

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN



Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones

**“CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA FIBRA DE ALPACA EN
EL DEPARTAMENTO DE PUNO”**

Investigación Básica

Caracterización y Análisis de Fibras Textiles Rentables

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Juliaca, Perú

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

COMISION ORGANIZADORA

Dr. Freddy Martín Marrero Saucedo **Presidente de Comisión Organizadora**

Dr. Percy Francisco Gutiérrez Salas **Vicepresidente Académico**

Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso **Vicepresidente de Investigación**

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Dra. Ingrid Rodríguez Choquehuanca

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Coordinador de Proyecto e Investigador Principal

MVZ Giancarlo Renzo Berolatti Obando

Profesional de Campo y Laboratorio

MVZ Johnny Vera Flores

Tesistas

Bach. Percy Waldir Mamani Mamani

Bach. Lita Ester Castillo Yepes

Bach. Freddy Apaza Ticona

Bach. Fredy Barreda Álvarez

DEDICATORIA

A mi padre eterno, por haberme dado vida para fortalecer mi corazón e iluminar mi mente en todo momento.

A mi esposa e hijo que son la fuerza y el motivo de mi vida, me inspiran hacer cada vez mejor en todo sentido.

A mis padres por el gran amor que siempre me demuestran, Sus enseñanzas vitales, son también el motor que pone en marcha la consecución de mis metas y me anima a no desfallecer y seguir adelante.

Quiero dedicarles este trabajo también a mis hermanas y hermano, a los que tanto quiero. Y también amigos en general, quienes contribuyeron mucho para que este estudio se haga realidad.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la comisión organizadora de la Universidad Nacional de Juliaca: Dr. Freddy Martín Marrero Saucedo Presidente de Comisión Organizadora, Dr. Percy Francisco Gutiérrez Salas Vicepresidente Académico y al Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso Vicepresidente de Investigación, quienes permitieron realizar este trabajo.

Agradezco especialmente al Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso por haberme brindado todas las facilidades, apoyo y confianza para la realización del presente proyecto.

Al grupo de trabajo que estuvo presente en todo momento para realizar esta labor: el Profesional de Campo y Laboratorio MVZ Johnny Vera Flores; a los Tesistas Bach. Percy Waldir Mamani Mamani, Bach. Lita Ester Castillo Yepes, Bach. Freddy Apaza Ticona y al Bach. Fredy Barreda Álvarez.

A los productores de la región Puno que nos facilitaron sus animales para la recolección de muestras.

Agradezco también a la Escuela Profesional de Ingeniería Textil y de Confecciones y a todos mis colegas y compañeros de trabajo por apoyarme de distintas formas.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
2.1.	OBJETIVO PRINCIPAL	2
2.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
III.	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	3
3.1.	UBICACIÓN DE LA REGIÓN PUNO.....	3
3.2.	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	3
3.3.	POBLACIÓN DE ALPACAS.....	4
3.3.1.	Población de alpaca en el Perú	4
3.3.2.	Población de alpaca en la región Puno	5
IV.	MARCO CONCEPTUAL	6
4.1.	ORIGEN Y HÁBITAD DE LOS CAMÉLIDOS SUD AMERICANOS	6
4.2.	LA ALPACA	6
4.3.	LA FIBRA DE ALPACA	7
4.4.	PARÁMETROS TECNOLÓGICOS DE LA FIBRA DE ALPACA	8
4.4.1.	Diámetro de fibra	8
4.4.2.	Coeficiente de variación del diámetro de fibra.....	9
4.4.3.	Longitud de mecha.....	10
4.4.4.	Factor de confort (FC) y factor de picazón (FP).....	11
4.5.	CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA.....	11
4.5.1.	Normas Técnicas Peruanas de clasificación de las fibras	12
V.	MATERIALES	13
5.1.	TRABAJO DE CAMPO	13
5.1.1.	Materiales y equipo.....	13
5.2.	TRABAJO DE LABORATORIO Y GABINETE	14
VI.	METODOLOGÍA.....	16
6.1.	ANIMALES.....	16
6.2.	OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE FIBRA DE ALPACA	17
6.2.1.	Coordinaciones pre muestreo.....	17
6.2.2.	Obtención de muestras.....	17
6.3.	LECTURA DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO DE FIBRAS.....	17
6.4.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	18

VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
7.1.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD DE FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS MACHOS DE VELLÓN BLANCO EN LA REGIÓN PUNO	20
7.2.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA MEDIA DEL DIÁMETRO DE FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS MACHOS DE VELLÓN BLANCO POR PROVINCIA EN LA REGIÓN PUNO	20
7.3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL COEFICIENTE DE VARIACION DE LA MEDIA DEL DIÁMETRO DE FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS MACHOS DE VELLÓN BLANCO POR PROVINCIA EN LA REGIÓN PUNO	22
7.4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA LONGITUD DE MECHA DE LA FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS DE VELLÓN BLANCO POR PROVINCIA EN LA REGIÓN PUNO.....	23
7.5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL FACTOR DE CONFORT DE LA FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS DE VELLÓN BLANCO POR PROVINCIA EN LA REGIÓN PUNO.....	25
VIII.	CONCLUSIONES	27
IX.	RECOMENDACIONES	28
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
XI.	ANEXOS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ámbito de intervención de estudio.....	3
Tabla 2. Clasificación de calidades según la NTP 231.301.2014	12
Tabla 3. Población de alpacas en las provincias del departamento de Puno	16
Tabla 4. Resumen de los resultados de la Media del Diámetro de fibra (MDF), Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra(CVMDF), Longitud de Mecha (LM) y Factor de Confort (FC) de la fibra de alpaca en la región Puno	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la población de alpacas a nivel mundial	4
Figura 2. Población de alpacas en el Perú.....	5
Figura 3. Población de alpacas en la región Puno.....	5
Figura 4. Componentes del vellón de fibra de alpaca de acuerdo a McGregor	9
Figura 6. Resultados de la Media del Diámetro de Fibra por provincia en la región Puno	21
Figura 7. Resultados del Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra por provincias en la región Puno	22
Figura 8. Resultados de la Longitud de Mecha de Fibra de alpaca por provincia en la región Puno	24
Figura 9. Análisis de varianza de la Longitud de Mecha en las doce provincias de la región Puno	¡Error! Marcador no definido.
Figura 10. Resultados del Factor de Confort de la fibra de alpaca por provincia en la región Puno	25
Figura 11. Resultados del Factor de Confort de la fibra de alpaca por provincia en la región Puno	25

RESUMEN

En el presente estudio se analizaron 1824 muestras de fibra de alpaca Huacaya tui machos de vellón blanco, correspondientes a las 12 provincias y 15 distritos representativos de la región Puno, las muestras de fibra de alpaca fueron analizadas en el Laboratorio de Fibras de la Universidad Nacional de Juliaca posteriormente los resultados fueron procesados en el Sistema de Análisis Estadístico R; se consideraron las principales características textiles de interés económico como: Media del Diámetro de Fibra (MDF), Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra (CVMDF), Longitud de Mecha (LM) y Factor de Confort (FC). Los resultados obtenidos fueron: La Media del Diámetro de Fibra en la región Puno fue de 19.45 ± 1.33 micras, al Análisis de Varianza nos indica que hay una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre provincias; el Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra fue de $25.76 \pm 1.57\%$, al Análisis de Varianza indicó una diferencia significativa ($p < 0.05$) comparando entre las doce provincias del departamento de Puno; el promedio de Longitud de Mecha fue de 10.81 ± 0.91 cm, con una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las doce provincias del departamento de Puno y el promedio del Factor de Confort fue de $95.22 \pm 2.16\%$, con una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre provincias del departamento de Puno.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú posee tres millones 685,516 cabezas de alpaca, distribuidas en todo el territorio nacional, el 87 % de la población mundial, siendo el primer productor de fibra de alpaca a escala internacional; seguido de Bolivia, que posee el 9.5 % de la población mundial de este animal. En el Perú la población de alpacas se encuentra distribuida en la región sur y centro, teniendo a Puno como la primera en orden de importancia con un millón 459,903 ejemplares, le siguen Cusco (545,454), Arequipa (468,392), Huancavelica (308,586) y Ayacucho (230,910), entre otras regiones. (MINAGRI, 2014).

La actividad pecuaria de camélidos es principalmente desarrollada por comunidades campesinas donde se concentra la población más pobre del país; El 80 al 85% de la crianza de alpacas está en manos de las comunidades campesinas conformadas aproximadamente por un total de 120,000 familias a nivel nacional que viven en las zonas alto andinas, entre los 3,800 y 4,800 m.s.n.m. Hablamos de pequeños productores cuyo 80% cuenta con un promedio de 50 cabezas de alpacas, una familia alpaquera gana 266 soles mensuales y se enfrentan al desafío de combinar sus saberes locales con lo que ofrece la tecnología para criar adecuadamente a sus alpacas. Con la producción de fibra y carne de calidad tienen la oportunidad de asegurar su sustento (INIA, 2008); por otra parte existe un déficit entorno a la información sobre las características textiles de fibra de alpaca a nivel regional, teniendo una gran importancia económica social, cultural y ecológica (Solis 1997). La calidad de fibra de alpaca producida en el país se está viendo desmejorada siendo cada vez más gruesa, seca, quebradiza y de menor uniformidad, con un promedio de diámetro de fibra de 32 micras (Quispe et al. 2010) trayendo como consecuencia bajos precios en mercado local y global afectando la economía de subsistencia de los criadores alpaqueros (Wheeler 1995); es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar e identificar la Media del Diámetro de Fibra, el Coeficiente de Variación del Medio de Diámetro de Fibra, Largo de la Mecha y el Factor de Confort de fibra de alpaca en las 12 provincias del departamento de Puno

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL.

- Caracterizar e identificar la Media del Diámetro de Fibra, el Coeficiente de Variación del Medio de Diámetro de Fibra, Largo de la Mecha y el Factor de Confort de fibra de alpaca en las 12 provincias del departamento de Puno.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la Media del Diámetro de Fibra, mediante muestras en alpacas Huacaya tui machos de vellón blanco, en las 12 provincias del departamento de Puno.
- Determinar el Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra, mediante muestras en alpacas Huacaya tui machos de vellón blanco, en las 12 provincias del departamento de Puno.
- Determinar la Longitud de Mecha de fibra, mediante muestras en alpacas Huacaya tui machos de vellón blanco, en las 12 provincias del departamento de Puno.
- Determinar el Factor de Confort, mediante muestras en alpacas Huacaya tui machos de vellón blanco, en las 12 provincias del departamento de Puno.

III. ÁMBITO DE ESTUDIO

3.1. UBICACIÓN DE LA REGIÓN PUNO.

La Región Puno está ubicado en la parte Sur–Este de territorio peruano, en la meseta del Collao, entre las coordenadas geográficas del meridiano de Greenwich 13°00'00" y 17°17'17" Latitud Sur, 71°06'57" y 68°48'46" Longitud Oeste; con altitudes comprometidas desde los 3 812 msnm (nivel del Lago Titicaca) hasta una altitud que sobrepasa los 5 500 msnm (cordillera occidental y oriental) con un clima frio seco; la humedad relativa promedio es de 58.34% aproximadamente y una precipitación pluvial promedio anual de 583.59 mm, con temperaturas promedio que oscilan entre 5°C a 13°C; colindando: por el Norte con la Región Madre de Dios, por el Este con Bolivia, por el Sur con la Región Tacna y por el Oeste con las Regiones de Cusco, Arequipa y Moquegua.

3.2. ÁMBITO DE ESTUDIO.

El presente trabajo se realizó en la región Puno; en cada provincia se identificaron las zonas y los rebaños más representativos, donde se obtuvieron muestras de fibra al fin de obtener resultados homogéneos de las 12 provincias.

Tabla 1. Ámbito de intervención de estudio

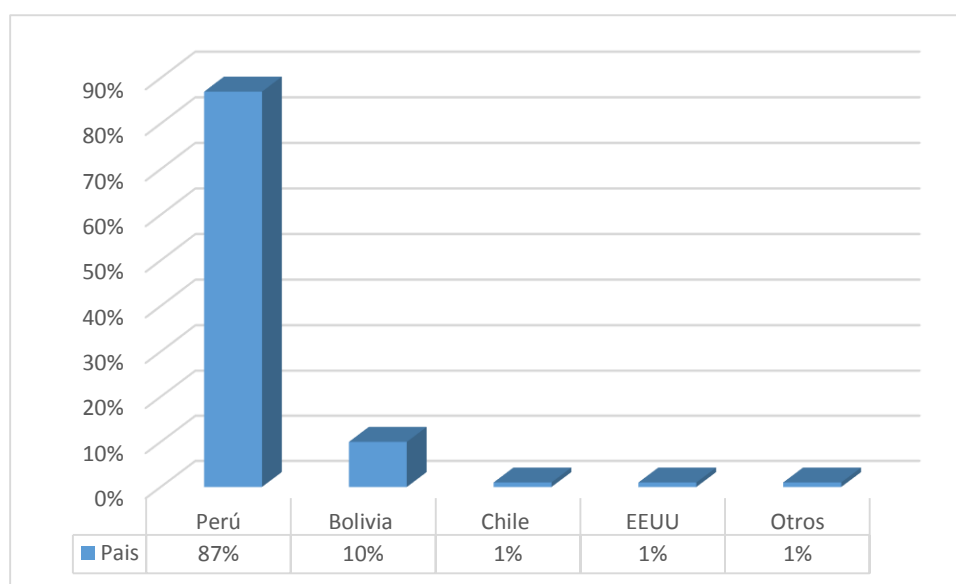
N°	Provincia	Distrito
1	Azángaro	Muñani, San Antón
2	Carabaya	Macusani
3	Chucuito	Juli
4	El Collao	Ilave
5	Huancané	Cojata
6	Lampa	Paratia, Santa Lucia
7	Melgar	Macari
8	Moho	Huayrapata
9	Puno	Mañazo, Pichacani
10	S.A. Putina	Putina
11	San Román	Cabanillas
12	Sandia	Cuyo cuyo
Total	12	15

Fuente: Proyecto de investigación

3.3. POBLACIÓN DE ALPACAS

La población mundial de alpacas se estima en unos 3,7 millones (FAO, 2005), el 87% ubicada en las zonas altoandinas del Perú, predominando la fibra de color blanco en 86% de ellas (Brenes et al. 2001); seguido por Bolivia (10%), Chile (1%), E.E.U.U (1%) y otros países, tal como se aprecia en la Figura 1 (COMEXPERU, 2005). Una estimación actual de la población de alpacas en el mundo, tomando como referencia la población del IV Censo Nacional Agropecuario del año 2012 (INEI, 2013) y manteniendo en 87% la contribución nacional a la población mundial, alcanzaría los 4,3 millones de animales.

Figura 1. Distribución de la población de alpacas a nivel mundial

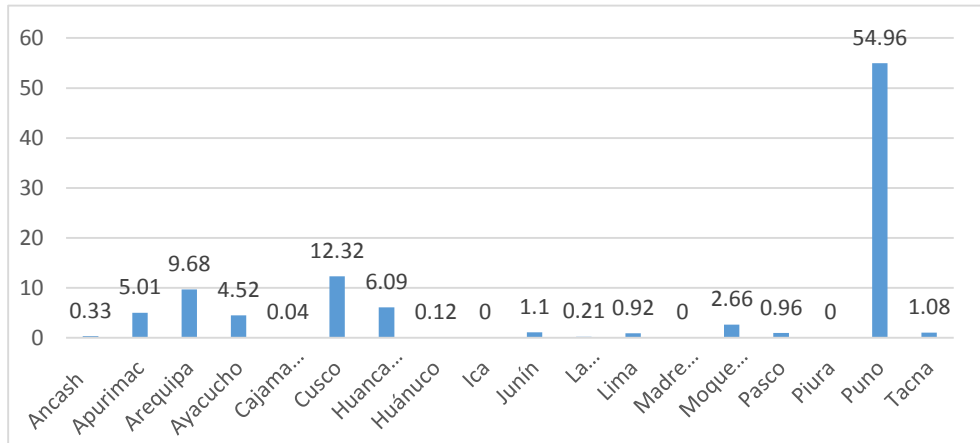


Fuente: COMEXPERU (2005)

3.3.1. Población de alpaca en el Perú

En el Perú, al año 2012, según el IV Censo Agropecuario, la población alpaquera se concentra en la Sierra con 3'687.340 cabezas, que representa aproximadamente el 100% del total, 78.9% de la raza Huacaya y 11.1% de la raza Suri. La región Puno posee la mayor concentración, seguida de Cusco, Arequipa y Huancavelica (Figura N° 2) (INEI, 2013).

Figura 2. Población de alpacas en el Perú

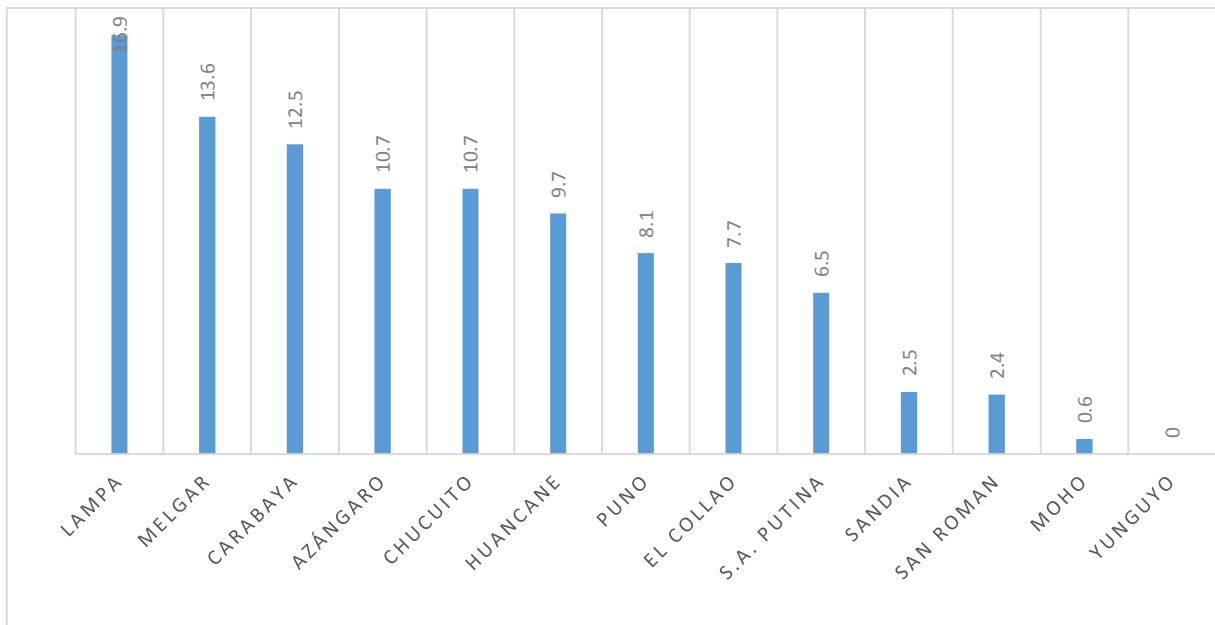


Fuente: INEI (2013)

3.3.2. Población de alpaca en la región Puno

Las provincias de Lampa, Melgar y Carabaya cuentan con la mayor población de alpacas a nivel de la región Puno.

Figura 3. Población de alpacas en la región Puno



Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario 2012

IV. MARCO CONCEPTUAL

4.1. ORIGEN Y HÁBITAD DE LOS CAMÉLIDOS SUD AMERICANOS

Se conoce como camélidos a un grupo de mamíferos (orden de los Artiodáctilos, familia Camélidae), que se originaron en América del norte hace más de 60 millones de años. Un ancestro común de los camélidos asiáticos y sudamericanos (el Paracamelus) vivió en California y México hace 9 a 11 millones de años. Un grupo de ancestros migró hacia Asia y dio origen a los camélidos asiáticos y africanos, como son el dromedario (con una joroba) y el camello (con dos jorobas). Otro grupo migró a América del sur, al establecerse el istmo de Panamá hace unos 30 millones de años, y dio origen a los camélidos sudamericanos de los que en la actualidad dos son domesticados la alpaca (*Vicugna pacos*) y la llama (*Lama glama*), y quedan dos especies silvestres el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*), los camélidos se extinguieron en América del norte (Brack, 2003).

El hábitat de los camélidos sudamericanos está constituido principalmente por formaciones ecológicas de Puna y Altos Andes. Su altitud oscila entre los 3,800 y 4,500 metros. Su temperatura promedio es de entre 6 y 8 °C y su nivel de precipitación es de entre 400 y 700 mm. Se distribuyen desde el norte del Perú hasta el norte de Argentina, incluyendo las respectivas áreas Alto Andinas de Bolivia y Chile; teniendo como características generales de ser más húmeda en dirección al norte donde se continúa hacia el Páramo (Ecuador), y más seco hacia el sur. Las alpacas prefieren vivir alrededor de las zonas húmedas o bofedales (Brenes et al., 2001).

4.2. LA ALPACA

Procede del nombre quechua alpaqa o paqa, es un camélido rumiante capaz de alimentarse con pastos muy pobres. Llega a medir más de un metro y a pesar entre 60 y 70 kilogramos (De los Ríos, 2006). Su cabeza y orejas son pequeñas con respecto a la llama presentando mechones de fibra que cubren la frente y mejillas, de ojos grandes y redondeados, con un aspecto dorsal curvilíneo (Solis, 1997), las dimensiones son: longitud de 1.20 a 1.50 m. (hembras y machos), alzada de 0.80 a 1.00 m. El peso de machos es de 64 Kg. en promedio, hembras 62 Kg. en promedio, crías entre 6 y 8 Kg. en promedio (Ramos, 2018).

La alpaca es un animal valorizado principalmente por la finura de su fibra (Wuliji et al.2000), debido a una selección en función a esta característica de hace 3000 años, es un insumo en la industria textil cotizado y las prendas fabricadas en base a esta son consideradas artículos de lujo (Wang et al. 2003)

Kadwel et al. (2001) Demostraron, por medio de estudios de ADN mitocondrial, que la alpaca proviene de la vicuña que habría sido domesticado hace más de 6000 años en los andes peruanos, proponiendo la reclasificación de la alpaca como *Vicugna pacos*, la crianza de esta especie constituye en la actualidad una actividad económica relevante para las regiones alto andinas del Perú, destacada principalmente por su producción de fibra (FAO, 2005)

La alpaca Huacaya presenta un vellón de apariencia esponjosa, con fibras de menor longitud que la alpaca Suri, similar al vellón del ovino de raza Corriedale, lo que le da una apariencia más voluminosa al animal; El producto principal que se obtiene de la alpaca es la fibra que tiene características textiles muy apreciadas. La carne tiene un valor nutritivo similar o superior a otras carnes (FAO, 2005)

Hay una mayor demanda del mercado por la fibra blanca, de ahí que hay una tendencia al predominio de animales blancos en los rebaños por la selección orientada a esa característica (Ramos, 2018).

La alpaca Huacaya representa el 85% de la población de alpacas en el Perú. Se considera que la calidad de los vellones de alpaca del Perú se ha deteriorado en lugar de haber mejorado, principalmente en lo referente a finura y peso de vellón (De Los Ríos, 2006).

4.3. LA FIBRA DE ALPACA

Las características de la fibra de alpacas son clasificados como características productivas (peso de vellón sucio y diámetro de fibra) y características textiles (coeficiente de variación del diámetro de fibra, factor de confort, factor de picazón, índice curvatura, finura al hilado, punto de rotura, resistencia a la tracción, resistencia a la compresión, tasa de medulación y rendimiento al lavado), estos fueron descritos por Quispe et al. (2013).

Bustinza (2001) indica que la fibra de alpaca es un producto con características muy particulares y especiales, apreciada en el mercado textil mundial, por otra parte Quispe et al. (2009) Hacen hincapié que la industria textil prefiere a esta fibra como especial y

los artículos confeccionados con esta están clasificados como artículos de lujo, por sus características de suavidad, poco inflamables, bajo afieltramiento e hipo alergénicas; los vestidos o prendas confeccionados con este material exhiben excelentes pliegues, caída y lustro, confiriéndole aspecto de ser nuevos no obstante el tiempo que pueda haber sido usado.

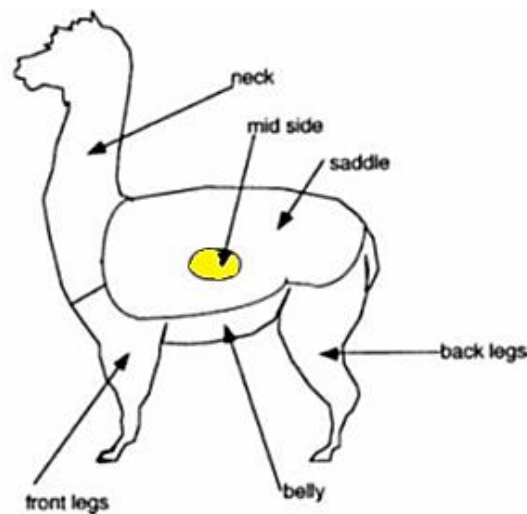
4.4. PARÁMETROS TECNOLÓGICOS DE LA FIBRA DE ALPACA

La importancia de cada uno de los parámetros se pondera de acuerdo al valor que se atribuye a cada uno de ellos en el mercado, siendo el más importante el diámetro de fibra 65-80%, seguido de la longitud de mecha, 15-20%, rendimiento de lavado 5-10%, fuerza tensante 5-10%, teniendo en general la fibra una importancia de 60-70% y la conformación del 30-40% (Safley, 2001).

4.4.1. Diámetro de fibra

Es uno de los factores más importantes en la clasificación de la fibra, determina el precio de la fibra en el mercado y de ahí que sea uno de los caracteres más estudiados para realizar selección en los procesos de mejora genética. Desde 1947, un método aceptado para evaluar el vellón de ovinos ha sido la toma de muestra de la zona del "MidSide", la cual se encuentra localizado horizontalmente a nivel de la tercera costilla y perpendicularmente a nivel de la parte media entre las líneas superior dorsal e inferior ventral.(Figura 1) Basado en este método, Aylan Parker y McGregor (2001), demostraron su equivalencia en alpacas, constituyendo un buen criterio de selección para trabajos de mejora con el objeto de disminuir el diámetro medio de fibra e incrementar el peso de vellón. Sin embargo, todavía hoy en día en algunas investigaciones se toman tres zonas de muestreo: paleta, costillar medio y grupa, incrementando mano de obra, tiempo y costes.

Figura 4. Componentes del vellón de fibra de alpaca de acuerdo a McGregor



La finura de la fibra, dada por su diámetro, es el parámetro más importante de la calidad desde el punto de vista de la producción textil, y por lo tanto económico (Mc Gregor y Bulter, 2004).

El diámetro determina el potencial de masa por unidad de longitud mínima de hilo, y por lo tanto el espesor que las tecnologías textiles pueden envolver, la calidad del hilo está fuertemente correlacionada con la suavidad y la sensación de picazón en alpaca, ambos relacionados con el diámetro medio de la fibra y la proporción de fibra de <30 micras (Swinburn et al., 1995).

4.4.2. Coeficiente de variación del diámetro de fibra

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF) es una medida de amplitud relativa del diámetro de la fibra alrededor de la media dentro de un vellón. Es una variación de medida estandarizada en función del diámetro. Un vellón con CVDF más bajo, indica una mayor uniformidad de los diámetros de las fibras individuales que lo componen, produciendo un hilo más resistente Matemáticamente se expresa como el cociente entre la desviación estándar y el promedio multiplicado por 100, por lo tanto se expresa en porcentaje.

Existen dos fuentes de variación del diámetro de fibra; la referida a la variación dentro de vellón (entre mechass); y la referida a la variación a lo largo de la mecha; el 80% de la variación se refiere a la primera (que es a la que se refiere el CVDF), mientras que el 20% es referido a la segunda. Los productores pueden disminuir la variación a lo largo

de la fibra dando a sus animales una constante alimentación en niveles de proteína y calorías.

El CVDF es heredable, pero la reducción genética del diámetro de fibra es 3 veces más eficiente que la reducción del CVDF (Quispe et al. 2011), acorde a esto, McGregor y Butler (2004) estimaron que un cambio de un 2-3% en el coeficiente de variación, supone una variación de 0,5 micras en el diámetro de fibra.

El coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra se define la homogeneidad del producto, la calidad también se ve afectada por la uniformidad del diámetro. Se ha demostrado el hecho de que las variaciones de 5% en diámetro de fibra implican un aumento o disminución de 1 micra en su diámetro (Bulter y Dolling, 1992).

4.4.3. Longitud de mecha

Se trata de una característica importante como factor de calidad, ya que permite clasificar junto con el diámetro si una fibra se clasifica como apta para el proceso textil en el sistema de peinado o en el cardado.

En la comercialización el término longitud se refiere a la mecha, que es el promedio de longitud desde la base de la mecha hasta las fibras más largas.

En cada grupo de fibras existen fibras cortas, medias y largas, debido a que la fibra no crece uniformemente desde que se origina en la piel, como consecuencia de factores como la edad, y el medio ambiente. (Bustinza, 2001).

Las fibras de los animales que tienen longitudes de mecha iguales o mayores a 7,5 cm sirven para el proceso textil de peinado, produciendo mejores telas y los vellones con menores dimensiones pasan al proceso de cardado.

Desde el nacimiento hasta el año de edad, la alpaca de la raza Huacaya cuadruplica la longitud de su fibra, encontrándose valores de, 3,35 cm en el nacimiento y 13,95 cm a los 12 meses. (Bustinza, 2001).

La longitud de la mecha y su variación afectan el proceso de producción de los hilos; en alpaca una longitud de 75 mm se considera ideal, las fibras de longitud más corta se emplean igualmente en la producción de hilos de menor valor (McGregor y Butler 2004).

4.4.4. Factor de confort (FC) y factor de picazón (FP)

El factor de confort se define como el porcentaje de las fibras menores de 30 μm que tiene un vellón. Si más del 5% de fibras son mayores a 30 μm , el tejido transmite una sensación de picazón que siente el consumidor en la piel (McLennan y Lewer, 2005). Por tanto, la industria textil de prendas prefiere vellones con un FC igual o mayor a 95%. Estos dos parámetros valoran los intercambios de sensaciones entre el cuerpo humano y la prenda hecha de fibra ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas (Sacchero, 2008). Durante el uso de las prendas, los terminales de la fibra emergen hacia la superficie y presionan contra la piel. La fuerza que el terminal de la fibra puede ejercer sobre la piel antes de flexionarse es alta, dependiendo de su diámetro y longitud de emergencia, por encima de la fuerza crítica (100 mg) los nervios situados justo debajo de la piel son estimulados, cuando reciben muchas de estas señales el cerebro lo capta como una sensación no placentera, llamada picazón. En tejidos planos el diámetro crítico que provoca la picazón es aproximadamente de 30 a 32 μm , aunque esto varía considerablemente entre personas, temperatura y limpieza de la piel. Ponzoni (1999), en un estudio realizado en alpacas al sur de Australia, muestran un índice de confort de 75.49 %, mientras que Lupton et al. (2004), en alpacas Huacaya criadas en EEUU y con una muestra representativa de 585 animales, hallaron un índice de confort de 68.39 ± 25.05 %. Por otra parte, Quispe et al., (2009) en alpacas de color blanco provenientes de 8 comunidades de la región de Huancavelica (Perú), de distintas edades y sexos, encontraron valores de factor de picazón de $6,33\% \pm 0,30\%$ que correspondería a un factor de confort de 93,67%, el cual se considera como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil. Se sabe que mientras las fibras tienen menor diámetro el confort es mayor.

4.5. CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA

La clasificación, realizada por personal calificado según la Norma Técnica Peruana (NTP) 231 .301 .2014, se da por grupos de calidades teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Finura: Seleccionado manual y visual, de acuerdo al micronaje de la fibra.

Longitud: Seleccionado manual y visual, pudiéndose obtener fibra larga o corta.

Color: Seleccionado manual y visual, por diferentes tonalidades de los colores básicos naturales.

Tabla 2. Clasificación de calidades según la NTP 231.301.2014

Grupo de Calidades	Finura (μm)
Alpaca Súper Baby	igual o menor a 20
Alpaca Baby	20,1 a 23,5
Alpaca Fleece	23,6 a 26,5
Alpaca Medium Fleece	26,6 a 29
Alpaca Huarizo	29,1 a 31,5
Alpaca Gruesa	Más de 31,5

Fuente: INDECOPI (2014)

4.5.1. Normas Técnicas Peruanas de clasificación de las fibras

Las Normas Técnicas Peruanas para la fibra de alpaca son documentos que establecen los estándares orientados a elevar la calidad de la fibra, incluyendo los procesos por la cuales se obtiene, uniformizándola de acuerdo a las exigencias de la industria textil, tanto en el mercado nacional como internacional; de allí la relevancia de contar con normas técnicas que permiten estandarizar las buenas prácticas de esquila, el manejo del vellón, y de fibra de alpaca. Las Normas Técnicas Peruanas de la fibra de alpaca han sido elaboradas por el Comité Técnico de Normalización, en los cuales participan representantes de todos los sectores involucrados en la cadena productiva; estos son: productores, comercializadores, consumidores y técnicos calificados (NTP 2014), siendo las normas de categorización: la NTP.231.300:2014 y la NTP.231 .302:2014 FIBRA DE ALPACA EN VELLÓN, las que establecen el procedimiento de categorización de la fibra de alpaca en vellón y el método para su verificación por categorías; definiéndola como el proceso por el cual se categoriza el vellón completo, teniendo en consideración el porcentaje de fibras superiores o inferiores (mayores o menores de 26,5 μm , respectivamente), la longitud, color, variedad (Huacaya o Suri), calidad de esquila y porcentaje mínimo de calidad Baby (igual o menor a 23 pm); y de clasificación la NTP.231 .301:2014 FIBRA DE ALPACA CLASIFICADA, que establece las definiciones, la clasificación por grupos de calidades, requisitos y el rotulado de la fibra; asimismo establece el método de muestreo y los métodos de ensayo para verificar los requisitos, siendo la clasificación el procedimiento en el que se rompe el vellón y se agrupa teniendo en cuenta el diámetro de fibra, longitud de mecha y color (Quispe et al.,2013)

V. MATERIALES

5.1. TRABAJO DE CAMPO

El presente trabajo de investigación se realizó en las doce provincias del departamento de Puno, se obtuvieron muestras de fibra de alpacas Huacaya tui machos de vellón blanco del costillar medio (MidSide); el análisis de fibras se realizó en el Laboratorio de Fibras de la Universidad Nacional de Juliaca.

La Región Puno está ubicado en la parte Sur–Este de territorio peruano, en la meseta del Collao, entre las coordenadas geográficas del meridiano de Greenwich 13°00'00" y 17°17'17" Latitud Sur, 71°06'57" y 68°48'46" Longitud Oeste; con altitudes comprometidas desde los 3 812 msnm (nivel del Lago Titicaca) hasta una altitud que sobrepasa los 5 500 msnm (cordillera occidental y oriental) con un clima frio seco; la humedad relativa promedio es de 58.34% aproximadamente y una precipitación pluvial promedio anual de 583.59 mm, con temperaturas promedio que oscilan entre 5°C a 13°C; colindando: por el Norte con la Región Madre de Dios, por el Este con Bolivia, por el Sur con la Región Tacna y por el Oeste con las Regiones de Cusco, Arequipa y Moquegua.

5.1.1. Materiales y equipo

a) Material Biológico

En el presente estudio se analizaron 1824 muestras de fibra de alpaca Huacaya tui machos de vellón blanco, correspondientes a las doce provincias del departamento de Puno.

b) Material de Campo

La ejecución de esta etapa de campo, comprendió la obtención de muestras de fibra de alpaca Huacaya tui machos de vellón blanco, las cuales fueron extraídas del costillar medio (MidSide) de los animales seleccionados de los pequeños y medianos productores, los cuales fueron informados previamente y estando de acuerdo con el estudio a realizar; en esta etapa se utilizaron los siguientes materiales:

- Tijera punta roma para toma de muestras.
- Registro de campo por propietario.
- Tablero de registro de campo.
- Cinta adhesiva.
- Cuadernos de campo.
- Bolígrafos.
- Cámara fotográfica.
- Bolsas de plástico – pequeñas y grandes para depositar las muestras.
- Regla milimetrada.
- Sogas.

c) Material de Laboratorio

- Tijeras
- Pinzas
- Navaja de bisturí
- Laminas porta y cubre objetos
- Solución de alcohol al 90%
- Bencina
- Calculadora

d) Equipos de laboratorio

- Fiber EC
- Medulómetro de fibras
- Densímetro de fibras
- Lavadora de lanas y fibras

5.2. TRABAJO DE LABORATORIO Y GABINETE

El proceso de laboratorio comprendió dos etapas, el proceso de lavado de muestras y el análisis de las muestras en los equipos

a) Lavado de muestras

El proceso de lavado se realizó en el equipo Lavadora de lanas y fibras y fue llevado a cabo en tres fases: Fase 1: Las muestras fueron sumergidas en agua a una temperatura

de 50°C y agitadas durante 2 a 3 minutos; con el objetivo de desprender impurezas y grasa de la fibra, posteriormente las muestras fueron exprimidas entre rodillos. Fase 2: Las muestras fueron lavadas en una solución de carbonato de sodio al 0,25% y 7% de detergente en una solución de agua, a una temperatura de 55°C y agitadas durante 2 a 3 minutos, luego las muestras fueron exprimidas entre rodillos. Fase 3. Las muestras fueron enjuagadas con agua a temperatura ambiente y posteriormente secadas a temperatura ambiente.

b) Análisis de las muestras de fibra

Una vez obtenidas las muestras de fibra lavadas de alpaca Huacaya tui machos de vellón blanco de las doce provincias del departamento de Puno, fueron llevadas al Laboratorio de Fibras de la Universidad Nacional de Juliaca para la obtención de las variables en estudio y su procesamiento posterior; para lo cual se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- Equipo de cómputo.
- Impresoras.
- Tijeras.
- Pinza simple.
- Lapicero de tinta indeleble.
- Cámara digital.
- Material de escritorio.

VI. METODOLOGÍA

6.1. ANIMALES

Los animales escogidos por el muestreo fueron de un año de edad, animales machos Huacaya de vellón blanco entero descartando tanto los Suri como los Cruzados (INEI 2012).

El número de los animales analizado fue representativo de cada provincia, ponderado, dependiendo del número total de animales presentes en cada provincia según el IV Censo Nacional Agropecuario (INEI 2012). El presente censo no indicaba la repartición entre alpacas machos y hembras presentes en cada provincia, ni el color de los animales; por este motivo hemos considerado una proporción de 1 a 20 entre sexos, considerando la proporción del 86% de animales blancos (Brenes et al., 2001); del total examinamos el 3% de los machos con las características indicadas presentes en cada provincia. En total se calcularon 1563 muestras.

Tabla 3. Población de alpacas en las provincias del departamento de Puno

Provincia	N° Alpacas	N°Huacaya	N°Machos	N° Blancos	Muestra
Caraballa	206281	175339	8767	7540	226
Sandia	37437	28826	1441	1240	37
Melgar	154990	102293	5115	4399	132
Azangaro	95332	70546	3527	3033	91
S.A. Putina	110819	93088	4654	4003	120
Lampa	263201	231617	11581	9960	299
Huancane	107603	98995	4950	4257	128
Moho	2984	2626	131	113	3
San Roman	47941	30682	1534	1319	40
Puno	139339	119832	5992	5153	155
El Collao	181259	168571	8429	7249	217
Chucuito	112494	89995	4500	3870	116
TOTAL	1459903	1211719	60586	52104	1563

Fuente INEI IV Censo Nacional Agropecuario 2012

6.2. OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE FIBRA DE ALPACA

6.2.1. Coordinaciones pre muestreo

Se hizo las coordinaciones con las oficinas de Desarrollo Agropecuario de las Municipalidades y representantes de las comunidades campesinas y autoridades locales, para la planificación y programación de salidas de campo para la obtención de muestras, dándoles a conocer la importancia del estudio realizado por la Universidad Nacional de Juliaca.

6.2.2. Obtención de muestras

Primero se prepararon los materiales necesarios para la obtención de las muestras, la cual fue mediante un simple corte hecho con unas tijeras punta roma en la región topográfica denominada costillar medio (MldSide) de cada animal seleccionado, esta región es representativa de todo el manto o vellón del animal (Aylan-Parker y McGregor, 2002); para realizar las mediciones de longitud de mecha se utilizó una regla milimétrica, sin estirar el rizo de la fibra se procedió a medir desde la base de la mecha hasta la punta en centímetros.

La muestra tomada fue de aproximadamente 3 a 5 gramos, las cuales fueron colocadas en bolsas de polietileno de 10 cm x 4 cm debidamente rotuladas. Los cuales contenían la información de a) nombres de propietario, b) DNI c) provincia d) distrito e) comunidad o sector y f) arete del animal.

Posteriormente fueron llevados y almacenados en el Laboratorio de Fibras de la Universidad Nacional de Juliaca.

6.3. LECTURA DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO DE FIBRAS

Una vez que las muestras fueron lavadas se realizó posteriormente la lectura en los equipos Fiber EC y Medulometro Siguiendo el protocolo que se detalla a continuación:

1° Se verificaron las fuentes de energía y conexiones de los equipos a utilizar.

2° Se encendió el Fiber EC versión 4, se apertura el programa de administración y lectura de datos del Fiber EC.

3° Se realizó la calibración rápida preparando una muestra patrón de 18.47 micras en el porta objetos utilizando el dispersor de fragmentos, para luego lectura dicho patrón

4° Se diseñaron las carpetas en Excel para cada Provincia las cuales eran guardadas cuando se hacia la lectura de las muestras.

4° Si los pasos anteriores eran correctos se procedía las lecturas de cada muestra de fibra de alpaca de los diferentes distritos y provincias de la región.

5° El llenado de datos de cada fibra guarda la siguiente secuencia: media de diámetro de fibra, coeficiente de variación de la media del diámetro de fibra, factor confort, factor picazón y finura al hilado.

6° Una vez obtenidos los datos eran almacenados por provincias y distritos los cuales fueron posteriormente sistematizados y analizados a partir de un formato de origen Excel.

7° Se hizo un análisis de las muestras en el Medulómetro para corroborar el diámetro de fibra de cada muestra y determinar la medulación de las mismas los cuales son datos de una tesis de pregrado.

6.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos fueron analizados mediante la estadística descriptiva: media aritmética, máximos y mínimos, desviación estándar, coeficiente de variación, coeficiente de determinación y diagrama de dispersión para la longitud de mecha, diámetro de fibra, coeficiente de variación de diámetro de fibra y factor confort, con el uso de programas de cómputo: Excel y R.

Así mismo, para evaluar el efecto de las doce provincias se empleará el análisis de varianza y la prueba de Tukey para comparar las diferencias entre medias.

Donde el modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$$

Y_{ij} : Variable respuesta de longitud de mecha, diámetro de fibra, coeficiente de variación de diámetro de fibra y factor confort.

μ : Efecto de la media general

P_i : Efecto de la i -ésima Provincia a la que pertenece las muestras de fibra de alpaca.

e_{ij} : Efecto del error experimental.

i : 1.....12 (Provincias en el departamento de Puno)

j : 1.....n (número de muestras por provincias)

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CALIDAD DE FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS MACHOS DE VELLÓN BLANCO EN LA REGIÓN PUNO

En el presente estudio se analizaron 1824 muestras de fibra de alpaca Huacaya tui machos de vellón blanco, correspondientes de las 12 provincias y 15 distritos representativos de la región Puno cuyos resultados fueron calculados en el Sistema de Análisis Estadístico R.

Las muestras de fibra de alpaca fueron lecturadas por un caracterizador electrónico de fibras (Fiber EC), la medición de variables se ha considerado las principales características textiles de interés económico: Media del Diámetro de Fibra (MDF), Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra (CV MDF), Longitud de Mecha (LM) y Factor Confort (FC); cuyos resultados se muestran a continuación.

Tabla 4. Resumen de los resultados de la Media del Diámetro de fibra (MDF), Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra (CV MDF), Longitud de Mecha (LM) y Factor de Confort (FC) de la fibra de alpaca en la región Puno

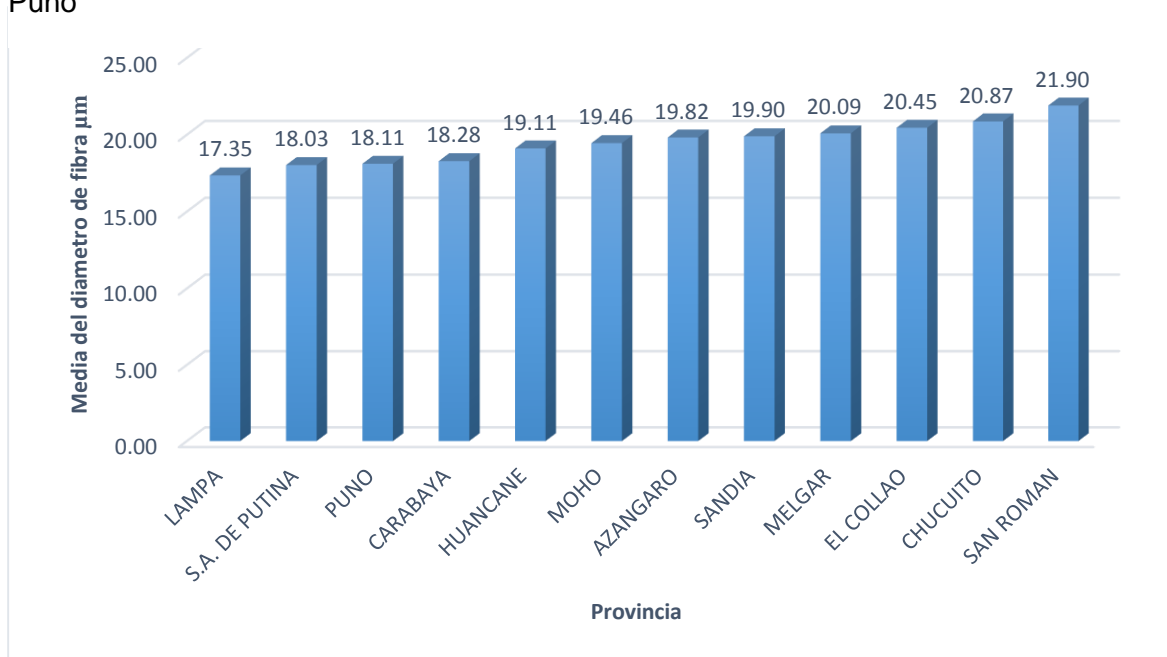
REGIÓN PUNO	MDF (μ)	CV MDF (%)	LM (cm)	FC (%)
Promedio	19.45	25.76	10.81	95.22
DS	1.33	1.57	0.91	2.16
Max	21.90	28.48	12.23	98.09
Min	17.35	23.49	9.54	90.51

Como se observa en la Tabla 4, el promedio de la Media del Diámetro de Fibra en la región Puno fue de 19.45 ± 1.33 micras, con una variación de la misma de $25.76 \pm 1.57\%$, el promedio de longitud de mecha fue de 10.81 ± 0.91 cm y un factor confort de 95.22 ± 2.16 %.

7.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA MEDIA DEL DIÁMETRO DE FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS MACHOS DE VELLÓN BLANCO POR PROVINCIA EN LA REGIÓN PUNO

Se observa que la provincia de Lampa (figura 5) tiene un menor diámetro medio de fibra con 17.35 ± 1.94 μ , seguida por S.A. de Putina con 18.03 ± 1.79 μ , Puno con 18.11 ± 2.08 μ ; siendo las fibras más gruesas en la provincia de San Roman con 21.90 ± 2.28 μ .

Figura 5. Resultados de la Media del Diámetro de Fibra (μm) por provincia en la región Puno



Al Análisis de Varianza de la característica de media de diámetro de fibra (anexo3), se evidenció que existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) en las medias de diámetro de fibra en cada provincia, la prueba de diferencia de medias de Tukey nos indica que todas las provincias muestran medias distintas excepto la comparación entre Puno-Putina, Carabaya-Putina, Carabaya-Puno, Moho Huancané, Azángaro-Huancané, Sandia-Huancané, Azángaro-Moho, Sandia-Moho, Melgar-Moho, El Collao-Moho, Melgar-Sandia, El Collao-Sandia, Chucuito-Sandia, El Collao-Melgar, Chucuito-Melgar y Chucuito-El Collao; son las comparaciones de medias de Tukey que no son significativas (anexo 10)

La media máxima y mínima de diámetro fibra (anexo 2) obtenido en las provincias del departamento de Puno fue de 17.35μ para la provincia de Lampa y 21.90μ para la provincia de San Roman en alpacas tuis de machos de vellón blanco, este resultado permite clasificarlas dentro del grupo Alpaca Baby ($20,1$ a $23,5 \mu$)

Los resultados de la media de diámetro de fibra obtenidos en el presente estudio nos muestra que son diferentes a los obtenidos por Raunelli y Coronado (2006), quienes obtuvieron $25,7 \mu$ de diámetro de fibra, correspondiente a la categoría de Alpaca Fleece, en su estudio realizado en 20 alpacas reproductores machos Huacaya en Huacraruco - San Juan - Cajamarca mediante el método BLUP. Así mismo, Huanca et al. (2007) en un estudio realizado en las provincias de Huancané y El Collao encontró diámetros promedio de $22,47 \mu$ y $22,74 \mu$; resultado que también son diferentes a los reportados en el presente estudio,

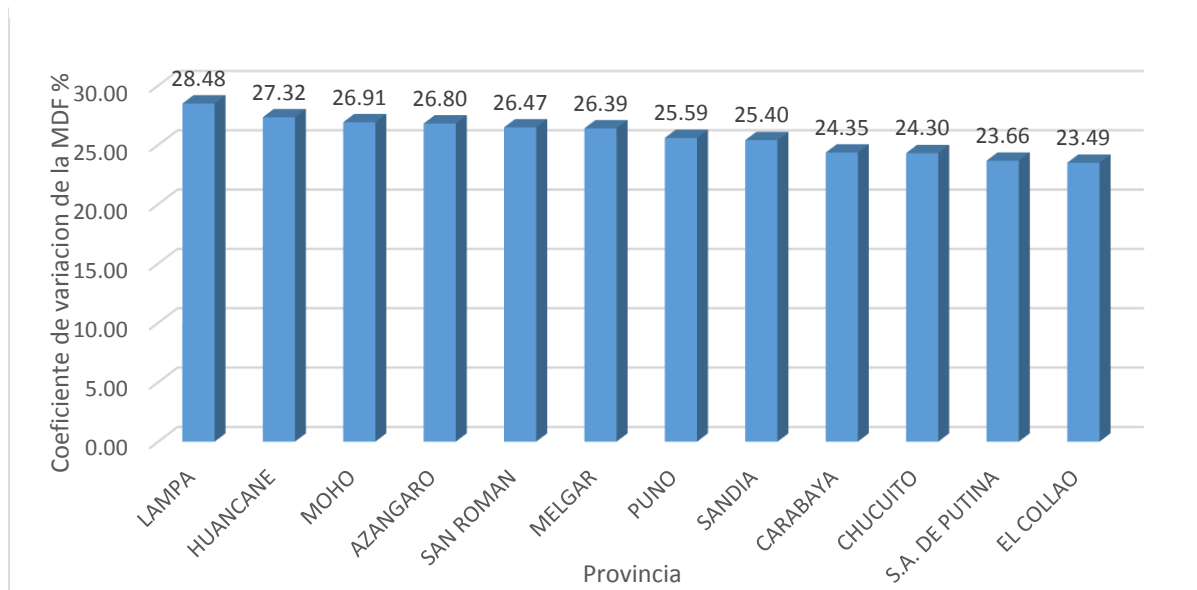
siendo nuestros reportes de 19.11 μ y 20.45 μ para Huancané y El Collao Respectivamente, resultados que le atribuyen a la edad del animal.

Por otro lado, Vásquez et al. (2015), evaluó 405 muestras de fibra de alpaca en la zona altoandina de Apurímac y encontró un diámetro promedio de 19,6 μ , resultado que es similar a nuestro estudio; mientras que Ormachea et al. (2015), En las comunidades de Quelcaya y Chimboya analizó las muestras de 240 alpacas Huacaya entre 2 y 4 años de edad, obteniendo 21,28 μ de diámetro como resultado, valor que es muy diferente a los obtenidos en nuestro estudio, esto se puede deber a que en el presente se trabajó con muestras de fibra de animales de aproximadamente 1 año de edad.

7.3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL COEFICIENTE DE VARIACION DE LA MEDIA DEL DIÁMETRO DE FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS MACHOS DE VELLÓN BLANCO POR PROVINCIA EN LA REGIÓN PUNO

La Figura 6 nos muestra los resultados del coeficiente de variación de la media del diámetro de fibra donde el coeficiente de variación más alto corresponde a la provincia de Lampa con 28,48 \pm 4.19%, seguida de Huancané con 27.32 \pm 3.35% y Moho con 26.91 \pm 3.01% lo cual nos indicó la poca homogeneidad en estas provincias con respecto a la fibra de camélidos sudamericanos tui machos de vellón blanco; en comparación a las provincias que denotaron una mayor homogeneidad y por ende un menor porcentaje en el coeficiente de variación del diámetro de fibra son: El Collao con 23.49 \pm 2.86%, S.A. Putina con 23.66 \pm 3.10 y Chucuito con 24.30 \pm 3.70

Figura 6. Resultados del Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra (%) por provincias en la región Puno



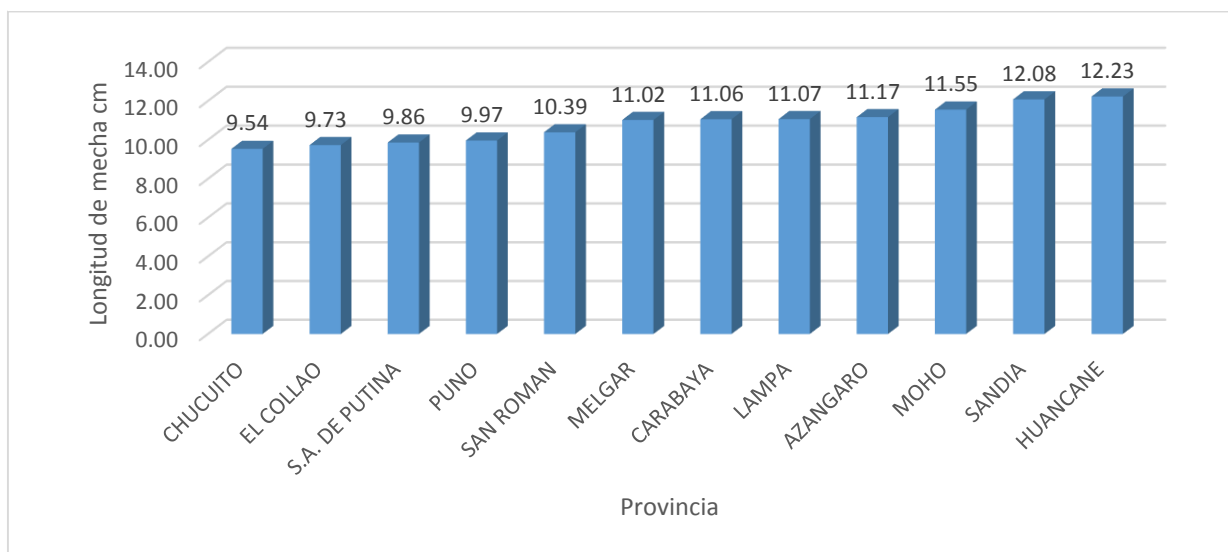
Al Análisis de Varianza de coeficiente de variación de la media del diámetro de fibra (anexo 5), hayamos que hay una diferencia significativa ($p < 0.05$) comparando las doce provincias del departamento de Puno, siendo los resultado de la prueba de diferencia de medias de Tukey que entre las provincias de Putina- El Collao, Chucuito-El Collao, Carabaya-El Collao, Chucuito-Putina, Carabaya-Putina, Carabaya-Chucuito, Sandia-Chucuito, Puno-Chucuito, Sandia-Carabaya, Puno-Sandia, Melgar-Sandia, San Román-Sandia, Azángaro-Sandia, Moho-Sandia, Melgar-Puno, San Román-Puno, Azángaro-Puno, Moho-Puno, Moho-Melgar, Huancané-Melgar, Azángaro-San Román, Moho-San Román, Huancané-San Román, Huancané-Azángaro, Huancané-Moho y Lampa-Moho no presentan diferencia significativa (Anexo 11)

El promedio CVDMF en las doce provincias del departamento de Puno fue relativamente alto, con un valor de $25.76 \pm 1.57\%$ (23.49 - 28.48%), lo que implica que las alpacas Huacaya tui machos de Vellón blanco en la región tienen una variación significativa en el diámetro de la fibra; resultados similares fueron encontrados por Lupton et al 2006; Aylan-Parker y McGregor 2002 y wuliji et al 2000; Por otro lado se reportaron CVDMF inferiores a los reportados en el presente por Paitan 2019; Machaca et al 2017; Vasquez et al 2015; Castillo 2014 y Quispe et al. 2010

7.4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA LONGITUD DE MECHA DE LA FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS DE VELLÓN BLANCO POR PROVINCIA EN LA REGIÓN PUNO

Los resultados obtenidos en el presente respecto a la longitud de mecha en las diferentes provincias (figura 7), nos indica que la provincia de Chucuito tuvo un menor diámetro de fibra con una longitud de $9.54 \pm 2.17\text{cm}$, seguida de la provincia de El Colla con $9.73 \pm 1.89\text{cm}$ y S.A. de Putina con $9.86 \pm 1.43\%$; siendo los mayores diámetros de fibra en la provincia de Huancané con $12.23 \pm 1.69\text{cm}$, Sandia con 12.08 ± 1.77 y Moho con 11.55 ± 1.03 .

Figura 7. Resultados de la Longitud de Mecha (cm) de Fibra de alpaca por provincia en la región Puno



Al Análisis de Varianza sobre la Longitud de Mecha (anexo 7), en muestras de alpaca tui Huacaya machos de vellón blanco revelo que existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) en las doce provincias del departamento de Puno, no encontrando diferencia entre las provincias de El Collao-Chucuito, Putina –Chucuito, Puno-Chucuito, Putina-El Collao, Puno-El Collao, San Román-El Collao, Puno-Putina, San Román-Putina, San Román-Puno, Melgar-San Román, Carabaya-San Román, Lampa-San Román, Carabaya-Melgar, Lampa-Melgar, Azángaro-Melgar, Moho-Melgar, Lampa-Carabaya, Moho-Carabaya, Azángaro-Lampa, Moho-Lampa, Moho-Azángaro, Sandía-Moho, Huancané-Moho y Huancané-Sandía (Anexo 12).

El valor promedio de la longitud de mecha (10.81 ± 0.91 cm) se encuentran sobre los rangos reportados por Carpio (1991) afirmando que el crecimiento anual de la fibra alcanza un valor entre 7 a 10 cm, necesario para todo proceso textil moderno; y fueron, parecidos a los encontrado por Lupton et al. (2006), quienes reportaron en los E.E.U.U valores de 11.63 ± 3.97 cm promedio en alpacas Huacaya de 1,2 y más de 3 años de edad, debido principalmente a una mejora en la alimentación y manejo.

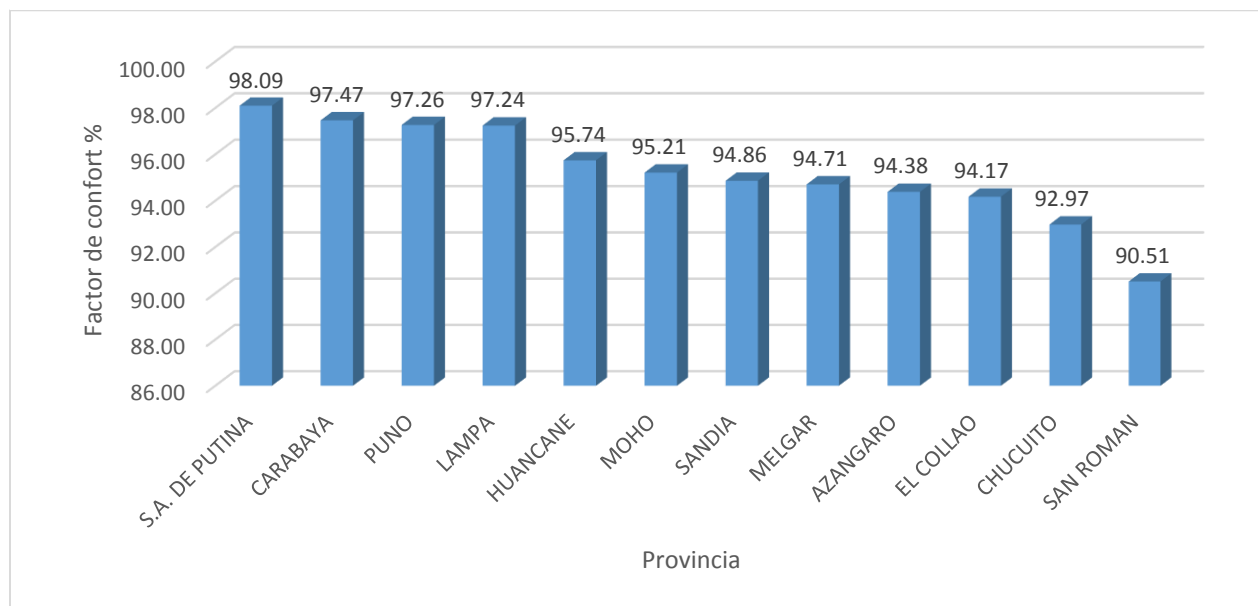
Por otro lado, el promedio general de la longitud de mecha encontrado en las doce provincias del departamento de Puno fue de 10.81 ± 0.91 cm, parecidos a los encontrados por Manso (2011) quien obtuvo 10.72 cm en 20 alpacas machos en Huancavelica, y Gonzales (2004) quien obtuvo resultados de 10.62 cm en Puna Húmeda y 9.89 cm en Puna Seca.

Así mismo, Mamani (2009) obtuvo una longitud de mecha mayor para alpacas de 2 dientes (12.3 cm) que en alpacas con dientes de leche (9.97 cm), comparado con el presente estudio que se trabajó con animales diente de leche es superior (10.81 ± 0.91 cm), esto debido a que, en las comunidades en estudio, las alpacas son esquiladas a más de un año y, por ello, tienen una mayor longitud de mecha.

7.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL FACTOR DE CONFORT DE LA FIBRA DE ALPACAS HUACAYA TUIS DE VELLÓN BLANCO POR PROVINCIA EN LA REGIÓN PUNO

La figura 10 nos muestra los resultados obtenidos en el presente en relación al factor de confort o factor de comodidad, donde se muestra que, en las provincias donde se encontró un mayor índice de confort fue en las provincias de S.A. de Putina con 98.09 ± 1.84 , Carabaya con $97.47 \pm 2.66\%$ y Puno con $97.26 \pm 2.61\%$; siendo las provincias con un bajo índice confort San Román con 90.51 ± 5.41 , Chucuito $92.97 \pm 7.78\%$ y El Collao 94.17 ± 7.52 .

Figura 9. Resultados del Factor de Confort (%) de la fibra de alpaca por provincia en la región Puno



Al Análisis de Varianza con respecto a la variable Factor de Confort se encontró que existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) en las doce provincias del departamento de Puno (anexo 9); no encontrando diferencias en El Collao-Chucuito, Azángaro-Chucuito, Melgar-Chucuito, Sandia-Chucuito, Moho-Chucuito, Azángaro-El Collao, Melgar-El Collao, Sandia-El Collao, Moho-El Collao, Huancané-El Collao, Melgar-Azángaro, Sandia-Azángaro,

Moho-Azángaro, Huancané-Azángaro, Sandia-Melgar, Moho-Melgar, Huancané-Melgar, Moho-Sandia, Huancané-Sandia, Huancané-Moho, Puno-Moho, Puno-Huancané, Carabaya-Lampa, Putina-Lampa, Carabaya-Puno, Putina-Puno y Putina Carabaya (Anexo 13)

El índice de confort promedio hallado en las doce provincias del departamento de Puno (anexo 8) fue de 98% y 90% para las provincias de San Antonio de Putina y San Román respectivamente, Al respecto Sacchero (2008), menciona que, si existe un factor de picazón de más del 5%, el tejido resulta no ser tan confortable por la picazón que causa en la piel del consumidor, por lo tanto, la industria textil prefiere fibras con un índice de confort igual o mayor al 95%, y un factor de picazón menor o igual a 5%, las provincias de Moho, Huancané, Lampa, Puno, Carabaya y San Antonio de Putina, estarían dentro del límite permisible del factor confort.

Los resultados obtenidos en el presente estudio difieren de los obtenidos por Quispe et al. (2009), quien realizó el análisis del índice de confort en alpacas de color blanco de 8 comunidades de la región Huancavelica, encontrando un factor de picazón de 6,33%, correspondiente a un índice de confort de 93,67%; el que consideró como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil.

Así mismo, Vásquez et al. (2015) y Ormachea et al. (2015), encontraron en sus estudios 96,8% y 94,99% de índice de confort respectivamente, resultados parecidos a los encontrados en el presente estudio. Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, podemos mencionar que las alpacas tuis machos de vellón blanco de la provincia Moho, Huancané, Lampa, Puno, Carabaya y San Antonio de Putina muestran un buen índice de confort frente a las demás provincias.

Los resultados de este estudio presentan mejores valores de confort que los obtenidos por Lupton y Stobart (2006) de 82.7, 74.7 y 58.6% para alpacas de 1, 2 y más de 3 años, posiblemente debido a que dichos animales presentaban un mayor diámetro de fibra y el estudio realizado en el presente se puntualizó en animales de aproximadamente 1 año de edad.

VIII. CONCLUSIONES

- El promedio de la media del diámetro de fibra en la región Puno fue de 19.45 ± 1.33 micras, existiendo una diferencia significativa ($p < 0.05$) en las medias de diámetro de fibra entre provincias.
- El coeficiente de variación de la media del diámetro de fibra fue de $25.76 \pm 1.57\%$, encontrando una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre provincias.
- El promedio de longitud de mecha fue de 10.81 ± 0.91 cm, mostrando que en alpacas tui Huacaya machos de vellón blanco existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las doce provincias del departamento de Puno.
- Con respecto al factor de confort los resultados fueron de $95.22 \pm 2.16 \%$, Con respecto a esta variable se encontró también que existe una diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las provincias del departamento de Puno.

IX. RECOMENDACIONES

- Para elevar los ingresos económicos en los productores por venta de fibra de alpaca se recomienda que el productor categorice y clasifique el vellón y la fibra de Alpaca durante la esquila siguiendo las recomendaciones de la NTP.231.301:2014 y NTP.231.302:2014.
- Para futuros estudios se debe considerar factores como la edad, sexo, peso, raza, color con un mayor número de muestras, incluyendo otras características textiles, como número de rizos e incidencia de fibras meduladas; analizando muestras procedentes de pequeños, medianos y grandes empresas productoras de fibra en la región.
- Se recomienda utilizar los resultados obtenidos como referencia para monitorear las tendencias productivas de la población de alpacas Huacaya tui machos de vellón blanco en la región Puno, ya que son pocos los trabajos realizados en las 12 provincias del departamento de Puno.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYLAN-PARKER J. & MCGREGOR B.A. (2001). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Rumin. Res.*, 44: 53–64.

AYLAN-PARKER J, MCGREGOR B. (2002). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Ruminant Res* 44: 53-64. doi: 10.1016/ S0921-4488(02)00038-X

BRACK, A. (2003). Los Camélidos Sudamericanos. Disponible en PDF. (<http://ertic.inicte.net/biblioteca/Texto/000020>).

BRENES, E.R.; MADRIGAL, K.; PEREZ, F.; VALLADARES, K. (2001). El clúster de los Camélidos en Perú: Diagnostico competitivo y recomendaciones estrategias. Instituto Centroamericano de Administración de Empresas. Recuperado de: <http://www.caf.com/attach/4/default/CamelidosPeru.pdf>.

BUSTINZA, A. (2001). La alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Biblioteca Nacional del Perú. Puno, Perú. 343 p.

BUTLER K.L. & DOLLING M. (1992). Calculation of the heritability of spinning fineness from phenotypic and genetic parameters of the mean and CV of fibre diameter. *Aust. J. Agric. Res.* 43: 1441-1446.

CARPIO, M. (1991). Aspectos tecnológicos de la fibra de los camélidos andinos. En: *Producción de Rumiantes Menores: Alpacas*, Editores C. Novoa y A. Flores, Impresiones RERUMEN, Lima, Perú

CASTILLO, R. Y ZACARIAS, A. (2014). Determinación de las características tecnológicas de los diferentes componentes del vellón de la alpaca (*Vicugna pacos*) huacaya, tesis para optar el título profesional de ingeniero zootecnista, Universidad Nacional de Huancavelica.

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). Recuperado de https://www.unido.org/file-storage/download/file_id=58563

GONZALES, M. (2004). Longitud de mecha y diámetro de fibra de alpacas en comunidades de Puna seca (Ocuvi - Lampa - Puno) y Puna húmeda (Pitumarca - Canchis - Cusco). (V Congreso mundial sobre camélidos Riobamba Ecuador 2009 Resúmenes y trabajos). Riobamba, Ecuador.

HUANCA, T., ALPAZA, N., LAZO, A. (2007). Evaluación del diámetro de fibra en alpacas de las comunidades de los distritos de Cojata y Santa Rosa - Puno. Sitio argentino de producción animal, pp 1-8

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, (INDECOPI). (2014). NTP.231.302.2014 FIBRA DE ALPACA EN VELLÓN. Procedimiento de categorización y muestreo. INDECOPI y Sub Comisión de Normas Técnicas de la fibra de alpaca. Lima, Perú

Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE (INEI). (2012). IV Censo Nacional Agropecuario Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>

Instituto Nacional de estadística e informática, PE (INEI). (2013). IV Censo Nacional Agropecuario. Recuperado de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.Pdf>

Instituto Nacional de investigación y Extensión Agropecuaria (INIA). (2008). Perú: Perfil del Producto Agropecuario, 2008. Recuperado de <http://infoalpacas.com.pe/comunidades-alpaqueras/puno>.

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.

LUPTON, C.J.; ELVESTAD, R.P.; PFEIFFER, F.A.; MACKINNON, K. (2006). Effects of age, location, and nutrition on body weight, fiber production, and fiber quality characteristics of penned alpaca males. *J AnimSci* 84 (Suppl. 1), 58.

LUPTON, C.J., MCCOLL, A., STOBART, R.H. (2006). Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Ruminants Research Res.* 64, 211-224.

MACHACA, V., A., BUSTINZA, V., CORREDOR, F.A., PAUCARA, V., QUISPE, E.E., MACHACA, R. (2017). Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú *Rev Inv Vet Perú* 2017; 28(4): 843-851
<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13889>

MAMANI A. (2009). Correlación entre el diámetro, densidad y rizo de la fibra de alpaca Huacaya hembra, según región corporal. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Puno, Perú: Univ. Nacional del Altiplano. 89 p.

MANSO, C. (2011). Determinación de la calidad de la fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): validación de los métodos de muestreo y valoración. Tesis Universidad Pública de Navarra. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2454/3448>

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2014). Población de Alpacas en el Perú. Recuperado de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-peru-posee-una-poblacion-alpaca-36-millones-ejemplares-517191.aspx>

MCGREGOR, B.A., & BULTER K.L. (2004). Sources of variation in fiber diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Australian Journal of Agricultural Research.*

MCLENNAN N. & LEWER R. (2005). Wool production Coefficient of variation of fiber diameter (CVFD). Recuperado de <http://www2.dpi.qld.gov.au/sheep/10003.html>

NORMA TÉCNICA PERUANA 231-370, (2014). Tecnología pecuaria, buenas prácticas de esquila y manejo de vellón de la fibra de alpaca.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT (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. 62 pp.

ORMACHEA E, CALSÍN B, OLARTE U. (2015). Características textiles de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. Rev Invest Alto Andinas 17: 215-220. doi: 10.18271/ria.2015.115

PAITAN QUISPE T. (2019). Características Tecnológicas De La Fibra De Alpaca (*Vicugna pacos*) De La Asociación De Productores Agropecuarios De Andibay – Universidad Nacional de Huancavelica.

PONZONI, R.W. (1999). The inheritance of and associations among some production traits in young Australian alpacas. Proc. Aust. Assoc. advancement of animal breeding and genetics.

QUISPE E.C., 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.C. & MUELLER J.P. (2010). La alpaca y su principal producto: La fibra, una bondad de la naturaleza para beneficios de la humanidad. Recuperado de www.procasud.com/documentos/inv08pdf

QUISPE E.C.; RAMOS H.; MAYHUA P.; ALFONSO L. (2011). Fiber characteristics of vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*). Small Rumin. Res.

QUISPE, E.; POMA, A.; PURROY, A. (2013). Características productivas y textiles de la fibra de Alpacas de raza Huacaya. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. Disponible en: <http://www.revistas.ucm.es/index.php/RCCV/article/download/41413/39528>.

RAMOS DE LA RIVA, V.A. (2018). Características Fenotípicas de la Fibra de Alpaca Huacaya en la Región Apurímac. (Tesis de segunda especialidad en camélidos sudamericanos domésticos) Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

RAUNELLI, J., CORONADO, J. (2006). Un método de selección aplicable en alpacas. En: South American Camelids Research, volumen 2. Wageningen academic publishers the Netherlands. Pp 289-300

SACHERO D. (2008). Utilización de medidas objetivas para determinar calidad de lanas. En: Memorias del VII Curso: Actualización en Producción Ovinas. Bariloche, Argentina. 207-221.

SAFLEY M. (2001). Synthesis of a miracle. Selecting for superior alpacas. Recuperado de <http://www.amazon.com/Alpacas-Synthesis-Miracle-Michael-Safley/dp/0970968701>

Sociedad de Comercio Exterior Perú (COMEXPERU). (2005). Población de alpacas y producción de fibra de camélidos. Recuperado de <https://www.comexperu.org.pe/publicaciones?id=2&publicacion=Revista+Negocios&page=78>.

SOLÍS, R. (1997). Efecto edad y sexo en el peso vivo y peso vellón grasiento en alpaca Huacaya del centro de productivos en alpacas Suri y Huacaya de la cooperativa comunal Huayllay. Cerro de Pasco, Perú

SWINBURN, D.J. (1995). Development of alpaca and alpaca/wool blend knitwear fabrics. 9° Int. Wool Text. Res. Conf. Fine animal fibers Sec., Vol. 2.

VÁSQUEZ, R., GOMEZ-QUISPE, O., QUISPE, E. (2015). Características tecnológicas de la fibra blanca de alpaca huacaya en la zona altoandina de Apurímac, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 26(2), 213-222

WANG, X.; WANG, L.; LIU, X. (2003). The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres: A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC Publication N° 03/128. Australia. 132 pág

WHEELER, J. (1995). Camélidos sudamericanos, pasado, presente y futuro. Revista Stade Camélidos Ciencia. Biol.J. Linn Soc., 54, 271–295.

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 characteristics of alpacas in New Zealand. *Small Ruminant Res.* 37: 189-201.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Promedio de resultados de la calidad de fibra de alpaca Huacaya tui machos de vellón blanco a nivel de productores en las doce provincias del departamento de Puno

PROVINCIA	DISTRITO	COMUNIDAD - SECTOR	NOMBRES Y APELLIDOS	N° MUESTRAS	MDF (μ)	CV MDF (%)	LM (cm)	FC (%)
AZANGARO	SAN ANTON	KUELLOCCARCA	BASILIO RAMOS QUISPE	9	18.51	27.30	8.10	96.52
AZANGARO	SAN ANTON	CONDORIRI KENAMARI	JUAN FRANCISCO RAMOS QUZA	1	16.75	30.32	11.00	98.16
AZANGARO	MUÑANI	HUAMBUYO MITA	BONIFACIO MAMANI CUTIPA	45	21.81	26.38	12.32	90.40
AZANGARO	MUÑANI	HUAMBUYO MITA	PILAR MAMANI HUAYTA	41	18.50	27.63	10.95	96.44
AZANGARO	MUÑANI	SOMBRERONI - TAQRETERA	PABLA LAURA CCORI	50	19.41	26.34	10.87	95.82
CARABALLA	MACUSANI	QUERACUCHO - OQUEPUÑO	JUANA TAIPE MONROY	41	17.75	27.31	12.22	97.06
CARABALLA	MACUSANI	QUERACUCHO - ALQUILANI	FRANCISCO JUAN SOLIS SARA	28	18.03	24.13	11.06	97.38
CARABALLA	MACUSANI	LACCA	JULIO TORREBLANCA PACCO	26	18.56	25.64	10.25	96.25
CARABALLA	MACUSANI	CHAUPI CALUYO	ANTONIO CALCINA MAMANI	63	18.56	23.95	10.87	97.31
CARABALLA	MACUSANI	LACCA-SORATIRA	RAFAEL CANO CCOA	41	18.83	23.00	10.40	97.63
CARABALLA	MACUSANI	QUERACUCHO	MARIANO MURILLO CARRASCO	40	17.81	22.66	11.38	98.82
CHUCUITO	JULI	PARUYO - SORAPA	BARTOLOME APAZA INHAMUO	8	23.09	22.34	9.66	89.04
CHUCUITO	JULI	TOLOROMO	MARIA REQUENTA ANCHAMURO	21	19.92	23.54	10.29	96.33
CHUCUITO	JULI	QUIMSACHATA	LUIS JARECCA AQUINO	20	19.64	27.78	8.87	94.51
CHUCUITO	JULI	IRPAMPA	LORENZO VILLALBA APAZA	2	18.56	23.67	9.50	97.33
CHUCUITO	JULI	IRPAMPA - SORAPA	ISAAC AQUINO VILLALBA	18	20.72	24.01	9.08	93.33

CHUCUITO	JULI	HACHATA	MARIANO CACATA VIRACOCCHA	14	19.77	24.19	9.80	96.11
CHUCUITO	JULI	IRPAMPA - SORAPA	MARIA AQUINO	20	23.67	22.84	9.53	85.59
EL COLLAO	ILAVE	CHILUYO	JESUS CHAMBILLA CHAMBILLA	40	19.63	23.83	9.02	96.19
EL COLLAO	ILAVE	HIRPACSO	JUAN CHAVEZ MAMANI	56	20.04	24.20	9.47	93.23
EL COLLAO	ILAVE	SAN JOSÉ	RUBEN PERCA MEDINA	36	21.92	22.24	9.77	92.57
EL COLLAO	ILAVE	LIMAGE SOQ'OPATILLA	FRANCISCA JULI PONGO	8	21.13	22.07	10.13	95.06
EL COLLAO	ILAVE	HIRPACSO 24 JUNIO	FRANCISCO CACERES TERCA	80	20.44	23.51	10.22	94.44
HUANCANE	COJATA	JUCHUPATA	EDGAR APAZA MAMANI	23	21.11	24.95	11.79	93.73
HUANCANE	COJATA	JUCHUPATA	JAVIER TITO BARREDA	52	19.22	27.11	12.54	95.90
HUANCANE	COJATA	VILACARCA	EMILIO CHECA HANCCO	29	19.29	27.05	12.68	95.64
HUANCANE	COJATA	VILACARCA	WILFREDO CUARITE BARREDA	36	17.52	29.37	11.71	96.88
LAMPA	PARATIA	JARPAÑA	PABLO CAIJA CABANA	22	16.56	31.31	11.38	97.24
LAMPA	SANTA LUCIA	LAGUNILLAS	JUAN QUISPE VILCA	62	16.56	31.50	12.20	96.98
LAMPA	SANTA LUCIA	ACCUNOYO	DOMINGO NOA PUMA	77	17.27	29.30	11.39	97.18
LAMPA	SANTA LUCIA	ANDAMARCA	FLORENCIO VILCA VILCA	73	17.43	25.81	10.41	98.25
LAMPA	SANTA LUCIA	PINAYA	FELIPE MAMANI MAMANI	13	17.72	27.34	10.70	97.10
LAMPA	SANTA LUCIA	LAGUNILLAS	DIEGO MAMANI	10	17.53	28.53	10.43	96.85
LAMPA	SANTA LUCIA	CHOROMA	CRISTIAN CABANA HUAYTA	5	17.04	30.42	8.56	97.31
LAMPA	SANTA LUCIA	ORDUÑA	SANTOS CASTILLO	39	18.95	25.62	10.29	96.02
MELGAR	MACARI	QUQUÑA	CAYETANO HANCCO	13	21.66	27.31	12.47	91.38
MELGAR	MACARI	TURMANA CHOCA	LUCIA MAMANI	10	19.23	25.01	12.85	96.48
MELGAR	MACARI	INTILLACAPILLA	VICTOR CRUZ	6	20.57	26.86	10.35	93.13
MELGAR	MACARI	QUIMSACUCHO	FAUSTINO CRUZ MEDANO	103	19.95	26.38	10.70	95.04

MOHO	HUAYRAPATA	QUIMSALACAYA	BILVER MAMANI CHIARA	4	18.75	27.43	12.28	96.29
MOHO	HUAYRAPATA	CHARCANI	HUGO PARI LUQUE	6	19.96	28.78	11.68	92.84
MOHO	HUAYRAPATA	QUIMSALACAYA	NESTOR FLORES PERALTA	13	19.52	26.46	12.05	95.51
MOHO	HUAYRAPATA	ACHOCALLANI	ROBERTO MAMANI OJEDA	30	19.42	26.66	11.22	95.41
PUNO	PICHACANI	HUACOCULLO	ANGELINA HUMIRI JAHUIARA	11	18.84	18.77	9.45	98.02
PUNO	PICHACANI	PACALLANQA CHALLAPUQUIO	GREGORIO LOPEZ RODRIGUEZ	20	18.11	23.54	9.68	97.83
PUNO	PICHACANI	SANCCAYUNI	NESTOR HUMIRI JAHUIARA	47	18.79	27.31	10.25	96.09
PUNO	PICHACANI	MARUTANI	RODRIGO CUTIPA	25	18.26	27.09	9.80	97.00
PUNO	PICHACANI	ROSASCANI	CELESTINO ARANA CHURA	18	16.59	24.92	10.28	98.84
PUNO	PICHACANI	MACCUNOYO	INES RAMOS YUCRA	10	17.93	26.59	9.50	97.09
PUNO	MAÑAZO	CHARAMAYO	DOMINGO GALDOZ ACERO	14	17.59	25.80	9.98	97.88
PUNO	MAÑAZO	LAURAÑA	LUISA RUFINA COLQUE QUISPE	16	17.73	25.47	10.06	97.60
S.A. PUTINA	PUTINA	PICOTANI - LINDIRI	CECILIO CATUNTA JARA	22	18.28	23.81	9.89	97.99
S.A. PUTINA	PUTINA	PICOTANI - LINDIRI	CIPRIANA MAYHUA LUMA	16	18.59	21.97	9.69	98.01
S.A. PUTINA	PUTINA	PICOTANI - TINTAHUARA	NERIO RAMIRES MAMANI	31	17.99	23.18	10.20	98.36
S.A. PUTINA	PUTINA	CAMBRIA - WISCACHANI	CIPRIANO BELLIDO CCALLO	16	17.69	24.46	10.54	98.28
S.A. PUTINA	PUTINA	PICOTANI - EYOLAQUEYA	LEOPOLDO LUQUE ANCCO	25	18.55	23.95	10.26	97.55
S.A. PUTINA	PUTINA	PICOTANI - HUANUMOCCO	JUSTO INDARA ASAÑA	22	17.40	23.91	8.77	98.28
S.A. PUTINA	PUTINA	PICOTANI - PALQA	FLORENTINO MAYHUA QUISPE	12	17.44	24.78	9.46	98.26
SAN ROMAN	CABANILLAS	ACUNUYO - TINCOPALCA	GABINO BELLIDO GUILLEN	34	21.86	27.39	10.45	90.45
SAN ROMAN	CABANILLAS	JUMCHO - TAMBO BLANCO	TOMAS CONDORI SOTO	43	22.26	26.49	10.60	89.45
SAN ROMAN	CABANILLAS	AYMARCCACA	JULIA ELENA GUILLEN BELLIDO	14	20.82	23.99	9.59	94.16
SANDIA	CUYOCUYO	PUNA LAQUEQUE - HUACOYO	GABRIEL LUNA CARITA	30	19.63	25.40	11.86	95.54

SANDIA	CUYOCUYO	PUNA LAQUEQUE - HUACOYO	GUMERCINDO LUNA CARITA	10	19.50	25.54	12.24	96.02
SANDIA	CUYOCUYO	PUNA LAQUEQUE - HUACOYO	NESTOR APAZA QUISPE	7	19.86	26.00	12.10	94.62
SANDIA	CUYOCUYO	PUNA LAQUEQUE - HUACOYO	HELVER CCARITA VILCA	10	18.90	22.63	12.79	97.87
SANDIA	CUYOCUYO	PUNA LAQUEQUE - HUACOYO	ANTONIO TRUJILLO CRUZ	16	19.37	25.34	11.19	95.39
SANDIA	CUYOCUYO	PUNA LAQUEQUE - HUACOYO	HIPOLITO TRUJILLO LUNA	21	21.36	26.49	12.65	91.57

Anexo 2. Resultados, desviación estándar, máximos y mínimos valores de la Media del Diámetro de Fibra de alpaca por provincia en la región Puno

N°	PROVINCIA	N° Muestras	MDF (μ)	DS	Max	Min
1	LAMPA	301	17.35	1.94	24.36	12.56
2	S.A. DE PUTINA	144	18.03	1.79	22.78	13.72
3	PUNO	161	18.11	2.08	24.03	13.39
4	CARABAYA	239	18.28	1.70	25.58	14.22
5	HUANCANE	140	19.11	1.93	24.64	14.37
6	MOHO	53	19.46	1.73	24.27	15.94
7	AZANGARO	146	19.82	2.69	29.27	15.16
8	SANDIA	94	19.90	2.16	26.54	15.23
9	MELGAR	132	20.09	2.15	25.18	14.77
10	EL COLLAO	220	20.45	2.94	31.49	15.18
11	CHUCUITO	103	20.87	2.96	30.21	14.73
12	SAN ROMAN	91	21.90	2.28	26.86	15.85

Anexo 3. Análisis de varianza de la Media del Diámetro de fibra en las doce provincias de la región Puno

```

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Provincia    11   3114   283.10   56.89 <2e-16 ***
Residuals  1814   9027    4.98
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```


Anexo 4. Resultados, desviación estándar, máximos y mínimos valores del Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra de alpacas, por provincia en la región Puno

N°	PROVINCIA	N° Muestras	CV MDF (%)	DS	Max	Min
1	LAMPA	301	28.48	4.19	41.14	18.26
2	HUANCANE	140	27.32	3.35	37.04	17.11
3	MOHO	53	26.91	3.01	35.08	20.84
4	AZANGARO	146	26.80	3.44	38.78	19.08
5	SAN ROMAN	91	26.47	3.41	34.17	18.57
6	MELGAR	132	26.39	3.08	33.80	17.43
7	PUNO	161	25.59	3.96	35.21	10.70
8	SANDIA	94	25.40	2.96	32.87	18.86
9	CARABAYA	239	24.35	3.18	36.23	18.32
10	CHUCUITO	103	24.30	3.70	34.95	16.27
11	S.A. DE PUTINA	144	23.66	3.10	35.08	14.37
12	EL COLLAO	220	23.49	2.86	32.37	17.12

Anexo 5. Análisis de Varianza del Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra en las doce provincias del departamento de Puno

```

                Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Provincia      11   5388   489.8   41.11 <2e-16 ***
Residuals    1814  21615    11.9

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Anexo 6. Resultados, desviación estándar, máximos y mínimos valores de la Longitud de Mecha de alpaca por provincia en la región Puno

N°	PROVINCIA	N° Muestras	LM (cm)	DS	Max	Min
1	CHUCUITO	103	9.54	2.17	17.00	2.50
2	EL COLLAO	220	9.73	1.89	18.50	5.50
3	S.A. DE PUTINA	144	9.86	1.43	13.20	6.50
4	PUNO	161	9.97	1.29	14.30	5.00
5	SAN ROMAN	91	10.39	1.43	14.00	6.00
6	MELGAR	132	11.02	2.85	16.50	2.50
7	CARABAYA	239	11.06	1.47	15.00	7.50
8	LAMPA	301	11.07	1.66	18.00	6.30
9	AZANGARO	146	11.17	1.96	16.00	4.50
10	MOHO	53	11.55	1.03	14.50	8.80
11	SANDIA	94	12.08	1.77	17.80	8.00
12	HUANCANE	140	12.23	1.69	16.00	7.80

Anexo 7. Análisis de varianza de la Longitud de Mecha en las doce provincias de la región Puno

```

Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Provincia      11    1208   109.81   34.88 <2e-16 ***
Residuals    1818    5723     3.15
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Anexo 8. Resultados, desviación estándar, máximos y mínimos valores del Factor de Confort de la fibra de alpaca por provincia en la región Puno

N°	PROVINCIA	N° Muestras	FC (%)	DS	Max	Min
1	S.A. DE PUTINA	144	98.09	1.84	100.00	91.16
2	CARABAYA	239	97.47	2.66	100.00	82.79
3	PUNO	161	97.26	2.61	100.00	85.10
4	LAMPA	301	97.24	2.67	100.00	80.30
5	HUANCANE	140	95.74	2.72	99.46	85.48
6	MOHO	53	95.21	3.53	99.28	82.72
7	SANDIA	94	94.86	4.63	99.69	71.92
8	MELGAR	132	94.71	3.75	100.00	82.70
9	AZANGARO	146	94.38	5.61	99.80	67.95
10	EL COLLAO	220	94.17	7.52	100.00	43.14
11	CHUCUITO	103	92.97	7.78	100.00	52.96
12	SAN ROMAN	91	90.51	5.41	100.00	74.51

Anexo 9. Análisis de varianza del Factor de Confort de muestras de fibra de alpaca en las doce provincias de la región Puno

```

      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Provincia    11   6882   625.6   30.76 <2e-16 ***
Residuals  1815  36918    20.3
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

Anexo 10. Prueba de comparación múltiple de Tukey para la media del diámetro de fibra en las doce provincias del departamento de Puno.

```

Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = y ~ Provincia, data = datos)

$Provincia
      diff      lwr      upr      p adj
Putina-Lampa      0.67645441 -0.063174203  1.4160830  0.1113708
Puno-Lampa        0.76927412  0.053632978  1.4849153  0.0226213
Carabaya-Lampa    0.92767942  0.295248823  1.5601100  0.0001089
Huancane-Lampa    1.75608140  1.009340008  2.5028228  0.0000000
Moho-Lampa        2.10304770  1.015674461  3.1904209  0.0000000
Azangaro-Lampa    2.46885928  1.732665273  3.2050533  0.0000000
Sandia-Lampa      2.54615890  1.683677844  3.4086400  0.0000000
Melgar-Lampa      2.73890391  1.976874154  3.5009337  0.0000000
El Collao-Lampa   3.09933873  2.451011060  3.7476664  0.0000000
Chucuito-Lampa    3.51288153  2.696875014  4.3288880  0.0000000
San Roman-Lampa   4.54734330  3.670378687  5.4243079  0.0000000
Puno-Putina       0.09281971 -0.746910352  0.9325498  0.9999999
Carabaya-Putina   0.25122501 -0.518822255  1.0212723  0.9959202
Huancane-Putina   1.07962698  0.213239641  1.9460143  0.0027710
Moho-Putina       1.42659329  0.253825243  2.5993613  0.0040982
Azangaro-Putina   1.79240487  0.935091656  2.6497181  0.0000000
Sandia-Putina     1.86970449  0.901779956  2.8376290  0.0000000
Melgar-Putina     2.06244949  1.182850909  2.9420481  0.0000000
El Collao-Putina  2.42288432  1.639728462  3.2060402  0.0000000
Chucuito-Putina   2.83642712  1.909674205  3.7631800  0.0000000
San Roman-Putina  3.87088889  2.890036575  4.8517412  0.0000000
Carabaya-Puno     0.15840531 -0.588631874  0.9054425  0.9999302
Huancane-Puno     0.98680728  0.140805633  1.8328089  0.0077238
Moho-Puno         1.33377358  0.175984032  2.4915631  0.0092194
Azangaro-Puno     1.69958516  0.862878703  2.5362916  0.0000000
Sandia-Puno       1.77688479  0.827163952  2.7266056  0.0000001
Melgar-Puno       1.96962979  1.110103508  2.8291561  0.0000000
El Collao-Puno    2.33006462  1.569522142  3.0906071  0.0000000
Chucuito-Puno     2.74360741  1.835883491  3.6513313  0.0000000
San Roman-Puno    3.77806918  2.815176138  4.7409622  0.0000000
Huancane-Carabaya 0.82840197  0.051520383  1.6052836  0.0248859
Moho-Carabaya     1.17536828  0.067080018  2.2836565  0.0265163
Azangaro-Carabaya 1.54117986  0.774430928  2.3079288  0.0000000
Sandia-Carabaya   1.61847948  0.729774871  2.5071841  0.0000002
Melgar-Carabaya   1.81122448  1.019636429  2.6028125  0.0000000
El Collao-Carabaya 2.17165931  1.488833508  2.8544851  0.0000000
Chucuito-Carabaya 2.58520210  1.741526258  3.4288779  0.0000000
San Roman-Carabaya 3.61966388  2.716896334  4.5224314  0.0000000
Moho-Huancane     0.34696631 -0.830300488  1.5242331  0.9983533
Azangaro-Huancane 0.71277789 -0.150679211  1.5762350  0.2262587
Sandia-Huancane   0.79007751 -0.183292986  1.7634480  0.2494453
Melgar-Huancane   0.98282251  0.097234636  1.8684104  0.0152245
El Collao-Huancane 1.34325734  0.553380568  2.1331341  0.0000020
Chucuito-Huancane 1.75680013  0.824360766  2.6892395  0.0000001
San Roman-Huancane 2.79126190  1.805035017  3.7774888  0.0000000
Azangaro-Moho     0.36581158 -0.804793404  1.5364166  0.9972087
Sandia-Moho       0.44311120 -0.810765981  1.6969884  0.9919187
Melgar-Moho       0.63585620 -0.551166859  1.8228793  0.8430198
El Collao-Moho    0.99629103 -0.121144954  2.1137270  0.1354551
Chucuito-Moho     1.40983382  0.187458662  2.6322090  0.0090685
San Roman-Moho    2.44429560  1.180412161  3.7081790  0.0000000
Sandia-Azangaro   0.07729962 -0.888002942  1.0426022  1.0000000
Melgar-Azangaro   0.27004462 -0.606667873  1.1467571  0.9975462
El Collao-Azangaro 0.63047945 -0.149433513  1.4103924  0.2551967
Chucuito-Azangaro 1.04402224  0.120008128  1.9680364  0.0120278
San Roman-Azangaro 2.07848402  1.100219027  3.0567490  0.0000000
Melgar-Sandia     0.19274500 -0.792403088  1.1778931  0.9999690
El Collao-Sandia  0.55317983 -0.346906938  1.4532666  0.6859097
Chucuito-Sandia   0.96672262 -0.060747107  1.9941924  0.0881077
San Roman-Sandia  2.00118440  0.924664843  3.0777040  0.0000001
El Collao-Melgar  0.36043483 -0.443910842  1.1647805  0.9494155
Chucuito-Melgar   0.77397762 -0.170749754  1.7187050  0.2365497
San Roman-Melgar  1.80843939  0.810586641  2.8062921  0.0000002
Chucuito-El Collao 0.41354279 -0.442114406  1.2692000  0.9158358
San Roman-El Collao 1.44800457  0.534029979  2.3619792  0.0000156
San Roman-Chucuito 1.03446177 -0.005195575  2.0741191  0.0525612

```

Anexo 11. Prueba de comparación múltiple de Tukey para el coeficiente de variación de la media del diámetro de fibra en las doce provincias del departamento de Puno.

```

Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = y ~ Provincia, data = datos1)

$Provincia
      diff      lwr      upr      p adj
Putina-El Collao  0.17073154 -1.041152977  1.382616  0.9999990
Chucuito-El Collao  0.80972938 -0.514346413  2.133805  0.6927725
Carabaya-El Collao  0.85983225 -0.196797804  1.916462  0.2458967
Sandia-El Collao   1.90633586  0.513508098  3.299164  0.0004923
Puno-El Collao     2.06408977  0.887198046  3.240982  0.0000007
Melgar-El Collao   2.90232877  1.657654345  4.147003  0.0000000
San Roman-El Collao 2.97932877  1.565010478  4.393647  0.0000000
Azangaro-El Collao 3.30920091  2.102334568  4.516067  0.0000000
Moho-El Collao     3.41616525  1.687003219  5.145327  0.0000000
Huancane-El Collao 3.83228115  2.609996439  5.054566  0.0000000
Lampa-El Collao   4.99311504  3.989868667  5.996361  0.0000000
Chucuito-Putina    0.63899783 -0.795094107  2.073090  0.9513884
Carabaya-Putina    0.68910071 -0.502499087  1.880701  0.7641503
Sandia-Putina      1.73560431  0.237801869  3.233407  0.0084882
Puno-Putina        1.89335823  0.593928687  3.192788  0.0001271
Melgar-Putina      2.73159722  1.370473638  4.092721  0.0000000
San Roman-Putina   2.80859722  1.290789851  4.326405  0.0000001
Azangaro-Putina    3.13846937  1.811830996  4.465108  0.0000000
Moho-Putina        3.24543370  1.430648780  5.060219  0.0000004
Huancane-Putina    3.66154960  2.320869587  5.002230  0.0000000
Lampa-Putina       4.82238349  3.677854648  5.966912  0.0000000
Carabaya-Chucuito  0.05010288 -1.255432525  1.355638  1.0000000
Sandia-Chucuito    1.09660648 -0.493338416  2.686551  0.5080958
Puno-Chucuito      1.25436039 -0.150285375  2.659006  0.1338597
Melgar-Chucuito    2.09259939  0.630693092  3.554506  0.0001900
San Roman-Chucuito 2.16959939  0.560794918  3.778404  0.0006616
Azangaro-Chucuito  2.49947153  1.069617704  3.929325  0.0000008
Moho-Chucuito      2.60643587  0.714887053  4.497985  0.0004290
Huancane-Chucuito  3.02255177  1.579660397  4.465443  0.0000000
Lampa-Chucuito     4.18338566  2.920666813  5.446104  0.0000000
Sandia-Carabaya    1.04650361 -0.328710978  2.421718  0.3466755
Puno-Carabaya      1.20425752  0.048264389  2.360251  0.0324661
Melgar-Carabaya    2.04249651  0.817563700  3.267429  0.0000036
San Roman-Carabaya 2.11949651  0.722520421  3.516473  0.0000482
Azangaro-Carabaya  2.44936866  1.262872830  3.635864  0.0000000
Moho-Carabaya      2.55633299  0.841326492  4.271339  0.0000744
Huancane-Carabaya  2.97244889  1.770273412  4.174624  0.0000000
Lampa-Carabaya     4.13328278  3.154636137  5.111929  0.0000000
Puno-Sandia        0.15775391 -1.311879445  1.627387  0.9999999
Melgar-Sandia      0.99599291 -0.528461909  2.520448  0.5952971
San Roman-Sandia   1.07299291 -0.592853512  2.738839  0.6172800
Azangaro-Sandia    1.40286505 -0.090880054  2.896610  0.0894968
Moho-Sandia        1.50982939 -0.430466825  3.450126  0.3117483
Huancane-Sandia    1.92594529  0.419715564  3.432175  0.0017826
Lampa-Sandia       3.08677918  1.752143889  4.421414  0.0000000
Melgar-Puno        0.83823899 -0.491823958  2.168302  0.6499537
San Roman-Puno     0.91523899 -0.574777536  2.405256  0.6866733
Azangaro-Puno      1.24511114 -0.049639575  2.539862  0.0726432
Moho-Puno          1.35207547 -0.439531168  3.143682  0.3599673
Huancane-Puno      1.76819137  0.459056948  3.077326  0.0006418
Lampa-Puno         2.92902526  1.821615530  4.036435  0.0000000
San Roman-Melgar   0.07700000 -1.467114484  1.621114  1.0000000
Azangaro-Melgar    0.40687215 -0.949785398  1.763530  0.9980705
Moho-Melgar        0.51383648 -1.323007182  2.350680  0.9989815
Huancane-Melgar    0.92995238 -0.440439252  2.300344  0.5346911
Lampa-Melgar       2.09078627  0.911593072  3.269979  0.0000005
Azangaro-San Roman 0.32987215 -1.183931506  1.843676  0.9999084
Moho-San Roman     0.43683648 -1.518943785  2.392617  0.9998830
Huancane-San Roman 0.85295238 -0.673171805  2.379077  0.8020394
Lampa-San Roman    2.01378627  0.656738591  3.370834  0.0000828
Moho-Azangaro      0.10696433 -1.704473381  1.918402  1.0000000
Huancane-Azangaro  0.52308023 -0.813065410  1.859226  0.9814642
Lampa-Azangaro     1.68391412  0.544700116  2.823128  0.0000909
Huancane-Moho      0.41611590 -1.405630546  2.237862  0.9998540
Lampa-Moho         1.57694979 -0.105692028  3.259592  0.0911142
Lampa-Huancane     1.16083389  0.005298476  2.316369  0.0477442

```

Anexo 12. Prueba de comparación múltiple de Tukey para longitud de mecha muestras de fibra de alpaca en las doce provincias del departamento de Puno.

Tukey multiple comparisons of means 95% family-wise confidence level					
Fit: aov(formula = y ~ Provincia, data = datos2)					
\$Provincia		diff	lwr	upr	p adj
El Collao-Chucuito	0.193732277	-0.486335335	0.8737999	0.9987947	
Putina-Chucuito	0.324439348	-0.412691350	1.0615700	0.9554372	
Puno-Chucuito	0.429494558	-0.290674449	1.1496636	0.7262212	
San Roman-Chucuito	0.851759250	0.027317864	1.6762006	0.0355664	
Melgar-Chucuito	1.484792883	0.733365462	2.2362203	0.0000000	
Carabaya-Chucuito	1.523311965	0.852259996	2.1943639	0.0000000	
Lampa-Chucuito	1.527660093	0.878616057	2.1767041	0.0000000	
Azangaro-Chucuito	1.631098404	0.896146117	2.3660507	0.0000000	
Moho-Chucuito	2.015267440	1.043001536	2.9875333	0.0000000	
Sandia-Chucuito	2.541401523	1.724161597	3.3586414	0.0000000	
Huancane-Chucuito	2.692693316	1.951039665	3.4343470	0.0000000	
Putina-El Collao	0.130707071	-0.491646001	0.7530601	0.9999366	
Puno-El Collao	0.235762281	-0.366404705	0.8379293	0.9814505	
San Roman-El Collao	0.658026973	-0.065620234	1.3816742	0.1165668	
Melgar-El Collao	1.291060606	0.651838541	1.9302827	0.0000000	
Carabaya-El Collao	1.329579688	0.787110864	1.8720485	0.0000000	
Lampa-El Collao	1.333927816	0.818932825	1.8489228	0.0000000	
Azangaro-El Collao	1.437366127	0.817594762	2.0571375	0.0000000	
Moho-El Collao	1.821535163	0.933130600	2.7099397	0.0000000	
Sandia-El Collao	2.347669246	1.632237365	3.0631011	0.0000000	
Huancane-El Collao	2.498961039	1.871257432	3.1266646	0.0000000	
Puno-Putina	0.105055210	-0.560883817	0.7709942	0.9999966	
San Roman-Putina	0.527319902	-0.250198580	1.3048384	0.5356420	
Melgar-Putina	1.160353535	0.460728951	1.8599781	0.0000042	
Carabaya-Putina	1.198872617	0.586384140	1.8113611	0.0000000	
Lampa-Putina	1.203220746	0.614926983	1.7915145	0.0000000	
Azangaro-Putina	1.306659056	0.624760051	1.9885581	0.0000000	
Moho-Putina	1.690828092	0.758019228	2.6236370	0.0000002	
Sandia-Putina	2.216962175	1.447083947	2.9868404	0.0000000	
Huancane-Putina	2.368253968	1.679137485	3.0573705	0.0000000	
San Roman-Puno	0.422264692	-0.339192282	1.1837217	0.8101022	
Melgar-Puno	1.055298325	0.373567959	1.7370287	0.0000289	
Carabaya-Puno	1.093817407	0.501851303	1.6857835	0.0000001	
Lampa-Puno	1.098165535	0.531269350	1.6650617	0.0000000	
Azangaro-Puno	1.201603846	0.538076916	1.8651308	0.0000002	
Moho-Puno	1.585772882	0.666308847	2.5052369	0.0000013	
Sandia-Puno	2.111906964	1.358253053	2.8655609	0.0000000	
Huancane-Puno	2.263198758	1.592256688	2.9341408	0.0000000	
Melgar-San Roman	0.633033633	-0.158052008	1.4241193	0.2698448	
Carabaya-San Roman	0.671552715	-0.043628429	1.3867339	0.0896299	
Lampa-San Roman	0.675900843	-0.018672036	1.3704737	0.0651244	
Azangaro-San Roman	0.779339154	0.003885617	1.5547927	0.0475393	
Moho-San Roman	1.163508190	0.160276257	2.1667401	0.0083854	
Sandia-San Roman	1.689642273	0.835795437	2.5434891	0.0000000	
Huancane-San Roman	1.840934066	1.059126249	2.6227419	0.0000000	
Carabaya-Melgar	0.038519082	-0.591102739	0.6681409	1.0000000	
Lampa-Melgar	0.042867210	-0.563244210	0.6489786	1.0000000	
Azangaro-Melgar	0.146305521	-0.551023495	0.8436345	0.9999372	
Moho-Melgar	0.530474557	-0.413672614	1.4746217	0.7964763	
Sandia-Melgar	1.056608640	0.273030955	1.8401863	0.0006629	
Huancane-Melgar	1.207900433	0.503512024	1.9122888	0.0000015	
Lampa-Carabaya	0.004348128	-0.498681324	0.5073776	1.0000000	
Azangaro-Carabaya	0.107786439	-0.502078573	0.7176515	0.9999890	
Moho-Carabaya	0.491955475	-0.389566763	1.3734777	0.8035855	
Sandia-Carabaya	1.018089558	0.311222127	1.7249570	0.0001655	
Huancane-Carabaya	1.169381351	0.551456916	1.7873058	0.0000000	
Azangaro-Lampa	0.103438311	-0.482123599	0.6890002	0.9999891	
Moho-Lampa	0.487607347	-0.377279278	1.3524940	0.7928069	
Sandia-Lampa	1.013741429	0.327731968	1.6997509	0.0000915	
Huancane-Lampa	1.165033223	0.571082026	1.7589844	0.0000000	
Moho-Azangaro	0.384169036	-0.546919346	1.3152574	0.9722438	
Sandia-Azangaro	0.910303119	0.142510384	1.6780959	0.0060800	
Huancane-Azangaro	1.061594912	0.374809118	1.7483807	0.0000300	
Sandia-Moho	0.526134083	-0.471188236	1.5234564	0.8561385	
Huancane-Moho	0.677425876	-0.258961250	1.6138130	0.4290411	
Huancane-Sandia	0.151291793	-0.622918099	0.9255017	0.9999693	

Anexo 13. Prueba de comparación múltiple de Tukey para el factor de confort de las muestras de fibra de alpaca en las doce provincias del departamento de Puno.

```

Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = y ~ Provincia, data = datos3)

$Provincia
      diff      lwr      upr      p adj
Chucuito-San Roman  2.46326911  0.36130367  4.565235  0.0072193
El Collao-San Roman  3.66526484  1.81740314  5.513127  0.0000000
Azangaro-San Roman  3.87300457  1.89516138  5.850848  0.0000000
Melgar-San Roman    4.19624242  2.17879696  6.213688  0.0000000
Sandia-San Roman    4.34926950  2.17277654  6.525762  0.0000000
Moho-San Roman      4.70033333  2.14503056  7.255636  0.0000001
Huancane-San Roman  5.23169048  3.23775003  7.225631  0.0000000
Lampa-San Roman     6.72963566  4.95660023  8.502671  0.0000000
Puno-San Roman      6.75377083  4.80920659  8.698335  0.0000000
Carabaya-San Roman  6.95581450  5.13061106  8.781018  0.0000000
Putina-San Roman    7.58463889  5.60156469  9.567713  0.0000000
El Collao-Chucuito  1.20199573  -0.52796065  2.931952  0.4959515
Azangaro-Chucuito   1.40973545  -0.45842404  3.277895  0.3600960
Melgar-Chucuito     1.73297331  -0.17706397  3.643011  0.1186105
Sandia-Chucuito     1.88600039  -0.19132429  3.963325  0.1180005
Moho-Chucuito       2.23706422  -0.23431767  4.708446  0.1207739
Huancane-Chucuito   2.76842136  0.88322782  4.653615  0.0001060
Lampa-Chucuito      4.26636655  2.61657540  5.916158  0.0000000
Puno-Chucuito       4.29050172  2.45761157  6.123392  0.0000000
Carabaya-Chucuito   4.49254539  2.78681275  6.198278  0.0000000
Putina-Chucuito     5.12136978  3.24767303  6.995067  0.0000000
Azangaro-El Collao  0.20773973  -1.36907797  1.784557  0.9999995
Melgar-El Collao    0.53097758  -1.09523783  2.157193  0.9958913
Sandia-El Collao    0.68400466  -1.13577883  2.503788  0.9865875
Moho-El Collao      1.03506849  -1.22414876  3.294286  0.9410254
Huancane-El Collao  1.56642564  -0.03053675  3.163388  0.0604086
Lampa-El Collao     3.06437082  1.75359052  4.375151  0.0000000
Puno-El Collao      3.08850599  1.55363778  4.623374  0.0000000
Carabaya-El Collao  3.29054966  1.91002151  4.671078  0.0000000
Putina-El Collao    3.91937405  2.33599991  5.502748  0.0000000
Melgar-Azangaro     0.32323786  -1.44928785  2.095764  0.9999849
Sandia-Azangaro     0.47626494  -1.47537099  2.427901  0.9997216
Moho-Azangaro       0.82732877  -1.53938487  3.194042  0.9926242
Huancane-Azangaro   1.35868591  -0.38704020  3.104412  0.3114545
Lampa-Azangaro      2.85663109  1.36820381  4.345058  0.0000000
Puno-Azangaro       2.88076627  1.19165666  4.569876  0.0000018
Carabaya-Azangaro   3.08280994  1.53260712  4.633013  0.0000000
Putina-Azangaro     3.71163432  1.97832983  5.444939  0.0000000
Sandia-Melgar       0.15302708  -1.83873227  2.144786  1.0000000
Moho-Melgar         0.50409091  -1.89581658  2.903998  0.9999365
Huancane-Melgar     1.03544805  -0.75502177  2.825918  0.7641268
Lampa-Melgar        2.53339323  0.99273159  4.074055  0.0000054
Puno-Melgar         2.55752841  0.82221467  4.292842  0.0000974
Carabaya-Melgar     2.75957208  1.15914985  4.359994  0.0000013
Putina-Melgar       3.38839646  1.61003571  5.166757  0.0000000
Moho-Sandia         0.35106383  -2.18400843  2.886136  0.9999991
Huancane-Sandia    0.88242097  -1.08552659  2.850369  0.9491886
Lampa-Sandia        2.38036616  0.63661339  4.124119  0.0005192
Puno-Sandia         2.40450133  0.48659904  4.322404  0.0025029
Carabaya-Sandia     2.60654500  0.80977381  4.403316  0.0001406
Putina-Sandia       3.23536939  1.27843239  5.192306  0.0000046
Huancane-Moho       0.53135714  -1.84882525  2.911540  0.9998836
Lampa-Moho          2.02930233  -0.16913448  4.227739  0.1033901
Puno-Moho           2.05343750  -0.28553660  4.392412  0.1515333
Carabaya-Moho       2.25548117  0.01475866  4.496204  0.0467872
Putina-Moho         2.88430556  0.51321866  5.255392  0.0040973
Lampa-Huancane      1.49794518  -0.01180665  3.007697  0.0540566
Puno-Huancane       1.52208036  -0.18584999  3.230011  0.1359098
Carabaya-Huancane   1.72412403  0.15343513  3.294813  0.0175034
Putina-Huancane     2.35294841  0.60129797  4.104599  0.0007147
Puno-Lampa          0.02413517  -1.41977694  1.468047  1.0000000
Carabaya-Lampa      0.22617885  -1.05246095  1.504819  0.9999889
Putina-Lampa        0.85500323  -0.64036810  2.350375  0.7772569
Carabaya-Puno       0.20204367  -1.30546925  1.709557  0.9999994
Putina-Puno         0.83086806  -0.86436375  2.526100  0.9079355
Putina-Carabaya     0.62882438  -0.92804697  2.185696  0.9763905

```

Anexo 14. Panel fotográfico de la etapa de muestreo, laboratorio y gabinete del proyecto “Caracterización Geográfica de la Fibra de Alpaca en el Departamento de Puno.



Foto N°01.

Sujeción de la alpaca para la toma de muestras

Foto N°02.

Obtención de muestra de fibra de alpaca



Foto N°03.

Muestras de fibra de alpaca rotuladas



Foto N°04.

Equipo Fiber EC del Laboratorio Fibras de la Universidad Nacional de Juliaca

Foto N°05.

Lectura de las muestras de fibra de alpaca en el Equipo Fiber EC

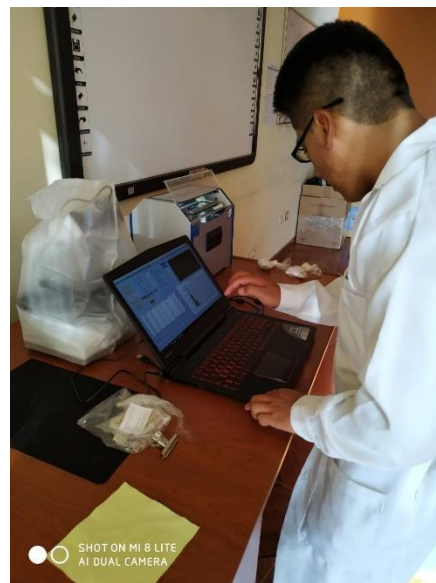


Foto N°06.

Evaluación y análisis de los resultados en el equipo Fiber EC



Foto N°06.

Equipo de trabajo del proyecto “Caracterización Geográfica de la Fibra de Alpaca en el Departamento de Puno” en la capacitación de equipos del Laboratorio de Fibras de la Universidad Nacional de Juliaca.

