



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



PORCENTAJE DE MEDULACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA
FIBRA EN ALPACAS HUACAYA (Vicugna pacos) DE LA
PROVINCIA DE CARABAYA, PUNO

TESIS

PRESENTADA POR:

JESÚS BUSTINZA MOROCCOERI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO - PERÚ

2023



NOMBRE DEL TRABAJO

PORCENTAJES DE MEDULACION Y CARACTERISTICAS
DE LA FIBRA EN ALPACAS HUACAYA (Vicugna pacos)
DE LA PROVINCIA DE CARABAYA, PUNO

AUTOR

Jesùs Bustinza Moroccoeri

RECuento DE PALABRAS

19810 Words

RECuento DE CARACTERES

98575 Characters

RECuento DE PÁGINAS

82 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.8MB

FECHA DE ENTREGA

May 4, 2023 9:20 AM EST

FECHA DEL INFORME

May 4, 2023 9:22 AM EST

● **11% de similitud general**

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

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)


Dr. Pedro U. Cortés Arce
Director Unidad de
Investigación - FAVU


Dr. Edwin Ormachea Valdez
DNI: 42201529



DEDICATORIA

Al administrador por excelencia Dios, quien siempre guía mi camino día a día, brindándome sabiduría, perseverancia y comprensión.

A mis padres; Mario y Casimira. Quienes fueron mis modelos a seguir, por su apoyo moral, enseñarme que las cosas se pueden alcanzar con trabajo, esfuerzo y perseverancia; Por su ejemplo de carácter, actitud y disciplina, pero sobre todo por brindarme su amor, soporte determinante y persistente en cada momento de mi formación como profesional son las que me dieron la vida.

A mis hermanos (as); Mario, Yeferson, Henry y Leydi. Son quienes en cada momento estuvieron ahí para darme soporte y entendimiento para llegar a alcanzar este logro.

En memoria del mejor criador y pionero en alpacas don Julio Enrique Barreda Aragón quien con su aporte en la mejora de la alpaca en Macusani y así conocer como capital alpaquera del Perú y el mundo y a mi hermana, que desde el más halla siempre guían mi travesía.

JESÚS BUSTINZA MOROCCOERI



AGRADECIMIENTOS

A mi Universidad Nacional del Altiplano - Puno, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que me dieron la oportunidad de desarrollarme profesionalmente dentro de sus aulas y laboratorios y así mismo agradezco a los docentes de este centro de estudios, que fueron fundamentales durante mi proceso de formación profesional.

Agradecimiento a los productores de las comunidades donde me dieron la facilidad de poder realizar el muestreo y también a la Municipalidad Distrital de Corani y a la Municipalidad Provincial de Carabaya quienes me facilitaron los equipos del FIBER MED y OFDA 2000 respectivamente.

A mi equipo de trabajo conformado por mis queridos Colegas MVZ Luis Alberto Carlo Lozada, MVZ Marvin Quispe Huanca, MVZ Luis Fernando Choquecota Guillen y a mi gran amigo Franklin Acrota Ccorahua, que con la ayuda de todos ellos se hizo posible la ejecución de la presente tesis.

Al Dr. Edwin Ormachea Valdez, Asesor y/o Director de Tesis, por el soporte, sugerencias, disponibilidad de tiempo y amplio conocimiento en la dirección de la tesis.

A mis miembros del jurado, Dr. Olarte Daza Ceferino Uberto, M. Sc. Mamani Choque Gerardo Godofredo y M. Sc. Galindo Silva Walter Max, por las sugerencias y la orientación en las correcciones de la tesis.

A la Lic. Elizabeth Choque Sallo, Coordinadora de Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por su gran apoyo desinteresado en el proceso de los trámites correspondientes.

Al M. Sc. Jhoel Quina Quina, por su gran soporte brindado y sugerencias.

A los amigos y compañeros de la promoción 2020-I de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes dejaron recuerdos en mi vida, compartiendo muchas experiencias anécdotas en el internado de Chuquibambilla y gratos momentos en la época estudiantil.

JESÚS BUSTINZA MOROCCOERI



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 10

ABSTRACT..... 11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 13

1.1.1 Objetivo general 13

1.1.2 Objetivos específicos..... 13

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO 14

2.1.1 La alpaca..... 14

2.1.2 Razas de alpacas 15

2.1.3 Medulación de la fibra..... 15

2.1.4 Tipos de medulación..... 16

2.1.5 Características de la fibra de alpaca 17

2.1.6 Diámetro medio de fibra..... 17

2.1.7 Coeficiente de variación 18

2.1.8 Factor de Confort..... 19

2.1.9 Índice de curvatura 19



2.1.10 Medulómetro de fibra (FIBER MED)	20
2.1.11 Análisis óptico del diámetro de fibra (OFDA 2000)	21
2.2. ANTECEDENTES.....	21
2.2.1 Diámetro medio de fibra.....	21
2.2.2 Desviación estándar.....	24
2.2.3 Coeficiente de variación	25
2.2.4 Factor de confort.....	26
2.2.5 Índice de curvatura	28
2.2.6 Medulación de la fibra.....	29

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO	32
3.2 MATERIALES.....	32
3.3 METODOLOGÍA.....	34
3.3.1 Identificación de las alpacas	34
3.3.2 Tamaño de muestra.....	34
3.3.3 Obtención de la muestra	35
3.3.4 Análisis de la medulación de la fibra en alpacas Huacaya blanca	36
3.3.5 Análisis de las características de la fibra.....	38
3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	39

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PORCENTAJE DE MEDULACIÓN DE LA FIBRA EN ALPACAS HUACAYA BLANCA	41
4.2 TIPOS DE MEDULACIÓN EN ALPACAS HUACAYA BLANCA.....	43



4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA EN ALPACAS HUACAYA	45
V. CONCLUSIONES	52
VI. RECOMENDACIONES	53
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	64

ÁREA: Producción de Camélidos Sudamericanos

TEMA: Medulación y características de la fibra de alpaca Huacaya

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 05 de mayo del 2023



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Número de alpacas para determinar la medulación y características de la fibra.	36
Tabla 2.	Porcentaje de medulación según clase.	41
Tabla 3.	Tipos de medulación según clase.	43
Tabla 4.	Características de la fibra en alpacas Huacaya blanca según clase.	45
Tabla 5.	Características de la fibra en alpacas Huacaya color según clase.	46



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

OFDA	: Analizador óptico del diámetro de fibra
DMF	: Diámetro medio de fibra
CV	: Coeficiente de variabilidad
FC	: Factor de confort
IC	: Índice de curvatura
CSA	: Camélidos sudamericanos
mm	: Milímetro
DL	: Diente de leche
2D	: Dos dientes
4D	: Cuatro dientes
BLL	: Boca llena
FIBER MED	: Medulómetro de fibra
%	: Porcentaje
°/mm	: Grados por milímetro
μm	: Micras
gr	: Gramos



RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar el porcentaje de medulación y las características de la fibra en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*), de los rebaños alpaqueros de criadores reconocidos procedentes de las comunidades de Pacaje, Tantamaco, Lacca Alcamarini y Huaylluma del distrito de Macusani, provincia de Carabaya, Puno. Se obtuvieron 6 gr de fibra de la región del costillar medio de 120 alpacas Huacaya de fibra blanca distribuidas en clases (DL = 30, 2D = 30, 4D = 30, BLL = 30); y 120 alpacas Huacaya con fibra de color (DL = 30; 2D = 30, 4D = 30 y BLL = 30). Las muestras fueron procesadas utilizando el equipo FIBER MED en la Municipalidad Distrital de Corani y el OFDA 2000 en la Municipalidad de Macusani. El análisis estadístico fue analizado bajo un diseño completamente al azar y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Significación Múltiple de Tukey utilizando el software Rstudio. Los resultados muestran que la clase del animal tiene una ligera influencia en los porcentajes de medulación (DL:24.40% con respecto 2D:30.57%; 4D:31.29%; BLL:33.59%), de igual forma en los tipos de medulación muestran una ligera variación con respecto a la clase animal ($p \leq 0.05$). Con respecto al diámetro medio de la fibra, desviación estándar y factor de confort están influenciados por la clase del animal y el color de la fibra ($p \leq 0.05$); sin embargo, el índice de curvatura no está influenciado por la clase del animal y color de fibra ($p \geq 0.05$). Por tanto, muestran una uniformidad de fibra en alpacas Huaca ya blanca con categoría extra fina, por lo contrario, en alpacas Huacaya color están en proceso de mejoramiento genético y son poco aceptables en la industria textil.

Palabras clave: Alpaca, color, fibra, medulación.



ABSTRACT

The research work was carried out with the objective of determining the percentage of medullation and the characteristics of the fiber in Huacaya alpacas (Vicugna pacos), from the alpaquero herds of recognized breeders from the communities of Pacaje, Tantamaco, Lacca Alcamarini and Huaylluma del Macusani district, Carabaya province, Puno. 6 g of fiber were obtained from the midrib region of 120 white-fiber Huacaya alpacas distributed in classes (DL = 30, 2D = 30, 4D = 30, BLL = 30); and 120 Huacaya alpacas with colored fiber (DL = 30; 2D = 30, 4D = 30 and BLL = 30). The samples were processed using the FIBER MED equipment in the Corani District Municipality and the OFDA 2000 in the Macusani Municipality. The statistical analysis was analyzed under a completely randomized design and the comparison of means was carried out using Tukey's Multiple Significance test using the Rstudio software. The results show that the class of the animal has a slight influence on the percentages of medullation (DL:24.40% with respect to 2D:30.57%; 4D:31.29%; BLL:33.59%), in the same way in the types of medulation they show a slight variation with respect to the animal class ($p \leq 0.05$). Regarding the mean diameter of the fiber, standard deviation and comfort factor are influenced by the class of the animal and the color of the fiber ($p \leq 0.05$); however, the curvature index is not influenced by the class of the animal and fiber color ($p \geq 0.05$). Therefore, they show fiber uniformity in white Huacaya alpacas with extra fine category, on the contrary, in colored Huacaya alpacas they are in the process of genetic improvement and are not very acceptable in the textile industry.

Keywords: Alpaca, color, fiber, medulation.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Perú es el mayor productor de fibra en el mundo y concentra la mayor población de esta especie superando a países como Bolivia y Chile; nuestro país alberga a 3.8 millones de alpacas (87% de la población mundial y la población aumentó en 50.2% con respecto al III CENAGRO); además somos el primer productor de fibra de alpaca en el mundo tenemos una producción anual de 4,501 toneladas de fibra, lideramos el primer lugar de producción en el mundo y eso beneficia directamente a nuestros productores pecuarios (MINAGRI, 2013).

La fibra de alpaca es una alternativa de desarrollo industrial, exportando fibras procesadas o textiles. Sin embargo en el proceso de mejoramiento genético de las alpacas y en la comercialización de su fibra hace énfasis en la calidad de fibra que demanda la industria exigiendo esta una fibra de una mejor homogeneidad en cuanto a diámetro y longitud de la fibra (FAO, 2005).

La fibra de alpaca presenta médula, esta vendría a ser un espacio hueco dentro de la fibra (Gallegos, 2012) y está presente en toda la longitud de la fibra, en la confección de prendas de vestir, las fibras meduladas tienden a atrapar la temperatura, pero la presencia de la médula representa un problema para la industria textil porque fibras meduladas tienden a refractar la luz y cuando se le somete al teñido de los hilos, estas fibras no toman la misma tonalidad como las fibras meduladas por lo cual representa un aspecto negativo en la fibra de alpaca, muchos investigadores tratan de explicar el comportamiento de la presencia de médula en la fibra, entre las cuales se ha llegado a proponer el porcentaje de medulación de las fibras como criterio de selección (Gutiérrez, 2018).



La investigación permitirá obtener resultados para elaborar un punto de partida para la distribución de alpacas de plantel según las cualidades mencionadas como reproductores de reemplazo. Creado como un punto de inicio para el mejoramiento genético, la nueva tecnología se utilizará para estimar y constatar la calidad de la fibra de alpaca. El presente trabajo establecerá el porcentaje de medulación y características de la fibra en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) blanca y color que existe en las comunidades alpaqueras del distrito de Macusani, lo cual ayudara a tomar decisiones a la hora de la selección y la industria textil, en esa perspectiva se planteó los objetivos siguientes:

1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Objetivo general

- Determinar el porcentaje de medulación y características de la fibra en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) de la provincia de Carabaya, Puno.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de medulación en alpacas Huacaya con fibra blanca de acuerdo a la clase del animal (DL, 2D, 4D y BLL).
- Determinar los tipos de medulación en alpacas Huacaya con fibra blanca de acuerdo a la clase del animal (DL, 2D, 4D y BLL).
- Determinar el diámetro medio de fibra, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, factor de confort e índice de curvatura de la fibra en alpacas Huacaya con fibra blanca de acuerdo a la clase del animal (DL, 2D, 4D y BLL).
- Determinar el diámetro medio de fibra, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, factor de confort e índice de curvatura de la fibra en alpacas Huacaya con fibra de color de acuerdo a la clase del animal (DL, 2D, 4D y BLL).



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO

La fibra de alpaca es una distribución ordenada compuesta principalmente por una proteína llamada queratina que crece desde la raíz de la dermis. La característica económica de la producción más importante en la crianza de alpaca es la fibra, que en la actualidad se describe como una fibra exótica en países extranjeros, cuya propiedad textil de alta calidad hacen que su valor sea más alto económicamente a diferencia de la lana en el mercado global. Es importante considerar que a una mayor finura de fibra se presenta mayor confort de la prenda (Kadwell et al., 2001).

2.1.1 La alpaca

Es un rumiante que pertenece a la familia de los camélidos sudamericanos, que son capaces de consumir y alimentarse de pasturas cortas y reducidas, proviene del idioma quechua paqo y/o alpaqa. Llega a medir más de un metro y a pesar entre 60 a 70 kg en promedio (De Los Ríos, 2006). Se distingue por poseer una pequeña cabeza, presentar mechales de fibra que recubre su copete y/o cerquillo y el cuerpo, tiene orejas triangulares y pequeñas, ojos redondeados, grandes y sobresalidos, el contorno del cuerpo es más curvilínea a comparación de las otras especies. Poseen una longitud de 1.20 m. en hembras y 1.50 m. machos; y en cuanto al peso vivo de 64 kg y 62 kg en machos y hembras (Solís, 1997).

El origen de la alpaca fue un tema de controversia hasta hace algunos años, cuando demostraron por medio del estudio de ADN mitocondrial y micro satélites que la alpaca proviene de la vicuña que habría sido domesticado hace 6000 a 7000



años atrás en los andes peruanos, proponiendo entonces la reclasificación de la alpaca como *Vicugna pacos* (Kadwell et al., 2001).

2.1.2 Razas de alpacas

En alpacas existen razas principales que corresponden a razas geográficas y naturales que existen en especies salvajes. En general, en la raza primitiva falta un programa de selección unívoco y claro, porque no existe una asociación de criadores, no existe un libro genealógico y a menudo falta también una especialización unívoca y claramente definida, por tal motivo se clasifican en dos genotipos; Huacaya y Suri (Renieri et al., 2009).

a. Alpaca Huacaya

La alpaca Huacaya representa el 85% de la población de alpacas en el Perú (FAO, 2005). Se caracteriza por tener un vellón compacto, esponjoso que le confiere una apariencia más voluminosa, con fibras finas suaves y onduladas (Quispe et al., 2009).

2.1.3 Medulación de la fibra

La médula es la parte central de la fibra, que tienen un vacío medular (aire) continuo o en forma fragmentada a lo largo de la corteza (Czaplicki, 2012). Las células de la médula pueden romperse completamente durante la queratinización, dejando un canal hueco en el centro de la fibra (Balasingam & Mahar, 2005).

Se muestra claramente que la presencia de médula se forma en la etapa fetal antes de que los factores nutricionales o ambientales influyan, a menos que la posibilidad de mal nutrición se dé a nivel folicular (Wilon, 1929).



La mayoría de los folículos primarios producen fibras meduladas, aunque algunos folículos secundarios también producen fibras meduladas (Antonini et al., 2004), por tanto la fibra de los camélidos son principalmente meduladas (Antonini, 2010; Gerken, 2010).

Para la industria textil la medulación constituye un problema importante durante su industrialización, especialmente en el teñido porque la médula da una mayor refracción de luz en las fibras meduladas teñidas haciendo parecer más claras que las fibras no meduladas teñidas (Balasingam & Mahar, 2005). Esto ocurre como las células en la médula afecta a las propiedades ópticas de la luz que pasa a través de la fibra por difracción, no de las diferencias en la absorción de colorante por la queratina de la fibra (Hunter, 1993). las fibras meduladas no absorben totalmente las sustancias colorantes con la misma capacidad que las fibras no meduladas o parcialmente meduladas (Quispe et al., 2013).

2.1.4 Tipos de medulación

La médula de la fibra de alpaca en un corte longitudinal se observa en el que las células de la parte central de la fibra están compactadas como para dar un aspecto tubular a la fibra (Pinares et al., 2018), son clasificadas en las siguientes categorías:

- **Fibras no meduladas:** Las fibras no muestran médula generalmente ocurre en las muestras de fibra que son muy finas.
- **Medulación fragmentada:** Son fragmentos pequeños que, en el medio de la corteza, necesariamente están presentes cada vez que la médula comienza a formarse.



- **Medulación discontinua:** Está suspendida a espacios regularmente, se puede decir que la médula está en proceso de su formación.
- **Medulación continua:** Muestra una forma central de caño y si se introduce con el centro de montado se visualiza iluminado y si no se introduce el centro se visualiza opaco.
- **Medulación fuertemente medulada:** La médula es enrejada y reticulada, lo cual es una característica en las fibras.

2.1.5 Características de la fibra de alpaca

Las propiedades mecánicas físicas de utilidad en las fibras son: longitud, diámetro, rizado, resistencia y elasticidad. El diámetro y la longitud son las características físicas más importantes en la industria textil dado, es necesaria que las fibras satisfagan requerimientos específicos de diámetro y longitud (Santana, 1978).

2.1.6 Diámetro medio de fibra

Es una de las características más significativas y estudiadas (Rowe, 2010), expresado en micrones siendo un parámetro físico que es considerado como un criterio principal para la selección de alpacas en todo el mundo (Frank et al., 2006; Gutiérrez et al., 2009; Cruz, 2011), también en la clasificación de los vellones se toma en cuenta esta característica, lo cual va a permitir una mejor valoración en la comercialización esto quiere decir a mejor calidad mejor precio (Quispe, 2010).

El diámetro medio de fibra es una propiedad física en una muestra representativa de un mechón de fibra que está representado en micras, quien determina la finura. Parámetro que es considerado como el principal criterio de



selección en poblaciones de alpaca de todo el mundo (Frank et al., 2006; Gutiérrez et al., 2009; Cruz, 2011).

El diámetro de fibra está sujeto a variaciones la misma que dependen de las características genéticas, el medio ambiente de donde provienen y el color del vellón (Calle, 1982). Las variaciones en el diámetro son causadas también por cambios fisiológicos en el animal debido a la nutrición, gestación, lactación, destete o enfermedades, así como por factores tales como la edad, sexo, raza, temperatura, fotoperiodo, estrés, época del año, empadre, esquila, sanidad y otros factores característicos del medio ambiente alto andino (Solís, 1997; Cruz et al., 2017).

Estudios realizados en Nueva Zelanda en alpacas Huacaya adultas reportan que los machos poseen un mayor diámetro medio de fibra que las hembras (Wuliji et al., 2000).

2.1.7 Coeficiente de variación

El coeficiente de variación (%) mide la variación en el diámetro de la fibra pilosa con respecto la media del diámetro de la fibra pilosa, el coeficiente de variación se calcula dividiendo la desviación estándar por la media del diámetro de la fibra pilosa y multiplicado por 100 (McGregor, 1995).

El coeficiente de variación determina la variabilidad dentro del vellón entre fibras y está representada en %. El CV se refiere a la variación de las fibras dentro de la mecha y constituye un 80% y la variación a lo largo de la mecha que corresponde a un 20% (Quispe, 2010). Un vellón con un CV bajo, indica que tiene mayor uniformidad de diámetro de fibras individuales dentro de la mecha y el hilo que se produce con ella es más uniforme y resistente (Manso, 2011).



2.1.8 Factor de Confort

El factor de confort se define como el porcentaje de las fibras que tienen medidas menores a 30 micras y se conoce también como factor de comodidad (McColl, 2004; Mueller, 2007), en contraste con el factor de confort es el factor de picazón, que describe el porcentaje de fibras con diámetros mayores a 30 micras (Bardsley, 1994; Baxter & Cottle, 1997; Wood, 2003).

Las prendas confeccionadas con fibras finas son altamente confortables por el contrario en aquellas prendas que tienen fibras mayores a 30 micras causan la sensación de picazón debido a que los extremos de la fibra que sobresalen desde la superficie de los hilos son relativamente gruesas; sin embargo, si estos hilos fueran más delgados serían más flexibles y existiría menor probabilidad de que provoquen picazón en la piel, parámetros que valoran los intercambios de sensaciones entre el cuerpo humano y la prenda de fibra ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas (Sacchero, 2008; McColl, 2004; Mueller, 2007).

El factor de confort es un carácter no técnico de la fibra, está relacionado con el grado mayor o menor de confort que brindan las prendas fabricadas con fibra de alpaca sobre el usuario (Sacchero, 2008).

El factor de confort probablemente esté relacionado con las fibras meduladas, en alpacas las fibras primarias son meduladas, mientras que las secundarias pueden ser meduladas y no meduladas (Antonini et al., 2004).

2.1.9 Índice de curvatura

El diámetro de fibra cumple un rol muy trascendental en la determinación del índice de curvatura es así que fibras con alta curvatura tienen un menor diámetro



(Fish et al., 1999). La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a $20^\circ/\text{mm}$ se describe como curvatura baja, si la curvatura se encuentra en un rango de $40 - 50$ grados/mm se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los 50 grados/mm es considerada como una curvatura alta (Holt, 2006).

A medida que la fibra se dobla y tuerce a lo largo de su longitud, la curvatura de la fibra puede tener tres dimensiones. Sin embargo, debido a que la mayor parte de la curvatura ocurre en un plano y teniendo la flexión la mayor contribución, la forma de la fibra puede ser representada en una forma de onda bidimensional (Fish et al., 1999).

El rizo está siendo evaluado en términos de curvatura de la fibra, que describe la frecuencia de rizos que existe en la fibra (McGregor, 2003) o como el número de rizos por unidad de longitud (Hatcher & Atkins, 2000).

2.1.10 Medulómetro de fibra (FIBER MED)

El FIBER MED (Medulador electrónico de fibras de origen animal), es un dispositivo trasladable que posibilita evaluar el efecto del porcentaje, tipos de medulación y diámetro en fibras de colores claros y blancas que es representado en porcentaje en fibras o lana de diversas especies animales (alpaca, vicuña, llama, oveja, mohair, cashmere, etc.). Este equipo hace uso de la más moderna tecnología de inteligencia artificial que permite interpretar imágenes digitales y así brindar información sobre la medulación y diámetro de fibra (Quispe & Quispe, 2020).

Las características que mide son: PMT (porcentaje de medulación total), MDFT (media de diámetro de fibras total) y sus respectivas desviaciones estándar



del PMT. Así mismo determina el número, porcentaje y media de diámetro de fibras conforme a los diferentes tipos de medulación: fibras meduladas, fuertemente meduladas, continuas, discontinuas, fragmentadas y no meduladas. También brinda información sobre el histograma del diámetro de fibras no meduladas y meduladas (Quispe & Quispe, 2020).

2.1.11 Análisis óptico del diámetro de fibra (OFDA 2000)

Uno de los equipos de medición del diámetro de fibra es el OFDA 2000, instrumento que permite utilizarse dentro del centro de producción, es capaz de medir el diámetro de muestras de vellón sucio. En el proceso de evaluación, presenta la ubicación de los puntos más gruesos y delgados a lo largo de la fibra. Requiere de un calibrador de temperatura y humedad relativa que debe ser ajustado según las condiciones ambientales de la instalación y así las muestras son previamente acondicionadas al medio ambiente (McColl, 2004).

Este dispositivo está diseñado para trabajar en condiciones adversas, tiene una construcción muy robusta y una excelente velocidad. Es absolutamente portátil pesa 17 Kg, posee la más alta tecnología asociada a imágenes microscópicas digitales un procesador equipado con Windows 8, donde hace correr su potente software (Baxter, 2002).

2.2. ANTECEDENTES

2.2.1 Diámetro medio de fibra

López (2022), determinó que el diámetro de la fibra en alpacas Huacaya durante la primera esquila fue de 17.46 μm , 17.68 μm , 17.75 μm , 18.70 μm , 18.97 μm , 19.97 μm , 20.70 μm y 21.33 μm en fibra blanca, café rojo, Lf, café claro, café,



café oscuro, gris y negro. Considerando el sexo del animal encontró valores de 19.14 μm y 18.99 μm en machos y hembras respectivamente. De la misma forma Quispe et al. (2021), en la feria FEGASUR, con el fin de realizar la caracterización de las fibras en alpacas Huacaya, obtuvo valores del diámetro medio de fibra blanca 17.23 μm , 19.08 μm , 19.56 μm , 20.40 μm y 20.89 μm en la categoría A1, A2, B, C y D, mientras que en las fibras de color fue 20.00 μm , 21.48, 21.33 μm , 22.21 μm y 22.95 μm en la categoría A1, A2, B, C y D. Así mismo Quispe (2020), trabajando con 304 alpacas de la comunidad Chacaltaya de distintos colores con el fin de evaluar las características de la calidad y producción de fibra en alpaca Huacaya, obtuvo un promedio de 23.38 μm , y considerando la clase del animal reporto valores de: 22.7 μm , 25.11 μm , 24.33 μm y 24.43 μm en animales DL, 2D, 4D y BLL respectivamente.

Ojeda (2022), trabajando con 414 alpacas Huacaya con fibra blanca de ambos sexos y diferentes comunidades del distrito de Santa Lucia de la provincia de Lampa de la región de Puno, obtuvo valores de 18.76 μm , 19.63 μm , 20.60 μm y 21.45 μm en las clases DL, 2D, 4D y BLL respectivamente. De la misma manera Padilla (2022), realizando trabajos en el fundo Chaupihuasi del distrito de Nuñoa, en 400 muestras de fibras de alpaca Huacaya blanca, reporto valores de diámetro de fibra de 17.01 μm , 18.68, μm 20.23 μm y 20.43 μm en animales DL, 2D, 4D y BLL respectivamente. Así mismo Cutiri (2019), investigo en el distrito de Ocongate utilizando 300 alpacas Huacaya con fibra blanca, reportando valores del diámetro de fibra 17.33 μm , 20.24, 21.14 μm y 22.10 μm en animales de las clases DL, 2D, 4D y BLL respectivamente. De igual forma Velarde (2021), reporto valores del diámetro medio de fibra con promedio general de 23.31 μm , y considerando el sexo obtuvo valores de 21.82 μm y 22.19 μm en hembras y machos; con respecto a la clase del



animal reporto valores de 19.83 μm , 20.75 μm , 21.81 μm , 23.65 μm y 24.00 μm en alpacas Huacaya blanca. Del mismo modo Nestares & Carhuas (2020), realizando estudios en el Caserío Cawish distrito de Ninacaca, Región Pasco, con un total de 128 alpacas Huacaya blanca de diferentes clases. Se obtuvo un diámetro de fibra de acuerdo al efecto sexo de: 22.85 μm y 23.56 μm , para hembras y machos. Según clase fue de: 21.75 μm , 22.56 μm , 22.65 μm y 23.84 μm en alpacas de DL, 2D, 4D y BLL respectivamente. De igual forma Roque & Ormachea (2018), determinaron las características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya blanca en dos comunidades del distrito de Ayaviri, Puno. Obtuvieron un diámetro de fibra de 21.22 μm , 23.35 μm , 25.48 μm en alpacas de 2, 4 y 6 años, considerando el sexo 23.48 μm y 23.23 μm en hembras y machos.

Meza (2018), evaluó las características físicas de la fibra de alpacas de color de la raza Huacaya, en 125 animales de las comunidades del distrito de Totos. Se obtuvieron promedios de diámetro de fibra según sexo: 25.09 μm en hembras y 24.30 μm macho, de acuerdo a la clase: 22.87 μm DL, 24.43 μm 2D, 25.50 μm 4D y 25.99 μm BLL, según color; 24.08 μm en blanca, 24.42 μm café y 25.61 μm negro.

Martinez (2018), determinó el efecto de factores principales (especie, clase y color) y la variabilidad sobre las características de calidad de la fibra. Obtuvo promedios de diámetro medio de fibra de 22.85 μm , 21.57 μm y 22.24 μm en alpaca, misti y llama, de acuerdo a la clase fue de 21.31 μm , 22.59 μm y 23.50 en DL a 2D, 4D, BLL.

Flores (2017), estimo el diámetro medio de fibra en alpacas Huacaya blanca de comunidades del distrito de Corani, provincia de Carabaya, Puno, con 957 alpacas. Se obtuvo resultados de DMF según comunidades que fue de: 21.04 μm , 21.28 μm ,



21.52 μm , 19.62 μm , 21.34 μm y 21.52 μm en Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla, de acuerdo al sexo 21.13 μm , 20.62 μm en hembras y machos. Según edad 19.86 μm , 21.02 μm y 21.88 μm en dos, tres y cuatro años. De igual manera Vásquez et al. (2015), estimaron cinco parámetros tecnológicas de la fibra de alpaca Huacaya blanca en una comunidad, de la zona altoandina de Apurímac, Perú, con 405 muestras tomadas de la zona costillar medio. Se obtuvieron un diámetro medio de fibra según sexo: 19.60 μm en machos y 20.10 μm en hembras, de acuerdo a la clase fue 17.80 μm , 19.70 μm , 20.70 μm y 22.10 μm en DL, 2D, 4D y BLL.

Aruquipa (2015), evaluó las características de la fibra en alpacas de la raza Huacaya en 2 localidades de Catacora, La Paz, en 320 animales, de ambos sexos, diferentes clases y colores de fibra. Obtuvieron los siguientes resultados: en alpacas Huacaya provenientes del municipio de Catacora mostraron un diámetro de fibra de 22.84 μm , según clase 20.30 μm , 22.30 μm , 23.47 μm y 25.30 μm en DL, 2D, 4D y BLL.

Siña (2012), realizó un estudio donde determino las características físicas de la fibra de alpaca, con 384 muestras de fibra de alpaca Huacaya, en el distrito de Susapaya de la provincia de Tarata. Obtuvo valores según sexo que fue de 22.55 μm y 23.45 μm en hembras y machos, de acuerdo a la clase de 22.87 μm , 22.89 μm , 23.50 μm y 24.74 μm en alpacas de DL, 2D, 4D y BLL respectivamente.

2.2.2 Desviación estándar

Carlo (2022), hizo un estudio de investigación en la empresa Rural Alianza en el Sector Conchatanca en alpacas Huacaya blanca reportó valores de desviación estándar con promedios: 3.68 μm , 3.81 μm , 4.30 μm , 4.48 μm y 4.80 μm en clases de DL, DLM, 2D, 4D y BLL respectivamente.



López (2022), reportó valores de desviación estándar en alpacas Huacaya de color a la primera esquila de las comunidades del distrito de Cojata, de 4.57 μm , 4.60 μm , 4.72 μm , 4.84 μm , 5.22 μm , 5.24 μm , 5.56 μm y 5.61 μm en blanca, café rojo, café claro, Lf, gris, café, café oscuro y negro. Según sexo 5.08 μm y 5.01 μm en machos y hembras. De la misma forma Quispe et al. (2021), en la feria FEGASUR, donde reportaron una desviación estándar según color y categoría de 17.23 μm , 19.08 μm , 19.56 μm , 20.40 μm y 20.89 μm ; 20.00 μm , 21.48 μm , 21.33 μm , 22.21 μm y 22.95 μm en categorías de A1, A2, B, C y D en alpacas Huacaya blanca y color respectivamente.

Velarde (2021), efectuó el estudio en la comunidad de Anansaya Puna del distrito de Nuñoa en alpacas de la raza Suri y Huacaya con 400 muestras, donde obtuvo una desviación estándar de 7.45 μm en alpacas Huacaya blanca; y según edad fue de 5.76 μm , 6.01 μm , 6.19 μm , 6.47 μm y 6.51 μm en 1, 2, 3, 4 y 5 años.

2.2.3 Coeficiente de variación

López (2022), reportó valores de coeficientes de variación en alpacas Huacaya de color a la primera esquila de las comunidades del distrito de Cojata, de 25.15%, 25.36%, 26.08%, 26.23%, 26.29%, 27.27%, 27.64% y 28.11% en café claro, gris, café rojo, blanca, negro, Lf, café y café oscuro; según sexo 26.57% y 26.46 % en machos y hembras. Así mismo Quispe (2020), caracterizo la producción y calidad de fibra de alpaca Huacaya de la comunidad Originaria Chacaltaya, con 304 alpacas de distintos colores, obtuvo un coeficiente de variación de 27.44%.

Machaca et al. (2017), obtuvieron un coeficiente de variación general de 22.59% en alpacas de Cotaruse, según clase, sexo y color fue de 23.68%, 23.04%, 21.46% y 22.22% en DL, 2D, 4D y BLL; 23.13% y 22.30% en machos y hembras;



22.66 %, 22.41% y 22.50% en alpacas Huacaya blanca, intermedio y oscuro respectivamente. De igual manera Quispe et al. (2021), en la feria FEGASUR, donde reportaron coeficientes de variación según color y categoría de 26.28%, 24.25%, 24.55%, 24.06 % y 22.96 %; 25.00%, 25.79%, 26.18%, 25.04% y 24.90% en categorías de A1, A2, B, C y D en alpacas Huacaya blanca y color respectivamente.

2.2.4 Factor de confort

López (2022), reportó valores de factor de confort en alpacas Huacaya de color a la primera esquila de las comunidades del distrito de Cojata, de 93.35%, 95.13%, 95.27%, 96.66%, 97.54%, 97.86%, 98.09% y 98.27% en alpacas de color negro, café oscuro, gris, café, café claro, Lf, café rojo y blanca, según sexo de 96.70% y 96.34% en machos y hembras. De la misma forma Quispe et al. (2021), en la feria FEGASUR, obteniendo 96.34% en machos y 97.01% hembras, según categorías y color de 98.19%, 97.18%, 96.87%, 95.88% y 95.26%; 95.95%, 91.42%, 93.13%, 90.59% y 88.76% en categorías A1, A2, B, C, D en alpacas Huacaya blanca y color. Así mismo Lencinas & Guevara (2020), reportaron valores de factor de confort en alpacas Huacaya de color cifrando 78.40% para hembras y machos, según clase 88.00%, 70.10%, 87.20% y 81.4% en DLM, 2D, 4D y BLL respectivamente.

Ojeda (2022), realizó un estudio en el distrito de Santa Lucía de la provincia de Lampa de la región de Puno, en 414 alpacas Huacaya blanca, cifrando 97.13%, 95.72%, 95.03% y 93.80% en DL, 2D, 4D y BLL; según sexo de 95.68% y 95.71% en machos y hembras. De igual forma Padilla (2022), en el fundo Chaupihuasi del distrito de Nuñoa, en 400 muestras de fibras de alpacas Huacaya blanca, obtuvo un promedio general del factor de confort de 97.61%, según clase y sexo fue de 99.62%,



98.49%, 96.42% y 95.92% en DL, 2D, 4D y BLL; 98.40% y 96.83% en hembras y machos respectivamente.

Meza (2018), encontró valores de factor de confort de: 82.33% y 84.90% en hembras y machos, de acuerdo a la clase: 90.27%, 84.10%, 81.83% y 78.17% en DL, 2D, 4D y BLL, según color: 86.11%, 85.12% y 79.44% en blanca, café y negro. De igual forma Aruquipa (2015), evaluó un estudio en alpacas de la raza Huacaya color donde determino el factor de confort cifrando 91.17% y 93.16% en machos y hembras; de acuerdo a la clase: 97.13%, 94.50%, 91.07% y 85.99% en DL, 2D, 4D y BLL; según color 93.41%, 93.59%, 92.52% y 89.16% en DL, 2D, 4D y BLL.

Roque & Ormachea (2018), estimaron el factor de confort cifrando 95.34%, 92.99% y 90.22 % en alpacas Huacaya blanca de 2, 4 y 6 años, según sexo 92.83% y 92.87 % en hembras y machos. Igualmente Flores (2017), determinó el factor de confort según comunidades fue de 94.52%, 93.72%, 93.90 %, 97.49 %, 93.09% y 93.60% en Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza Corani e Isivilla, según sexo 96.71%, 94.43 % y 93.04% en alpacas de dos, tres y cuatro años. Así mismo Vásquez et al. (2015), reportaron factores de confort en alpacas Huacaya blanca de acuerdo al sexo fue de 96.8% y 95.5% en machos y hembras, según clase 98.7%, 97.2%, 95.2% y 92.3% en DL, 2D, 4D y BLL.

Quispe (2020), estimo un estudio de características de la producción y calidad de fibra en alpacas Huacaya de la comunidad Originaria Chacaltaya donde reportó un factor de confort de 86.87%.



2.2.5 Índice de curvatura

López (2022), obtuvo índices de curvatura en alpacas Huacaya color de 31.46 °/mm, 35.72 °/mm, 39.92 °/mm, 41.50 °/mm, 42.45 °/mm, 43.29 °/mm, 44.16 °/mm y 46.62 °/mm en negro, gris, café oscuro, café, Lf, café claro, blanca y café rojo; y según sexo 40.96 °/mm y 40.32 °/mm en machos y hembras. De igual forma Lencinas & Guevara (2020), en la Empresa Rural Alianza E.P.S., donde obtuvieron resultados de índice de curvatura de 30.4 °/mm, 29.9 °/mm, 36.7 °/mm y 36.0 °/mm en alpacas Huacaya de color de clases DLM, 2D, 4D, BLL respectivamente.

Ojeda (2022), realizó un estudio en el Distrito de Santa Lucia de la provincia de Lampa de la región de Puno, en 414 alpacas Huacaya blanca, señalando un índice de curvatura de 47.54 °/mm, 50.41 °/mm, 52.72 °/mm y 50.27 °/mm en animales de DL, 2D, 4D y BLL; de acuerdo al sexo 49.05 °/mm y 50.27 °/mm en machos y hembras. De la misma manera Padilla (2022), en el fundo Chaupihuasi del distrito de Nuñoa, en 400 muestras de fibras de alpaca Huacaya blanca, obteniendo un promedio general de índice de curvatura de 48.22 °/mm, de acuerdo al sexo y clase fue 47.31 °/mm y 49.13 °/mm en machos y hembras; 47.87 °/mm, 48.71 °/mm, 48.25 °/mm y 48.06 °/mm en DL, 2D, 4D y BLL. Así mismo Roque & Ormachea (2018), determinaron el índice de curvatura con promedios de 38.35 °/mm, 34.95 °/mm y 31.74 °/mm en edades de 2, 4 y 6 años, según sexo 34.80 °/mm y 35.23 °/mm en hembras y machos.

Quispe et al. (2021), en la feria FEGASUR, reportaron índices de curvatura de 57.12 °/mm y 58.02 °/mm en blancas; 49.95 y 50.99 °/mm en color. 54.82 °/mm, 56.94 °/mm, 59.26 °/mm, 58.19 °/mm, 58.64 °/mm; 47.59 °/mm, 48.71 °/mm, 52.32



°/mm, 52.03 °/mm y 51.71 °/mm en las categorías de A1, A2, B, C y D en alpacas Huacaya blanca y color respectivamente.

Flores (2017), reportó promedios de IC de acuerdo a las comunidades de 41.46 °/mm, 41.18 °/mm, 41.99 °/mm, 43.62 °/mm, 40.51 °/mm y 38.07 °/mm en Quellcaya, Chimboya, Chacaconiza, Corani e Isivilla.

Holt (2006), efectuó un estudio en alpacas Huacaya y Suri donde obtuvo 15.55 °/mm, según edad 22.28 °/mm, 24.26 °/mm, 25.78 °/mm, 48 27.02°/mm, 28.38 °/mm en animales de 1, 2, 3, 4 y más de 5 años.

2.2.6 Medulación de la fibra

Miranda (2022), realizó un estudio en la provincia de Caylloma de la región de Arequipa, para lo cual se tomaron 109 muestras de vellones entre las extremidades anteriores y el manto de alpacas Huacaya blanca mayores de 2 años. Se obtuvo un diámetro promedio de fibra (27.53 μm), diámetro promedio medular (10.15 μm) y el porcentaje de fibras meduladas que van de 42.56% a 83.65%. De la misma forma Guillén & Leyva (2020), evaluaron el efecto de la medulación y la clase en la variación del diámetro, con 186 alpacas de la raza Huacaya blanca de sexo hembra, de clases 2D, 4D y BLL. Obtuvieron valores de diámetro de fibra de alpacas Huacaya según el tipo de medulación: Medula completa (MC) 27.38 ± 4.98 , medula partida (MP) 22.08 ± 3.63 y sin medula (SM) 17.23 ± 3.14 . Porcentaje de medulación según el tipo de medulación: MC 7.56 %, MP 39.41 % y sin medula (SM) 53.03 %. De igual manera Guillén (2019), estimo el efecto de la medulación y la clase en la variación del diámetro, realizada en 186 alpacas hembras de la raza Huacaya blanca en clases de 2D, 4D y BLL. Obteniéndose el diámetro según el tipo de medulación fue en medula completa con 27.3 μm ; partida 22.08 μm ; sin medula 17.23 μm y el



porcentaje de medulación según el tipo de medulación: medula completa 7.56%, partida 39.41% y sin medula fue 53.03%.

Berolatti et al. (2021), determinaron la incidencia y relación entre los tipos de medulación. Obtuvieron un porcentaje de medulación de: 77.39% no meduladas, 22.61%, meduladas, 9.17% fragmentadas, 4.86% discontinuas, 7.85% continuas y 0.72 % tipo kemp. Según especies en ovinos 0.35%, alpacas tuis 22.61%, alpacas adultas 35.55 %, llama 39.96 %, conejo 92.2 % y en paco vicuña 17.04%.

Checalla (2021), hizo un estudio en el Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA – Illpa anexo Quimsachata Puno en alpacas de la raza Suri. Donde obtuvo un porcentaje de medulación según clase de: 60.80%, 68.12%, 61.03% y 80.67% DL, 2D, 4D y BLL; según sexo de 67.83% y 67.49 % en hembras y machos respectivamente.

Cutiri (2019), reportó porcentajes de medulación de 44.60% y 31.92% en hembras y machos; en alpacas de DL fue 28.95%; en cuanto a los tipos de medulación fue de: 18.64 μm en fibra pilosa sin medula, 18.68 μm en fibra pilosa con medula poca continua, 20.47 μm en medula continua corta, 21.96 μm en medula continua larga y de 25.62 μm en medula continua.

Pinares et al. (2019), determinaron la variabilidad fenotípica del porcentaje de fibras meduladas realizado en alpacas de la raza Huacaya. Obteniendo porcentajes de medulación de $32.56 \pm 18.30\%$ y diámetro medio de fibra de $17.58 \pm 2.52 \mu\text{m}$, según tipos de medulación: $29.29 \pm 11.67\%$ y $21.49 \pm 2.39 \mu\text{m}$; $14.01 \pm 10.14\%$ y $24.04 \pm 2.40 \mu\text{m}$; $23.90 \pm 13.01\%$ y $28.04 \pm 3.10 \mu\text{m}$; $0.59 \pm 0.44\%$ y $50.85 \pm 9.86 \mu\text{m}$ siendo en fibras no meduladas, fragmentada, discontinua, continua y fuertemente meduladas respectivamente.



Martinez (2018), reportó porcentajes de medulación de 26.56%, 26.07% y 21.55% en misti, alpacas, y llama. Según clase y color fue 21.83%, 26.34% y 28.97% en DL a 2D, 4D y BLL; 12.69%, 12.86% y 13.67% en blanca, café y mezcla. Así mismo Aruquipa (2015), evaluó el porcentaje de fibras meduladas en alpacas Huacaya color de la localidad de Catacora, obteniendo un promedio general de 26.07%, de acuerdo al sexo, clase y color fue 26.29% y 25.86% en machos y hembras; 20,30%, 25.57%, 28.34% y 30.08% en DL, 2D, 4D y BLL; 25.47%, 24.03%, 26.86% y 27.92% en blanca, LF, café y negro.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

El estudio de investigación se realizó en los rebaños alpaqueros de criadores reconocidos de las comunidades de: Pacaje, Tantamaco, Lacca Alcamarini y Huaylluma con las distancias de 9 km, 32 km, 6 km y 18 km respectivamente, del distrito de Macusani, provincia de Carabaya, región de Puno perteneciente a la zona agroecológica de puna húmeda, con coordenadas geográficas: Latitud: -14.0683, longitud: -70.4314, latitud: 14° 4' 6" Sur, longitud: 70° 25' 53" oeste, con una altitud de 4345 m., el clima es lluvioso y semifrío, con humedad deficiente en invierno; la temperatura máxima anual es de 12°C en promedio y las temperaturas mínimas alrededor de los 2°C en verano y -6.5°C en invierno. La precipitación pluvial anual acumulado es igual a 636 mm. Los análisis de muestras se realizaron en las municipalidades de Corani y Macusani, con el equipo FIBER MED y OFDA 2000 respectivamente en la provincia de Carabaya (SENAMHI, 2021). El acceso para realizar el muestreo fue en moto y a cabalgata a caballo debido a las condiciones geográficas del lugar.

3.2 MATERIALES

Materiales de campo

- Tarjetas para identificación de muestras
- Bolsas de polietileno de (5x10)
- Cuaderno campo
- Tijera
- Mameluco



- Botas de jebe
- Marcador
- Lapicero
- Cámara digital

Materiales de escritorio

- Hojas bond
- Laptop
- Impresora

Equipos

- FIBER MED
- OFDA 2000 (modelo 2145) con procesador de Windows 8 el cual permite procesar la lectura de imágenes en datos cuantitativos en tiempo real.

Materiales de laboratorio

- Mascarilla
- Mandil
- Cuchillas de hoja de afeitar
- Aceite de inmersión
- Láminas cubre objeto y porta objeto
- Papel toalla
- Marcadores de tinta indeleble
- Rodillo
- Alcohol isopropílico



- Bencina

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Identificación de las alpacas

Se seleccionó 240 alpacas Huacaya para ello se tomó en cuenta las características zootécnicas, que estén exentos de defectos congénitos (ojos zarcos, prognatismo superior o inferior, problemas reproductivos, manchados, etc.).

3.3.2 Tamaño de muestra

El tamaño de muestra se determinó mediante el método aleatorio según la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot S^2}{d^2}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra

Z = Nivel de significación = 1.96

S² = Varianza = 0.6241 (Carhupoma et al., Cordero et al., 2008)

d² = Error de estimación = 0.1

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (0.6241)}{(0.1)^2} = 240$$



3.3.3 Obtención de la muestra

La toma de muestra de la fibra se realizó antes de que las alpacas sean esquiladas en el mes de noviembre del 2022 en época seca, para lo cual se utilizó una tijera, el muestreo se realizó de la zona del costillar medio del animal y posteriormente se rotuló cada muestra con datos de raza, color, sexo, número de arete y clase de animal (Aylan-Parker & McGregor, 2002).

Seguidamente las muestras de fibra fueron puestos en bolsas de polietileno, debidamente rotuladas donde se consideró los siguientes datos: sexo, propietario, número de arete, clase, fecha de muestreo, las cuales fueron analizados en laboratorio de fibras en el municipio provincial Carabaya - Macusani con el equipo OFDA 2000 y el otro con el medulómetro (FIBER MED) del municipio del distrito de Corani en la misma provincia mencionada.

Animales

Se seleccionó 240 alpacas Huacaya de diferentes clases, colores y sexos, de los cuales 120 alpacas Huacaya de fibra blanca y de la misma manera 120 alpacas Huacaya de color.

Tabla 1. Número de alpacas para determinar la medulación y características de la fibra.

Clase	Características de la fibra		
	Medulación	Blanca	Color
DL	30	30	30
2D	30	30	30
4D	30	30	30
BLL	30	30	30
Total	120	120	120

DL: Diente de leche, 2D: Dos dientes, 4D: Cuatro dientes, BLL: Boca llena.

En la tabla 1, se muestra la distribución del número de alpacas donde para medulación se tomó 120 muestras de fibra en alpacas Huacaya blanca y para características de la fibra 240 alpacas Huacaya blanca y color.

3.3.4 Análisis de la medulación de la fibra en alpacas Huacaya blanca

Procedimiento de lavado de muestras

De cada muestra se obtuvieron submuestras representativas, los cuales se sujetaron de la parte de la base con clips numerados que permitieron la identificación de las muestras y se depositaron en una solución de 6 partes de alcohol isopropílico y 4 partes de bencina, en un recipiente de boca ancha con tapa de una altura de 7 cm. Estas submuestras se sumergieron completamente en la solución preparada durante 5 minutos, cubriéndolas con la tapa para impedir la evaporación en la solución de lavado. Transcurrido el tiempo indicado se quitó la tapa, con la ayuda de una bagueta y una pinza se realizaron repetidas y suaves presiones sobre el mechón de fibras, principalmente a nivel de las puntas de las fibras, para ayudar a quitar la suciedad aglomerada en dicha porción. Culminada dicha labor, se retiró la muestra cogiendo



del respectivo clip y se colocó sobre un papel toalla sin pelusa, frotando firme y suavemente con un rodillo pequeño a fin realizar el secado, esta labor facilita la evaporación rápida de la solución utilizada.

El análisis de medulación de la fibra, se realizaron utilizando este equipo FIBER MED (medulador electrónico inteligente de fibras de origen animal) con el siguiente procedimiento:

- Se preparó un pedazo de mecha previamente lavada de 1 a 2 gramos.
- Con la ayuda de una navaja se realizó un corte transversal en la muestra de fibra sobresalida del micrótopo de ambos lados de la parte superior e inferior.
- Se empujó la fibra con el tornillo de empuje del micrótopo hacia fuera aproximadamente 2 mm.
- Se cortó la fibra en pequeños snippet (fragmentos), posteriormente con la misma navaja se trasladó al portaobjetos.
- Una vez conseguida la muestra de fragmentos (snippet) en el portaobjetos, se añadió una gota de aceite de inmersión y con la ayuda de la bagueta de vidrio se mezcló los fragmentos y el aceite de inmersión para estandarizar simultáneamente los fragmentos, luego se recubrió delicadamente con el cubreobjetos sin dejar burbujas de aire en la muestra.
- Se colocó un código a cada uno de los portaobjetos con las muestras preparadas en la platina del FIBER MED.
- Finalmente se introdujo los datos de las muestras con el teclado, haciendo un clic al botón medir para empezar la clasificación según el tipo de medulación.

3.3.5 Análisis de las características de la fibra

Los análisis de las características de la fibra tales como: diámetro medio de fibra, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, factor de confort e índice de curvatura, se realizaron en el laboratorio de fibras de la Municipalidad Provincial de Carabaya, distrito de Macusani - Puno, con el uso del equipo OFDA 2000 (Analizador Óptico del Diámetro de Fibra). Para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

- Primero se realizó la calibración del equipo OFDA 2000, utilizando el slide de patrón de fibra poliéster estándar para la fibra de alpaca que es de $18.2 \mu\text{m}$, seguido a ello se determinó en 30 muestras de fibra sucio el factor de corrección de grasa resultando $0.6 \mu\text{m}$.
- Se prepararon mechas de muestras de la fibra, las que fueron puestas y extendidas sobre el slide, utilizando una pequeña mesa deslizante soporta equipos auxiliares con ventilador en la parte inferior; este equipo tiene funciones básicas: primero, permite al operador desplegar y preparar la mecha para ser probada; en segundo lugar, se debe verificar el paso de una gran cantidad de aire a través de la muestra para garantizar que la humedad en la muestra sea suficiente para el entorno de las condiciones de análisis, ya que el propio instrumento tiene un sensor de humedad y temperatura que registra las condiciones durante la medición y corrige cada lectura de humedad y temperatura ambiente.
- Las muestras de fibra de alpacas colocados y extendidas en el slide, fueron analizados a través del equipo OFDA 2000, el mismo equipo se encarga de aplicar la corrección de grasa en forma automática durante el proceso



de análisis, para la determinación del diámetro medio de fibra, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, factor de confort e índice de curvatura.

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se determinaron medidas de tendencia central (Promedio) y de dispersión (Coeficiente de variabilidad, desviación estándar), posteriormente para determinar el efecto: clase y color de las características de la fibra, porcentajes y tipos de medulación de la fibra en alpacas Huacaya fueron analizados bajo un diseño completamente al azar (DCA), con el siguiente modelo aditivo lineal (Suarez, 1999).

$$Y_{ij} = \mu + C_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta.

μ = Media poblacional o constante común.

C_i = Efecto del color de fibra (Blanca y color) y/o clase del animal (DL, 2D, 4D, BLL).

ϵ_{ij} = Error experimental.

La comparación de promedios de las variables diámetro medio de fibra, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, factor de confort e índice de curvatura de fibra, porcentajes y tipos de medulación, para efectos de los factores color de fibra y clase de los animales, se realizó mediante la prueba de Significación Múltiple de Tukey, utilizando el software Rstudio.



PARA PORCENTAJE DE MEDULACIÓN

Para determinar el porcentaje de medulación se sumó el total de fibra pilosa con fibra pilosa con médula continua (MC) y médulas continuas alargadas (MCL), sobre las lecturas totales por muestra, demostrado en porcentaje. La fórmula del porcentaje de medulación es la siguiente:

$$TM = \frac{\text{Cantidad de fibras meduladas}}{\text{Cantidad de fibras totales}} \times 100$$



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 PORCENTAJE DE MEDULACIÓN DE LA FIBRA EN ALPACAS HUACAYA BLANCA

Tabla 2. Porcentaje de medulación según clase.

Factor	Variable	n	Promedio (%)	DS	Min	Max
Clase	DL	30	24.40 ^b	16.79	4.19	83.64
	2D	30	30.57 ^a	13.09	11.43	61.20
	4D	30	31.29 ^a	14.56	9.36	65.17
	BLL	30	33.59 ^a	17.91	10.19	82.05
Promedio			29.96	15.59	8.79	73.02

#: Porcentaje, DS: Desviación, Min: Mínimo, Max: Máximo, DL: Diente de leche, 2D: Dos dientes, 4D: Cuatro dientes, BLL: Boca llena.

En la tabla 2, Se muestra el porcentaje de medulación de la fibra blanca en alpacas Huacaya de acuerdo a la clase del animal, encontrándose diferencia estadística significativa de la clase DL: 24.40% con respecto a las clases de 2D: 30.57%, 4D:31.29% y BL:33.59% ($p \leq 0.05$). Los resultados obtenidos demuestran que los porcentajes de medulación están influenciados por la clase del animal, procedencia o lugar y grado de selección. El promedio general del porcentaje de medulación encontrado fue del 29.96%, esto nos indica que los criadores alpaqueros de las comunidades mencionadas están cumpliendo con las exigencias de la industria textil. Al respecto Aruquipa (2015), reporta valores inferiores al presente estudio, en alpacas de la clase: DL:20.30%, 2D: 25.57%, 4D: 28.34% y BLL: 30.08%. De manera similar Martinez (2018), obtuvo valores inferiores de medulación de fibra: 21.83%, 26.34% y 28.97% en alpacas de la clase DL a



2D, 4D y BLL respectivamente; estas diferencias encontradas con el estudio probablemente se deban a factores genéticos, la precisión en cuanto a la selección de los animales, el efecto de la alimentación y la zona agroecológica en estudio. Sin embargo, existen algunos reportes superiores realizados al presente estudio con respecto al porcentaje de medulación. Por otro Alvarado (2021), menciona valores de: 41.60%, 54.60%, 51.40% y 62.80% en alpacas de DL, 2D, 4D y BLL respectivamente, así mismo Guillén (2019), reportó valores de 32.57% y 44.72% en alpacas de las clases 2D y BLL. De modo similar Cutiri (2019), indica que el porcentaje de medulación de la fibra en alpacas Huacaya fue de: 31.20%, 35.32%, 48.84% y 42.55% en animales DL, 2D, 4D y BLL; también Checalla (2021), reportó porcentajes de medulación de la fibra en alpacas Suri de: 60.80%, 68.12%, 61.03% y 80.67% en DL, 2D, 4D y BLL.

Los resultados obtenidos por diferentes autores demuestran claramente que existen algunas variaciones. Sin embargo, se observa que el porcentaje de medulación se va incrementando por efecto de la clase del animal, atribuimos ese incremento debido al estado fisiológico del animal, el número de esquilas realizadas debido a que estas características tienen una relación directa con el diámetro de la fibra.

4.2 TIPOS DE MEDULACIÓN EN ALPACAS HUACAYA BLANCA

Tabla 3. Tipos de medulación según clase.

Factor	Variable	n	Tipos de medulación				
			Nomed	Med_Frag	Med_Disc	Med_Cont	F_Med
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Clase	DL	30	75.60 ^a	13.02 ^a	2.80 ^b	8.14 ^a	0.10 ^a
	2D	30	69.43 ^a	17.16 ^a	4.20 ^{ab}	8.64 ^a	0.11 ^a
	4D	30	68.71 ^a	15.41 ^a	5.20 ^a	9.96 ^a	0.22 ^a
	BLL	30	66.25 ^a	16.53 ^a	4.37 ^{ab}	11.96 ^a	0.34 ^a
Promedio			70.00	15.53	4.14	9.68	0.19

Nomed: No meduladas, Med_Frag: Medulación fragmentada, Med_Disc: Medulación discontinua, Med_Cont: Medulación continua, F_Med: Fuertemente medulada, DL: Diente de leche, 2D: Dos dientes, 4D: Cuatro dientes, BLL: Boca llena.

En la tabla 3, se aprecia los tipos de medulación en alpacas Huacaya blanca de acuerdo a la clase, donde las fibras no meduladas, fragmentadas, continuas y fuertemente meduladas no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) en todas las clases, sin embargo, en la medulación discontinua de la clase de DL (2.80%) y 4D (5.20%) muestra una diferencia significativa ($p \leq 0.05$). Estas diferencias se deberían al factor clase, que conforme aumenta la clase del animal también incrementan los porcentajes de tipos de medulación, pero estos son mínimas y no muestran diferencias, que en alguna medida probablemente esto se debe en menor escala a factores genéticos y a la disponibilidad de pastos (época de lluvia). En promedio las alpacas del distrito de Macusani mostraron promedios generales en fibras no meduladas (70.00%), fragmentadas (15.53%), discontinuas (4.14%), continuas (9.68%) y fuertemente meduladas (0.19%). El alto porcentaje de fibras no meduladas en el distrito de Macusani, tiene una buena característica y son los que aceptan el teñido en la industria textil. Por lo contrario los



valores encontrados por Alvarado (2021) son inferiores a los obtenidos en el presente estudio, quien registra valores de: 58.40%, 47.60%, 48.4% y 35.60%, por lo contrario para médulas fragmentadas fueron superiores con 17.40%, 28.40%, 30.40 y 33.00%, en cuanto a la medulación discontinua también son superiores con: 10.00%, 14.80%, 13.00% y 16.80%, en el tipo de medulación continua fueron superiores para DL (14.00%) y BLL (14.00%) pero similar en 2D con 8.40% e inferior para 4D (8.20%) y para las fibras fuertemente meduladas fueron superiores en las clases de DL y BLL con 0.20% y 0.60%, sin embargo son inferiores en 2D y 4D con 0.80% y 0.00% respectivamente. Por otro lado Guillén (2019), reporta valores inferiores en medulación continua de 2.51%, 1.98% y 3.07% en alpacas de 2D, 4D y BLL, de igual manera en medulación fragmentada en 2D y 4D con 13.09% y 7.98% en cambio en BLL fue superior con 18.34% y en fibras sin medula fueron inferiores para 2D, 4D y BLL (16.97%, 12.75% y 23.31% respectivamente). Por otro lado Pinares et al. (2019), obtuvieron valores inferiores en fibras no meduladas de 42.04%, 43.35%, 31.79% y 14.00% en DL, 2D, 4D y BLL, en cuanto a la medulación fragmentada fueron superiores con valores de 33.21%, 26.54%, 23.17% y 36.17% en DL, 2D, 4D y BLL, de igual manera en medulación discontinua con porcentajes de 7.04%, 10.63%, 20.29% y 15.34% en DL, 2D, 4D y BLL y así mismo en fibras de medulación continua con 17.58%, 19.42%, 24.38% y 34.13% en clases de DL, 2D, 4D y BLL respectivamente. Estas variaciones se deben al incremento de la clase del animal, la incidencia del porcentaje del tipo de medulación que fue más notorio en alpacas 4D y BLL comparado a los de DL y 2D, también probablemente se debe a la frecuencia de esquila, procedencia del lugar, grado de selección, medio ecológico que afecta la incidencia de las fibras meduladas.

4.3 CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA EN ALPACAS HUACAYA

Tabla 4. Características de la fibra en alpacas Huacaya blanca según clase.

Factor	Variable	n	DMF (μm)	DS (μm)	CV (%)	FC (%)	IC ($^{\circ}/\text{mm}$)
Clase	DL	30	17.32 ^b	3.69 ^b	21.29 ^{ab}	99.48 ^a	55.86 ^a
	2D	30	19.50 ^a	4.12 ^a	21.16 ^{ab}	98.02 ^{ab}	53.43 ^a
	4D	30	19.92 ^a	4.05 ^{ab}	20.32 ^b	97.01 ^b	53.99 ^a
	BLL	30	20.11 ^a	4.39 ^a	21.81 ^a	96.45 ^b	52.23 ^a
Promedio			19.21	4.06	21.15	97.74	53.88

DMF: Diámetro medio de fibra, DS: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variabilidad, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, μm : Micras, %: Porcentaje, $^{\circ}/\text{mm}$: Grados por milímetro, DL: Diente de leche, 2D: Dos dientes, 4D: Cuatro dientes, BLL: Boca llena.

En la tabla 4, muestra las características de la fibra en alpacas Huacaya blanca de DL (17.32 μm) es diferente ($p \leq 0.05$) al resto de las clases; en esta población de Macusani con relación a los encontrados a otros lugares son mucho más finas, lo cual indica que en este distrito se está trabajando con el mejoramiento genético a favor de la finura. En cuanto a la desviación estándar de la fibra la clase DL tiene un promedio de 3.69 μm donde se encuentra una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) respecto a las demás clases; los cuales están por encima de las 4 μm dando a conocer que las fibras son ligeramente uniformes, en el coeficiente de variabilidad en todas las clases muestra baja variación y una mayor uniformidad en la fibra, en cuanto al factor de confort en todas las clases están por encima del 95% de lo aceptable, no se evidencio diferencia significativa ($p \geq 0.05$) donde animales de DL tuvieron un mejor porcentaje de 99.48% frente a las demás clases, dando a conocer que poseen muy buena calidad de fibra para la industria; y en el índice de curvatura no se observó diferencia significativa ($p \geq 0.05$) entre clases, donde se expresa que DL tienen un promedio mayor de 55.86 $^{\circ}/\text{mm}$ a comparación de las demás clases, es

directamente proporcional al rizo esto indica que la industria requiere como esta calidad de fibra y hay una mayor cohesión entre una fibra y otra. También el resultado de estos datos se debe a que se realizó en época seca (noviembre) y también se hizo una precisión en la selección en cada una de las comunidades mencionadas.

Tabla 5. Características de la fibra en alpacas Huacaya color según clase.

Factor	Variable	n	DMF	DS	CV	FC	IC
			(μm)	(μm)	(%)	(%)	($^{\circ}/\text{mm}$)
Clase	DL	30	20.19 ^b	4.22 ^b	20.93 ^a	96.27 ^a	47.84 ^a
	2D	30	20.13 ^b	4.22 ^b	20.97 ^a	96.15 ^a	52.78 ^a
	4D	30	21.60 ^{ab}	4.56 ^{ab}	21.25 ^a	91.71 ^{ab}	48.28 ^a
	BLL	30	22.85 ^a	4.81 ^a	21.11 ^a	89.47 ^b	47.25 ^a
Promedio			21.19	4.45	21.07	93.40	49.04

DMF: Diámetro medio de fibra, DS: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variabilidad, FC: Factor de confort, IC: Índice de curvatura, μm : Micras, %: Porcentaje, $^{\circ}/\text{mm}$: Grados por milímetro, DL: Diente de leche, 2D: Dos dientes, 4D: Cuatro dientes, BLL: Boca llena.

En la tabla 5, se evidencia las características de la fibra en alpacas Huacaya color según clase, donde animales de DL (20.19 μm) y BLL (22.85 μm) mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$), esto indica que está influenciada por el número de esquilas realizadas y la clase del animal; mientras en la desviación estándar se observa que todas las clases están con promedios por encima de las 4 μm , esto nos da a conocer que la fibra es ligeramente uniforme, en cuanto al coeficiente de variabilidad las clases muestran baja variación y una mayor uniformidad en la fibra y estadísticamente no se observa diferencia significativa ($p \geq 0.05$), el factor de confort se observa que la clase DL y 2D tienen un promedio de 96.27% y 96.15% los cuales están por encima del promedio aceptable que es 95% y por lo contrario los de 4D y BLL (91.71% y 89.47%) están por debajo del promedio aceptable, y en el índice curvatura no se observó diferencia significativa



($p \geq 0.05$) entre clases, pero los animales de 2D están por encima de los 50°7mm los cuales se encuentran con una curvatura alta sin embargo los de DL, 4D y BLL están por debajo del promedio aceptable con una curvatura media. Las alpacas Huacaya color en el distrito de Macusani están en proceso de mejoramiento genético, por lo cual es poco aceptable por la industria textil.

Diámetro medio de fibra

Los resultados encontrados por Roque & Ormachea (2018), fueron superiores a los encontrados en el presente estudio, siendo 21.22 μm , 23.35 μm y 25.48 μm en animales de 2, 4 y 6 años en alpacas Huacaya blanca, de igual manera reportó Ramos (2018), de 20.44 μm , 21.24 μm , 21.90 μm y 23.15 μm en DL, 2D, 4D y BLL respectivamente; también Huamani & Gonzales (2004), encontraron valores de 24.62 μm , 25.57 μm , 26.74 μm en edades de dos, tres y cuatro años; así mismo Holt (2006), obtuvo valores de 24.26 μm , 25.78 μm , 27.02 μm en alpacas de dos, cuatro y seis años; igualmente Nestares & Carhuas (2020), cifraron 21.75 μm , 22.56 μm , 22.65 μm y 23.84 μm en DL, 2D, 4D y BLL. Similares resultados al estudio reportó Campana (2021), de 18.94 μm , 20.00 μm , 21.71 μm , 21.92 μm en alpacas de DL, 2D, 4D y BLL; así mismo Quispe et al. (2021), de 19.08 μm , 19.56 μm , 20.40 μm y 20.89 μm en las categorías de A2, B, C y D. Por otro lado Vásquez et al. (2015), reportó valores inferiores de 17.80 μm , 19.70 μm , 20.70 μm y 22.10 μm en DL, 2D, 4D y BLL. Las variaciones encontradas en el diámetro de fibra pueden ser debido al factor alimentación ya que juega un rol muy importante en la determinación del diámetro medio de fibra y el factor clase que a medida que aumenta incrementa esta medida. Sobre el particular Franco et al. (2009), menciona que niveles alimenticios bajos en energía y proteína disminuyen el diámetro de fibra, de igual manera disminuye su crecimiento en longitud y en volumen. Al respecto, Bryant et



al. (1989), reporta que cuando existe abundancia de pastos naturales se presenta el engrosamiento de la fibra como resultado de una mejor alimentación.

Los resultados encontrados del presente estudio son similares a los reportados por Quispe et al. (2021), para el diámetro de fibra en alpacas blancas 19.59 μm y color 21.84 μm , de manera similar reportan Gandarillas et al. (2022), que obtuvieron promedios de 20.79 μm en alpacas blancas y 21.69 μm de color, así mismo, Flores (2009), obtuvo promedios en alpacas blancas 22.81 μm y de colores 19.33 μm . Sin embargo Aruquipa (2015), reporta valores superiores al presente estudio con medias de 26.96 μm y 26.89 μm para alpacas blancas y de color, respectivamente, también Meza (2018), evidenció promedios para blancas 24.08 μm y colores 24.42 μm , por su parte Machaca et al. (2017), reportó en alpacas blancas 22.30 μm y de color 23.81 μm . Las fibras blancas exhibieron mayor finura que las alpacas de color, esta diferencia se debería a consecuencia que en alpacas blancas se realizan un mejoramiento genético exhaustivo como la implementación de selección para empadre.

Desviación estándar

Valores similares al presente estudio reporta Quispe et al. (2021), de 4.62 μm , 4.80 μm , 4.90 μm y 4.79 μm en las categorías A2, B, C y D. Así mismo Carlo (2022), cifrando 3.68 μm , 4.30 μm , 4.48 μm y 4.80 μm en alpacas DL, 2D, 4D y BLL. Mientras que Velarde (2021), obtuvo promedios superiores 5.76 μm , 6.01 μm , 6.19 μm , 6.47 μm y 6.51 μm en alpacas de 1, 2, 3, 4 y 5 años.

Los valores encontrados en el presente estudio fueron similares a los encontrado por Quispe et al. (2021), para la desviación estándar con promedios de 4.74 μm y 5.53 μm en alpacas blancas y de color, también Flores (2009), reportó valores en alpacas blancas 3.99 μm y de color 3.62 μm , valores inferiores fueron encontrados por Meza



(2018), en blancas con 3.39 μm y de colores 3.31 μm . Sin embargo Gandarillas et al. (2022), reportaron valores superiores para blancas 5.18 μm y color 5.34 μm .

Coefficiente de variabilidad

Valores superiores al presente estudio reporta Campana (2021), de 24.60%, 24.59%, 24.54% y 24.09% en alpacas de DL, 2D, 4D y BLL; así mismo Quispe et al. (2021), reportaron 24.25%, 24.55%, 24.06% y 22.96% en las categorías de A2, B, C y D respectivamente; de igual manera reporta Ramos (2018), de 26.04%, 26.15%, 25.46% y 26.83% en DL, 2D, 4D y BLL; también Lupton et al. (2006), cifraron 25.00%, 24.40% y 23.60% en edades de uno, dos y más de dos años; Velarde (2021), de 28.94%, 28.68%, 28.30%, 27.34% y 26.46% en alpacas de 1, 2, 3, 4 y 5 años. Similares resultados al estudio obtuvieron Vásquez et al. (2015), evidenciaron 21.30%, 21.20%, 21.10% y 21.30% en alpacas de DL, 2D, 4D y BLL respectivamente; así mismo Cutiri (2019), reportó 21.74%, 20.90%, 21.51% y 20.35% en DL, 2D, 4D y BLL.

Para el coeficiente de variación encontrado, son similares al reporte de Aruquipa (2015), que evidenció promedios en alpacas blancas y de color 2.37% y 21.71% respectivamente, de manera similar a lo encontrado por Machaca et al. (2017), con valores para alpacas blancas 22.66% y color 22.41%. Por otro lado Flores (2009), reportó promedios inferiores de 18.0% y 19.0% para blancas y de color, Meza (2018), reporta valores en alpacas 14.08% en blancas y 13.55% de colores. No obstante, se reportó valores superiores por Quispe et al. (2021), obtuvieron promedios en alpacas blanca y color 24.25% y 25.40% respectivamente.

Factor de confort

Los resultados encontrados en el presente estudio fueron superiores a los reportados por Roque & Ormachea (2018), obteniendo factores de confort de 95.34%,



92.99% y 90.22% en alpacas Huacaya blanca de 2, 4 y 6 años respectivamente, de igual manera reporta Velarde (2021), 94.08%, 92.72%, 90.39%, 85.69% y 85.95% en 1, 2, 3, 4 y 5 años. Así mismo similares resultados obtuvieron Vásquez et al. (2015), valores de 98.70%, 97.20%, 95.20% y 92.30% en DL, 2D, 4D y BLL. Por otro lado Campana (2021), obtuvo valores inferiores de 96.96%, 95.20%, 92.12% y 91.77% en alpacas de DL, 2D, 4D y BLL; de igual manera Ramos (2018), porcentajes de 93.83%, 93.54%, 92.02% y 88.01% en DL, 2D, 4D y BLL; también Lencinas & Guevara (2020), cifraron 88.00%, 70.10%, 87.20%, 65.20%, 81.40% y 78.40% en DLM, 2D, 4D, 6D y BLL respectivamente. Similares valores al presente estudio obtuvieron Quispe et al. (2021), de 97.18%, 96.87%, 95.88% y 95.26% en las categorías de A2, B, C y D. Así mismo se asemeja lo reportado por Flores (2017), de 96.71%, 94.43% y 93.04% en alpacas de dos, tres y cuatro años.

Los resultados encontrados en el presente estudio son similares a lo reportado por Quispe et al. (2021), determinaron el Factor de confort para alpacas blancas y de colores 96.54% y 91.38%. Sin embargo, se reportó valores inferiores tal como menciona Aruquipa (2015), para alpacas blancas 93,41% y de colores 93,59%, así mismo Gandarillas et al. (2022), evidenciaron en blancas 93.68% y color 91.73%, también Machaca et al. (2017), cifraron porcentajes de 92.16% en alpacas blancas y 87.89% para color y Meza (2018), obtuvo promedios de 86.11% y 85.12% para blancas y colores, respectivamente. Las fibras blancas son más confortables, esta variación es probable al proceso de mejora genética de este color.

Índice de curvatura

Valores inferiores al presente estudio reportaron Roque & Ormachea (2018), de 38.35°/mm, 34.95°/mm y 31.74°/mm en alpacas de 2, 4 y 6 años. De igual manera reportó



Campana (2021), de $30.63^{\circ}/\text{mm}$, $31.44^{\circ}/\text{mm}$, $30.52^{\circ}/\text{mm}$ y $30.67^{\circ}/\text{mm}$ en animales de DL, 2D, 4D y BLL; así mismo reportaron Vásquez et al. (2015), evidenciaron $35.80^{\circ}/\text{mm}$, $36.90^{\circ}/\text{mm}$, $37.60^{\circ}/\text{mm}$ y $38.20^{\circ}/\text{mm}$ en alpacas de DL, 2D, 4D y BLL respectivamente; Ramos (2018), cifro $40.04^{\circ}/\text{mm}$, $42.10^{\circ}/\text{mm}$, $41.63^{\circ}/\text{mm}$ y $38.23^{\circ}/\text{mm}$ en DL, 2D, 4D y BLL; también Lencinas & Guevara (2020), expresan valores de $30.40^{\circ}/\text{mm}$, $29.90^{\circ}/\text{mm}$, $36.70^{\circ}/\text{mm}$, $30.70^{\circ}/\text{mm}$, $36.00^{\circ}/\text{mm}$ y $32.74^{\circ}/\text{mm}$ en DLM, 2D, 4D, 6D y BLL; Velarde (2021), cifro $35.67^{\circ}/\text{mm}$, $34.29^{\circ}/\text{mm}$, $30.57^{\circ}/\text{mm}$, $31.22^{\circ}/\text{mm}$ y $34.38^{\circ}/\text{mm}$ en 1, 2, 3, 4 y 5 años. Mientras Quispe et al. (2021), obtuvieron promedios superiores al presente estudio, cifrando $56.94^{\circ}/\text{mm}$, $59.26^{\circ}/\text{mm}$, $58.19^{\circ}/\text{mm}$ y $58.64^{\circ}/\text{mm}$ en las categorías de A2, B, C y D. Estas diferencias encontradas probablemente se deben a factores genéticos, tamaño de muestra utilizada y al factor medio ambiental.

Los valores encontrados en el presente estudio para el Índice de curvatura fueron superiores a lo reportado por Quispe et al. (2021), con porcentajes de $57.518^{\circ}/\text{mm}$ y $50.47^{\circ}/\text{mm}$ para alpacas blancas y de color, respectivamente. Valores inferiores reporta Machaca et al. (2017), en alpacas blancas y de color $38.29^{\circ}/\text{mm}$ y $34.98^{\circ}/\text{mm}$, de manera similar Oria et al. (2009), evidenciaron valores para blancas $36.77^{\circ}/\text{mm}$ y color $32.75^{\circ}/\text{mm}$ y Gandarillas et al. (2022), determinaron promedio en alpacas blancas $35.07^{\circ}/\text{mm}$ y colores $33.55^{\circ}/\text{mm}$. Estas diferencias podrían deberse al tipo de manejo en el proceso productivo.



V. CONCLUSIONES

El porcentaje de medulación de la fibra de alpaca Huacaya blanca muestra una ligera influencia por la clase del animal ($p \leq 0.05$).

Los tipos de medulación de fibra en alpacas Huacaya blanca, muestran una ligera variación ($p \leq 0.05$) con respecto a la clase animal.

En alpacas Huacaya de fibra blanca el diámetro medio de la fibra, desviación estándar, coeficiente de variación y factor de confort muestran una homogeneidad y el efecto clase tiene una influencia que hace una variación mínima ($p \leq 0.05$); por tanto, muestra una uniformidad con fibra de categoría extrafina.

En alpacas Huacaya con fibra de color el diámetro medio de la fibra, desviación estándar y factor de confort expresan una diferencia significativa ($p \leq 0.05$); debido a que están influenciados por la clase del animal, por tal motivo son poco aceptables en la industria textil y debido a ello están en proceso de mejoramiento genético.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios similares de medulación en alpacas de color según sexo, razas, zona agroecológica con un tamaño de muestra mayor.

Realizar estudios de la influencia de la alimentación sobre el porcentaje de medulación, tipos de medulación y las características textiles según clase.

Determinar las correlaciones genéticas entre el porcentaje de medulación, tipos de medulación y las características textiles de la fibra.

Implementar en la selección de alpacas de acuerdo al porcentaje de medulación y tipos de medulación.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, F. (2021). Efecto de la edad sobre la tasa, tipo de medulación y diametro de fibra en alpacas (*Vicugna pacos*) en CIDCS - Lachocc. Universidad Nacional de Trujillo.
- Antonini, M. (2010). Hair follicle characteristics and fibre production in South American camelids. *Animal*, 4(9), 1460–1471. <https://doi.org/10.1017/S1751731110001035>
- Antonini, M., Gonzales, M., & Valbonesi, A. (2004). Relationship between age and postnatal skin follicular development in three types of South American domestic camelids. *Livestock Production Science*, 90, 241–246. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.06.001>
- Aruquipa, M. (2015). Evaluacion de la calidad de fibra de alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) en dos localidades del Municipio de Catacora, departamento de la Paz. Universidad Mayor De San Andrés Facultad De Agronomía Carrera De Ingeniería Agronómica, 138. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/6906/T2167.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aylan-Parker, J., & McGregor, B. (2002). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Ruminant*, 44, 53–64. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00038-X](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00038-X)
- Balasingam, A., & Mahar, T. (2005). Status report on dark and medullated fibre testing of presale core samples and review of the detection threshold for contaminant medullation. *International Wool Textile Organization*, 4, 1–14.
- Bardsley, P. (1994). The collapse of the Australian wool reserve pricescheme.



- Baxter, B. (2002). Comparisons between OFDA, Airflow and Laserscan on raw merino wool – proposal to amend IWTO - 47, IWTO Raw Wool Group Report 03, Nice.
- Baxter, B., & Cottle, D. (1997). Fiber diameter distribution characteristics of midside (fleece) samples and their use in sheep breeding. *International Wool Organisation Technical Committee Meeting, Boston, USA.*
- Berolatti, G., Ruiz, L., Cabrera, F., Aliaga, J., Quispe, M., & Quispe, E. (2021). Evaluación de la medulación de fibras de lanas y fibras especiales de algunas especies de animales. *Rev Inv Vet Perú*, 32(5), 1–18. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i5.17639>
- Bryant, F., Florez, A., & Pfister, J. (1989). Sheep and alpaca productivity on high Andean range lands in Peru.
- Calle, R. (1982). Producción y mejoramiento de la alpaca. UNAM - La Molina. Lima - Perú.
- Campana, L. (2021). Caracterización de la fibra de alpaca raza Huacaya utilizando OFDA 2000 (Analizador optico del diametro de fibra) en cuatro Comunidades del distrito de Marcapata - Quispicanchi - Cusco. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Carlo, L. (2022). Indicadores técnicos y biológicos en la crianza de alpacas Suri y Huacaya de la empresa Rural Alianza E.P.S. - Puno. Universidad Nacional del Altiplano de Puno. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18563>
- Checalla, V. (2021). Heredabilidad del diámetro y medulación de fibra en alpacas (*Vicugna pacos L.*) blancas Suri - Anexo Quimsachata, INIA ILLPA – Puno. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.



- Cruz, A., Morante, R., Cervantes, I., Burgos, A., & Gutierrez, J. (2017). Effect of the gestation and lactation on fiber diameter and its variability in Peruvian alpacas. *Livest Sci*, 198, 31–36. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.02.006>
- Cruz, L. (2011). Estimación de parámetros genéticos para caracteres productivos en alpacas (*Vicugna pacos*). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia – España. riunet.upv.es/bitstream/handle/.../TesinaMaster_LeyfengAlanCruz.pdf
- Cutiri, R. (2019). Finura y medulación de la fibra de alpacas Huacaya de color blanco en las C.C. de Llullucha, Palca y Accocunca Ocongate – Quispicanchi. Universidad Nacional de San Antonio Abad de Cusco.
- Czaplicki, Z. (2012). Properties and Structure of Polish Alpaca Wool. *Fibres Text East Eur*, 20(90), 5.
- De Los Ríos, E. (2006). Producción textil de fibras de camélidos sudamericanos en el área alto-andina de Bolivia, Ecuador y Perú. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO). https://www.unido.org/file-storage/download/file_id=58563.
- FAO (2005). Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina. Roma, Italia.
- Fish, V., Mahar, T., & Crook, B. (1999). Fibre Curvature Morphometry and Measurement. International Wool Textile Organisation, CTF 01, 15.
- Flores, A. (2009). Determinación del Diámetro de Fibra y Longitud de Mecha en Alpacas (*Lama pacos*) en la Provincia de Tarata - Tacna.
- Flores, W. (2017). Perfil de fibra, índice de confort e índice de Curvatura en alpacas



Huacaya del Distrito de Corani - Carabaya. Universidad Nacional del Altiplano.

Franco, F., San Martín, F., Ara, M., Olazábal, M., & Carcelén, F. (2009). Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. *Rev. Inv. Vet. Perú*, 20(2), 187–195.

Frank, N., Hick, H., Lamas, D., Renieri, C., & Antonini, M. (2006). Phenotypic and genetic description of traits in south. American domestic camelids (llamas and alpacas). *Small Rumin*, 61, 113–129.

Gallegos, R. (2012). Expresión Fenotípica del Color de Fibra en Alpacas (*Vicugna pacos Linneaus*) en el Altiplano Peruano. Universidad Nacional Del Altiplano.

Gandarillas, D., Quispe, A., Iquise, A., Hualla, E., Bobadilla, R., & Quispe, J. (2022). Textile characteristics of Huacaya alpaca fibre in high Andean communities of the Tacna region, Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 33(5), 1–9. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i5.23791>

Gerken, M. (2010). Relationships between integumental characteristics and thermoregulation in South American camelids. *Animal*, 4(9), 1451–1459. <https://doi.org/10.1017/S1751731109991443>

Guillén, A. (2019). Variación en el diámetro de fibra por efecto de la medulación en vellones finos de alpacas Huacayas de diferentes edades. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Guillén, A., & Leyva, V. (2020). Variación en el diámetro de fibra por efecto de la medulación en vellones finos de alpacas Huacaya de tres grupos etarios. *Rev Inv Vet Perú*, 31(4), 1–11.

Gutiérrez, J. (2018). La medula como criterio de selección. *VIII Congreso Mundial Sobre*



Camelidos, 28.

- Gutiérrez, J., Goyache, F., Burgos, A., & Cervantes, I. (2009). Genetic análisis of six production traits in Peruvian alpacas. *Livestock Science*, *123*, 193–197.
- Hatcher, S., & Atkins, K. (2000). Breeding objectives which include fleece weight and fibre diameter do not need fibre curvature. *Asian Austral J Anim*, *13*, 293–296.
- Holt, C. (2006). A Survey of the Relationships of Crimp Frequency, Micron, Character and Fiber Curvature. A Report to the Australian Alpaca Ass.
- Huamani, R., & Gonzales, C. (2004). Efecto de la edad y el sexo en los parámetros físicos de la fibra de alpaca (*lama pacos*) Huacaya en Huancavelica. UNH. Huancavelica, Perú.
- Hunter, L. (1993). Mohair a review of its properties, processing and applications. *CSIR Division of Textile Technology*, *7*(1), 37–72.
- Kadwell, M., Fernandez, M., Stanley, H., Baldi, R., Wheeler, J., Rosadio, R., & Bruford, M. (2001). Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. *Proc. R. Soc. London. B.*, *268*, 2575–2584.
- Lencinas, M., & Guevara, E. (2020). Evaluación de la calidad textil de fibra del rebaño de alpacas Huacaya color de la empresa Rural Alianza E.P.S. Macusani, Carabaya - Puno. *Revista de Innovación y Transferencia Productiva - RITP*, *1*(1), 1–11.
- López, J. (2022). Características textiles de la fibra de alpaca Huacaya de color a la primera esquila en dos comunidades del distrito de Cojata – Huancané - Región Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
- Lupton, C., McColl, A., & Stobart, R. (2006). Fiber characteristic of the Huacaya alpaca Elsevier science.



- Machaca, V., Bustinza, A., Corredor, F., Paucara, V., Quispe, E., & Machaca, R. (2017). Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. 28(4), 843.<http://www.bvsspa.es/papi/ezproxy.php?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=128497966&lang=es&site=edslive&scope=site>
- Manso, C. (2011). Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): Validación de los métodos de muestreo y valoración. Universidad Pública de Navarra.
- Martinez, Z. (2018). Estudio de la calidad de fibra de camelidos domesticos llama (*Lama glama*) alpaca (*Vicugna pacos*) y del hibrido “Misti.” Universidad Mayor de San Andrés.
- McColl, A. (2004). Methods for measuring microns. *Alpacas magazine herd sire*. 164–168.
- McGregor, B. (1995). Alpaca fleece development and methods of assessing fibre quality. A reprint of the paper given at Cria to Creation, the Association’s 1995 International Industry Seminar. *In: Alpacas Australia*. 13.
- Meza, M. (2018). Caracterización física de la fibra de alpacas de color de la raza Huacaya en el Distrito de Totos, Provincia Cangallo, Región Ayacucho a 4,438 msnm. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- MINAGRI (2013). Iv Censo Nacional. 47.
- Miranda, L. (2022). Efecto del diámetro medular en el teñido en fibras de alpaca Huacaya. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Mueller, J. (2007). Novedades en la determinación de diámetros de fibra y su Fibra y su



relevancia en programas de selección INTA Bariloche.

- Nestares, J., & Carhuas, R. (2020). Características físicas de la fibra de alpacas Huacaya de la empresa ganadera Rural Wari Ninacaca - Pasco. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion.
- Ojeda, R. (2022). Características tecnológicas de la fibra de alpacas Huacaya del Distrito de Santa Lucia, Provincia de Lampa, Puno. Universidad Nacional del Altiplano.
- Oria, I., Quicaño, I., Quispe, E., & Alfonso, L. (2009). Variabilidad del color de la fibra de alpaca en la zona altoandina de Huancavelica-Perú. *Animal Genetic Resources/Resources Génétiques Animales/Recursos Genéticos Animales*, 45, 79–84. <https://doi.org/DOI: 10.1017/S101423390999037X>
- Padilla, J. (2022). Principales características textiles de la fibra de alpaca Huacaya del fundo Chaipuhuasi, Nuñoa - Melgar. Universidad Nacional del Altiplano de Puno. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18880>
- Pinares, R., Gustavo, A., Cruz, A., Morante, R., Cervantes, I., Burgos, A., & Gutiérrez, J. (2018). Heritability of individual fiber medullation in Peruvian alpacas. *Small Ruminant Research*, 165(2018), 93–100.
- Pinares, R., Gutierrez, G., Cruz, A., Burgos, A., & Gutierrez, J. (2019). Variabilidad fenotípica del porcentaje de fibras meduladas en el vellón de alpaca Huacaya. *Rev Inv Vet Perú*, 30(2), 699–708. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16098>
- Quispe, J., Paca, P., Viveros, W., Mamani, H., Zúñiga, E., & Quispe, D. (2021). Textile attributes of the fibre of Huacaya white and coloured alpacas (*Vicugna pacos*) from the livestock fair of south Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 32(4), 1–14. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V32I4.20930>



- Quispe, E. (2010). Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica, Perú. *Libro de Conferencias Magistrales Del International Simposiumon Fiber South American Camelids. Huancavelica-Perú.*
- Quispe, E., Alfonso, L., Flores, A., Guillén, H., & Ramos, Y. (2009). Bases to an improvement program of the alpacas in highland region at Huancavelica-Perú. *Archivos de Zootecnia*, 58(224), 705–716.
- Quispe, E., Poma, A., & Purroy, A. (2013). Características Productivas Y Textiles de La Fibra de Alpacas de Raza Huacaya. a review of huacaya alpacas fiber traits. *Complutense de Ciencias Veterinarias*, 7(1), 1–29.
- Quispe, J., Castillo, P., Yana, W., Vilcanqui, H., Apaza, E., & Quispe, D. (2021). Atributos textiles de la fibra de alpacas Huacaya blanca y color (*Vicugna pacos*) de la feria ganadera del sur del Perú. *Rev Inv Vet Perú*, 32(4), 1–13. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i4.20930%0AAtributos>
- Quispe, M., & Quispe, E. (2020). Fiber med - Manual de usuario. 1–25.
- Quispe, Y. (2020). Evaluación de la producción y calidad de fibra de alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) en la comunidad originaria Chacaltaya. Universidad Mayor de San Andrés.
- Ramos, V. (2018). Características fenotípicas de la fibra de alpaca Huacaya en la región Apurímac. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.
- Renieri, E., Frank, A., Rosati, M., & Antonini, M. (2009). Definición de razas en alpacas y llamas. Animal Genetic Resources Information, 2009. *Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO*, 45, 45–54.



- Roque, L., & Ormachea, E. (2018). Características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya de Puno , Perú. *Rev Inv Vet Perú*, 29(4), 1325–1334. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v19i4.14117%0ACaracterísticas>
- Rowe, J. (2010). The Australian sheep industry – undergoing transformation. 991–997.
- Sacchero, D. (2008). Biotecnología aplicada en camelidos sudamericanos. Grafica Industrial IERL - Huancayo - Perú.
- Santana, P. (1978). Estudio preliminar de la longitud y análisis cuticular en la fibra de vicuña. Universidad Nacional Agraria la Molina – Lima – Perú.
- SENAMHI (2021). Climas del Perú. Mapa de Clasificación Climática Nacional. In *Ministerio del Ambiente*.
- Siña, M. (2012). Características físicas de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Susapaya, Provincia de Tarata. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna.
- Solís, R. (1997). Producción de camélidos sudamericanos. Cerro de Pasco, Perú.
- Suarez, F. (1999). Fundamentos de estadística aplicada al sector agropecuario. Santa Fe Bogota.
- Vásquez, R., Gómez-Quispe, O., & Quispe, E. (2015). Características tecnológicas de la fibra blanca de alpaca Huacaya en la zona altoandina de Apurímac. *Rev Inv Vet Perú*, 26(2), 213–222. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v26i2.11020>
- Velarde, O. (2021). Características textiles de la fibra de alpacas Huacaya y Suri en el sector alto Anansaya Puna, Nuñoa, Melgar, Puno. Universidad Nacional del Altiplano de Puno.



Wilon, J. (1929). The medullated wool fiber. *Hilgardia*, 4(5), 135–152.

<https://doi.org/10.3733/hilg.v04n05p135>

Wood, E. (2003). Textile properties of wool and other fibers. *Wool Tech. Sheep Breed.*

Wuliji, T., Davis, G., Dodds, K., Turner, P., Andrews, R., & Bruce, G. (2000). Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpacas in New Zealand. *Small Ruminant Research: The Journal of the International Goat Association*, 37(3), 189–201.

ANEXOS

Figura 1. Muestreo de fibra en alpacas Huacaya blanca y color.



Figura 2. Registro de datos y rotulado de muestra.



Figura 3. Análisis de muestras en el FIBER MED.



Figura 4. Análisis de muestras en el OFDA 2000.





Anexo 1. Análisis estadístico para el porcentaje de medulación.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	1387	462.3	1.876	0.137
Residuals	116	28586	246.4		

Mean Square Error: 246.4294

CLASE, means

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
DL	24.39798	16.78624	30	4.190970	83.64167
2D	30.56700	13.08627	30	11.430678	61.20377
4D	31.28918	14.55567	30	9.356257	65.17169
BLL	33.58737	17.91150	30	10.187300	82.04965

Alpha: 0.05; DF Error: 116

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
BLL	33.58737	a
4D	31.28918	a
2D	30.56700	a
DL	24.39798	b

Anexo 2. Análisis estadístico para fibras no meduladas.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	1424	474.6	1.917	0.131
Residuals	116	28716	247.6		

Mean Square Error: 247.5537

CLASE, means

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
DL	75.60202	16.78624	30	16.358330	95.80903
2D	69.43300	13.08627	30	38.79623	88.56932
4D	68.71082	14.55567	30	34.82831	90.64374
BLL	66.24597	18.03660	30	17.950350	89.8127

Alpha: 0.05; DF Error: 116



Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
DL	75.60202	a
2D	69.43300	a
4D	68.71082	a
BLL	66.24597	a

Anexo 3. Análisis estadístico para médulas fragmentadas.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	300	99.98	2.463	0.0659
Residuals	116	4708	40.59		

Mean Square Error: 40.58674

CLASE, means

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
DL	13.01601	6.398713	30	2.246706	25.41576
2D	17.15919	6.064028	30	6.489676	28.57143
4D	15.40793	5.896658	30	5.037985	27.18447
BLL	16.53435	7.061192	30	6.429026	30.67422

Alpha: 0.05; DF Error: 116

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
2D	17.15919	a
BLL	16.53435	a
4D	15.40793	a
DL	13.01601	a

Anexo 4. Análisis estadístico para médulas discontinuas.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	89.3	29.758	4.149	0.00782 **
Residuals	116	831.9	7.172		

Mean Square Error: 7.171557



CLASE, means

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
DL	2.802325	2.062454	30	0.280838	8.304168
2D	4.202025	2.791090	30	1.3147083	11.167513
4D	5.202839	2.771603	30	1.2172285	10.208644
BLL	4.370353	2.993417	30	1.1494253	15.677233

Alpha: 0.05; DF Error: 116

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
4D	5.202839	a
BL	4.370353	ab
2D	4.202025	ab
DL	2.802325	b

Anexo 5. Análisis estadístico para médulas continuas.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	261	87.03	0.802	0.495
Residuals	116	12594	108.57		

Mean Square Error: 108.5725

CLASE, means

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
DL	8.142831	12.548033	30	1.050119	68.54917
2D	8.644624	5.190155	30	1.972062	21.42407
4D	9.956564	7.984604	30	1.591760	31.95515
BLL	11.958431	13.643499	30	1.530379	67.60025

Alpha: 0.05; DF Error: 116

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
BLL	11.958431	a
4D	9.956564	a
2D	8.644624	a
DL	8.142831	a

Anexo 6. Análisis estadístico para fuertemente meduladas.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	1.20	0.4010	1.015	0.389
Residuals	116	45.81	0.3949		

Mean Square Error: 0.3949128

CLASE, means

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
DL	0.0951499	0.1341577	30	0	0.4585053
2D	0.1089384	0.1736303	30	0	0.6763285
4D	0.2200277	0.4220128	30	0	1.8078021
BLL	0.3437735	1.1633618	30	0	6.4290261

Alpha: 0.05; DF Error: 116

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
BLL	0.3437735	a
4D	0.2200277	a
2D	0.1089384	a
DL	0.0951499	a

Anexo 7. Análisis estadístico para el diámetro medio de fibra en alpacas blanca.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	148.6	49.54	11.9	7.53e-07 ***
Residuals	116	483.1	4.16		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
4.164291	116	19.21058	10.62258	2.684257	1.414324

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	19.49767	1.970184	30	15.00	22.36
4D	19.91833	2.454779	30	15.40	26.75
BLL	20.10533	2.026743	30	17.32	25.72
DL	17.32100	1.625396	30	13.28	20.11



Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
BLL	20.10533	a
4D	19.91833	a
2D	19.49767	a
DL	17.32100	b

Anexo 8. Análisis estadístico para la desviación estándar en alpacas blanca.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	7.38	2.4597	7.141	0.000192 ***
Residuals	116	39.96	0.3444		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
0.3444484	116	4.062917	14.44522	2.684257	0.4067621

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	4.118667	0.4708520	30	2.96	5.22
4D	4.051667	0.6808670	30	2.70	6.37
BLL	4.388333	0.6459160	30	2.98	5.90
DL	3.693000	0.5246947	30	2.73	4.97

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
BLL	4.388333	a
4D	4.118667	a
2D	4.051667	ab
DL	3.693000	b

Anexo 9. Análisis estadístico para el coeficiente de variabilidad en alpacas blanca.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	34.4	11.475	3.051	0.0314 *
Residuals	116	436.4	3.762		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
3.761686	116	21.14283	9.173353	2.684257	1.344218



CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	21.15767	1.626682	30	18.6	24.4
4D	20.31600	1.967063	30	17.0	25.2
BLL	21.80767	2.242083	30	17.2	27.3
DL	21.29000	1.871999	30	17.7	24.9

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
BLL	21.80767	a
DL	21.29000	ab
2D	21.15767	ab
4D	20.31600	b

Anexo 10. Análisis estadístico para el factor de confort en alpacas blanca.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	158.4	52.81	5.109	0.00234 **
Residuals	116	1198.9	10.34		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
10.33543	116	97.74167	3.289156	2.684257	2.228141

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	98.02367	1.7976469	30	93.7	100
4D	97.01300	4.6647875	30	76.1	100
BLL	96.45333	3.9571614	30	80.4	100
DL	99.47667	0.8311535	30	96.6	100

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
DL	99.47667	a
2D	98.02367	ab
4D	97.01300	b
BLL	96.45333	b

Anexo 11. Análisis estadístico para el índice de curvatura en alpacas blanca.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	206	68.56	1.309	0.275
Residuals	116	6076	52.38		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
52.37616	116	53.87775	13.43252	2.684257	5.015858

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	53.42733	5.656036	30	44.3	65.3
4D	53.99233	7.609534	30	38.5	72.1
BLL	52.23133	8.009620	30	37.6	67.0
DL	55.86000	7.446804	30	43.7	77.5

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
DL	55.86000	a
4D	53.99233	a
2D	53.42733	a
BLL	52.23133	a

Anexo 12. Análisis estadístico para el diámetro medio de fibra en alpacas de color.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	151.5	50.50	5.243	0.00198 **
Residuals	116	1117.2	9.63		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
9.631304	116	21.1925	14.64402	2.684257	2.150904

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	20.13233	2.650355	30	15.41	28.01
4D	21.60467	3.655183	30	17.25	31.30
BLL	22.84800	3.379978	30	16.90	32.40
DL	20.18500	2.591567	30	16.10	25.62

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
BLL	22.84800	a
4D	21.60467	ab

DL	20.18500	b
2D	20.13233	b

Anexo 13. Análisis estadístico para la desviación estándar en alpacas de color.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	7.46	2.4872	4.213	0.00722 **
Residuals	116	68.48	0.5904		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
0.5903782	116	4.454833	17.2478	2.684257	0.5325294

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	4.222333	0.6421499	30	2.98	5.86
4D	4.563000	0.9588073	30	2.57	6.71
BLL	4.813000	0.7551440	30	3.44	6.43
DL	4.221000	0.6779398	30	3.30	5.77

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
BLL	4.813000	a
4D	4.563000	ab
2D	4.222333	b
DL	4.221000	b

Anexo 14. Análisis estadístico para el coeficiente de variabilidad en alpacas de color.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	1.9	0.636	0.149	0.93
Residuals	116	493.7	4.256		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
4.256361	116	21.06175	9.795458	2.684257	1.429873

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	20.96667	1.561019	30	17.40	23.9
4D	21.24700	2.618856	30	13.65	27.2
BLL	21.10667	1.848939	30	17.40	24.6
DL	20.92667	2.076458	30	17.20	25.8



Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
4D	21.24700	a
BLL	21.10667	a
2D	20.96667	a
DL	20.92667	a

Anexo 15. Análisis estadístico para el factor de confort en alpacas de color.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	1024	341.2	3.903	0.0107 *
Residuals	116	10142	87.4		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
87.43378	116	93.39958	10.0114	2.684257	6.480642

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	96.14667	5.580183	30	70.3	100
4D	91.71167	12.428941	30	46.2	100
BLL	89.46667	11.885324	30	40.7	100
DL	96.27333	4.780920	30	81.9	100

Prueba Tukey

CLASE	MEDIA	groups
DL	96.27333	a
2D	96.14667	a
4D	91.71167	ab
BLL	89.46667	b

Anexo 16. Análisis estadístico para el índice de curvatura en alpacas de color.

Variable	Df	Sum Sq	Mean	F value	Pr(>F)
EDAD1	3	575	191.7	2.367	0.0745
Residuals	116	9397	81.0		

MSerror	Df	Mean	CV	t.value	MSD
81.00434	116	49.03783	18.35367	2.684257	6.237816

CLASE	MEDIA	std	r	Min	Max
2D	52.77667	6.966951	30	39.2	71.60
4D	48.28133	9.729272	30	30.9	79.87
BLL	47.25333	9.083396	30	30.0	63.20
DL	47.84000	9.915248	30	31.7	69.00

Prueba de Tukey

CLASE	MEDIA	groups
2D	52.77667	a
4D	48.28133	a
DL	47.84000	a
BLL	47.25333	a

Anexo 17. Resultados del análisis en el FIBER MED en alpacas Huacaya blanca.

N°	Distrito	Sexo	Edad	Color	ANALISIS DE FIBRA EN FIBER MED								
					N_fibras	%_Med	DE_%_Med	%_No Med	%_No Med_i	%_Med_Frag	%_Med_Disc	%_Med_Cont	%_F_Med
1	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2203	15,16	0,76	84,84	0,05	8,35	2,91	3,72	0,14
2	Macusani	Hembra	DL	Blanca	3662	11,33	0,52	88,67	0,30	5,63	1,37	3,99	0,05
3	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2714	36,92	0,93	63,08	0,37	22,55	6,85	7,15	0,00
4	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2181	29,02	0,97	70,98	0,18	15,86	4,40	8,12	0,46
5	Macusani	Hembra	DL	Blanca	3271	11,07	0,55	88,93	0,18	6,94	1,53	2,42	0,00
6	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2181	29,02	0,97	70,98	0,18	15,86	4,40	8,12	0,46
7	Macusani	Hembra	DL	Blanca	1998	22,57	0,94	77,43	0,05	13,56	1,80	7,11	0,05
8	Macusani	Macho	DL	Blanca	4629	4,19	0,29	95,81	0,11	2,25	0,28	1,51	0,04
9	Macusani	Macho	DL	Blanca	3566	43,72	0,83	56,28	0,81	19,21	5,92	17,78	0,00
10	Macusani	Macho	DL	Blanca	3451	9,21	0,49	90,79	0,20	7,07	0,75	1,16	0,03
11	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2470	25,75	0,88	74,25	0,36	10,73	2,39	12,06	0,20
12	Macusani	Macho	DL	Blanca	3819	29,75	0,74	70,25	0,39	18,09	3,22	7,86	0,18
13	Macusani	Macho	DL	Blanca	3237	36,02	0,84	63,98	0,22	22,12	3,24	10,44	0,00
14	Macusani	Hembra	DL	Blanca	4190	9,59	0,45	90,41	0,31	7,76	0,48	1,05	0,00
15	Macusani	Hembra	DL	Blanca	3379	12,64	0,57	87,36	0,15	9,20	1,45	1,83	0,00
16	Macusani	Macho	DL	Blanca	2405	13,06	0,69	86,94	0,12	9,65	1,54	1,75	0,00
17	Macusani	Hembra	DL	Blanca	3819	11,73	0,52	88,27	0,08	9,09	0,81	1,75	0,00
18	Macusani	Macho	DL	Blanca	3143	57,56	0,88	42,44	0,22	24,50	8,30	24,40	0,13
19	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2859	13,26	0,63	86,74	0,35	7,14	2,10	3,53	0,14
20	Macusani	Macho	DL	Blanca	4062	23,07	0,66	76,93	0,15	16,25	1,65	5,00	0,02
21	Macusani	Macho	DL	Blanca	3326	15,51	0,63	84,49	0,27	10,43	1,41	3,25	0,15
22	Macusani	Macho	DL	Blanca	3550	17,69	0,64	82,31	0,90	13,13	1,63	2,03	0,00
23	Macusani	Macho	DL	Blanca	4536	21,89	0,61	78,11	0,15	14,15	2,47	5,00	0,11
24	Macusani	Hembra	DL	Blanca	3030	35,12	0,87	64,88	0,56	20,33	2,57	11,55	0,10
25	Macusani	Macho	DL	Blanca	3032	33,08	0,85	66,92	0,40	21,70	4,29	6,50	0,20



26	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2766	40,35	0,93	59,65	1,74	25,42	5,21	7,99	0,00
27	Macusani	Macho	DL	Blanca	1027	83,64	1,15	16,36	0,10	7,98	6,62	68,55	0,39
28	Macusani	Macho	DL	Blanca	4722	9,55	0,43	90,45	0,38	5,70	1,12	2,35	0,00
29	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2587	12,76	0,66	87,24	0,70	6,15	1,51	4,41	0,00
30	Macusani	Hembra	DL	Blanca	2659	17,71	0,74	82,29	0,26	13,69	1,84	1,92	0,00
31	Macusani	Hembra	2D	Blanca	3648	22,94	0,70	77,06	0,22	15,08	1,89	5,67	0,08
32	Macusani	Macho	2D	Blanca	1423	33,10	1,25	66,90	0,28	18,97	5,20	8,29	0,35
33	Macusani	Macho	2D	Blanca	3528	22,36	0,70	77,64	0,79	14,74	2,55	4,28	0,00
34	Macusani	Hembra	2D	Blanca	1587	44,61	1,25	55,39	0,06	14,11	8,88	21,42	0,13
35	Macusani	Hembra	2D	Blanca	1103	13,42	1,03	86,58	0,45	8,52	1,63	2,81	0,00
36	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2434	14,38	0,71	85,62	0,25	10,81	1,31	1,97	0,04
37	Macusani	Hembra	2D	Blanca	3600	20,44	0,67	79,56	0,19	13,22	1,64	5,36	0,03
38	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2794	22,01	0,78	77,99	0,32	13,24	2,36	5,87	0,21
39	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2259	36,25	1,01	63,75	0,35	21,82	4,03	10,05	0,00
40	Macusani	Hembra	2D	Blanca	1579	27,30	1,12	72,70	0,89	15,07	3,29	8,04	0,00
41	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2229	43,61	1,05	56,39	0,63	21,85	7,45	13,59	0,09
42	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2453	40,89	0,99	59,11	0,77	25,76	6,16	8,07	0,12
43	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2093	22,69	0,92	77,31	0,43	15,24	2,87	4,16	0,00
44	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2299	24,31	0,89	75,69	0,26	13,83	2,17	8,00	0,04
45	Macusani	Hembra	2D	Blanca	365	38,90	2,55	61,10	2,47	17,81	4,93	13,70	0,00
46	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2070	44,93	1,09	55,07	0,82	22,85	6,43	14,15	0,68
47	Macusani	Macho	2D	Blanca	2491	48,66	1,00	51,34	0,36	27,10	9,92	11,24	0,04
48	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2758	30,49	0,88	69,51	0,07	20,27	2,90	7,25	0,00
49	Macusani	Hembra	2D	Blanca	6313	15,27	0,45	84,73	0,40	8,40	1,52	4,88	0,08
50	Macusani	Hembra	2D	Blanca	1373	23,74	1,15	76,26	0,22	12,24	2,55	8,59	0,15
51	Macusani	Hembra	2D	Blanca	1379	61,20	1,31	38,80	0,87	28,57	11,17	20,45	0,15
52	Macusani	Hembra	2D	Blanca	3356	31,56	0,80	68,44	0,36	20,56	3,40	7,15	0,09
53	Macusani	Hembra	2D	Blanca	2255	54,24	1,05	45,76	0,27	27,14	9,22	17,61	0,00
54	Macusani	Macho	2D	Blanca	4115	15,67	0,57	84,33	0,05	12,25	1,34	2,02	0,02
55	Macusani	Macho	2D	Blanca	1356	11,43	0,86	88,57	0,15	6,49	1,99	2,65	0,15
56	Macusani	Hembra	2D	Blanca	4103	27,35	0,70	72,65	0,46	16,09	3,27	7,41	0,12
57	Macusani	Macho	2D	Blanca	3379	20,86	0,70	79,14	0,27	11,42	2,46	6,72	0,00
58	Macusani	Macho	2D	Blanca	4230	19,69	0,61	80,31	0,05	13,57	2,55	3,50	0,02
59	Macusani	Macho	2D	Blanca	2807	39,76	0,92	60,24	0,04	24,90	4,56	10,26	0,00
60	Macusani	Macho	2D	Blanca	2070	44,93	1,09	55,07	0,82	22,85	6,43	14,15	0,68
61	Macusani	Hembra	4D	Blanca	2501	9,36	0,58	90,64	0,12	5,04	1,32	2,84	0,04
62	Macusani	Hembra	4D	Blanca	2289	38,31	1,02	61,69	0,44	20,75	4,54	12,54	0,04
63	Macusani	Hembra	4D	Blanca	696	38,65	1,85	61,35	0,72	16,09	7,61	13,79	0,43
64	Macusani	Macho	4D	Blanca	3204	12,70	0,59	87,30	0,44	9,46	1,22	1,59	0,00
65	Macusani	Macho	4D	Blanca	2501	9,36	0,58	90,64	0,12	5,04	1,32	2,84	0,04
66	Macusani	Macho	4D	Blanca	1342	37,93	1,32	62,07	0,22	11,03	10,21	15,20	1,27
67	Macusani	Macho	4D	Blanca	3448	56,73	0,84	43,27	0,46	23,61	9,34	23,32	0,00
68	Macusani	Hembra	4D	Blanca	3721	20,56	0,66	79,44	0,13	10,67	2,69	7,04	0,03
69	Macusani	Hembra	4D	Blanca	824	41,99	1,72	58,01	1,94	27,18	8,86	4,00	0,00
70	Macusani	Hembra	4D	Blanca	2066	38,38	1,07	61,62	1,79	20,18	8,08	8,33	0,00



71	Macusani	Hembra	4D	Blanca	1670	34,55	1,16	65,45	1,86	21,50	5,33	5,87	0,00
72	Macusani	Macho	4D	Blanca	2384	24,12	0,88	75,88	0,88	15,90	3,40	3,90	0,04
73	Macusani	Hembra	4D	Blanca	2294	27,49	0,90	72,51	0,63	17,52	4,03	7,46	0,24
74	Macusani	Hembra	4D	Blanca	3566	43,72	0,83	56,28	0,81	19,21	5,92	17,78	0,00
75	Macusani	Hembra	4D	Blanca	1051	33,21	1,45	66,79	0,19	14,27	8,18	8,75	1,81
76	Macusani	Hembra	4D	Blanca	1963	20,53	0,91	79,47	0,10	13,04	1,94	5,30	0,15
77	Macusani	Hembra	4D	Blanca	1882	23,80	0,98	76,20	0,27	15,83	4,04	3,61	0,05
78	Macusani	Hembra	4D	Blanca	2694	16,63	0,72	83,37	0,26	12,03	1,74	2,38	0,22
79	Macusani	Macho	4D	Blanca	2854	65,17	0,89	34,83	0,32	21,79	10,06	31,96	1,05
80	Macusani	Hembra	4D	Blanca	2347	41,59	1,02	58,41	0,60	21,26	8,61	10,86	0,26
81	Macusani	Macho	4D	Blanca	2239	34,57	1,01	65,43	0,04	15,77	7,86	10,90	0,00
82	Macusani	Macho	4D	Blanca	1827	26,05	1,03	73,95	0,44	10,07	4,32	11,22	0,00
83	Macusani	Macho	4D	Blanca	2039	24,08	0,95	75,92	0,29	11,87	3,73	8,14	0,05
84	Macusani	Hembra	4D	Blanca	1858	46,45	1,16	53,55	1,45	14,05	5,49	25,24	0,22
85	Macusani	Hembra	4D	Blanca	3540	61,47	0,82	38,53	0,82	26,30	7,46	26,55	0,34
86	Macusani	Hembra	4D	Blanca	2451	13,71	0,69	86,29	0,69	6,81	3,79	2,41	0,00
87	Macusani	Hembra	4D	Blanca	2688	14,43	0,68	85,57	0,22	8,44	3,09	2,64	0,04
88	Macusani	Hembra	4D	Blanca	1747	30,39	1,10	69,61	0,86	12,59	4,69	11,96	0,29
89	Macusani	Macho	4D	Blanca	3501	28,96	0,77	71,04	0,23	19,51	3,31	5,91	0,00
90	Macusani	Hembra	4D	Blanca	3352	23,78	0,74	76,22	0,09	15,42	3,91	4,36	0,00
91	Macusani	Macho	BLL	Blanca	2134	18,70	0,84	81,30	0,14	10,31	3,89	4,36	0,00
92	Macusani	Macho	BLL	Blanca	1277	22,24	1,16	77,76	0,47	13,86	4,62	3,21	0,08
93	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	2588	43,28	0,97	56,72	1,43	23,07	6,92	11,59	0,27
94	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	2279	16,02	0,77	83,98	0,26	8,42	2,28	5,00	0,04
95	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	1735	63,69	1,15	36,31	2,25	27,20	15,68	18,04	0,52
96	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	2194	28,30	0,96	71,70	1,28	15,00	3,65	8,39	0,00
97	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	4144	14,70	0,55	85,30	0,53	7,94	1,86	4,32	0,05
98	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	2267	37,27	1,02	62,73	0,57	18,70	7,81	10,10	0,09
99	Macusani	Macho	BLL	Blanca	1157	18,67	1,15	81,33	0,43	9,59	2,16	6,14	0,35
100	Macusani	Macho	BLL	Blanca	1370	44,21	1,40	50,79	0,63	16,93	3,86	27,80	0,12
101	Macusani	Macho	BLL	Blanca	4378	10,19	0,46	89,81	0,16	7,29	1,21	1,53	0,00
102	Macusani	Macho	BLL	Blanca	2133	48,38	1,08	51,62	0,38	27,47	8,06	12,47	0,00
103	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	1840	28,26	1,05	71,74	0,43	16,30	1,96	9,40	0,16
104	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	1448	37,64	1,27	62,36	0,35	18,51	5,18	13,54	0,07
105	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	2711	21,62	0,79	78,38	0,22	13,17	2,10	6,09	0,04
106	Macusani	Macho	BLL	Blanca	2991	19,42	0,72	80,58	0,13	12,44	2,84	4,01	0,00
107	Macusani	Macho	BLL	Blanca	1645	76,05	1,05	23,95	0,30	20,61	7,36	47,23	0,55
108	Macusani	Macho	BLL	Blanca	4463	41,05	0,74	58,95	0,69	26,26	5,94	8,16	0,00
109	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	3831	18,06	0,62	81,94	0,37	9,06	2,14	6,42	0,08
110	Macusani	Macho	BLL	Blanca	3894	22,19	0,67	77,81	0,10	10,76	2,03	9,19	0,10
111	Macusani	Macho	BLL	Blanca	6175	35,40	0,61	64,60	0,79	19,77	4,06	10,69	0,08
112	Macusani	Macho	BLL	Blanca	3042	17,78	0,69	82,22	1,28	9,11	2,17	5,16	0,07
113	Macusani	Macho	BLL	Blanca	3175	32,09	0,83	67,91	0,41	17,76	4,66	8,57	0,69
114	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	2436	11,29	0,64	88,71	0,08	7,92	1,15	2,13	0,00
115	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	3767	33,93	0,77	66,07	0,69	22,72	3,64	6,88	0,00



116	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	1943	51,98	1,13	48,02	0,87	30,67	7,62	12,71	0,10
117	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	1907	38,49	1,11	61,51	0,58	24,44	5,40	7,97	0,10
118	Macusani	Macho	BLL	Blanca	1571	82,05	0,97	17,95	0,00	6,43	1,59	67,60	6,43
119	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	1227	41,48	1,41	58,52	0,41	23,47	5,70	11,57	0,33
120	Macusani	Hembra	BLL	Blanca	2793	33,19	0,89	66,81	0,29	20,84	3,58	8,49	0,00

Anexo 18. Resultados del análisis en el OFDA 2000 en alpacas Huacaya blanca.

N°	Distrito	Raza	Sexo	Edad	Color	ANÁLISIS DE FIBRA EN OFDA 2000				
						DMF (μ)	DED (μ)	CVD (%)	FC (%)	IC (%/mm)
1	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	17,39	3,09	17,7	100	77,5
2	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	16,81	3,53	21	100	55,5
3	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	17,76	3,57	20,1	99,8	54,1
4	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	18,61	4,14	22,3	98,7	45,5
5	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	15,72	3,57	22,7	100,0	55,9
6	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	20,11	4,55	22,6	97,6	43,7
7	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	17,54	4,05	23,1	99,6	56,2
8	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	15,49	3,38	21,8	100	62,9
9	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	19,94	4,97	24,9	96,6	59,6
10	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	17,30	3,69	21,3	100,0	50,2
11	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	19,04	4,31	22,7	98,0	58,5
12	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	15,30	3,10	20,3	100,0	49,2
13	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	18,23	3,99	21,9	99,2	55,0
14	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	16,95	3,49	20,6	100,0	69,1
15	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	18,96	3,91	20,7	98,8	51,4
16	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	15,09	2,73	18,1	100,0	58,5
17	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	16,77	3,43	20,5	100,0	51,0
18	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	18,57	3,8	20,5	99,2	56,1
19	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	15,98	3,04	19	100	56,2
20	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	16,63	3,1	18,6	100	60,5
21	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	17,95	3,31	18,4	99,8	51,3
22	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	16,87	3,53	20,9	100	53,6
23	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	16,87	3,93	23,3	100	60,9
24	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	19,17	3,65	19	99,4	45,1
25	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	17,91	4,17	23,3	99,6	48,7
26	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	19,45	4,13	21,3	98,8	56
27	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	17,58	4,20	23,9	99,6	49,1
28	Macusani	Huacaya	Macho	DL	Blanca	13,28	2,85	21,4	100,0	70,3
29	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	17,91	4,26	23,8	99,6	54,8
30	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	Blanca	14,45	3,32	23	100	59,4
31	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	18,54	4,00	21,6	99,1	64,8
32	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	17,14	3,95	23,1	100,0	65,3
33	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	20,94	4,64	22,1	96,6	51,2
34	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	22,03	4,60	20,9	94,9	47,4



35	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	21.29	4.03	18.9	97.4	51.5
36	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	21.18	4.37	20.6	96.7	55.1
37	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	21.74	4.12	19.0	96.9	47.5
38	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	17.83	4.35	24.4	99.3	56.0
39	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	20.72	4.49	21.7	97.4	58.5
40	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	19.61	4.17	21.3	98.4	45.5
41	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	21.93	5.22	23.8	93.7	45.8
42	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	19.78	4.48	22.6	97.0	44.3
43	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	19.77	3.97	20.1	98.3	55.5
44	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	21.58	4.41	20.5	97.2	50.0
45	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	18,46	4,13	22,37	99,38	51,48
46	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	18,05	3,91	21,66	99,63	56,14
47	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	17,51	4,06	23,2	100	55,6
48	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	18.80	4.17	22.2	98.4	56.3
49	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	17,63	3,3	18,7	99,9	58,4
50	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	17.41	3.87	22.2	100.0	55.8
51	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	21.92	4.48	20.4	96.1	48.3
52	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	22.10	4.80	21.7	94.8	49.8
53	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	22.36	4.16	18.6	95.7	49.1
54	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	15.00	2.96	19.7	100.0	54.1
55	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	18.54	3.44	18.6	99.5	58.7
56	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	Blanca	19,59	4,08	20,8	97,8	51,3
57	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	17,54	3,63	20,7	99,7	60,2
58	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	16,66	3,79	22,8	100	51,5
59	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	18.53	3.44	18.6	99.5	45.9
60	Macusani	Huacaya	Macho	2D	Blanca	20.75	4.54	21.9	97.4	61.8
61	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	18,88	4,24	22,5	98,3	43,6
62	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	17,95	4,01	22,3	99,6	52,9
63	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	20.22	4.50	22.3	97.5	57.0
64	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	18.41	3.71	20.2	99.1	58.7
65	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	25.00	4.94	19.8	87.2	43.5
66	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	21.34	3.90	18.3	97.2	59.3
67	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	16.31	3.35	20.5	100.0	60.3
68	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	20.14	4.04	20.1	98.4	53.6
69	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	17.71	3.61	20.4	99.6	58.9
70	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	18.21	3.68	20.2	99.5	59.3
71	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	15.87	2.74	17.3	100.0	60.9
72	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	21.92	4.06	18.5	95.2	63.7
73	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	19.46	4.91	25.2	97.5	60.9
74	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	20.44	4.19	20.5	98.1	51.3
75	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	21.52	3.88	18.0	97.3	55.7
76	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	20,8	4,28	20,58	97,39	46,87
77	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	26,75	6,37	23,8	76,1	46,8
78	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	20,83	4,06	19,5	98,1	49,8
79	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	18,36	3,52	19,2	99,7	61



80	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	22,15	4,4	19,9	95	54,2
81	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	19,69	4,42	22,5	98	44
82	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	18,79	4,41	23,5	96,8	59,4
83	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	21,4	4,63	21,6	95,8	38,5
84	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	15,40	2,70	17,5	100,0	72,1
85	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	20,79	4,18	20,1	96,7	61,7
86	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	22,19	4,19	18,9	95,7	46,4
87	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	18,45	3,75	20,3	99,7	49,4
88	Macusani	Huacaya	Macho	4D	Blanca	19,46	3,72	19,1	99,4	55,5
89	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	21,44	3,64	17,0	97,7	49,6
90	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	Blanca	17,67	3,52	19,9	99,8	44,9
91	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	19,20	4,05	21,1	98,4	38,7
92	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	19,60	4,45	22,7	97,1	52,7
93	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	19,29	4,63	24,0	98,0	54,2
94	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	19,18	4,47	23,3	97,4	46,5
95	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	18,57	4,25	22,9	98,6	54,9
96	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	22,69	5,28	23,3	90,4	42,3
97	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	18,91	4,25	22,5	99,0	44,4
98	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	20,84	5,69	27,3	92,8	42,7
99	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	21,89	4,27	19,5	96,1	48,5
100	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	19,38	4,38	22,6	97,2	49,3
101	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	22,13	4,59	20,7	95,4	46,7
102	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	17,32	2,98	17,2	100,0	59,6
103	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	18,62	4,42	23,7	98,0	60,0
104	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	20,77	4,68	22,53	96,5	49,04
105	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	25,72	5,9	23	80,4	37,6
106	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	17,55	3,37	19,2	100,0	62,8
107	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	18,44	3,53	19,1	99,7	63,7
108	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	20,32	3,49	17,2	99,0	61,1
109	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	21,16	5,00	23,6	95,0	46,9
110	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	19,74	4,32	21,9	97,6	53,6
111	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	17,42	3,43	19,7	100	54,6
112	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	18,2	4,58	25,2	99,2	60,2
113	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	21,71	4,78	22,0	94,5	59,8
114	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	22,77	4,89	21,5	93,4	56
115	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	21,23	4,6	21,7	95,1	53,9
116	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	18,13	4,01	22,1	99,6	67
117	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	22,99	4,46	19,4	93	53,7
118	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	17,92	4,32	24,1	99,3	59,6
119	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	Blanca	22,41	4,76	21,2	93,9	37,7
120	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	Blanca	19,06	3,82	20	99	49,2

Anexo 19. Resultados del análisis en el OFDA 2000 en alpacas Huacaya color.

N°	Distrito	Raza	Sexo	Edad	Color	ANALISIS DE FIBRA EN OFDA 2000				
						DMF (μ)	DED (μ)	CVD (%)	FC (%)	IC (°/mm)
1	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	18,76	3,5	18,6	99,3	38,8
2	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	21,92	4,38	20	95,4	31,7
3	Macusani	Huacaya	Macho	DL	LF	19,90	4,39	22,1	98,2	33,3
4	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	25,62	5,59	21,8	81,9	34,1
5	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	20,46	3,92	19,1	98,0	55,5
6	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	16,15	3,60	22,3	100,0	63,9
7	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	21,29	3,98	18,7	97,2	46
8	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	20,12	4,78	23,7	95,8	40,5
9	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	25,19	5,77	22,9	83	32,7
10	Macusani	Huacaya	Macho	DL	LF	23,62	4,07	17,2	94,1	48,3
11	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	23,8	5	21	90,2	41
12	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	17,85	3,67	20,6	99,5	41,6
13	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	LF	20,3	4,79	23,6	95,6	36,7
14	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	19,84	4,28	21,6	96,9	43,3
15	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	16,2	3,3	20,3	100	52,2
16	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	17,57	3,56	20,3	100	69
17	Macusani	Huacaya	Macho	DL	CAFÉ	17,38	3,30	19,0	100,0	65,0
18	Macusani	Huacaya	Macho	DL	CAFÉ	24,95	4,96	19,9	87,8	43,0
19	Macusani	Huacaya	Macho	DL	CAFÉ	18,92	3,41	18,0	99,6	54,6
20	Macusani	Huacaya	Macho	DL	CAFÉ	22,11	4,15	18,8	96,6	47,1
21	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	19,30	4,38	22,7	97,9	53,2
22	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	20,78	4,22	20,3	97,3	44,6
23	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	19,17	4,04	21,1	98,9	49,6
24	Macusani	Huacaya	Macho	DL	CAFÉ	21,23	5,25	24,7	93	59,4
25	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	18,32	3,73	20,4	99,5	57
26	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	19,65	3,87	19,7	99	46,1
27	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	18,06	3,81	21,1	99,5	43,5
28	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	CAFÉ	20,56	3,88	18,9	98,8	58,9
29	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	NEGRO	16,1	3,79	23,6	100	52
30	Macusani	Huacaya	Hembra	DL	NEGRO	20,43	5,26	25,8	95,2	52,6
31	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	LF	21,31	4,48	21,0	96,4	44,6
32	Macusani	Huacaya	Macho	2D	LF	19,15	3,87	20,2	98,7	47,7
33	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	LF	20,01	4,18	20,9	97,3	44,4
34	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	LF	22,8	4,74	20,8	93,2	49
35	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	LF	20,15	4,09	20,3	97,6	63,1
36	Macusani	Huacaya	Macho	2D	LF	22,15	4,69	21,2	94,9	54,3
37	Macusani	Huacaya	Macho	2D	LF	28,01	5,86	20,9	70,3	39,2
38	Macusani	Huacaya	Macho	2D	LF	19,08	3,91	20,5	99,0	48,7
39	Macusani	Huacaya	Macho	2D	LF	17,72	4,02	22,7	99,5	51,9
40	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	LF	16,21	3,57	22,0	100,0	62,6
41	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	CAFÉ	21,26	4,73	22,3	95,8	50,0



42	Macusani	Huacaya	Macho	2D	CAFÉ	16.54	3.66	22.1	100.0	56.0
43	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	CAFÉ	16.97	3.47	20.4	100.0	52.1
44	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	CAFÉ	21.04	4.82	22.9	94.9	48.6
45	Macusani	Huacaya	Macho	2D	CAFÉ	22.73	4.85	21.3	93.7	48.7
46	Macusani	Huacaya	Macho	2D	CAFÉ	15.41	2.98	19.3	100.0	71.6
47	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	CAFÉ	21.79	5.20	23.9	91.6	55.7
48	Macusani	Huacaya	Macho	2D	CAFÉ	19.91	4.37	22.0	97.5	55.2
49	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	CAFÉ	20.44	3.64	17.8	98.2	62.4
50	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	CAFÉ	17.30	3.52	20.3	100.0	52.3
51	Macusani	Huacaya	Macho	2D	CAFÉ	21.60	4.58	21.2	95.7	49.7
52	Macusani	Huacaya	Macho	2D	CAFÉ	17.84	3.10	17.4	99.8	57.5
53	Macusani	Huacaya	Macho	2D	CAFÉ	18.14	4.18	23.1	98.4	57.1
54	Macusani	Huacaya	Macho	2D	NEGRO	20.02	3.52	17.6	98.7	56.6
55	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	NEGRO	24.47	4.87	19.9	89.4	49.0
56	Macusani	Huacaya	Macho	2D	NEGRO	20.45	4.69	22.9	96.5	48.5
57	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	NEGRO	18.08	3.99	22.1	99.4	51.9
58	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	NEGRO	19.93	4.12	20.7	96.9	61.4
59	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	NEGRO	22,49	4,64	20,6	94,1	41,1
60	Macusani	Huacaya	Hembra	2D	NEGRO	20.97	4.33	20.7	96.9	52.4
61	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	17,5	3,22	18,4	100	50,8
62	Macusani	Huacaya	Macho	4D	LF	20,98	4,8	22,9	95,4	42,3
63	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	17,67	3,52	19,9	99,8	44,9
64	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	22,17	5,09	23	93,2	44,8
65	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	21,68	4,43	20,4	96	56
66	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	18,31	3,52	19,2	99,7	50,4
67	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	19,24	3,84	20	98,7	52,1
68	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	22,9	2,57	13,65	99,80	79,87
69	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	19.21	4.06	21.2	98.9	48.2
70	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	LF	22.08	3.78	17.1	97.1	44.8
71	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	25,82	5,13	19,9	83	45,8
72	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	19,46	3,92	20,2	98,3	47
73	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	25,84	5,44	21	82,4	33,4
74	Macusani	Huacaya	Macho	4D	CAFÉ	17,25	4,22	24,5	100	49,2
75	Macusani	Huacaya	Macho	4D	CAFÉ	20.31	4.57	22.5	97.0	50.5
76	Macusani	Huacaya	Macho	4D	CAFÉ	22.06	4.51	20.4	95.3	47.3
77	Macusani	Huacaya	Macho	4D	CAFÉ	17.68	4.28	24.2	99.7	54.8
78	Macusani	Huacaya	Macho	4D	CAFÉ	17.78	3.91	22.0	99.6	60.0
79	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	17.55	3.64	20.7	99.8	62.7
80	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	20,8	4,88	23,5	95,1	47,4
81	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	24.53	4.86	19.8	88.4	44.6
82	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	27.04	6.37	23.6	71.7	35.3
83	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	23.22	5.30	22.8	89.3	35.3
84	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	CAFÉ	25.83	5.83	22.6	83.1	39.2
85	Macusani	Huacaya	Macho	4D	NEGRO	22.02	5.98	27.2	89.4	56.1
86	Macusani	Huacaya	Macho	4D	NEGRO	21.45	5.09	23.7	93.8	59.2



87	Macusani	Huacaya	Macho	4D	NEGRO	28.89	6.71	23.2	62.5	42.7
88	Macusani	Huacaya	Macho	4D	NEGRO	31.30	5.46	17.5	46.2	30.9
89	Macusani	Huacaya	Macho	4D	NEGRO	18,39	3,94	21,4	99,3	43,9
90	Macusani	Huacaya	Hembra	4D	NEGRO	19,18	4,02	20,96	98,85	48,97
91	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	LF	21.12	3.75	17.8	98.1	40.2
92	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	LF	22,73	5,17	22,8	91,4	44,9
93	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	LF	20,34	4,38	21,5	97,1	51,3
94	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	LF	22.88	5.24	22.9	90.6	51.2
95	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	LF	19,07	3,91	20,5	98,9	60,8
96	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	LF	27,4	6,43	23,5	72,7	32,7
97	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	LF	19,39	3,44	17,7	99,3	61
98	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	LF	16.90	3.66	21.7	100.0	55.5
99	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	CAFÉ	20,85	4,66	22,4	96,5	41,5
100	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	CAFÉ	24,48	5,01	20,5	88,8	39,9
101	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	CAFÉ	18,79	3,97	21,1	99,1	50,2
102	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	CAFÉ	20,41	4,47	21,9	96,1	63,2
103	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	CAFÉ	22,57	5,56	24,6	90,3	40,2
104	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	CAFÉ	20,11	4,09	20,4	97,4	54
105	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	CAFÉ	20,28	4,74	23,4	96	44,1
106	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	CAFÉ	25,66	5,17	20,1	84,1	30
107	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	CAFÉ	20,05	4,6	22,9	97,5	54,5
108	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	CAFÉ	23.31	4.81	20.6	92.2	55.5
109	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	CAFÉ	32.40	6.23	19.2	40.7	32.5
110	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	CAFÉ	25.63	5.02	19.6	84.1	43.8
111	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	CAFÉ	23,8	5	21	90,2	41
112	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	CAFÉ	21,53	4,6	21,4	94,7	41,2
113	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	CAFÉ	26,12	5,52	21,1	80,2	44,4
114	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	NEGRO	25,88	6,16	23,8	78,5	40,4
115	Macusani	Huacaya	Hembra	BLL	NEGRO	18,72	3,99	21,3	99	57,5
116	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	NEGRO	27.13	5.02	18.5	80.1	44.7
117	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	NEGRO	23.55	4.74	20.1	90.5	58.8
118	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	NEGRO	27.23	5.58	20.5	77.0	41.8
119	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	NEGRO	24.76	4.32	17.4	90.2	42.5
120	Macusani	Huacaya	Macho	BLL	NEGRO	22.35	5.15	23.0	92.7	58.3



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Jesús Bustiza Moroccoeri
identificado con DNI 77235355 en mi condición de egresado de:

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

Medicina Veterinaria y Zootecnia
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado
 Título Profesional denominado:

"Porcentaje de Medulación y características de la Fibra en Alpaca
Huacaya (Vicugna Pacos) de la Provincia de Carabaya, Puno"
" Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 03 de Mayo del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella



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

Por el presente documento, Yo Jesús Bustinza Moroccoeri
identificado con DNI 77235355 en mi condición de egresado de:

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

Medicina Veterinaria y Zootecnia

, informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación para la obtención de Grado

Título Profesional denominado:

"Porcentaje de Medulación y Características de la Fibra en Alpacas Huacaya (Criciuna Pacos) de la Provincia de Carabaya, Puno"

" 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 03 de Mayo del 2023


FIRMA (obligatoria)



Huella