor clave de exportaciones para el país.

Por otro lado, la carne de alpaca es una fuente nutritiva que contribuye a la dieta local, especialmente en áreas de difícil acceso donde otras fuentes de proteína animal son limitadas. Esta actividad, por tanto, no solo satisface necesidades económicas, sino que también fortalece el sector social y económico de las comunidades rurales peruanas, siendo un referente en la identidad cultural de la región andina.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en la región de Puno, en el Centro Experimental Illpa, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano. Está ubicado en el distrito de Paucarcolla, dentro de la provincia y departamento de Puno. Geográficamente, se encuentra al noroeste de la ciudad de Puno, en las coordenadas 15°40'55.53" S de latitud y 70°4'31.89" O de longitud, a una altitud de 3,829 metros sobre el nivel del mar. Su localización se sitúa al oeste de la carretera asfaltada que une las ciudades de Puno y Juliaca, a la altura del kilómetro 19.

3.2 MANEJO

Las alpacas son manejadas por pastores capacitados, quienes, en coordinación con técnicos especializados, realizan según las actividades programadas durante el ciclo anual aplicando las mejores prácticas de manejo animal.

Durante la colección de las muestras de fibra, se priorizó el bienestar de las alpacas. Llevado a cabo con técnicas cuidadosas y sin causar daño o estrés a los animales, asegurando su confort durante todo el proceso.

3.2.1 Alimentación

La alimentación de las alpacas está conformado por pastos nativos como el: género festuca, poa spp, Calamagrostis, bajo el sistema de pastoreo extensivo, aprovechando los recursos naturales disponibles en el altiplano puneño.

3.2.2 Sanidad

Los animales reciben periódicamente atención sanitaria preventiva y correctiva asistida por el profesional encargado del centro experimental Illpa, además, revisiones periódicas para detectar enfermedades, desparasitaciones regulares, y la implementación de medidas higiénicas en los corrales y áreas de manejo, minimizando el riesgo de infecciones y promoviendo un estado óptimo de salud.

3.3. MATERIALES

En la *Tabla 1* se presenta la descripción detallada de los materiales y equipos empleados en el proceso de recolección y análisis de las muestras de fibra de alpaca en el Centro Experimental Illpa. Cada uno de los elementos fue seleccionado en función de su funcionalidad y precisión para asegurar la obtención de resultados confiables en el estudio.

Tabla 1

Materiales y equipos empleados

Materiales/Equipo	Marca/Modelo	Uso	Observaciones
OFDA 2000	Optical Fibre Diameter	Medición de las características textiles	Requiere calibración periódica.
Aretador	Allflex	Colocación de aretes de identificación	De uso común para animales medianos.
Calculadora científica	Casio FX-991	Cálculos y análisis estadísticos	Ideal para cálculos en campo
Cámara fotográfica	Canon EOS 90D	Documentación de muestras	Baterías de repuesto recomendadas.
Tablero y libreta de campo	Truper/Genérico	Registro de datos	Libreta impermeable para condiciones de campo.



Materiales/Equipo	Marca/Modelo	Uso	Observaciones
Arete	Allflex	Identificación de animales	Diferentes colores para mejor control
Tijera	Fiskars	Recolección de muestras de fibra	Mantener bien afilada para mayor eficiencia.
Bolsa de muestreo	Ziploc	Almacenamiento de muestras	Rotular antes de almacenar.
Regla milimétrica	Truper	Medición de muestras	Material rígido para mayor precisión.
Balanza electrónica de precisión	Ohaus Scout	Pesaje preciso de muestras	Verificar calibración antes de cada uso.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio está conformada por un total de 26 alpacas, las cuales han sido distribuidas en cuatro categorías de edad específicas, permitiendo una evaluación detallada de las características textiles de la fibra en función de las variaciones etarias. Las categorías de edad se dividen de la siguiente manera: 7 alpacas en la categoría "diente de leche" (DL), 6 en la categoría "dos dientes" (2D), 6 en la categoría "cuatro dientes" (4D) y 7 en la categoría "boca llena" (BLL).

Además, se han seleccionado 23 regiones topográficas clave, que abarcan desde el cerquillo hasta el calce anterior, con el fin de estudiar cómo las características textiles varían en diferentes zonas del cuerpo de la alpaca. Para garantizar una muestra representativa y equilibrada, se ha considerado un total de 7 alpacas de DL y BLL y 6 alpacas de 2D y 4D por categoría de edad por cada una de las regiones corporales evaluadas, lo que da como resultado un total de 598 regiones evaluadas. Esta distribución

asegura una evaluación integral y detallada de las características de la fibra a lo largo de diferentes edades y ubicaciones en el cuerpo de los animales **Tabla 2**.

Las características textiles analizadas de la fibra de alpaca fueron el diámetro medio de fibra (DM), la desviación estándar de la fibra (DE), el coeficiente de variación de fila fibra (CV), la finura al hilado (FH), el factor de picazón (FP), y la curvatura de la fibra (CF).

Tabla 2

Distribución del número de animales, según edad y regiones corporales

23 REGIONES TOPOGRÁFICAS	DIENTE DE LECHE (DL)	DOS DIENTES (2D)	CUATRO DIENTES (4D)	BOCA LLENA (BLL)	TOTAL
Cerquillo, Nuca, Cuello medio, Cuello posterior, Cuello Anterior, Cruz, Dorso, Lomo, Grupa superior, Cola, Pecho, Espalda, Costillar superior, Costillar medio, Costillar bajo, Barriga, Grupa inferior, Muslo, Pierna, Calce posterior. Brazo, Antebrazo y calce anterior.	7	6	6	7	26

La **Tabla 3** muestra las características textiles de la fibra de alpaca, las unidades de medida para cada una de ellas, el instrumento de medida utilizado es el OFDA 2000.

Tabla 3

Distribución de las características textiles y unidades de medida.

Características textiles	Unidad de medida
Diámetro medio de fibra	Micras (μm)
Desviación estándar de la fibra	Micras (μm)
Coefficiente de variabilidad de la fibra	Porcentaje (%)



Características textiles	Unidad de medida
Factor de picazón de la fibra	Porcentaje (%)
Finura al hilado de la fibra	Micras (μm)
Curvatura de la fibra	Grados por milímetro (grad/mm)

3.5 METODOLOGÍA

3.5.1 Selección y recolección de muestras

3.5.1.1 Selección de animales

Los animales fueron seleccionados aleatoriamente dentro de las categorías de edad especificadas (DL, 2D, 4D, BLL). A cada categoría se le asignó 7, 6, 6, 7 alpacas respectivamente, distribuidas equitativamente entre las 23 regiones corporales.

3.5.1.2 Recolección de muestras de fibra

En cada una de las 26 alpacas se tomaron muestras en las 23 regiones corporales, según la categoría de la edad.

Para la recolección de las muestras, se utilizaron técnicas no invasivas que no afectaran el bienestar de los animales ni su rendimiento en el estudio. Las muestras se tomaron con tijeras especializadas para evitar daños a la fibra. Cada muestra de fibra fue etiquetada correctamente según la región y la categoría de edad para su posterior análisis.

3.5.1.3 Frecuencia de muestreo

Las muestras fueron recolectadas durante un único período, coincidiendo con la campaña de análisis. El muestreo se realizó bajo



condiciones estandarizadas para garantizar la consistencia de las muestras a lo largo de las diferentes categorías de edad y regiones corporales.

3.5.2 Registro y almacenamiento de datos

3.5.2.1 Etiquetado

Cada muestra recolectada fue etiquetada con un código único que incluyó el código del arete, la categoría de edad, la región corporal y el número de animal, permitiendo su seguimiento durante el análisis posterior.

3.5.2.2 Almacenamiento

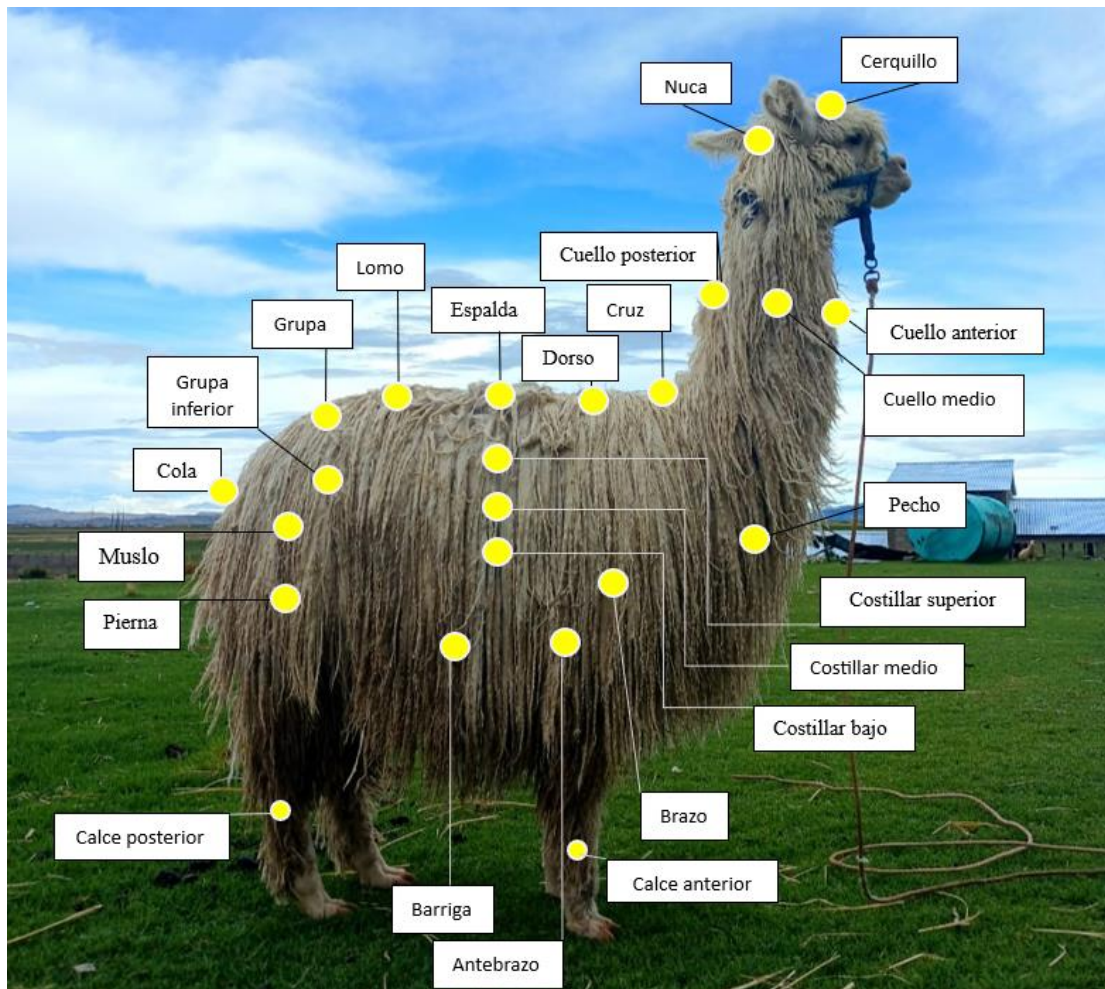
Las muestras fueron almacenadas en condiciones adecuadas para evitar cualquier alteración en las características textiles de la fibra. Se mantuvieron en bolsas de plástico selladas y almacenadas en un lugar fresco y seco hasta su análisis en el laboratorio.

3.5.2.3 Análisis de laboratorio

En el laboratorio, se analizaron las propiedades textiles de la fibra de alpaca, tales como el diámetro medio (DM), la desviación estándar (DE), el coeficiente de variación (CV), la finura para hilado (FH), el factor de picazón (FP) y la curvatura de la fibra (CF). Las 23 regiones topográficas evaluadas se detallan en la **Figura 1**. Para estos análisis, se utilizó un medidor de diámetro del equipo OFDA 2000, y se aplicaron programas de análisis estadístico como SPSS, R y Excel para comparar medias y realizar evaluaciones estadísticas.

Figura 1

Toma de muestra de las 23 regiones topográficas



Nota: regiones topográficas evaluadas

Descripción del proceso para evaluar las propiedades textiles de la fibra de alpaca con el equipo OFDA 2000.

a) Preparación de la muestra

Se seleccionan y acondicionan las fibras de alpaca en un ambiente controlado (temperatura y humedad relativa estándar) para evitar distorsiones en las mediciones.

Las fibras son cortadas en fragmentos homogéneos de aproximadamente 2 cm para facilitar la manipulación y garantizar resultados representativos.



b) Configuración del equipo

El OFDA 2000 se calibra con estándares de referencia de fibra conocidos, asegurando precisión en la medición.

Se establece el programa adecuado para fibras de alpaca, definiendo los parámetros deseados: DM, DE, CV, FH, FP y CF.

c) Inserción de la muestra

Las fibras cortadas son distribuidas uniformemente sobre un portamuestras de vidrio transparente o una lámina plástica.

Se aplica un vidrio superior para mantener las fibras alineadas y planas durante el análisis.

d) Análisis de las fibras

El equipo utiliza un microscopio óptico y un sistema de captura de imágenes para medir las fibras con un láser o fuente de luz proyectada.

Las propiedades se calculan mediante algoritmos avanzados que analizan las imágenes y generan valores estadísticos, como:

- DM (μm): Promedio del diámetro de las fibras medidas.
- DE (μm): Variación promedio entre los diámetros individuales de fibra.
- CV (%): Relación porcentual entre DE y DM, indicando uniformidad.
- FH (μm): Adaptación de la finura para procesos de hilado de la fibra.
- FP (%): Proporción de fibras mayores a 30 μm , relacionadas con la sensación de picazón en textiles.
- CF ($^{\circ}/\text{mm}$): Medida de la ondulación natural de las fibras, relevante para la elasticidad y el volumen del material.

e) Obtención de resultados



Los datos recolectados son procesados por el software del OFDA 2000 y exportados en formato digital.

Se generan tablas y gráficos que permiten interpretar las características de las fibras evaluadas.

f) Validación y análisis

Los resultados obtenidos se comparan con estándares establecidos para la fibra de alpaca, permitiendo evaluar su calidad.

Estos datos son útiles para clasificar las fibras según su uso potencial en textiles de alto rendimiento o productos específicos.

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.6.1 Efecto de las características textiles sobre las regiones topográficas

Para evaluar el efecto de las características textiles sobre las regiones topográficas, dado que las características textiles de interés son cuantitativas y la región topográfica es un factor categórico con múltiples niveles se adoptó un diseño completamente al azar (DCA) para asignar aleatoriamente las muestras a las diferentes combinaciones de niveles de "características textiles" y "regiones topográficas", para los procedimientos estadísticos se utilizó el Software de análisis estadístico SPSS, R, Excel para los análisis de datos.

Posteriormente, se aplicó la prueba de Tukey para llevar a cabo comparaciones múltiples entre las medias de las características textiles por regiones topográficas.

La expresión general del modelo es la siguiente:



$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = Valor observado de la característica textil en la i -ésima región topográfica y el j -ésimo animal.

μ = Media general de la característica textil en la población de alpacas.

τ_i = efecto de la i -ésima región topográfica (para $i=1, 2, \dots, 23$).

ε_{ij} = Error aleatorio asociado a la observación, que se asume independiente y con distribución normal $N(0, \sigma^2)$.

Los valores p -obtenidos en el ANOVA determinarán si las diferencias observadas entre las medias de las regiones son estadísticamente significativas. Un p -valor menor que el nivel de significancia (generalmente $\alpha=0.05$) indicará diferencias significativas en la característica textil entre al menos dos de las regiones topográficas.

3.6.2 Efecto de la edad sobre las características textiles

Para evaluar el efecto de la edad sobre las características textiles se adoptó un diseño completamente al azar (DCA) para asignar aleatoriamente las muestras a las diferentes combinaciones de niveles de "edad" y "características textiles"

Posteriormente, se aplicó la prueba de Tukey para llevar a cabo comparaciones múltiples entre las medias de las características textiles por edad y región corporal, una vez completado el análisis de varianza (ANOVA).

La expresión general del modelo es la siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$



En donde:

Y_{ij} = es un vector que representa las características textiles de la j-ésima alpaca en el grupo de edad i, incluyendo:

- Diámetro Medio de Fibra (μm)
- Desviación Estándar de la Fibra (μm)
- Coeficiente de Variabilidad (%)
- Factor de Picazón (%)
- Finura al Hilado (μm)
- Curvatura de la fibra (grados/mm)

μ = es el vector de medias generales para cada característica textil.

τ_i = es el vector de efectos de la i-ésima categoría de edad sobre cada una de las características textiles.

ε_{ij} = es el vector de errores aleatorios para cada característica textil de la j-ésima alpaca en el grupo de edad i, con la suposición de que sigue una distribución multivariante normal con media cero y matriz de covarianza constante.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 INFLUENCIA DE LA REGIÓN TOPOGRÁFICA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TEXTILES

4.1.1 Efecto de la región topográfica sobre el diámetro de la fibra

Los resultados del efecto de la región topográfica sobre el diámetro de la fibra muestran variaciones significativas en el diámetro medio de la fibra según la región topográfica en 26 animales. Las regiones con fibras más finas incluyen la nuca ($21.04 \pm 3.17 \mu\text{m}$) con un mínimo de $15.08 \mu\text{m}$ y un máximo de $29.1 \mu\text{m}$ y el costillar superior ($22.13 \pm 2.57 \mu\text{m}$), con un mínimo de $19 \mu\text{m}$ y un máximo de $28.6 \mu\text{m}$ mientras que las áreas con fibras más gruesas abarcan el calce anterior ($37.95 \pm 6.94 \mu\text{m}$), con un mínimo de $25.7 \mu\text{m}$ y un máximo de $57.6 \mu\text{m}$ y el calce posterior ($37.01 \pm 5.95 \mu\text{m}$), con un mínimo de $25.8 \mu\text{m}$ y un máximo de $47.7 \mu\text{m}$. Esto indica una marcada diferencia en el grosor de la fibra dependiendo de la zona, lo cual puede influir en su uso para distintos tipos de textiles y productos según las propiedades deseadas, **Tabla 4**.

Tabla 4

Efecto de la región topográfica sobre el diámetro medio de la fibra

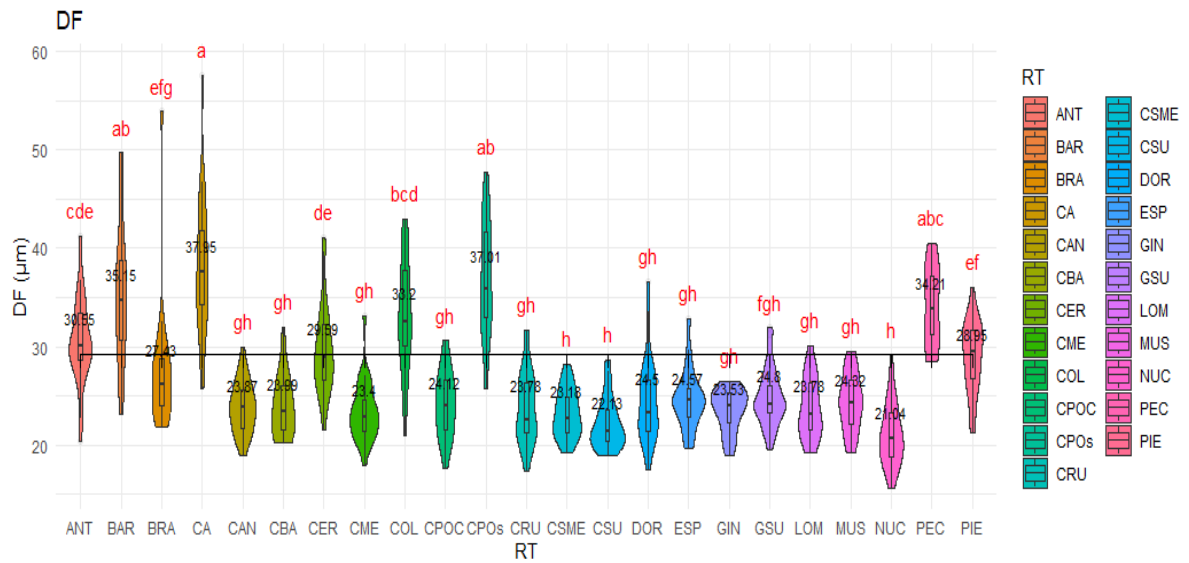
CARACTERÍSTICAS TEXTILES	REGIONES TOPOGRÁFICAS	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Diámetro medio de la fibra "DF", (μm .)	Cerquillo (CER)	29.59 ± 4.48	15.14	21.6	41.1
	Nuca (NUC)	21.04 ± 3.17	15.08	15.6	29.1
	Cuello medio (CME)	23.40 ± 3.07	13.11	17.9	33.1
	Cuello posterior (CPOC)	24.12 ± 3.29	13.65	17.7	30.6
	Cuello anterior (CAN)	23.87 ± 2.65	11.10	18.9	30
	Cruz (CRU)	23.78 ± 3.61	15.18	17.3	31.7
	Dorso (DOR)	24.50 ± 4.24	17.32	17.5	36.6
	Lomo (LOM)	23.78 ± 3.03	12.75	19.3	30.1

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	REGIONES TOPOGRÁFICAS	$(\bar{X} \pm D.S)$	CV	MIN	MAX
	Grupa superior (GSU)	24.80±2.96	11.93	19.5	31.9
	Cola (COL)	33.20±5.72	17.22	21	43
	Pecho (PEC)	34.21±3.95	11.53	28.5	40.5
	Espalda (ESP)	24.57±2.95	12.00	19.6	32.8
	Costillar superior (CSU)	22.13±2.57	11.62	19	28.6
	Costillar medio (CSME)	23.18±2.43	10.46	19.3	28.2
	Costillar bajo (CBA)	23.99±3.14	13.08	20.2	32
	Barriga (BAR)	35.15±7.05	20.06	23.2	49.7
	Grupa inferior (GIN)	23.53±2.16	9.17	18.9	26.5
	Muslo (MUS)	24.32±2.90	11.94	19.3	29.5
	Pierna (PIE)	28.95±3.69	12.73	21.2	36
	Calce posterior (CPOs)	37.01±5.95	16.08	25.8	47.7
	Brazo (BRA)	27.43±6.18	22.54	21.9	53.9
	Antebrazo (ANT)	30.55±4.32	14.15	20.4	41.3
	Calce anterior (CA)	37.95±6.94	18.28	25.7	57.6

Las comparaciones de medias del diámetro de la fibra en distintas regiones topográficas mediante la prueba de Tukey. Las letras distintas asignadas a cada grupo indican diferencias estadísticamente significativas en el diámetro medio de fibra entre las regiones evaluadas, según un nivel de confianza establecido (generalmente 95%). Así, regiones que comparten la misma letra no presentan diferencias significativas entre sí, mientras que aquellas con letras diferentes muestran una variación significativa en sus promedios de diámetro de fibra, lo cual resalta las particularidades de cada zona corporal en términos de grosor de la fibra, como se detalla gráficamente en la *Figura 2*.

Figura 2

Efecto de la región topográfica sobre el diámetro de la fibra



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.1.2 Efecto de la región topográfica sobre la desviación estándar de la fibra

El efecto de la región topográfica sobre la desviación estándar de la fibra en **Tabla 5** muestra el efecto de la región topográfica en 26 animales en la desviación estándar del diámetro de la fibra de alpaca. En ella, se observa que las características de variación de fibra difieren entre las distintas regiones corporales. Cada región está representada con el número de animales evaluados, la media de la desviación estándar (DE) junto con su desviación típica (D.S), el coeficiente de variación (CV), así como los valores mínimos y máximos observados. El pecho (PEC) presenta una DE más alta ($12.45 \pm 2.44 \mu\text{m}$) en comparación con otras regiones, lo que sugiere una mayor variabilidad en el diámetro de la fibra en esa área específica. Esto contrasta con regiones como el lomo (LOM), que tiene una DE menor ($6.65 \pm 1.02 \mu\text{m}$), indicando una fibra más homogénea en esta zona. Este análisis permite identificar patrones de variabilidad en las características de la

fibra según la región del cuerpo, lo cual es fundamental para la caracterización y mejora de la calidad textil en alpacas.

Tabla 5

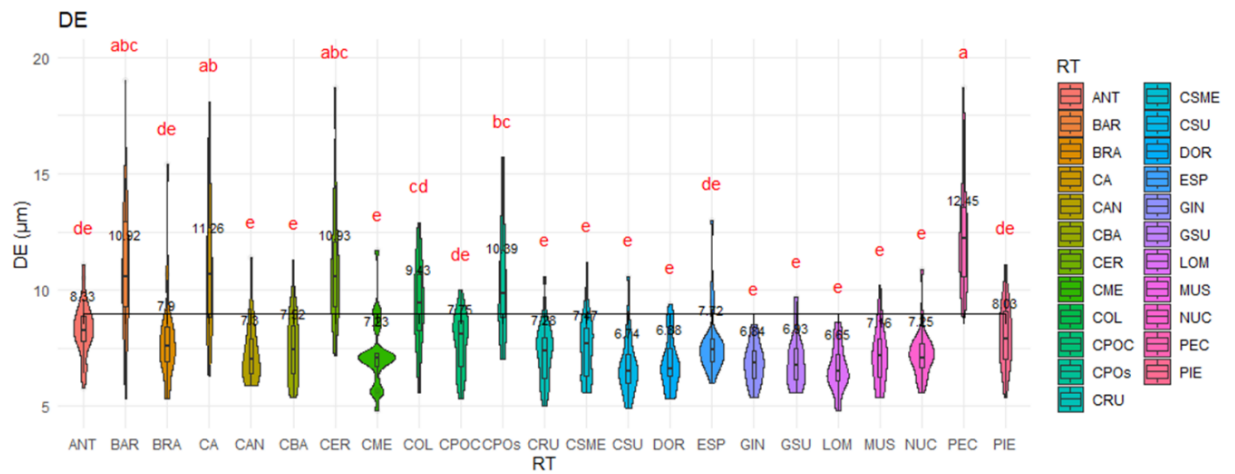
Efecto de la región topográfica sobre la desviación estándar del diámetro de fibra

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	REGIONES TOPOGRÁFICAS	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Desviación estándar de la fibra "DE", ($\mu\text{m.}$)	Cerquillo (CER)	10.93±2.46	22.52	7.2	18.7
	Nuca (NUC)	7.25±1.05	14.46	5.6	10.9
	Cuello medio (CME)	7.23±1.42	19.68	4.8	11.7
	Cuello posterior (CPOC)	7.75±1.23	15.88	5.3	10
	Cuello anterior (CAN)	7.30±1.28	17.51	5.9	11.4
	Cruz (CRU)	7.28±1.23	16.87	5	10.6
	Dorso (DOR)	6.88±1.15	16.75	5.3	9.4
	Lomo (LOM)	6.65±1.02	15.30	4.8	8.6
	Grupa superior (GSU)	6.93±1.09	15.75	5.6	9.7
	Cola (COL)	9.43±1.81	19.25	5.6	12.9
	Pecho (PEC)	12.45±2.44	19.60	8.8	18.7
	Espalda (ESP)	7.72±1.43	18.52	6	13
	Costillar superior (CSU)	6.74±1.28	18.94	4.9	10.6
	Costillar medio (CSME)	7.47±1.37	18.34	5.6	11.2
	Costillar bajo (CBA)	7.52±1.46	19.48	5.4	11.3
	Barriga (BAR)	10.92±2.86	26.18	5.3	19
	Grupa inferior (GIN)	6.84±0.87	12.78	5.4	8.5
	Muslo (MUS)	7.16±1.22	17.06	5.4	10.2
	Pierna (PIE)	8.03±1.35	16.82	5.4	11.1
	Calce posterior (CPOs)	10.39±2.36	22.71	7	15.7
Brazo (BRA)	7.90±1.99	25.20	5.3	15.4	
Antebrazo (ANT)	8.33±1.19	14.32	5.8	11.1	
Calce anterior (CA)	11.26±3.11	27.59	6.3	18.1	

Las diferencias estadísticas ilustran claramente estas variaciones, mostrando cómo los grupos con letras diferentes presentan diferencias significativas en la desviación estándar de las fibras, en la **Figura 3**.

Figura 3

Efecto de la región topográfica sobre la desviación estándar de la fibra



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.1.3 Efecto de la región topográfica sobre el coeficiente de variación de la fibra

El Efecto de la región topográfica sobre el coeficiente de variación de la fibra en la **Tabla 6** presenta el efecto de 23 regiones topográficas del cuerpo de la alpaca sobre el coeficiente de variación (CV) de las características textiles de su fibra, evaluadas en 26 animales. Los resultados muestran que el pecho tiene el mayor CV promedio ($36.46 \pm 6.15\%$) y mayor dispersión relativa, mientras que el antebrazo presenta el menor promedio ($27.37 \pm 2.01\%$), indicando mayor uniformidad. La región con menor dispersión relativa es la cola (CV: 6.67%). Estos datos son clave para identificar áreas con mayor consistencia en calidad textil, lo que resulta fundamental para su aprovechamiento comercial.

Tabla 6

Efecto de la región topográfica sobre el coeficiente de variación

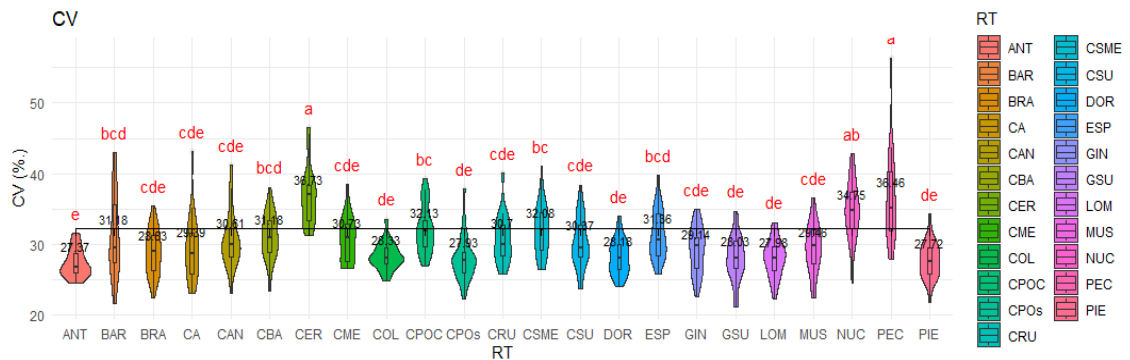
CARACTERÍSTICAS TEXTILES	REGIONES TOPOGRÁFICAS	$(\bar{X} \pm D.S)$	CV	MIN	MAX
Coeficiente de variación "CV" (%)	Cerquillo (CER)	36.73±4.00	10.90	31.30	46.50
	Nuca (NUC)	34.75±4.14	11.90	24.50	42.80
	Cuello medio (CME)	30.73±3.11	10.13	26.60	38.50
	Cuello posterior (CPOC)	32.13±3.38	10.52	27.00	39.30
	Cuello anterior (CAN)	30.61±4.00	13.05	23.10	41.20
	Cruz (CRU)	30.70±3.19	10.40	25.80	40.10
	Dorso (DOR)	28.18±2.49	8.85	24.00	34.00
	Lomo (LOM)	27.98±2.65	9.49	22.30	33.10
	Grupa superior (GSU)	28.03±3.29	11.73	21.20	34.70
	Cola (COL)	28.33±1.89	6.67	24.90	33.60
	Pecho (PEC)	36.46±6.15	16.86	27.90	56.40
	Espalda (ESP)	31.36±3.42	10.90	25.80	39.80
	Costillar superior (CSU)	30.37±3.53	11.61	23.80	38.40
	Costillar medio (CSME)	32.08±3.54	11.02	26.40	41.10
	Costillar bajo (CBA)	31.18±3.24	10.39	23.40	38.10
	Barriga (BAR)	31.18±5.89	18.90	21.70	43.00
	Grupa inferior (GIN)	29.14±3.29	11.27	22.60	35.00
	Muslo (MUS)	29.46±3.49	11.85	22.50	36.60
	Pierna (PIE)	27.72±2.63	9.48	21.80	34.30
	Calce posterior (CPOs)	27.93±3.22	11.52	22.30	37.80
	Brazo (BRA)	28.83±3.21	11.14	22.40	35.40
	Antebrazo (ANT)	27.37±2.01	7.35	24.50	31.60
	Calce anterior (CA)	29.39±4.35	14.79	23.10	43.10

La ilustración del efecto de las 23 regiones topográficas del cuerpo de la alpaca sobre el coeficiente de variación (CV) de la fibra se muestra en la **Figura 4**, destacando las diferencias significativas entre regiones mediante la prueba de Tukey. Los resultados muestran que regiones como el pecho presentan un CV significativamente mayor en comparación con otras áreas, mientras que zonas como el antebrazo tienen valores más uniformes y consistentes. Las diferencias significativas resaltan variaciones en la calidad textil entre las regiones,

proporcionando información clave para la selección de áreas óptimas en la producción y comercialización de fibra de alpaca.

Figura 4

Efecto de la región topográfica sobre el coeficiente de variación de la fibra



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.1.4 Efecto de la región topográfica sobre el factor de picazón de la fibra

El efecto de la región topográfica sobre el factor de picazón de la fibra en la **Tabla 7** muestra el efecto de las 23 regiones topográficas del cuerpo de la alpaca sobre el factor de picazón (FP), evaluado en 26 animales. Las regiones con mayor FP promedio son el calce anterior ($71.92 \pm 22.40\%$) y el calce posterior ($70.69 \pm 22.57\%$), mientras que la menor se encuentra en el costillar superior ($8.04 \pm 6.23\%$). Las regiones con mayor dispersión relativa incluyen la cruz (79.19%), mientras que el pecho (32.26%) destaca por su uniformidad. Los valores extremos se observan en la barriga con el FP máximo de 98.70% y en el costillar superior con el mínimo de 2.60% . Estas variaciones reflejan diferencias significativas en la calidad y confort de la fibra según la región, lo que resulta clave para su uso textil.

Tabla 7

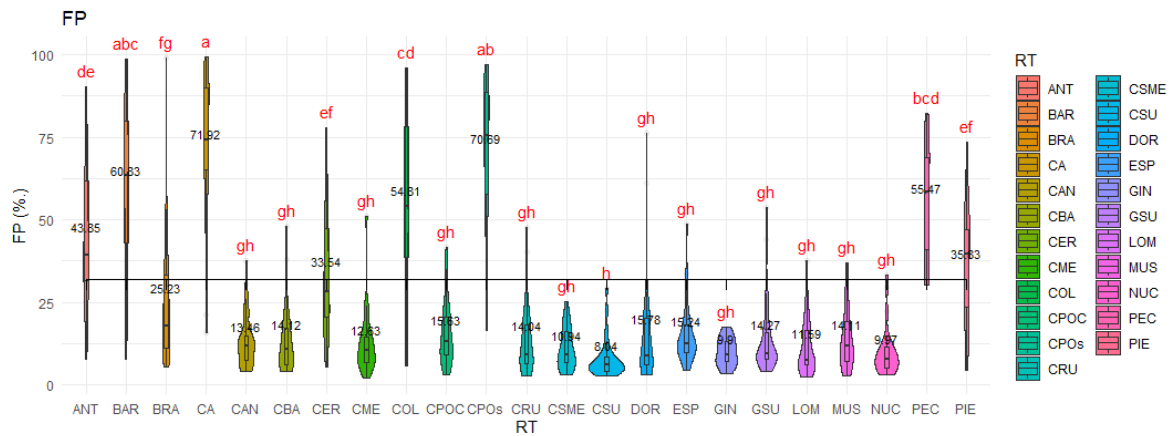
Efecto de la región topográfica sobre el factor de picazón

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	REGIONES TOPOGRÁFICAS	$(\bar{X} \pm D.S)$	CV	MIN	MAX
Factor de picazón "FP", (%.)	Cerquillo (CER)	33.54±18.20	54.26	5.50	78.00
	Nuca (NUC)	9.97±7.61	76.38	2.90	33.30
	Cuello medio (CME)	12.63±9.77	77.33	1.90	51.00
	Cuello posterior (CPOC)	15.63±9.89	63.29	2.90	41.80
	Cuello anterior (CAN)	13.46±8.45	62.77	4.00	37.50
	Cruz (CRU)	14.04±11.12	79.19	2.60	47.80
	Dorso (DOR)	15.78±17.26	109.40	2.90	76.30
	Lomo (LOM)	11.59±8.80	75.95	2.40	37.50
	Grupa superior (GSU)	14.27±11.86	83.17	3.90	53.60
	Cola (COL)	54.81±27.36	49.93	5.70	96.00
	Pecho (PEC)	55.47±17.89	32.26	30.20	82.20
	Espalda (ESP)	15.24±9.72	63.80	4.20	48.60
	Costillar superior (CSU)	8.04±6.23	77.45	2.60	29.30
	Costillar medio (CSME)	10.94±6.30	57.56	3.10	25.10
	Costillar bajo (CBA)	14.12±10.90	77.20	4.10	48.10
	Barriga (BAR)	60.83±27.34	44.95	7.80	98.70
	Grupa inferior (GIN)	9.90±4.25	42.95	3.40	17.60
	Muslo (MUS)	14.11±9.57	67.80	2.60	37.00
	Pierna (PIE)	35.83±17.84	49.79	4.50	73.60
	Calce posterior (CPOs)	70.69±22.57	31.93	16.30	97.10
Brazo (BRA)	25.23±20.15	79.88	5.50	99.00	
Antebrazo (ANT)	43.85±21.15	48.22	7.70	90.40	
Calce anterior (CA)	71.92±22.40	31.14	15.70	99.50	

El efecto de las regiones topográficas del cuerpo de la alpaca sobre el factor de picazón (FP) se muestran en la **Figura 5**, destacando las diferencias significativas entre las regiones mediante la prueba de Tukey. Las zonas como el calce anterior y el calce posterior presentan los valores más altos de FP, indicando mayor incomodidad potencial, mientras que regiones como el costillar superior y la nuca tienen valores significativamente más bajos, lo que sugiere una fibra más cómoda y de mejor calidad. Estas diferencias reflejan la variabilidad del FP según la región del cuerpo, proporcionando información útil para seleccionar áreas específicas que ofrezcan fibras de mayor confort para su uso textil.

Figura 5

Efecto de la región topográfica sobre el factor de picazón



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.1.5 Efecto de la región topográfica sobre la finura al hilado (FH)

Los resultados del efecto de la región topográfica sobre la finura al hilado (FH) en la **Tabla 8** muestra el efecto de las regiones topográficas del cuerpo de la alpaca sobre la finura al hilado (FH) en micrómetros, evaluado en 26 animales. Las regiones con los valores más altos de FH son el calce anterior ($40.20 \pm 8.24 \mu\text{m}$) y el pecho ($38.98 \pm 5.06 \mu\text{m}$), lo que indica fibras más gruesas, mientras que las menores se observan en la nuca ($23.45 \pm 3.16 \mu\text{m}$) y el costillar superior ($23.63 \pm 3.13 \mu\text{m}$), que reflejan fibras más finas y deseables para productos textiles de calidad. La región con mayor variabilidad relativa es el brazo (CV: 22.79%), mientras que la grupa inferior (CV: 8.95%) muestra mayor uniformidad. Los valores extremos de FH se encuentran en la barriga (mínimo: $24.00 \mu\text{m}$, máximo: $57.70 \mu\text{m}$). Estos resultados evidencian una significativa variabilidad entre las regiones, útil para optimizar la selección de fibras para diferentes aplicaciones textiles.

Tabla 8

Efecto de la región topográfica sobre la finura al hilado

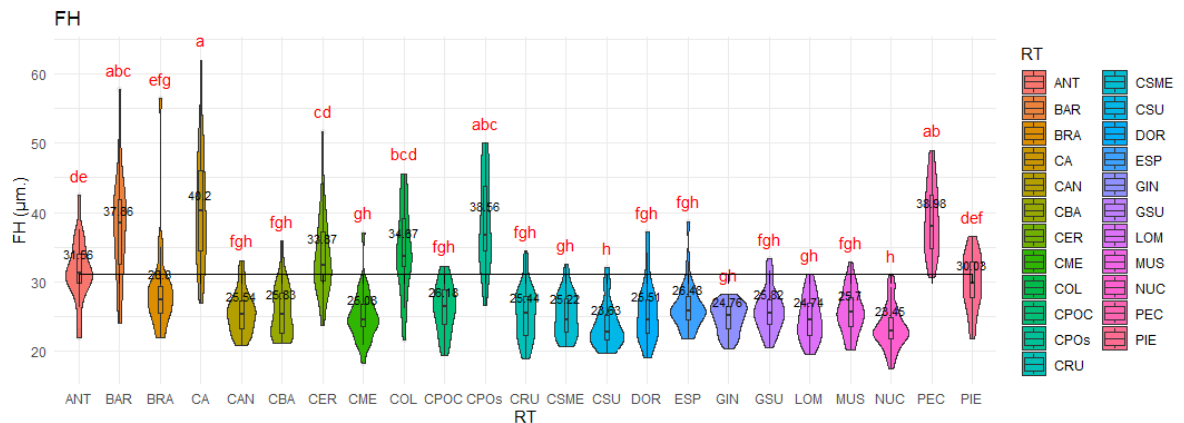
CARACTERÍSTICAS TEXTILES	REGIONES TOPOGRÁFICAS	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Finura al hilado "FH", ($\mu\text{m.}$)	Cerquillo (CER)	33.87 \pm 5.99	17.69	23.70	51.70
	Nuca (NUC)	23.45 \pm 3.16	13.47	17.50	30.90
	Cuello medio (CME)	25.08 \pm 3.71	14.78	18.30	37.10
	Cuello posterior (CPOC)	26.18 \pm 3.54	13.54	19.40	32.30
	Cuello anterior (CAN)	25.54 \pm 3.06	11.98	20.80	33.10
	Cruz (CRU)	25.44 \pm 3.81	15.00	18.90	34.40
	Dorso (DOR)	25.51 \pm 4.26	16.68	19.00	37.20
	Lomo (LOM)	24.74 \pm 3.17	12.82	19.50	31.10
	Grupa superior (GSU)	25.82 \pm 3.08	11.95	20.50	33.30
	Cola (COL)	34.67 \pm 6.09	17.58	21.60	45.60
	Pecho (PEC)	38.98 \pm 5.06	12.99	30.70	49.00
	Espalda (ESP)	26.48 \pm 3.58	13.51	21.80	38.70
	Costillar superior (CSU)	23.63 \pm 3.13	13.25	19.70	32.00
	Costillar medio (CSME)	25.22 \pm 3.19	12.66	20.60	32.50
	Costillar bajo (CBA)	25.83 \pm 3.79	14.66	21.10	35.90
	Barriga (BAR)	37.86 \pm 7.71	20.36	24.00	57.70
	Grupa inferior (GIN)	24.76 \pm 2.22	8.95	20.30	28.20
	Muslo (MUS)	25.70 \pm 3.23	12.57	20.20	32.90
	Pierna (PIE)	30.03 \pm 3.97	13.23	21.80	36.60
	Calce posterior (CPOs)	38.56 \pm 6.72	17.42	26.60	50.00
Brazo (BRA)	28.80 \pm 6.56	22.79	22.00	56.40	
Antebrazo (ANT)	31.56 \pm 4.37	13.85	22.00	42.50	
Calce anterior (CA)	40.20 \pm 8.24	20.49	27.00	62.00	

El efecto de las regiones topográficas del cuerpo de la alpaca sobre la finura al hilado (FH), con diferencias estadísticamente significativas determinadas mediante la prueba de Tukey. Las regiones como el calce anterior y el pecho presentan los valores de FH más altos, lo que indica fibras más gruesas, significativamente diferentes de otras regiones como la nuca y el costillar superior, que muestran fibras más finas y de mejor calidad textil. Estas diferencias son importantes para la industria textil, ya que permiten identificar las áreas del cuerpo que producen fibras más adecuadas para productos de alto valor agregado,

resaltando la importancia de la selección según la región anatómica, representado en la **Figura 6**.

Figura 6

Efecto de la región topográfica sobre la finura al hilado



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.1.6 Efecto de la región topográfica sobre la curvatura de la fibra

Los resultados del efecto de la región topográfica sobre la curvatura de la fibra en muestra el efecto de las regiones topográficas del cuerpo de la alpaca sobre la curvatura de la fibra (CF) evaluadas en 26 animales por región topográfica. Se observan diferencias significativas en las mediciones, con la nuca (22.07 ± 3.37 grad/mm) y la pierna (21.49 ± 3.66 grad/mm) mostrando las mayores curvaturas, mientras que la barriga (13.68 ± 2.86 grad/mm) y la cola (14.16 ± 2.08 grad/mm) presentan las curvaturas más bajas. El coeficiente de variación varía, siendo más bajo en regiones como la grupa superior (11.78%) y más alto en el calce anterior (29.16%), lo que indica mayor variabilidad en ciertas zonas del cuerpo. Estos resultados sugieren que la curvatura de la fibra varía según la región, lo cual es importante para aplicaciones textiles específicas, como se muestra en la **Tabla 11**.

Tabla 9

Efecto de la región topográfica sobre la curvatura de la fibra

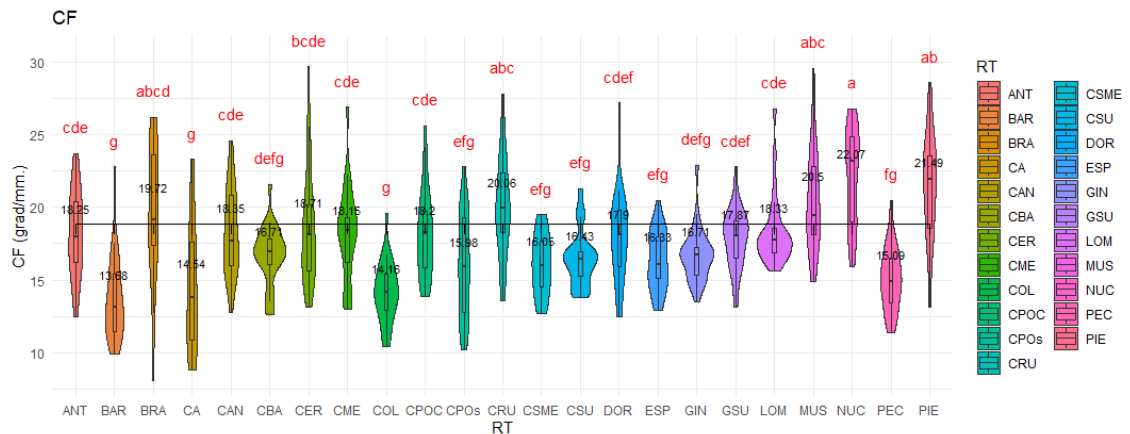
CARACTERÍSTICAS TEXTILES	REGIONES TOPOGRÁFICAS	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Curvatura de la fibra "CF", (grad/mm.)	Cerquillo (CER)	18.71±4.01	21.43	13.10	29.70
	Nuca (NUC)	22.07±3.37	15.29	15.90	26.80
	Cuello medio (CME)	18.15±3.20	17.61	13.00	26.90
	Cuello posterior (CPOC)	18.20±3.06	16.79	13.90	25.60
	Cuello anterior (CAN)	18.35±3.00	16.36	12.80	24.60
	Cruz (CRU)	20.06±3.59	17.87	13.60	27.80
	Dorso (DOR)	17.90±3.07	17.15	12.50	27.20
	Lomo (LOM)	18.33±2.47	13.49	15.60	26.80
	Grupa superior (GSU)	17.87±2.11	11.78	13.10	22.80
	Cola (COL)	14.16±2.08	14.66	10.40	19.60
	Pecho (PEC)	15.09±2.15	14.27	11.40	20.50
	Espalda (ESP)	16.33±2.03	12.42	12.90	20.50
	Costillar superior (CSU)	16.43±1.90	11.55	13.80	21.30
	Costillar medio (CSME)	16.05±2.07	12.89	12.70	19.50
	Costillar bajo (CBA)	16.71±2.04	12.21	12.60	21.60
	Barriga (BAR)	13.68±2.86	20.88	9.90	22.80
	Grupa inferior (GIN)	16.71±1.87	11.17	13.50	22.90
	Muslo (MUS)	20.50±3.58	17.47	14.90	29.60
	Pierna (PIE)	21.49±3.66	17.05	13.10	28.60
	Calce posterior (CPOs)	15.98±3.45	21.58	10.20	22.80
Brazo (BRA)	19.72±4.49	22.75	8.10	26.20	
Antebrazo (ANT)	18.25±3.00	16.44	12.50	23.70	
Calce anterior (CA)	14.54±4.24	29.16	8.80	23.30	

El efecto de la región topográfica sobre la curvatura de la fibra se muestra en la **Figura 9**, destacando las diferencias estadísticamente significativas mediante la prueba de Tukey. Los resultados muestran que ciertas regiones topográficas presentan diferencias en la curvatura de la fibra. Las regiones como la nuca y la pierna se distinguen con valores más altos de curvatura, mientras que zonas como la barriga y la cola tienen valores significativamente más bajos. La prueba de Tukey confirma que estas diferencias son relevantes, lo que sugiere que las características físicas de la fibra varían notablemente según la región del

cuerpo de la alpaca, lo cual tiene implicaciones para el uso específico de la fibra en la industria textil.

Figura 7

Efecto de la región topográfica sobre la curvatura de la fibra



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.2 EFECTO DE LA EDAD SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TEXTILES

4.2.1 Efecto de la edad sobre el diámetro de la fibra

Los resultados del efecto de la edad sobre el diámetro de la fibra en la **Tabla 10** presenta el efecto de la edad sobre el diámetro medio de la fibra de alpaca, destacando las características de cada grupo de edad. El diámetro de la fibra aumenta conforme avanza la edad de los animales: en el grupo de diente de leche (DL), el diámetro medio es de 25.78 μm con una desviación estándar de 5.68 μm ; en dos dientes (2D), es 26.02 μm ; en cuatro dientes (4D), se eleva a 27.69 μm , y en el grupo boca llena (BLL) alcanza los 29.12 μm . Estos resultados indican que a medida que los animales crecen, el diámetro de la fibra tiende a incrementarse, lo que refleja un cambio en las características textiles de la fibra con la edad. La variabilidad en los datos, medida por el coeficiente de variación (CV), también aumenta en las categorías de mayor edad.

Tabla 10*Efecto de la edad sobre el diámetro medio de la fibra*

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	Nº	EDAD	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Diámetro medio de la fibra "DF", ($\mu\text{m.}$)	161	Diente de leche "DL"	25.78 \pm 5.68	22.02	15.60	44.30
	138	Dos dientes "2D"	26.02 \pm 5.46	20.99	17.60	45.60
	138	Cuatro dientes "4D"	27.69 \pm 7.00	25.29	17.40	57.60
	161	Boca llena "BLL"	29.12 \pm 6.98	23.96	18.70	53.90

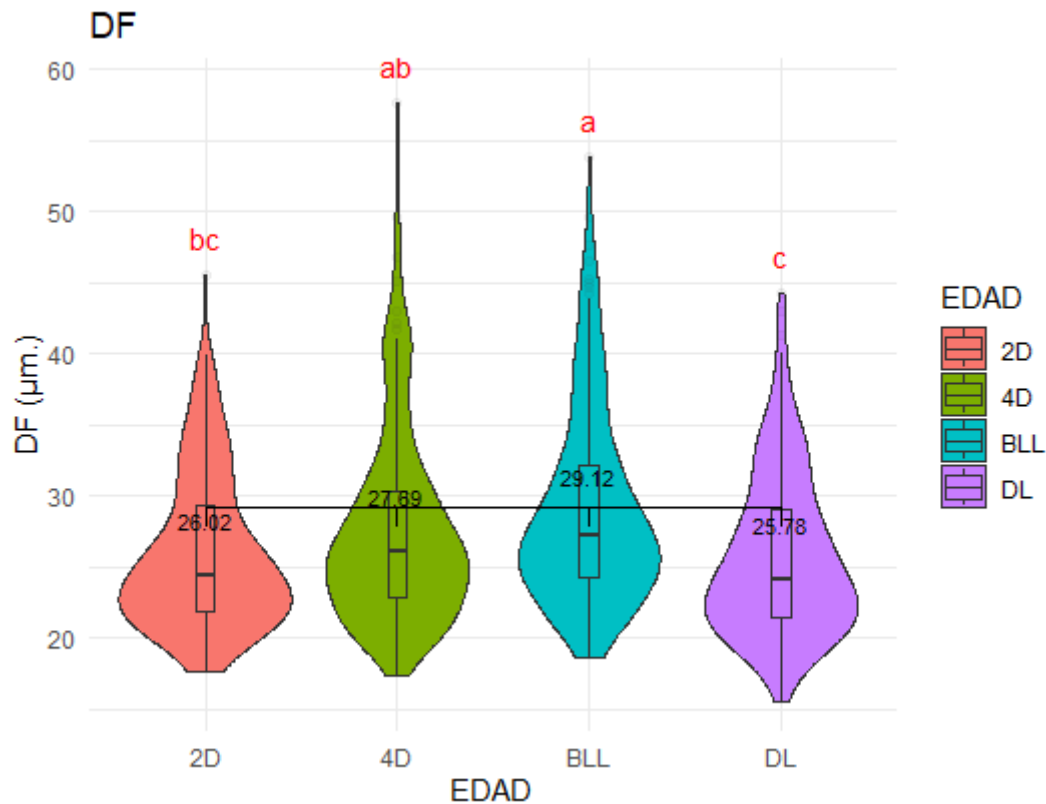
La **Figura 8** muestra el efecto de la edad sobre el diámetro medio de la fibra, con las diferencias estadísticamente significativas identificadas mediante la prueba de Tukey. Los resultados indican que existen incrementos significativos en el diámetro medio de la fibra entre los grupos de edad evaluados.

El grupo diente de leche (DL) presentó el menor diámetro medio de fibra (25.78 μm), siendo estadísticamente diferente de los grupos de mayor edad. El grupo dos dientes (2D) mostró un diámetro ligeramente mayor (26.02 μm), mientras que el grupo cuatro dientes (4D) y boca llena (BLL) registraron incrementos significativos, alcanzando 27.69 μm y 29.12 μm , respectivamente.

La prueba de Tukey confirma que el aumento del diámetro está asociado con el avance de la edad, siendo BLL significativamente diferente de DL y 2D, así como 4D también diferente de DL. Esto evidencia que el diámetro de la fibra se incrementa de manera consistente conforme los animales envejecen, afectando potencialmente su finura y calidad textil.

Figura 8

Efecto de la edad sobre el diámetro de la fibra



g

Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.2.2 Efecto de la edad sobre la desviación estándar de la fibra

Los resultados del efecto de la edad sobre la desviación estándar de la fibra a **Tabla 11** mostró variaciones significativas según la edad de los animales. Los resultados indican que la variabilidad es menor en el grupo de dos dientes (2D), con un promedio de $7.77 \mu\text{m}$ y un coeficiente de variación (CV) del 28.63%, mientras que el grupo de boca llena (BLL) registró el mayor promedio ($8.68 \mu\text{m}$) y el CV más bajo (26.75%). Los grupos diente de leche (DL) y cuatro dientes (4D) presentaron valores intermedios, con promedios de $8.18 \mu\text{m}$ y $8.43 \mu\text{m}$, respectivamente. Estos resultados sugieren que la variabilidad en el diámetro de

la fibra tiende a incrementarse ligeramente con la edad, siendo más evidente en los animales de mayor edad.

Tabla 11

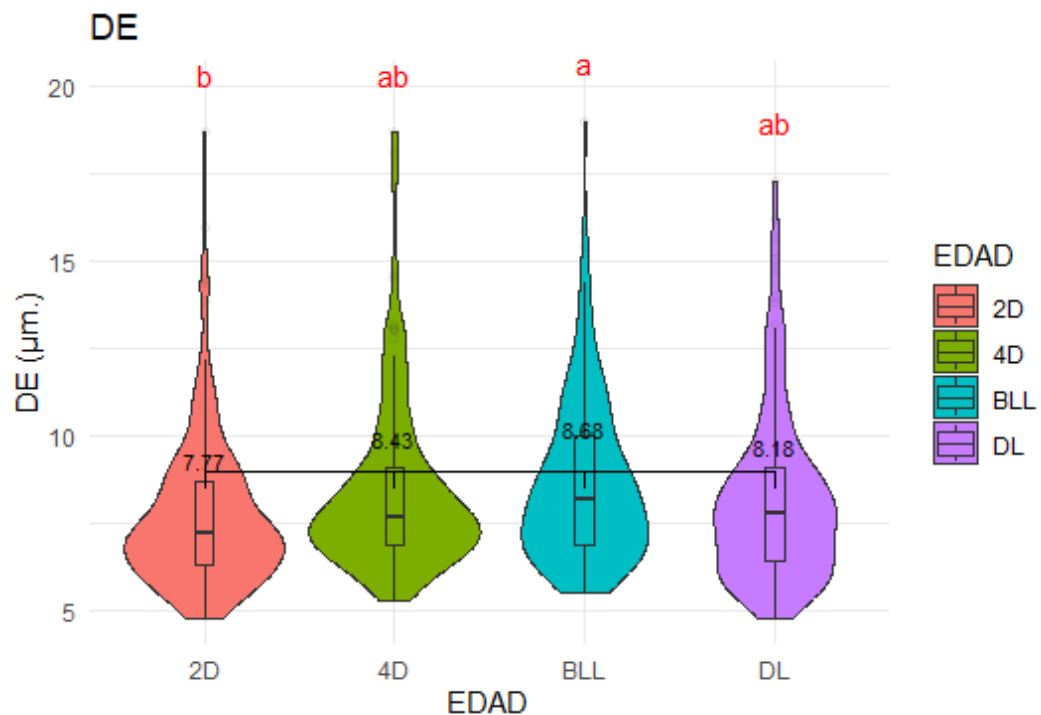
Efecto de la edad sobre la desviación estándar de la fibra.

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	Nº	EDAD	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Desviación estándar de la fibra "DE", ($\mu\text{m.}$)	161	Diente de leche "DL"	8.18 \pm 2.43	29.69	4.80	17.60
	138	Dos dientes "2D"	7.77 \pm 2.22	28.63	4.80	18.70
	138	Cuatro dientes "4D"	8.43 \pm 2.42	28.74	5.30	18.70
	161	Boca llena "BLL"	8.68 \pm 2.32	26.75	5.50	19.00

La **Figura 9**, que muestra el efecto de la edad sobre la desviación estándar del diámetro de la fibra, revela diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad mediante la prueba de Tukey. Se observó que los animales del grupo boca llena (BLL) presentaron una desviación estándar significativamente mayor en comparación con los otros grupos. Por otro lado, los grupos de dos dientes (2D) y diente de leche (DL) mostraron valores similares y menores en cuanto a la variabilidad, mientras que el grupo cuatro dientes (4D) presentó valores intermedios.

Figura 9

Efecto de la edad sobre la desviación estándar de la fibra



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.2.3 Efecto de la edad sobre el coeficiente de variación de la fibra

Los resultados del efecto de la edad sobre el coeficiente de variación de la fibra en la **Tabla 12** muestra el efecto de la edad sobre el coeficiente de variación (CV) en las características textiles de la fibra de alpaca, destacando diferencias entre las categorías evaluadas. En la etapa de Diente de Leche (DL), el CV promedio fue el más alto ($31.63 \pm 4.97\%$) con una dispersión significativa (CV de 15.72%) y un rango amplio de 21.80% a 46.50%, indicando mayor variabilidad en esta etapa inicial. En Dos Dientes (2D), el promedio disminuyó ligeramente a $29.74 \pm 4.41\%$, con un CV de 14.83% y un rango mayor, de 21.80% a 56.40%, sugiriendo aún cierta heterogeneidad. Para las categorías más avanzadas, como Cuatro Dientes (4D) y Boca Llena (BLL), los promedios fueron similares ($30.51 \pm 3.93\%$ y $29.87 \pm 3.89\%$, respectivamente), con menor dispersión (CV de

12.88%) y rangos más estrechos, de 22.40% a 45.50%. Estos resultados reflejan una tendencia hacia menor variabilidad y mayor uniformidad en las fibras a medida que los animales maduran, siendo más homogéneas en las edades avanzadas, lo cual es relevante para la selección y mejora de fibras con fines comerciales y textiles.

Tabla 12

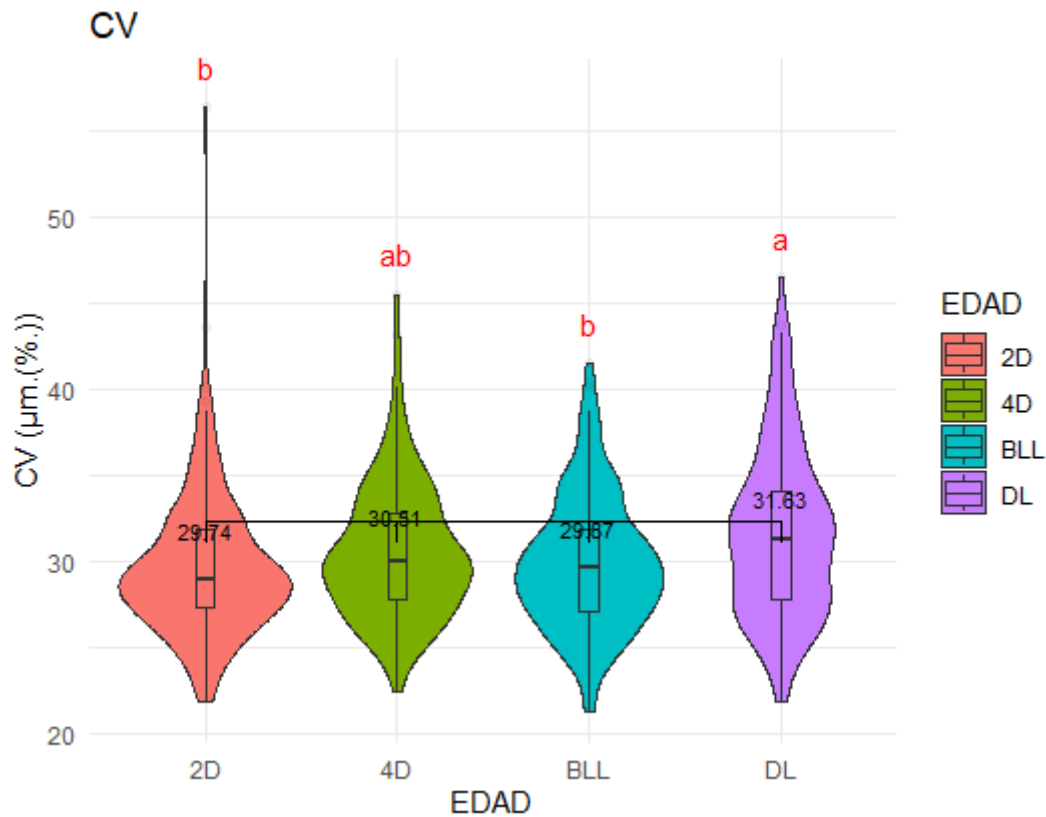
Efecto de la edad sobre el coeficiente de variación

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	Nº	EDAD	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Coeficiente de variación del diámetro de fibra "CV" (%)	161	Diente de leche "DL"	31.63±4.97	15.72	21.80	46.50
	138	Dos dientes "2D"	29.74±4.41	14.83	21.80	56.40
	138	Cuatro dientes "4D"	30.51±3.93	12.88	22.40	45.50
	161	Boca llena "BLL"	29.87±3.89	12.88	22.40	45.50

Estos resultados, respaldados por el análisis estadístico, sugieren que la edad no tiene un impacto significativo en el coeficiente de variación de las fibras de alpaca Suri. En la **Figura 10** de diferencias estadísticas, esto se visualiza claramente, mostrando la ausencia de diferencias significativas entre los distintos grupos de edad. Aunque hay variabilidad en los diámetros de las fibras, esta variabilidad relativa no parece verse afectada por la edad de las alpacas Suri.

Figura 10

Efecto de la edad sobre el coeficiente de variación de la fibra



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.2.4 Efecto de la edad sobre el factor de picazón de la fibra

Los resultados del efecto de la edad sobre el factor de picazón de la fibra en la **Tabla 13** presenta el efecto de la edad sobre el factor de picazón (FP) en las características textiles de la fibra de alpaca, mostrando diferencias notables entre las categorías de edad. En la etapa de Diente de Leche (DL), el FP promedio fue de $23.25 \pm 22.8\%$, con un coeficiente de variación (CV) elevado de 98.33% y un rango amplio de 1.90% a 91.40%, lo que indica una alta dispersión y heterogeneidad en esta etapa inicial. En Dos Dientes (2D), el promedio fue similar ($23.01 \pm 22.87\%$), con un CV ligeramente mayor (99.41%) y un rango de 2.40% a 93.20%, sugiriendo que la variabilidad se mantiene en esta edad temprana.

En contraste, en las etapas más avanzadas, como Cuatro Dientes (4D) y Boca Llena (BLL), se observa un aumento progresivo en el promedio del FP, alcanzando $28.65 \pm 27.12\%$ en 4D y $34.52 \pm 28.61\%$ en BLL. Sin embargo, el CV disminuyó a 94.67% en 4D y a 82.88% en BLL, indicando una tendencia hacia una menor dispersión en las edades mayores. Los rangos de valores también fueron más altos, variando de 2.90% a 99.50% en 4D y de 3.70% a 99.00% en BLL, reflejando mayor uniformidad relativa en estas categorías.

Estos resultados sugieren que el factor de picazón tiende a incrementarse con la edad, pero con una disminución gradual en la variabilidad, lo que podría tener implicancias en la selección de fibras según el propósito textil o comercial, priorizando categorías más homogéneas en etapas avanzadas.

Tabla 13

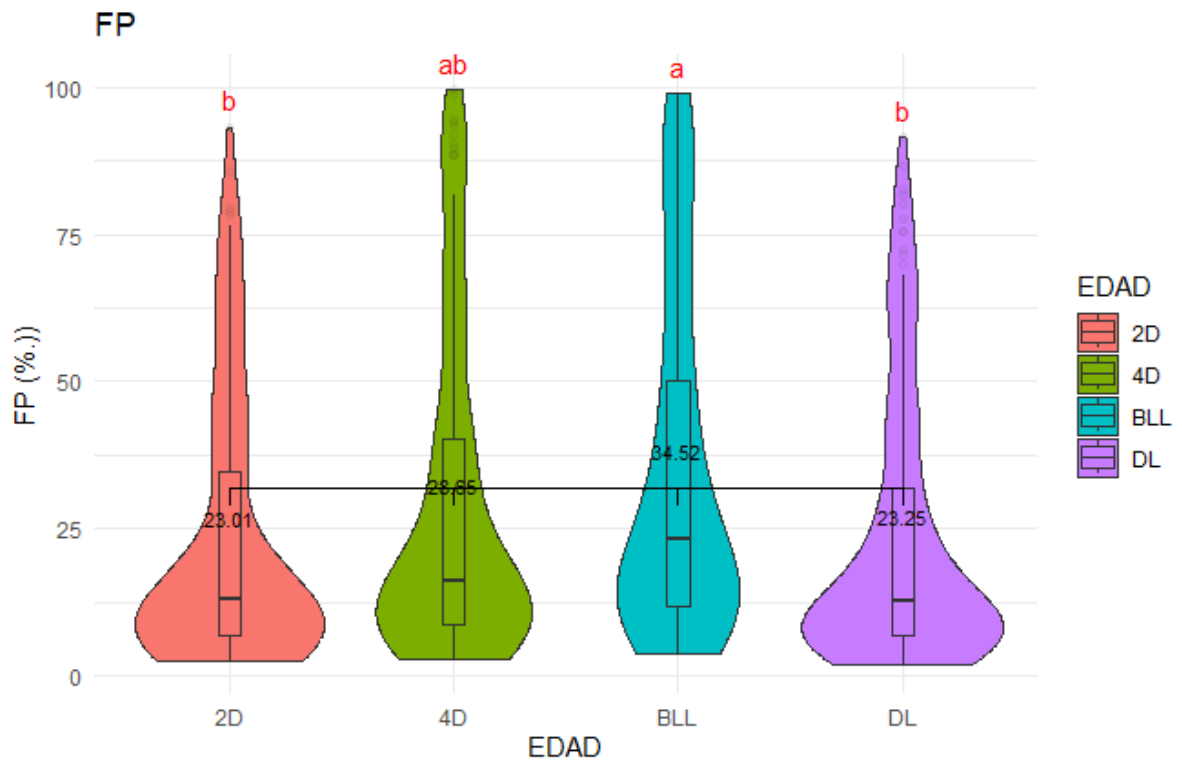
Efecto de la edad sobre el factor de picazón

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	N°	EDAD	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Factor de picazón "FP", (%.)	161	Diente de leche "DL"	23.25±22.8	98.33	1.90	91.40
	138	Dos dientes "2D"	23.01±22.87	99.41	2.40	93.20
	138	Cuatro dientes "4D"	28.65±27.12	94.67	2.90	99.50
	161	Boca llena "BLL"	34.52±28.61	82.88	3.70	99.00

La **Figura 11** de diferencias estadísticas ilustra claramente estas variaciones, mostrando que las alpacas con letras similares no presentan diferencias significativas en el FP, mientras que aquellas con letras distintas sí. Estos hallazgos indican que el factor de picazón en la fibra de alpaca Suri aumenta con la edad, siendo más pronunciado en animales adultos y menos en jóvenes.

Figura 11

Efecto de la edad sobre el factor de picazón.



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.2.5 Efecto de la edad sobre la finura al hilado (FH)

Los resultados del efecto de la edad sobre la finura al hilado (FH) en la **Tabla 14** se analiza el efecto de la edad sobre la finura al hilado (FH) en las fibras de alpaca, mostrando variaciones significativas entre las categorías de edad. En la etapa de Diente de Leche (DL), la finura promedio fue de $27.94 \pm 6.59 \mu\text{m}$, con un coeficiente de variación (CV) de 23.59% y un rango de valores que osciló entre $17.50 \mu\text{m}$ y $49.10 \mu\text{m}$, reflejando una dispersión moderada. En la categoría Dos Dientes (2D), el promedio disminuyó ligeramente a $27.62 \pm 6.23 \mu\text{m}$, acompañado de un CV menor (22.55%) y un rango de $19.50 \mu\text{m}$ a $51.10 \mu\text{m}$, indicando mayor uniformidad en esta etapa.

En las categorías de mayor edad, como Cuatro Dientes (4D) y Boca Llena (BLL), se observó un incremento en el promedio de FH, alcanzando 29.57 ± 7.58 μm en 4D y 30.89 ± 7.44 μm en BLL. Aunque estos grupos presentaron mayores valores promedio, el CV también aumentó ligeramente en 4D (25.64%) y en BLL (24.07%), lo que sugiere una mayor heterogeneidad en las fibras de animales de edades avanzadas. Los rangos más amplios se registraron en estas categorías, con valores de 19.30 μm a 62.00 μm en 4D y de 20.90 μm a 57.70 μm en BLL.

Estos resultados evidencian que la finura al hilado tiende a incrementarse con la edad, lo que podría asociarse al engrosamiento progresivo de la fibra en animales mayores. Sin embargo, la variabilidad en estas categorías también debe considerarse al momento de seleccionar fibras para propósitos específicos, ya que podría influir en la calidad final del producto textil.

Tabla 14

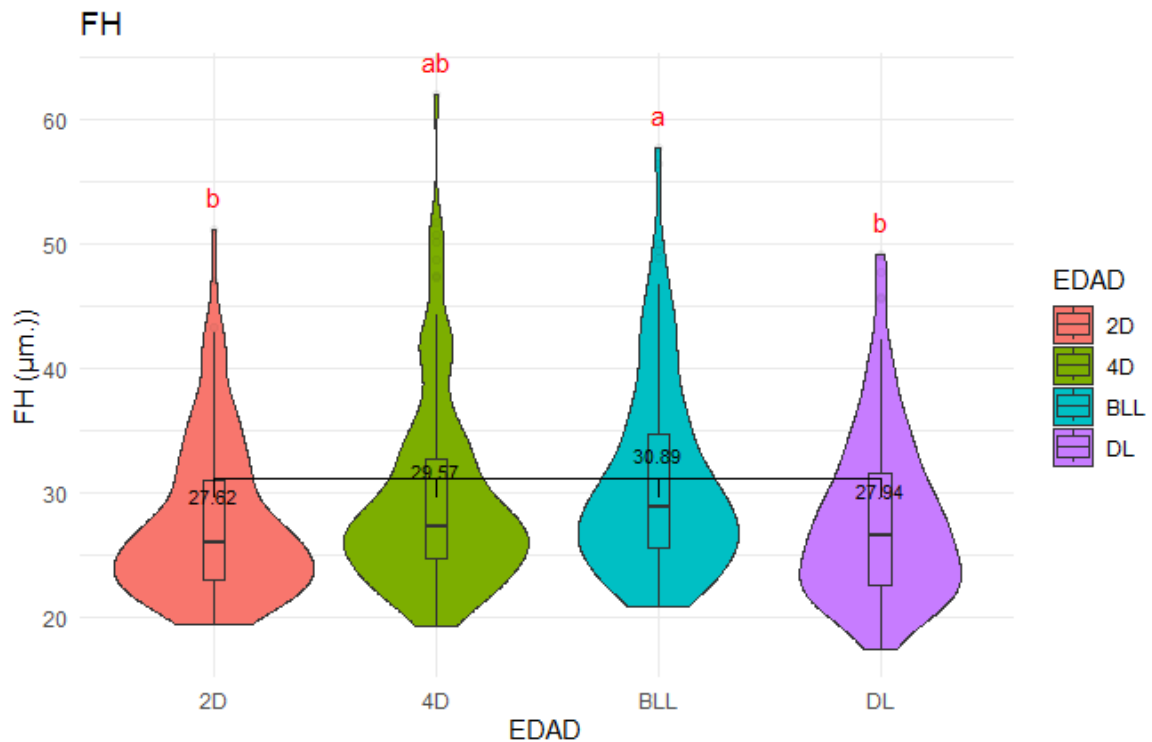
Efecto de la edad sobre la finura al hilado de la fibra.

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	Nº	EDAD	($\bar{X} \pm \text{D.S}$)	CV	MIN	MAX
Finura al hilado de la fibra "FH", (μm .)	161	Diente de leche "DL"	27.94 ± 6.59	23.59	17.50	49.10
	138	Dos dientes "2D"	27.62 ± 6.23	22.55	19.50	51.10
	138	Cuatro dientes "4D"	29.57 ± 7.58	25.64	19.30	62.00
	161	Boca llena "BLL"	30.89 ± 7.44	24.07	20.90	57.70

La **Figura 12**, que presenta las diferencias estadísticas, evidencia estas variaciones, indicando que las alpacas identificadas con las mismas letras no muestran diferencias significativas en la finura al hilado (FH), mientras que aquellas con letras distintas sí las presentan. Estos resultados sugieren que la finura al hilado en la fibra de alpaca Suri incrementa con la edad, siendo más delgada en animales jóvenes y más gruesa en animales adultos.

Figura 12

Efecto de la edad sobre la finura al hilado



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

4.2.6 Efecto de la edad sobre la curvatura de la fibra

Los resultados del efecto de la edad sobre la curvatura de la fibra en la **Tabla 15** nos está mostrando cambios sutiles en las distintas etapas de desarrollo. En la categoría de Diente de Leche (DL), la curvatura promedio fue de 18.40 ± 3.70 grados/mm, con un coeficiente de variación (CV) de 20.10% y un rango de 10.10 grados/mm a 27.80 grados/mm, lo que indica una moderada dispersión en las fibras de alpacas jóvenes. La categoría Dos Dientes (2D) presentó un promedio similar (18.35 ± 3.40 grados/mm) con menor variabilidad (CV de 18.55%) y un rango de 8.80 grados/mm a 29.70 grados/mm, reflejando una ligera mayor uniformidad en esta etapa.

En Cuatro Dientes (4D), el promedio de curvatura disminuyó a 17.40 ± 3.84 grados/mm, acompañado de un aumento en el CV (22.06%) y un rango de 8.90 grados/mm a 29.60 grados/mm, indicando mayor heterogeneidad en las fibras. Finalmente, en la categoría de Boca Llena (BLL), la curvatura promedio fue la más baja (16.41 ± 3.47 grados/mm), con un CV de 21.14% y un rango de 8.10 grados/mm a 28.60 grados/mm, evidenciando una disminución progresiva de la curvatura con el avance en la edad.

Estos resultados sugieren que la curvatura de la fibra disminuye gradualmente con la edad, lo que podría estar relacionado con el proceso de maduración de las fibras y cambios estructurales en los folículos pilosos. Esta información es relevante en la industria textil, ya que la curvatura afecta directamente las propiedades de hilado y el comportamiento de las fibras en la manufactura de tejidos.

Tabla 15

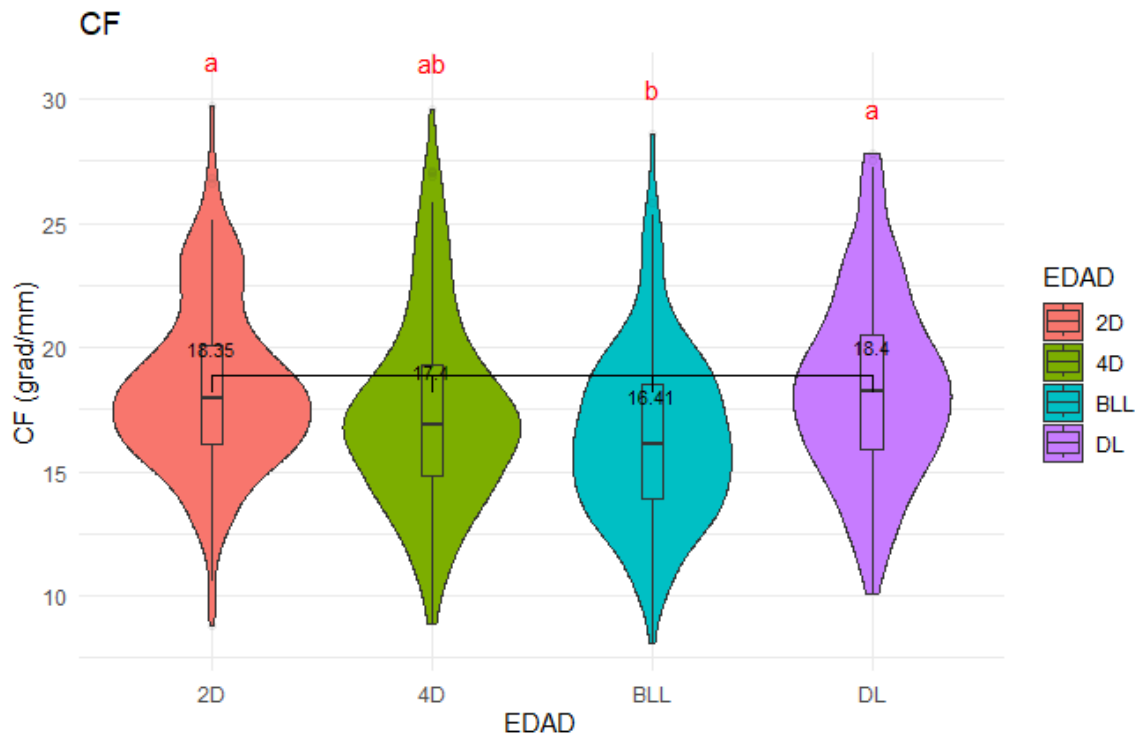
Efecto de la edad sobre la curvatura de la fibra

CARACTERÍSTICAS TEXTILES	N°	EDAD	($\bar{X} \pm D.S$)	CV	MIN	MAX
Curvatura de la fibra "CF", (grad/mm.)	161	Diente de leche "DL"	18.40 ± 3.70	20.10	10.10	27.80
	138	Dos dientes "2D"	18.35 ± 3.40	18.55	8.80	29.70
	138	Cuatro dientes "4D"	17.40 ± 3.84	22.06	8.90	29.60
	161	Boca llena "BLL"	16.41 ± 3.47	21.14	8.10	28.60

La **Figura 13**, que detalla las diferencias estadísticas, resalta estas variaciones, indicando que las alpacas marcadas con las mismas letras no presentan diferencias significativas en la curvatura de la fibra, mientras que aquellas con letras diferentes sí muestran diferencias. Estos resultados revelan que la curvatura de la fibra en la alpaca Suri tiende a reducirse con la edad, siendo más pronunciada en animales jóvenes y menor en adultos.

Figura 13

Efecto de la edad sobre la curvatura de la fibra



Las letras similares no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$) prueba de Tukey.

Por tanto, el efecto de la edad sobre las características textiles muestra diferencia significativa como se observa en los resultados.



V. CONCLUSIONES

- El análisis del efecto de la región topográfica mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en las características textiles de la fibra de alpaca Suri, evidenciando que parámetros como el Diámetro Medio de Fibra, Desviación Estándar de la Fibra, Coeficiente de Variabilidad de la Fibra, Factor de Picazón de la Fibra, Finura al Hilado de la Fibra y Curvatura de la Fibra varían según las 23 regiones corporales evaluadas, lo que resalta la importancia de considerar la ubicación anatómica al seleccionar fibras de alta calidad.
- Diámetro de la fibra (DF): Las fibras más finas se encuentran en la nuca ($21.04 \pm 3.17 \mu\text{m}$) y el costillar superior ($22.13 \pm 2.57 \mu\text{m}$), mientras que las más gruesas están en el calce anterior ($37.95 \pm 6.94 \mu\text{m}$) y el calce posterior ($37.01 \pm 5.95 \mu\text{m}$).
- Desviación estándar 8DE): El pecho presenta la mayor variabilidad ($12.45 \pm 2.44 \mu\text{m}$), mientras que el lomo tiene menor variabilidad ($6.65 \pm 1.02 \mu\text{m}$).
- Coeficiente de variación (CV): El pecho tiene el mayor CV ($36.46 \pm 6.15\%$), mientras que la cola muestra el menor CV (6.67%).
- Factor de picazón (FP): El calce anterior ($71.92 \pm 22.40\%$) y el calce posterior ($70.69 \pm 22.57\%$) presentan los mayores valores de FP, mientras que el costillar superior tiene el más bajo ($8.04 \pm 6.23\%$).
- Finura al hilado (FH): El calce anterior ($40.20 \pm 8.24 \mu\text{m}$) y el pecho ($38.98 \pm 5.06 \mu\text{m}$) tienen las fibras más gruesas, mientras que la nuca ($23.45 \pm 3.16 \mu\text{m}$) y el costillar superior ($23.63 \pm 3.13 \mu\text{m}$) tienen fibras más finas.



- Curvatura de la fibra (CF): La nuca (22.07 ± 3.37 grad/mm) y la pierna (21.49 ± 3.66 grad/mm) presentan las mayores curvaturas, mientras que la barriga (13.68 ± 2.86 grad/mm) y la cola (14.16 ± 2.08 grad/mm) tienen las menores curvaturas.
- El efecto de la edad sobre las características textiles también fue significativo ($p < 0.05$), mostrando que variables como el Diámetro Medio de Fibra, Desviación Estándar de la Fibra, Coeficiente de Variabilidad de la Fibra, Factor de Picazón de la Fibra, Finura al Hilado de la Fibra y Curvatura de la Fibra cambian conforme las alpacas maduran, siendo estas características más finas y curvas en animales jóvenes y más gruesas en adultos, lo que no indica una disminución de la calidad textil con la edad.
- Efecto de la Edad sobre el Diámetro de la Fibra: Los resultados muestran que el diámetro de la fibra aumenta con la edad. En el grupo de Diente de Leche (DL), el diámetro promedio fue de $25.78 \mu\text{m}$, aumentando a $29.12 \mu\text{m}$ en el grupo Boca Llena (BLL). La variabilidad también aumentó con la edad, lo que indica que a medida que las alpacas maduran, el diámetro de la fibra se vuelve más grueso. La prueba de Tukey confirmó diferencias significativas entre los grupos de edad.
- Efecto de la Edad sobre la Desviación Estándar de la Fibra: La desviación estándar fue más baja en el grupo 2D ($7.77 \mu\text{m}$) y más alta en el grupo BLL ($8.68 \mu\text{m}$), lo que sugiere que la variabilidad de la fibra aumenta con la edad. La prueba de Tukey mostró diferencias significativas entre los grupos.
- Efecto de la Edad sobre el Coeficiente de Variación de la Fibra: El coeficiente de variación fue más alto en el grupo Diente de Leche (31.63%) y disminuyó con la edad, mostrando menos variabilidad en las alpacas mayores. La prueba de Tukey indicó que no hubo diferencias significativas entre los grupos de edad.



- Efecto de la Edad sobre el Factor de Picazón: El factor de picazón aumentó con la edad, siendo el grupo BLL el que presentó el promedio más alto (34.52%). La prueba de Tukey reveló diferencias significativas entre las categorías de edad.
- Efecto de la Edad sobre la Finura al Hilado: La finura al hilado aumentó con la edad, alcanzando 30.89 μm en el grupo BLL. Aunque las alpacas mayores tenían fibras más gruesas, también presentaron mayor variabilidad. La prueba de Tukey mostró diferencias significativas.
- Efecto de la Edad sobre la Curvatura de la Fibra: La curvatura de la fibra disminuyó con la edad, siendo los valores más bajos en el grupo BLL. La prueba de Tukey confirmó diferencias significativas entre las alpacas jóvenes y adultas, indicando que la curvatura de la fibra disminuye conforme las alpacas envejecen.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda priorizar las regiones topográficas con características textiles más finas y homogéneas, como aquellas con menor Diámetro medio de fibra (DMF) y Desviación Estándar (DE), para la producción de fibras de alta calidad, optimizando así su uso en productos textiles de mayor valor agregado.
- Para maximizar la calidad de la fibra, es importante diseñar estrategias de esquila y selección diferenciadas por categorías de edad, considerando que las alpacas jóvenes Diente de leche y Dos dientes (DL y 2D) presentan fibras más finas y curvas, ideales para usos específicos que requieran suavidad y confort.
- Capacitar a los criadores en el manejo de regiones corporales y grupos etarios permitirá una mejor clasificación y valorización de la fibra de alpaca Suri, optimizando su comercialización en mercados especializados.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canaza, A. W., Beltrán, P. A., Gallegos, E., & Mayta, J. (2017). *Zoometría y estimación de ecuaciones de predicción de peso vivo en ovejas de la raza Corriedale. Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*.
<https://doi.org/10.18271/ria.2017.296>
- Castillo, L. (2022). *Finura al hilado y características de la fibra de Alpaca Huacaya blanca de la zona norte Región Puno. Universidad Nacional de Juliaca. UNAJ*. Retrieved from chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://repositorio.unaj.edu.pe:8080/bitstream/handle/UNAJ/221/TESIS-2022_Lita Esther Castillo Yepes_ITC.pdf?sequence=1
- Chacón, P., & Boschini, C. (2016). Peso estimado en cabras con una cinta comercial de pesaje y perímetro torácico. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 229.
<https://doi.org/10.15517/am.v28i1.21611>
- Contreras, S. T. (2019). *Potencial productivo y comercial de la alpaca. Ministerio de Agricultura y Riego. Lima-Perú*. Retrieved from https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/423423/potencial_productivo_comercial_de_la_alpaca.pdf
- Elvira, M. (2005). Presentación del instrumento de medición de finura OFDA 2000. *Sitio Argentino de Producción Animal Presentación Presentación*, 1–34. Retrieved from https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/18-medir_finura.pdf
- FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2005). Situación actual de los camélidos Sudamericanos en Argentina. *Sitio Argentino de Producción Animal* ., 1–39. Retrieved from https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/camelidos_general/162-situacion.pdf
- Holt, C. (2006). A survey of the relationships of crimp frequency, micron, character and fibre curvature. *Internacional School of Fibres*, (January), 33. Retrieved from [71](https://ralegh.default.lingsmeadow.bv.iomart.io/wp-content/uploads/2021/06/2006-</p></div><div data-bbox=)

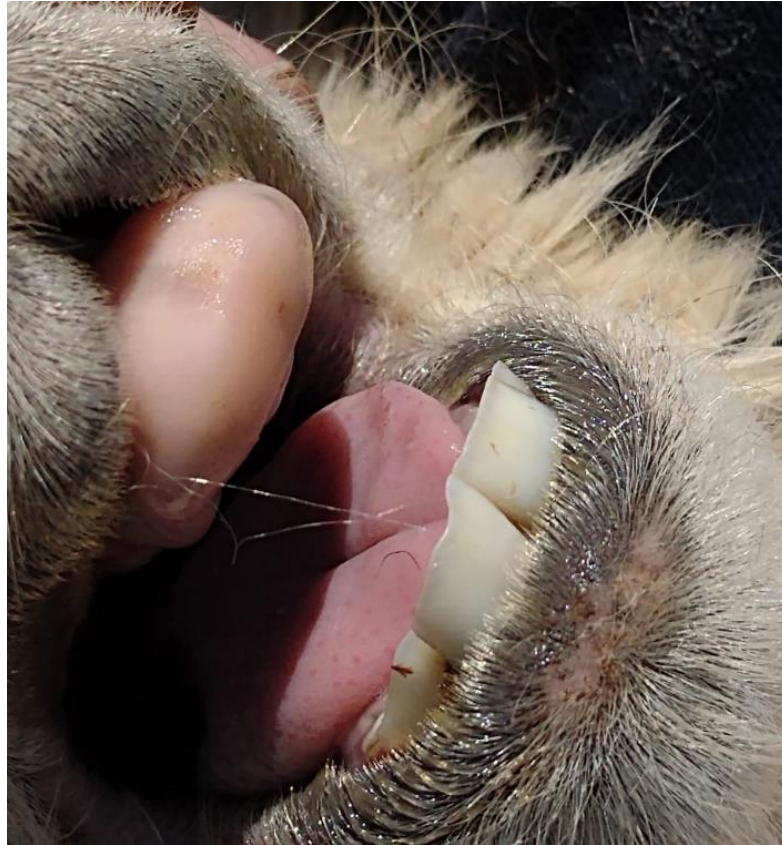


curvature-crimp-research-paper.pdf

- Minagri. (2018). Situación de la Alpaca en el Perú. *Dirección Regional de Políticas Agrarias*, 1–3. Retrieved from <https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/268/1/boletín-situación-de-la-alpaca-en-el-perú-nov-2018.pdf>
- Pariona, J. E. (2014). *Correlación fenotípica entre características productivas y textiles en vellones categorizados de alpacas Huacaya (vicugna pacos) en la cooperativa comunal San Pedro de Racco. Universidad Nacional del Centro del Perú - Facultad de Zootecnia*. Retrieved from <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3464>
- Quispe, E. C., Rodríguez, T. C., Iñiguez, L. R., & Mueller, J. P. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*, 45(October), 1–14. <https://doi.org/10.1017/s1014233909990277>
- Quispe, E., Poma, A., & Purroy, A. (2013). Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza huacaya. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 7(1), 1–29. https://doi.org/10.5209/rev_rccv.2013.v7.n1.41413
- Vilca, T. (2022). *Características tecnológicas de la fibra de alpaca Suri a la primera y segunda esquila del centro experimental la Raya UNA - Puno*. UNA-PUNO. Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18327>
- Wheeler, J. C. (1958). Taxonomía de los Camélidos Sudamericanos. *Conopa/Gecs*, 5. Retrieved from <http://camelid.org/pdf/taxonomia-de-los-camelidos-sudamericanos.pdf>
- Zárate, A. (2012). *Guía Técnica Asistencia Técnica Dirigida en: Caracterización y clasificación de la fibra de alpaca*. Agrobanco. Retrieved from <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/005-a-alpaca.pdf>

ANEXO

ANEXO 1: Identificación dentaria de la edad de la alpaca.



ANEXO 2: Clasificación de alpacas por edades.



ANEXO 3: Toma de muestra de fibra de una de las regiones topográficas



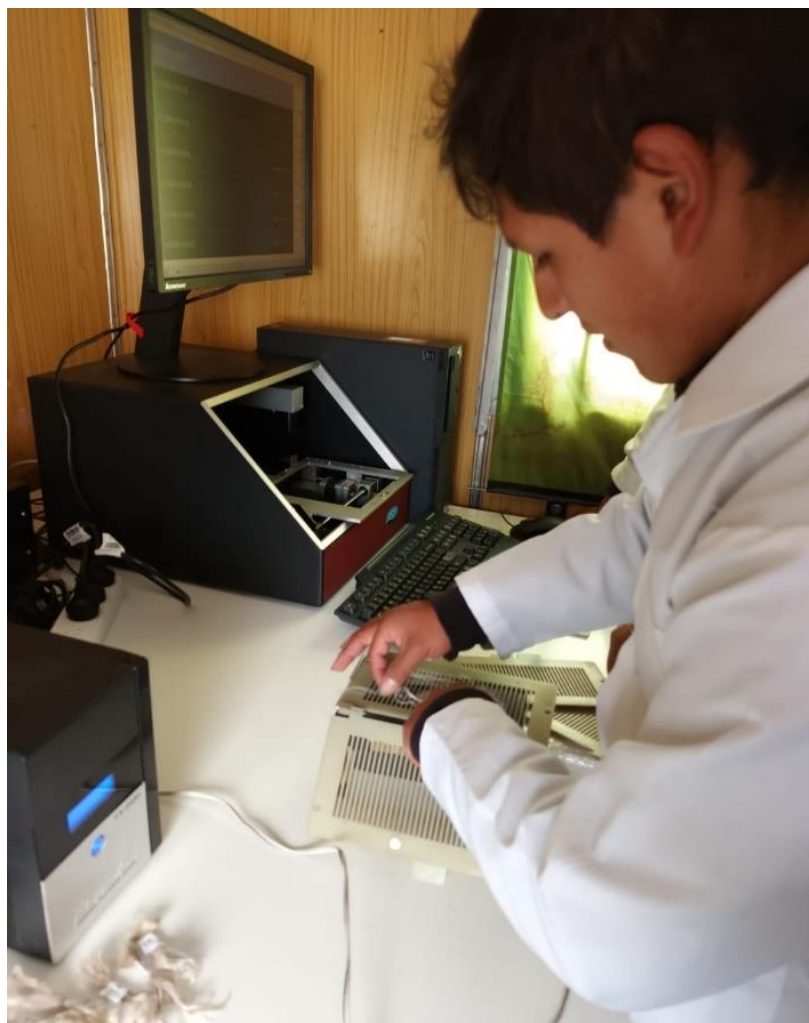
ANEXO 4: Etiquetado de las muestras de fibra



ANEXO 5: Muestras de las distintas regiones topográficas



ANEXO 6: Análisis en laboratorio de fibras del PECSA





ANEXO 7: Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo ANGEL CONDORI RAMOS,
identificado con DNI 73651641 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA AERONÓMICA

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

“ INFLUENCIA DE LA EDAD Y LA REGIÓN TOPOGRÁFICA SOBRE LAS
CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACOS SURI EN EL
CENTRO EXPERIMENTAL ILLPO ”

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 18 de diciembre del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 8: Autorización para el repositorio de tesis en el repositorio institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

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

Por el presente documento, Yo ANGEL CONDORI RAMOS
identificado con DNI 73651641 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA AERONÓMICA

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

" INFLUENCIA DE LA EDAD Y LA REGIÓN TOPOGRÁFICA SOBRE LAS

CARACTERÍSTICAS TEXTILES DE LA FIBRA DE ALPACAS SURI

EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ILLPA "

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 18 de diciembre del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella