

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DE CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**“FINURA Y MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACAS
HUACAYA DE COLOR BLANCO EN LAS C.C. DE LLULLUCHA,
PALCCA Y ACCOCUNCA OCONGATE – QUISPICANCHI”**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias: **ROGER BERDELIN CUTIRI CHILLIHUANI**, para optar al Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**.

ASESOR:

Ing. M. Sc Hernán Carlos Cucho Dolmos

PATROCINADOR: convenio ARES – UNSAAC

K'ayra – Cusco

2019

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme salud, sabiduría y guiarme por el buen camino, por darme fortaleza en los momentos más difíciles a lo largo de esta carrera, de igual modo para mis padres y hermanas (os), para lograr esta meta trazada.

A mis padres: Luis Cutiri Luna y Nieves Chillihuani Espetia por darme la vida e inculcarme con principios y valores durante mi desarrollo personal y profesional, Por el gran amor que siempre me demuestran. Sus enseñanzas vitales, la entrega incondicional, el incansable trabajo, para el bien de sus hijos y vernos felices y que refleje en sí mismo esa felicidad cuando se culmine esa meta trazada.

Quiero dedicarles este trabajo a mis hermanas (os) Hugo Jesús y esposa Basilia, Rosa Luz y esposo Percy, Sonia y esposo Aurelio, Martha y esposo Marco Antonio, Henry Alan y esposa Yuliana, que con gran esfuerzo año tras año siempre me han apoyado para culminar este objetivo tan anhelado.

A mi pareja: Ruth Elvia Cuchuyrumi Quispe quien forma parte de mi vida para compartir juntos muchos logros a lo largo de este objetivo logrado.

Roger B. Cutiri Chillihuani

AGRADECIMIENTO

A nuestra alma mater, la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Zootecnia, por haberme acogido durante el periodo de mi formación profesional, del cual llevaré en alto su nombre orgullosamente.

Al Convenio ARES - UNSAAC por patrocinar esta investigación de tesis: “***Finura y medulación de la fibra de alpacas Huacaya de color blanco en distrito de Ocongate***”.

A mi asesor el Ing. Zoot. M. Sc. Hernán Carlos Cucho Dolmos, por el trabajo de investigación y haberme orientado, mostrando un constante e inestimable apoyo incondicional, paciencia y entusiasmo.

Al Centro de Investigación de Camélidos Andinos (CICAS) La Raya (UNSAAC) por cobijarme en su centro de estudios para analizar los datos en sus modernos equipos, por promover la investigación científica y por las facilidades brindadas y a su personal.

El presente trabajo de investigación es un esfuerzo en el cual directa o indirectamente participaron familiares y amigos contribuyendo en diferentes aspectos, con el único fin de concretarlo en forma satisfactoria; a todos ellos agradezco infinitamente.

Roger B. Cutiri Chillihuani

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| ÍNDECE DE CONTENIDO | iv |
| ÍNDECE DE TABLAS | vii |
| ÍNDECE DE FIGURAS | ix |
| ÍNDECE DE FOTOGRAFIAS | ix |
| ÍNDECE DE ANEXOS | x |
| GLOSARIO | xi |
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| CAPÍTULO I | |
| PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO | 4 |
| DESCRIPCION DEL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO | 4 |
| Problema general | 5 |
| Problemas específicos | 5 |
| OBJETIVOS | 6 |
| Objetivo General | 6 |
| Objetivos Específicos | 6 |
| 1.2.-JUSTIFICACIÓN | 7 |
| CAPÍTULO II | |
| MARCO TEORICO | 8 |
| 2.1.-GENERALIDADES DE LA FIBRA PILOSA DE ALPACA | 8 |
| 2.1.1.-Producción | 8 |
| 2.1.2.-La fibra | 8 |
| 2.1.3.-Tipos de fibra pilosa | 9 |
| 2.1.4.-Composición química de la fibra pilosa de alpaca | 9 |
| 2.1.5.-Características textiles de la fibra pilosa de alpaca | 10 |
| 2.1.6.-Características de la fibra pilosa de alpaca | 10 |
| 2.1.6.1.-Diámetro de la fibra pilosa | 11 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.6.2.-Coeficiente de variabilidad. | 11 |
| 2.1.6.3.-Factor de confort (FC) y factor de picazón (FP). | 12 |
| 2.1.6.4.-Tasa de medulación | 12 |
| 2.2.-ANTECEDENTES | 14 |
| 2.2.1.- Diámetro de la fibra pilosa | 14 |
| 2.2.1.1.-Diámetro de la fibra pilosa según factor del sexo..... | 15 |
| 2.2.1.2.-Diámetro de la fibra pilosa según la procedencia..... | 16 |
| 2.2.1.3.-Diámetro de la fibra pilosa según la edad | 17 |
| 2.2.2.-Coeficiente de variación del diámetro de fibra pilosa (CV MDF)..... | 18 |
| 2.2.3.-Factor de confort (FC) y factor de picazón (FP)..... | 19 |
| 2.2.3.1.-Factor de confort según el sexo | 19 |
| 2.2.3.2.-Factor de confort según la edad..... | 20 |
| 2.2.3.3.-Factor de confort según lugar de procedencia | 21 |
| 2.2.4.-Tasa de medulación..... | 21 |
| 2.2.4.1.-Tasa de medulación según el sexo | 23 |
| 2.2.4.2.-Tasa de medulación según la edad..... | 23 |
| 2.2.4.3.-Tasa de medulación lugar de procedencia..... | 24 |
| 2.2.5.-Correlaciones..... | 25 |
| CAPÍTULO III | |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 26 |
| 3.1.-AMBITO DE ESTUDIO | 26 |
| 3.1.1.-Ubicación Geográfica | 26 |
| 3.1.2.-Ubicación de las comunidades de estudio | 26 |
| 3.2.-MATERIALES | 28 |
| 3.2.1.-Materiales para el muestreo de la Fibra pilosa | 28 |
| 3.2.2.-Equipos y Materiales para el Trabajo en Laboratorio. | 28 |
| 3.3.-METODOLOGIA | 29 |
| 3.3.1.-Identificación de unidades productivas | 29 |
| 3.3.2.-Selección e identificación de alpacas | 29 |
| 3.3.3.-Obtención de la muestra de fibra pilosa | 30 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.4.-Análisis de diámetro de fibra pilosa, coeficiente de de variabilidad del diámetro de fibra pilosa y indecé de confort | 31 |
| 3.3.5.-Tipo de medulación | 31 |
| 3.3.6.-Tasa de medulación (TM)..... | 33 |
| 3.4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 33 |
| 3.4.1.-Procesamiento de datos | 33 |
| 3.4.2.-Factores de estudio | 33 |
| 3.4.3.-Modelo lineal aditivo | 34 |
| 3.4.4.-Correlaciones..... | 35 |
| CAPITULO IV | |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES..... | 37 |
| 4.1.-DIÁMETRO DE FIBRA | 37 |
| 4.1.1.-Diámetro de fibra pilosa según efecto del sexo | 37 |
| 4.1.2.-Diámetro de fibra pilosa según efecto de la edad | 38 |
| 4.1.3.-Diámetro de fibra pilosa según efecto de la comunidad | 39 |
| 4.1.4.-Coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa (CVDF)..... | 40 |
| 4.1.4.1.-CVDF según efecto del sexo | 40 |
| 4.1.4.2.-CVDF según efecto de la edad | 41 |
| 4.1.4.3.-CVDF según efecto de la comunidad | 42 |
| 4.1.3.-Factor de confort (CF)..... | 43 |
| 4.1.3.1.-Factor de confort (CF) según efecto del sexo | 43 |
| 4.1.3.2.-Factor de confort (CF) según efecto de la edad | 44 |
| 4.1.3.3.-Factor de confort (CF) según efecto de la Comunidad..... | 45 |
| 4.2.-TASA DE MEDULACIÓN (TM)..... | 46 |
| 4.2.1 .-Tasa de medulación por sexo. edad y comunidad..... | 46 |
| 4.2.1.1.-Tasa de medulación debido al sexo | 46 |
| 4.2.1.2.-Tasa de medulación por efecto de la edad..... | 47 |
| 4.2.1.3.-Tasa de medulación por efecto de la comunidad | 48 |
| 4.2.2.-Diametro de fibra pilosa por tipos de medulación (DFTM)..... | 49 |
| 4.2.2.1.-Diámetro de fibra pilosa sin médula(SM)..... | 49 |
| 4.2.2.2.-Diámetro de fibra pilosa con médula poca continua (MPC)..... | 50 |
| 4.2.2.3.-Diámetro de fibra pilosa con médula continua corta (MCC) | 50 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.2.4.-Diámetro de fibra pilosa con médula continua larga (MCL)..... | 51 |
| 4.2.2.5.-Diámetro de fibra pilosa con médula continua (MC)..... | 51 |
| 4.3.-CORRELACIONES DE CALIDAD DE DIÁMETRO ENTRE LAS VARIABLES, FACTOR DE CONFORT, TASA DE MEDULACIÓN, COEFICIENTE DE VARIABILIDAD..... | 52 |
| 4.3.1.-Correlación entre diámetro de fibra pilosa y tasa de fibras meduladas..... | 52 |
| 4.3.2.-Correlación entre diámetro de fibra pilosa y factor de confort..... | 53 |
| 4.3.3.-Correlación entre tasa de medulación y factor de confort..... | 53 |
| 4.3.4.-Correlación entre diámetro de finura e coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa..... | 53 |
| 4.3.5.-Correlación entre el coeficiente de variación del diámetro del diámetro de fibra pilosa e factor de confort..... | 54 |
| CAPITULO V | |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 55 |
| CONCLUSIONES..... | 55 |
| RECOMENDACIONES..... | 56 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 57 |
| ANEXO..... | 63 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1: Reportes del diámetro de fibra pilosa de alpaca en diferentes lugares..... | 14 |
| TABLA 2: Reportes del diámetro de fibra pilosa de alpaca según sexo..... | 15 |
| TABLA 3: Reportes del diámetro de fibra pilosa de alpaca por lugar procedencia..... | 16 |
| TABLA 4: Reportes del diámetro de fibra pilosa de alpaca según edad..... | 17 |
| TABLA 5: Reportes de coeficiente de variación de fibra pilosa de alpaca según sexo y edad..... | 18 |
| TABLA 6: Reportes del factor de confort de fibra pilosa de alpaca según sexo..... | 19 |
| TABLA 7: Reportes del factor de confort de fibra pilosa de alpaca según edad..... | 20 |
| TABLA 8: Reportes del factor de confort de fibra pilosa de alpaca según lugar procedencia..... | 21 |
| TABLA 9: Reportes de medulación de fibra pilosa de alpaca según sexo..... | 23 |
| TABLA 10: Reportes de medulación de fibra pilosa de alpaca según edad..... | 24 |

| | |
|--|----|
| TABLA 11: Reportes de medulación de fibra pilosa de alpaca según lugar procedencia..... | 24 |
| TABLA 12: Ubicación geográfica con coordenadas UTM de los lugares de estudio en las comunidades Llullucha, Palcca, Accocunaca..... | 26 |
| TABLA 13: Número de alpacas muestreadas según sexo y edad..... | 30 |
| TABLA 14: Número de alpacas muestreados por comunidad..... | 30 |
| TABLA 15: Efecto del sexo en el diámetro de fibra pilosa (μm) de alpacas del distrito de Ocongate..... | 37 |
| TABLA 16: Efecto de la edad en el diámetro de fibra pilosa (μm) de alpacas del Distrito de Ocongate..... | 38 |
| TABLA 17: Efecto comunidad en el diámetro de fibra pilosa (μm) de alpacas del Distrito Ocongate comunidades: Llullucha, Palcca, Accocunca..... | 39 |
| TABLA 18: Efecto del sexo en el coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa (%) de alpacas del distrito Ocongate..... | 40 |
| TABLA 19: Efecto de la edad en el coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa (%) de alpacas del distrito Ocongate..... | 41 |
| TABLA 20: Efecto comunidad en el coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa (%) de alpacas del distrito Ocongate comunidades: Llullucha, Palcca, Accocunca..... | 42 |
| TABLA 21: Efecto sexo en el factor de confort (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate..... | 43 |
| TABLA 22: Efecto de la edad en el factor de confort (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate..... | 44 |
| TABLA 23: Efecto de la comunidad en el factor de confort (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate comunidades: Llullucha, Palcca, Accocunca..... | 45 |
| TABLA 24: Efecto del sexo en la tasa de medulación (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate..... | 46 |
| TABLA 25: Efecto de edad en la tasa de medulación (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate..... | 47 |
| TABLA 26: Efecto de comunidad sobre la tasa de medulación (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate, comunidades: Llullucha, Palcca, Accocunca..... | 48 |

| | |
|---|----|
| TABLA 27: Media de diámetro de fibra pilosa de los cinco tipos de médula: diámetro de sin médula (SM), diámetro de médula poca continua (MPC), diámetro de médula continua corta (MCC), diámetro de médula continua larga (MCL), diámetro de médula continua (MC)..... | 49 |
| TABLA 28: Coeficiente de correlación Pearson entre las principales variables de calidad de fibra pilosa de alpacas | 52 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 01: Distintos tipos de médulas encontradas en las fibras pilosas cortadas en sentido longitudinal..... | 12 |
| Figura 02: Médula continúa encontrada en la fibra pilosa cortada en sentido Longitudinal..... | 13 |
| Figura 03: Médula continúa encontrada en las fibra pilosa cortada en sentido longitudinal | 13 |
| Figura 04: Clasificación de los distintos tipos de médulas encontradas en las fibras pilosa cortadas en sentido longitudinal..... | 14 |
| Figura 05: Ubicación del distrito de Ocongate | 27 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|---|----|
| Foto 01: Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos (CICAS) La Raya | 27 |
| Foto 02: Microscopio digital marca MOTIC IMÁGENES PLUS 2.0 ML..... | 28 |
| Foto 03: Aceite de inmersión, Láminas cubre objeto y porta objeto, cuchillas de corte | 29 |
| Foto 04: Muestreo a la altura del costillar medio | 30 |
| Foto 05: Montado de muestra de fibra pilosa de alpaca al cubre objetos para su observación con el equipo MOTIC | 31 |
| Foto 06: Fibra pilosa sin médula (SM) | 32 |
| Foto 07: Fibra pilosa con médula poco continuo (MPC) | 32 |
| Foto 08: Fibra pilosa con médula continua corta (MCC)..... | 32 |
| Foto 09: Fibra pilosa con médulas continuas alargadas MCL..... | 32 |
| Foto 10: Fibra pilosa con médula continua MC..... | 32 |

ÍNDICE DE ANEXOS

Análisis de varianza (ANVA) muestras de fibra.

| | |
|---|----|
| Anexo 1: Diámetro de fibra pilosa..... | 63 |
| Anexo 2: Coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa | 63 |
| Anexo 3: Factor de confort | 64 |
| Anexo 4: Tasa de medulación | 64 |
| Análisis de varianza (ANVA) tipos de medulación | |
| Anexo 5: Diámetro de fibra pilosa sin médulas (SM)..... | 65 |
| Anexo 6: Diámetro de médula poca continua (MPC)..... | 65 |
| Anexo 7: Diámetro de médula continua corta (MCC) | 66 |
| Anexo 8: Diámetro de médula continua larga (MCL)..... | 66 |
| Anexo 9: Diámetro de médula continua (MC)..... | 67 |
| Anexo 10: Matriz de consistencia | 68 |

GLOSARIO

| | |
|-------------|--|
| TM | : Tasa de medulación |
| NTP | : Norma Técnica Peruana. |
| µm | : Micras. |
| DF | : Diámetro de fibra pilosa. |
| CVDF | : Coeficiente de variación del diámetro de fibra pilosa. |
| DS | : Desviación estándar. |
| FC | : Factor de confort. |
| SAS | : Statistical Analysis system. |
| n | : Numero de muestras. |
| SM | : Sin medula. |
| MPC | : Medula poca continua. |
| MCC | : Medula continua corta. |
| MCL | : Medula continua larga. |
| MC | : Medula continúa. |
| PFM | : Porcentaje de fibras meduladas. |
| DMF | : Diámetro medio de fibra pilosa. |

RESUMEN

El trabajo de investigación denominado “Finura y medulación de la fibra de alpacas Huacaya de color blanco en distrito de Ocongate”, se ejecutó en las Comunidades Campesinas de Llullucha, Palcca y Accocunca, provincia de Quispicanchi. Se colectó muestras de 300 alpacas Huacaya blancas de costillar medio, se evaluó el efecto de la comunidad, sexo y edad en las variables: diámetro de fibra pilosa (DF), coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa (CVDF), factor de confort (CF), tasa de medulación (TM) y diámetro de fibra pilosa por tipo de medula (DFTM) las que se evaluaron en fibra socia. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Fibras del CICAS La Raya, empleando el microscopio de proyección digital. Se empleó un diseño completo al azar con arreglo factorial de 2 x 3 x 4 y las correlaciones fenotípicas se trabajó con correlación de Pearson, la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Duncan. La media del diámetro de fibra pilosa fue 19.49 μm ; 19.58 μm y 19.74 μm , en alpacas de las comunidades Llullucha, Palcca, Accocunca respectivamente ($p > 0.05$); no se halló diferencias por efecto del sexo ($P > 0,05$); respecto a la edad las alpacas de dientes de leche (DL) son más finos ($P < 0,05$). La tasa de medulación (TM) por efecto del sexo fue 44,60% en hembras y 31,92% en machos ($P < 0,01$); respecto a la edad de las alpacas DL (28,95%), muestran menores tasas de medulación ($P < 0,05$) en relación a las alpacas de 2D, 4D y BLL; respecto a la comunidad no se halló diferencias significativas ($p > 0,05$). Los tipos de medulación fueron de: 18,64 μm en fibra pilosa sin medula (SM), 18,68 μm en fibra pilosa con medula poca continua (MPC), de 20,47 μm , en medula continua corta (MCC), de 21,96 μm en medula continua larga (MCL), y de 25,62 μm en medula continua (MC). Se encontró una correlación positiva alta ($p < 0,01$) entre el diámetro de fibra pilosa con la tasa de medulación de 0,650.

Palabras clave: alpaca, medulación, confort, fibra pilosa.

INTRODUCCIÓN

El Perú cuenta con una población de 3'685,516 alpacas del cual el departamento de Puno cuenta con 1, 459,903 alpacas, así mismo Cusco cuenta con 545,454 alpacas. Cabe precisar que la raza Huacaya representa el 80,40 % del total de la población de alpacas, del cual la provincia de Quispicanchi cuenta con 114,821 alpacas, concentrándose en el distrito de Ocongate una población de 53,155 alpacas (INEI, 2012).

En la región alto andina, la crianza de camélidos sudamericanos es una actividad prevalente, pues soporta las inclemencias propias de esta zona con un clima variado y altitudes que oscilan entre los 3800 a 4800 metros donde prosperan variedades de pastos naturales adaptados a la ecología alto andina. Es allí que la alpaca cumple un rol importante desde el punto de vista social, económico y ecológico. Su importancia social radica en que miles de familias se dedican a la crianza, siendo la única fuente de ingreso económico y sustento para la satisfacción de sus necesidades vitales y ecológicas (Solís, 1997).

La crianza de alpacas aún presenta debilidades como son los bajos índices productivos, íntimamente ligado al deficiente manejo genético de las alpacas, lo cual se ve reflejado en escasos ingresos económicos por la venta de sus productos, de poca calidad principalmente la fibra pilosa, que tiene una demanda de acuerdo a la calidad y la finura que presenta. En la actualidad, en las comunidades campesinas, la finura de fibra está en proceso de mejora, evidenciando la necesidad de un programa de mejora genética que contribuya al desarrollo de esta actividad en todos sus aspectos; tales como en finura de fibra pilosa, el mejoramiento de la alimentación a través del uso de nuevas técnicas de manejo de pastos, la selección de mejores animales para fines reproductivos, entre otros (Quispe, 2005).

El mercado actual a nivel nacional e internacional desea productos de calidad y tendrán mayor precio las fibras pilosas más finas, estructuralmente, está compuesto por células muertas de constitución proteica, fibrosa denominada queratina, las fibras pilosas tienen amplia variabilidad de diámetro, desde muy finas hasta muy gruesas (Quispe *et al.* 2007).

Por lo cual es necesario obtener datos del sector alpaquero del distrito de Ocongate y sus comunidades para de esa forma contribuir al mejoramiento genético a partir de la selección de reproductores con estos caracteres de la fibra pilosa como es la finura que tiene una relación con la medulación en alpacas Huacaya en relación al sexo, edad y comunidad. Así mismo con los resultados de la investigación de finura y medulación servirá de base para futuros estudios en Ocongate, y implementar estrategias en la producción de alpacas.

Del presente estudio se planteó los siguientes objetivos: Determinar los parámetros de finura de la fibra pilosa de alpaca Huacaya de color blanco de diferentes, sexos y edades en las comunidades del distrito de Ocongate (Lullucha, Palcca y Accocunca). Determinar los diferentes tipos de medulación y la tasa de medulación en la fibra pilosa de alpaca. Determinar la correlación de la finura de la fibra pilosa de alpaca.

CAPÍTULO I

PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO.

El escaso apoyo al sector alpaquero desde el Gobierno Nacional, Regional y Local; por otro lado, los factores medio ambientales: la granizada, helada, descargas eléctricas, nevadas afectan la crianza de alpacas en las comunidades campesinas; así mismo, los forrajes andinos bajos en proteína, lípidos, minerales y el escaso mejoramiento genético de las alpacas, son las principales dificultades que tienen los criadores de alpacas.

Como consecuencia hay deficiente manejo en la crianza y producción de fibra pilosa de alpaca con costos bajos la cual repercute en el ingreso económico de las familias campesinas criadores de camélidos sudamericanos ya que la crianza de alpacas es la única fuente de ingreso económico. La cual genera la migración de los productores alpaqueros en busca de mejores oportunidades de ingreso económico dejando el campo por la ciudad.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA OBJETO DE ESTUDIO.

La economía de las comunidades campesinas criadores de alpacas se basa en la oferta sostenible de fibra pilosa fina de alpaca para abastecer el mercado, la alpaca tiene cualidades textiles como la finura, suavidad, lustre, impermeabilidad, elasticidad, resistencia, propiedades térmicas, entre otras; el desafío comercial en el negocio de la fibra pilosa de alpaca radica en una oferta irregular y cada vez más escasa en calidad, En estas condiciones la industria textil tiene dificultades para desarrollar de manera sostenible sus marcas comerciales de mayor valor agregado.

Actualmente la fibra pilosa de alpaca es significativa en la industria del diseño y la moda donde la agilidad de respuesta a la demanda y la continuidad de calidad y abastecimiento de los insumos textiles resultan cruciales.

Esta es la razón por la cual el negocio se enfoca en los fundamentos agropecuarios de la fibra pilosa de alpaca y no en los últimos y más rentables eslabones de la cadena de valor textil amenazados por la pérdida de finura en fibra pilosa.

Si no se puede asegurar la crianza de la alpaca fina no hay futuro para la sostenibilidad de miles de familias criadores de alpacas, las inmensas hectarias de

pastos naturales en los diferentes pisos ecológicos así como la región suni y puna tienen que ser productivos que generen economía, para lo cual se tiene que plantear proyectos enfocados a los camélidos sudamericanos ya que son los únicos que se pueden adaptar de una forma satisfactoria a esas altitudes.

En el distrito Ocongate no se cuenta con esta información de finura y su relación con la medulación en diferentes categorías sexos de las alpacas, a fin de seleccionar alpacas con menor medulación, la cual es muy importante para elaboración de prendas de artesanía, así como para exportación de fibra pilosa clasificada.

a) Problema general

- ¿Cuál es la finura y medulación de la fibra pilosa de alpaca de la raza Huacaya de color blanco de ambos sexos, de todas las categorías en las comunidades del distrito de Ocongate?

b) Problemas específicos.

- ¿Cuáles son los parámetros de finura, diámetro medio de fibra pilosa (MDF), coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa (CVDF), factor de confort (CF) de las alpacas de diferentes sexos y edades en las comunidades del distrito de Ocongate (Llullucha, Palcca y Accocunca)?
- ¿Cuáles son los diferentes tipos de medulación y la tasa de medulación (TM) en relación al sexo, edad y procedencia en la fibra pilosa de alpaca?
- ¿Cuál es la correlación entre el diámetro de fibra pilosa, factor de confort, tasa de medulación y los diferentes tipos de medulación de la fibra pilosa de alpaca?

OBJETIVOS.

Objetivo General.

Evaluar la finura y medulación de la fibra pilosa de alpaca de la raza Huacaya de color blanco de ambos sexos, de todas las edades en las comunidades del distrito de Ocongate.

Objetivos Específicos.

1. Determinar los parámetros de finura: diámetro de fibra pilosa (MDF), coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa(CVDF), factor de confort (CF) en relación al sexo, edad, y comunidad en la fibra pilosa de alpaca.
2. Determinar los diferentes tipos de medulación y la tasa de medulación (TM) en relación al sexo, edad y comunidad en la fibra pilosa de alpaca.
3. Determinar la correlación entre el diámetro de fibra pilosa, factor de confort y tasa de medulación.

1.2.-JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo de investigación surge a razón de que la calidad textil de la fibra pilosa de los Camélidos Sudamericanos presenta fibras pilosas indeseables u objetables, llevándolas a una frecuencia intolerable por los consumidores y las industrias textiles.

La crianza de alpacas aún presenta debilidades como son los bajos índices productivos, íntimamente ligado al deficiente manejo genético de las alpacas, lo cual se manifiesta en los escasos ingresos económicos por la venta de sus productos, de poca calidad principalmente la fibra pilosa, que tiene una demanda de acuerdo a la calidad y la finura que presenta. En la actualidad, en las comunidades campesinas, la finura de fibra pilosa es menor, evidenciando la necesidad de un programa de mejora genética que contribuya al desarrollo de esta actividad en todos sus aspectos, tales como en finura de fibra pilosa, el mejoramiento de la alimentación a través del uso de técnicas de manejo de pastos, la selección de mejores alpacas para fines reproductivos, entre otros.

Debido a las dificultades en la crianza de alpacas y al escaso conocimiento de las principales características de calidad de la fibra como es la medulación, en base a lo mencionado se plantea la realización del presente estudio a fin de determinar la finura y medulación de la fibra de alpaca de la raza Huacaya de color blanco de ambos sexos, de todas las edades en las comunidades del distrito de Ocongate. De esta forma se contribuirá como base de datos para futuras investigaciones y en base a los resultados tomar una serie de estrategias para la mejora de la calidad de fibra y mayor rendimiento económico al sector alpaquero del distrito de Ocongate.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.-GENERALIDADES DE LA FIBRA PILOSA DE ALPACA

2.1.1.- Producción

La principal característica productiva y económica de la alpaca es su fibra pilosa, que actualmente se caracteriza en el extranjero como una fibra exótica y sus características textiles de calidad hacen que tenga un precio mayor frente a la lana de ovino en el mercado mundial (Kadwell, 2001). Agapito y Rodríguez (2007) citado por Cañari (2018) sostienen que el Perú, constituye el principal productor de fibra pilosa de alpaca cuya producción alcanza las 3,400 TM anuales representando el 80% de la producción mundial, del cual un 90% está orientado hacia el mercado internacional.

2.1.2.- La fibra pilosa

Lencinas y Torres (2010) citado por Muñoz (2019), Narvaez (2019) mencionan que la fibra pilosa de alpaca es definida como una estructura organizada y formada principalmente de una proteína llamada queratina; que cubre a la alpaca y puede provenir de las razas, Huacaya y Suri.

Las queratinas son una familia de proteínas estructurales presentes en un gran número de vertebrados. Existen dos grupos grandes de queratinas, las alfa-queratinas y las betaqueratinas. Las primeras están presentes solo en mamíferos mientras que las segundas se expresan en aves y reptiles (Vandergh y Bossuyt, 2012) citado por Flores (2016).

Además de esta clasificación, estas proteínas pueden agruparse en queratinas suaves y duras. Las queratinas suaves son aquellas que se expresan en células epiteliales mientras que las queratinas duras son aquellas que en mamíferos forman uñas, pelos, cuernos (Flores 2016).

Los factores que influyen en la cantidad y la calidad de fibra pilosa en las alpacas se clasifican en factores medio ambientales externos y genéticos o internos, Los factores externos son la locación geográfica o lugar de pastoreo (Quispe *et al.*, 2009).

2.1.3.-Tipos de fibra pilosa

Minola y Goyenechea (1981) citado por Cañari (2018) sostienen que las fibras pilosas de muchos mamíferos, son comúnmente conocidas bajo la denominación de fibra pilosa; en algunos casos, toman denominaciones específicas:

- **Lana**, es la cobertura ondulada y aserrada que crece exteriormente por Toda la piel del ovino.
- **Pelo**, filamento corneo, muy delgado que crece entre los poros de la piel de casi todos los mamíferos, es una hebra delgada de la lana, seda, etc. Se presentan entre la lana y se distinguen por poseer medula.
- **Fibra pilosa**, se llama fibra pilosa a cada uno de los filamentos de un tejido orgánico, la fibra pilosa de alpaca es producto de la secreción de los folículos pilosos, en el caso de la alpaca se utiliza esta denominación en forma genérica y se distingue de la lana de ovino por poseer medula.
- **Kemp**, término inglés; que se refiere a la fibra pilosa blanca, lacia, opaca, gruesa y no filtrante carente de elasticidad y que presenta una medula central gruesa y con intersticios huecos.
- **Breech**, término inglés; que se refiere a la fibra pilosa de lana altamente medulada, gruesa y larga que crece más en la pierna, pero que puede también difundirse en otras zonas del vellón.

2.1.4.-Composición química de la fibra pilosa de alpaca

Von (1976) y Carpio (1981) citado por Narvaez (2019) indican que la fibra pilosa de alpaca es una estructura organizada formada principalmente de una proteína llamada queratina que crece desde su parte más interna (la raíz), ubicado en la dermis, así mismo, señalan que todas las fibras pilosas de animales contienen cinco elementos químicos: carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno, y azufre; los cuatro primeros son los aminoácidos, mientras que el azufre forma parte de la cístina y metionina

La queratina de la fibra pilosa es un polímero natural que presenta una composición química elemental: 50% de carbono, 16% de nitrógeno, 3,7% de azufre, 7% de hidrógeno y 23,3% de oxígeno; la fibra pilosa de alpaca se diferencia por tener un mayor contenido de azufre de 4,19%; otras características resaltantes es al

momento o punto de ebullición donde la fibra pilosa no se forma en una cola a diferencia que en los álcalis fuertes particularmente son susceptibles al daño, por ejemplo; en soluciones de hidróxido de sodio al 5% a temperatura ambiente se hinchan y acaban por disolverla (Lira, 2000). Sucediendo lo mismo con los ácidos minerales concentrados (sulfúrico y nítrico) causan desdoblamiento y descomposición de la fibra pilosa, sin embargo, en ácidos diluidos son usados durante el proceso industrial para carbonizar la materia vegetal adheridas, aunque también la hacen aumentar de tamaño, en cambio la mayoría de solventes orgánicos no causan daños y son usados necesariamente para quitar la mancha de los tejidos de la fibra pilosa de la alpaca (Schmid, 2006 y Lira, 2000).

2.1.5.-Características textiles de la fibra de alpaca

Wang *et al.* (2003); Velarde (1993) citado por Narvaez (2019) indican que la estructura de la fibra pilosa de alpaca, la hace muy suave al tacto, pudiéndose comparar con una lana de 3 a 4 micrones más fina y tiene un bajo poder de higroscopicidad, que le permite absorber la humedad ambiental entre un 10% a 15%, no afectando su aspecto, la otra particularidad de la fibra pilosa es la longitud, compresión y por su gran resistencia a la tracción, obteniendo mejores resultados siendo tres veces mayor que la lana de ovino, y frente a otras fibras pilosas de la alpaca, muy importante para los procesos textiles.

Por otro lado, también resalta la importancia de la fibra de alpaca y se comporta como mejor aislante térmica por su capacidad de mantener la temperatura corporal, debido al alto contenido de médula hueca que contiene más aire en los agujeros de la médula de la fibra pilosa, siendo posible usar las prendas que se confeccionan con la fibra pilosa de alpaca en diferentes condiciones climáticas (Wang *et al.*, 2003).

Así mismo, la otra cualidad de la fibra pilosa es su bella textura, especialmente su apariencia en los abrigos confeccionados con la tela, presenta una excelente caída con un brillo natural siendo muy atractivo a la vista y al roce con la mano, sobre las prendas se siente una sensación muy especial y se mantiene intacto aun por un uso continuo en el tiempo, también es importante señalar, que la fibra pilosa de alpaca por más que esté en contacto con el fuego no se combustiona muy fácilmente. Finalmente podemos mencionar que la fibra pilosa de alpaca tiene una menor tendencia al

afieltramiento, a pesar que se encuentra en condiciones adecuadas de humedad y presión, en comparación a la lana y otras fibras climáticas (Wang *et al.*, 2003).

En cuanto a colores en la industria textil, es posible encontrar más de 23 tonalidades de colores que van desde el blanco, tonalidades cremas, tonos marrones, colores plata, grises y el negro (FAO, 2005).

2.1.6.- Características de la fibra pilosa de alpaca

2.1.6.1.-Diámetro de la fibra pilosa

Gillespie y Flanders (2010) Se refieren al diámetro que existe cuando la fibra pilosa se corta transversalmente. Cottle (2010); Poppi y McLennan (2010); Rowe (2010) afirman que se mide en micrones (micras), lo que equivale a una milésima parte de un milímetro. Cottle (2010) citado por Muñoz (2019) sostienen que las fibras pilosas más finas se pueden confeccionar tejidos lujosos con peso ligero. Flórez *et al.*, (1986) manifiestan que la fibra pilosa proveniente de alpacas mal alimentados es menos resistente y más fina que la de alpacas con mejor alimentación. Con respecto al diámetro de la fibra pilosa. Bustinza (2001) reporta que, en periodos de sequía en el altiplano, el diámetro de fibra pilosa disminuye aproximadamente en 5 μm .

Para la evaluación las muestras de la fibra pilosa se toman de la zona media a la altura de la décima costilla, debido a considerarse la zona más representativa para medir la media del diámetro de fibra pilosa de alpaca (Aylan-Parker y McGregor, 2002).

2.1.6.2.-Coeficiente de variabilidad

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 y Bruce, 1995).

McLennan *et al.*, (2005) citado por Cañari (2018) indican que un vellón con CV más bajo indica una mayor uniformidad de los diámetros de las fibras pilosas individuales dentro de un vellón.

2.1.6.3.- Factor de confort (FC) y factor de picazón (FP)

Factor de confort (FC) se define como el porcentaje de las fibras pilosas menores de 30 μm que tiene un vellón y se conoce también como factor de comodidad (McLennan *et al.*, 2005) citado por (Muñoz, 2019), (Narvaez 2019), (Cañari 2019).

Factor de picazón (FP) se define como el porcentaje de fibras pilosas mayores a 30 μm que tiene un vellón (McLennan *et al.*, 2005) citado por (Cañari, 2018). Si más del 5% de fibras pilosas son mayores a 30 μm , entonces el tejido resulta ser no confortable para su uso por la picazón que siente el consumidor en la piel (McLennan *et al.*, 2005) citado por (Narvaez, 2019), (Cañari 2019).

2.1.6.4.-Tasa de medulación

La medula de la fibra pilosa de alpaca presenta diversas características de acuerdo al plano de observación, las fibras pilosas individuales proyectadas serán clasificadas de acuerdo a la presencia de médula, por la definición (ASTM): sin médula, fragmentada, interrumpida y continua. Bustinza (2001) indica que a la observación transversal, la médula aparece como una demarcación central oscura de formas variadas. San Martin y Franco (2006) indican que esta forma es más irregular a medida que aumenta el tamaño, correlativamente al aumento del diámetro de la fibra pilosa. Las fibras pilosas gruesas tienen médula sólida y de gran tamaño, presentan en su forma transversal un entorno arriñonado, triangular y en algunos casos, la médula toma la forma de S o T (Frank *et al.*, 2014).



Forma T



forma S

Figura 01: Distintos tipos de médulas encontradas en las fibras pilosas cortadas en sentido longitudinal (Frank *et al.*, 2014).

Las fibras pilosas más gruesas (cerdas) poseen médula continua muy amplia, similar al tipo enrejado y en su forma transversal se torna en doble T o X con extremos expandidos e irregulares (Frank *et al.*, 2014).

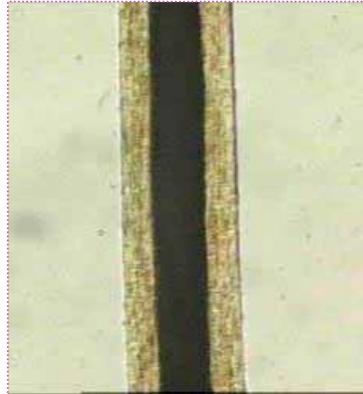
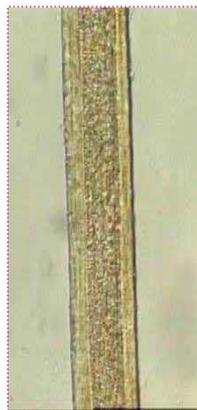


Figura 02: Médula continúa encontrada en las fibra pilosa cortada en sentido longitudinal (Frank *et al.*, 2014).

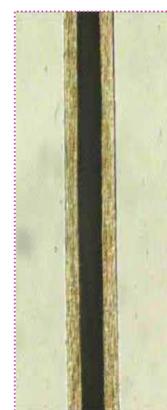
Sin embargo, esta fibra pilosa medulada se produce cuando las células se rompen completamente durante la queratinización, dejando un canal hueco en el centro de la fibra pilosa, ésta presencia de la médula en un vellón supone un problema importante para la industrialización (Rodríguez, 2006).



Grande en mosaico



Grande clara



Continua grande

Figura 03: Medula continúa encontrada en la fibra pilosa cortada en sentido longitudinal (Frank *et al.*, 2014).

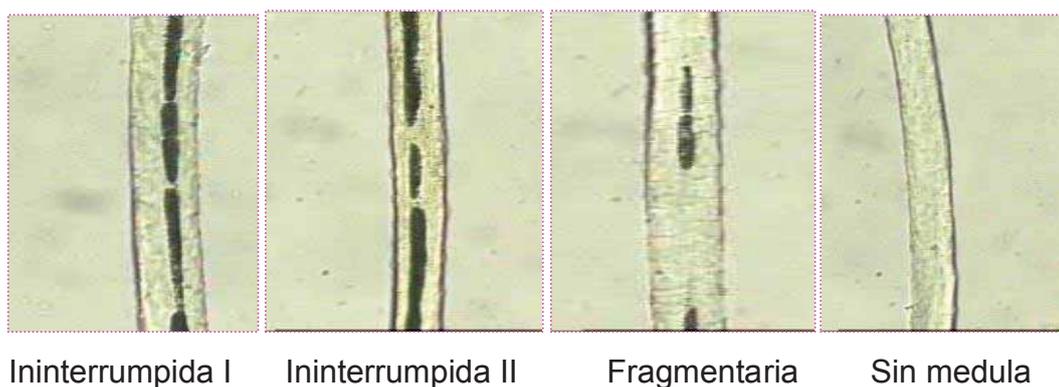


Figura 04: Clasificación de los distintos tipos de médulas encontradas en la fibra pilosa cortadas en sentido longitudinal (Frank *et al.*, 2014).

2.2.-ANTECEDENTES

2.2.1.-Diámetro de la fibra pilosa

Tabla 1: Reportes del diámetro de fibra pilosa de alpaca en diferentes lugares.

| Autor | Media (X y DS) μm | Lugar de estudio |
|----------------------|------------------------------|---|
| Cañari (2018) | 22,68 \pm 4,16 | CICAS La Raya - Cusco - Perú. Fundo Puycutani - Nuñoa – Ayaviri - Puno - Perú. |
| Llactahuamani (2017) | 19,71 \pm 3,82 | Ocongate - Quispicanchi - Cusco - Perú. |
| Gil (2017) | 23,75 \pm 0,29 | Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos - Puno - Perú. |
| Aruquipa (2015) | 22,84 \pm 2,27 | Catacora - La Paz - Bolivia. |
| Siña (2013) | 23,50 \pm 2,71 | Susapaya - Tarata - Tacna - Perú. |

Nota: X = media de diámetro de fibra pilosa, DS = desviación estándar.

Fuentes: Indicadas.

2.2.1.1.- Diámetro de la fibra pilosa según factor del sexo

Tabla 2: Reportes del diámetro de fibra pilosa de alpaca según factor del sexo.

| Autor | Fuente | Hembra (X y DS) | Macho (X y DS) | Lugar de estudio |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|---|
| Cañari (2018) | Media (μm) | 22,90 \pm 3,76 | 21,81 \pm 4,92 | CICAS la Raya - Cusco - Perú. |
| | (CV %) | 21,44 | 22,06 | Nuñoa – Ayaviri - Puno - Perú. |
| Llactahuamani (2017) | Media (μm) | 20,06 \pm 3,14 | 19,71 \pm 3,82 | Ocongate - Quispicanchi - Cusco - Perú. |
| | (CV %) | 21,13 | 21,89 | |
| Machaca <i>et al.</i> (2017) | Media (μm) | 22,79 \pm 0,40 | 23,79 \pm 0,50 | |
| | (CV %) | 22,30 \pm 0,21 | 23,13 \pm 0,32 | Cotarusi - Apurímac - Perú. |
| Vásquez <i>et al.</i> (2015) | Media (μm) | 20,10 \pm 0,20 | 19,60 \pm 0,20 | |
| | (CV %) | 21,30 | 21,20 | Cotarusi - Apurímac - Perú. |
| Ormachea <i>et al.</i> (2015) | Media (μm) | 20,69 \pm 2,69 | 21,28 \pm 2,55 | |
| | (CV %) | 12,75 | 11,98 | Corani - Carabaya - Puno - Perú. |
| Aruquipa (2015) | Media (μm) | 22,59 \pm 2,47 | 23,08 \pm 3,25 | |
| | (CV %) | 21,93 \pm 3,74 | 21,97 \pm 3,45 | Catacora – La Paz - Bolivia. |
| Diaz (2014) | Media (μm) | 19,61 \pm 2,13 | 19,59 \pm 2,10 | |
| | (CV %) | 10,86 | 10,74 | Chocomaquilla - Carabaya - Puno - Perú. |
| Siña (2013) | Media (μm) | 22,55 \pm 2,73 | 23,45 \pm 2,70 | |
| | (CV %) | 11,61 | 11,15 | Susapaya - Tarata - Tacna - Perú. |

Nota: X = media de diámetro de fibra pilosa, DS = desviación estándar

Fuentes: Indicadas.

El diámetro de fibra pilosa se incrementa significativamente con la edad del animal, el factor sexo y comunidad no influyen en la variación del diámetro de fibra pilosa (Ormachea *et al.*, 2015).

2.2.1.2.-Diámetro de la fibra pilosa según lugar de procedencia

El factor comunidad no influyen en la variación del diámetro de fibra pilosa (Ormachea *et al.*, 2015).

Tabla 3: Reportes del diámetro de fibra pilosa de alpaca según lugar de procedencia.

| Autor | Procedencia | Media (X y DS) | Lugar de estudio |
|-------------------------------|------------------------|----------------|--|
| Cañari (2018) | CICAS - La Raya | 21,31 | CICAS la Raya - Cusco - Perú. |
| | Fundo Puycutani | 21,94 | Nuñoa – Ayaviri - Puno - Perú. |
| Machaca <i>et al.</i> (2017) | Iscahuaca | 21,90 ± 0,62 | Cotarusi - Apurímac - Perú. |
| | Pampamarca | 24,50 ± 0,45 | |
| | Pilluni | 23,50 ± 0,61 | |
| | Quillcaccasa | 23,20 ± 0,54 | |
| | San Miguel de Mestizas | 24,21 ± 0,61 | |
| Ormachea <i>et al.</i> (2015) | Quelccaya | 20,85 ± 2,35 | Corani - Carabaya - Puno - Perú. |
| | Chimboya | 21,12 ± 2,85 | |
| Aruquipa (2015) | Catacora | 22,73 ± 3,02 | Catacora – La Paz - Bolivia. |
| | Pairumani | 22,95 ± 2,75 | |
| Díaz (2014) | Parina | 19,49 ± 2,13 | Chocoaquilla - Carabaya - Puno - Perú. |
| | Texci | 19,58 ± 2,09 | |
| | Pukacajaja | 19,74 ± 2,15 | |

Nota: X = media de diámetro de fibra pilosa, DS = desviación estándar.

Fuentes: Indicadas.

2.2.1.3.-Diámetro de la fibra pilosa según edad

TABLA 4: Reportes del diámetro de fibra pilosa de alpaca según edad.

| Autor | Fuente | DL (X y DS) | 2D (X y DS) | 4D (X y DS) | 6D (X y DS) | Lugar de estudio |
|-------------------------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|
| Cañari (2018) | Media (µm) | 18,81 ± 1,79 | 21,62 ± 2,68 | 23,42 ± 3,53 | 25,46 ± 3,99 | CICAS la Raya - Cusco - Perú. |
| | CV (%) | 22,59 | 21,80 | 21,42 | 20,85 | Nuñoa - Ayaviri - Puno - Perú. |
| Quezada <i>et al.</i> (2018) | Media (µm) | 19,29 ± 2,51 | 22,30 ± 3,58 | 23,78 ± 2,82 | 23,84 ± 2,29 | UNH - Centro de investigación de camélidos sudamericanos. |
| Llactahuamani (2017) | Media (µm) | 17,81 ± 2,25 | 19,59 ± 2,69 | 20,81 ± 3,22 | 21,65 ± 3,53 | Ocongate - Quispicanchi – Cusco - Perú. |
| | CV (%) | 21,08 | 21,65 | 22,11 | 20,91 | |
| Machaca <i>et al.</i> (2017) | Media (µm) | 21,61 ± 0,65 | 22,22 ± 0,63 | 23,87 ± 0,71 | 24,32 ± 0,46 | Cotarusi - Apurímac - Perú. |
| | CV (%) | 23,68 ± 0,35 | 23,04 ± 0,39 | 21,46 ± 0,34 | 22,22 ± 0,30 | |
| Vásquez <i>et al.</i> (2015) | Media (µm) | 17,80 ± 0,20 | 19,70 ± 0,20 | 20,70 ± 0,20 | 22,10 ± 0,20 | Región - Apurímac - Perú. |
| Ormachea <i>et al.</i> (2015) | Media (µm) | | 19,60 ± 2,09 | 21,07 ± 2,56 | 22,28 ± 2,45 | Corani - Carabaya - Puno - Perú. |
| | CV (%) | | 10,66 | 12,14 | 10,99 | |
| Aruquipa (2015) | Media (µm) | 20,30 ± 1,93 | 22,30 ± 2,02 | 23,47 ± 2,39 | 25,30 ± 2,62 | Catacora – La Paz - Bolivia. |
| | CV (%) | 21,25 ± 3,76 | 21,72 ± 3,46 | 22,23 ± 3,59 | 22,5 ± 3,47 | |
| Siña (2013) | Media (µm) | 22,87 ± 2,61 | 22,89 ± 2,04 | 23,50 ± 2,87 | 24,74 ± 2,86 | Susapaya - Tarata - Tacna - Perú. |

NOTA: DL: diente de leche (Hasta 2 años), 2D: dos dientes (de 2 - 3,5 años), 4D: cuatro dientes (de 3,5 - 4,5 años), 6D: boca llena (más de 4,5 años), Según (Montes *et al.* 2008, Quispe *et al.* 2007, Contreras, 2009 y Siña, 2013) citado por (Moñoz, 2019).

Fuentes: Indicadas.

La calidad de la fibra pilosa está fuertemente influenciada por la edad (Machaca *et al.*, 2017). El diámetro de fibra pilosa se incrementa significativamente con la edad (Ormachea *et al.*, 2015). Según Lupton (2006); Huamani y Gonzales (2004); (Mc Gregor (2006) citados por Contreras (2009) conforme avanza la edad aumenta el grosor del diámetro, probablemente debido a la maduración de los folículos secundarios.

2.2.2.-Coeficiente de variación del diámetro de fibra pilosa (CV MDF).

TABLA 5: Reportes de coeficiente de variación del diámetro de la fibra pilosa de alpaca según sexo y edad.

| Descripción | CV MDF (%) | Lugar | Fuente | |
|-----------------|------------|---|--|-------------|
| Machos | 22,06 | | | |
| Hembras | 21,44 | | | |
| Diente de Leche | 22,59 | CICAS la Raya - Cusco - Perú. | Cañari (2018) | |
| Dos Dientes | 21,80 | Nuñoa - Ayaviri - Puno - Perú. | | |
| Cuatro Dientes | 21,42 | | | |
| Boca Llena | 20,85 | | | |
| Machos | 21,86 | | | |
| Hembras | 21,14 | | | |
| Diente de Leche | 21,08 | Ocongate - Quispicanchi - Cusco - Perú. | Llactahuamani (2017) | |
| Dos Dientes | 21,65 | | | |
| Cuatro Dientes | 22,11 | | | |
| Boca Llena | 20,91 | | | |
| Macho | 21,93 | | | |
| Hembra | 21,97 | | | |
| Diente de Leche | 21,25 | Catacora - La Paz - Bolivia. | Aruquipa (2015) citado por Cañari (2018) | |
| Dos Dientes | 21,72 | | | |
| Cuatro Dientes | 22,23 | | | |
| Boca Llena | 22,50 | | | |
| Macho | 23,13 | | | |
| Hembra | 22,30 | | | |
| Diente de Leche | 23,69 | Cotaruse - Apurímac - Perú. | Machaca <i>et al.</i> (2017) citado por Narvaez (2019) | |
| Dos Dientes | 23,04 | | | |
| Cuatro Dientes | 21,46 | | | |
| Boca Llena | 22,22 | | | |
| Machos | 10,86 | Chocoaquilla - Carabaya - Puno - Perú. | | Díaz (2014) |
| Hembras | 10,74 | | | |
| Macho | 23,45 | | | |
| Hembra | 22,55 | | | |
| Diente de Leche | 22,87 | Susapaya - Tarata - Tacna - Perú. | Siña (2013) citado por Cañari (2018) | |
| Dos Dientes | 22,89 | | | |
| Cuatro Dientes | 23,50 | | | |
| Boca Llena | 24,74 | | | |

Fuentes: Indicadas.

2.2.3.-Factor de confort (FC)

2.2.3.1.- Factor de confort según sexo

TABLA 6: Reportes del factor de confort de fibra pilosa de alpaca según sexo.

| Autor | Sexo | FC (%) | Lugar de estudio |
|-------------------------------|--------|--------|--|
| Cañari (2018) | Macho | 89,20 | CICAS La Raya - Cusco - Perú |
| | Hembra | 88,63 | Nuñoa – Ayaviri - Puno - Perú. |
| Llactahuamani (2017) | Macho | 95,65 | Ocongate - Quispicanchi - Cusco - Perú |
| | Hembra | 94,97 | |
| Machaca <i>et al.</i> (2017) | Macho | 87,41 | Cotarusl - Apurímac - Perú |
| | Hembra | 91,23 | |
| Arango (2016) | Macho | 90,80 | Cerro de Pasco - Perú |
| | Hembra | 82,03 | |
| Vásquez <i>et al.</i> (2015) | Hembra | 95,50 | Región Apurímac - Perú. |
| | Macho | 96,80 | |
| Aruquipa (2015) | Hembra | 93,16 | Catacora - La Paz - Bolivia. |
| | Macho | 91,17 | |
| Diaz (2014) | Hembra | 96,90 | Chocoaquilla - Carabaya - Puno - Perú |
| | Macho | 97,44 | |
| Ormachea <i>et al.</i> (2013) | Hembra | 96,19 | Corani - Carabaya - Puno - Perú |
| | Macho | 94,99 | |

Fuentes: Indicadas.

El factor de confort disminuye conforme avanza la edad del alpaca, en alpacas hembras fue superior con respecto a los machos y el factor comunidad no influye en el factor de confort, (Ormachea *et al.*, 2015).

2.2.3.2.- Factor de confort según edad

TABLA 7: Reportes del factor de confort de fibra pilosa de alpaca según edad.

| Autor | Edad | FC (%) ± DS | Lugar de estudio |
|---|-----------------|---------------|--|
| Cañari (2018) | Diente de leche | 98,10 | CICAS - La Raya- Cusco - Perú. Nuñoa - Ayaviri - Puno - Perú. |
| | Dos dientes | 93,32 | |
| | Cuatro dientes | 87,80 | |
| | Boca llena | 80,80 | |
| Llactahuamani (2017) citado por Cañari (2018) | Diente de leche | 98,83 | Ocongate - Quispicanchi - Cusco - Perú. |
| | Dos dientes | 96,72 | |
| | Cuatro dientes | 94,04 | |
| | Boca llena | 92,29 | |
| Machaca <i>et al.</i> (2017) | Diente de leche | 92,38 | Cotarusi - Apurímac - Perú. |
| | Dos dientes | 92,02 | |
| | Cuatro dientes | 88,13 | |
| | Boca llena | 86,45 | |
| Arango (2016) | Diente de leche | 95,47 ± 5,41 | Cerro de Pasco - Perú. |
| | Dos dientes | 94,08 ± 5,16 | |
| | Cuatro dientes | 93,99 ± 5,15 | |
| | Boca llena | 88,74 ± 10,05 | |
| Aruquipa (2015) | Diente de leche | 97,13 ± 2,94 | Catacora - La Paz - Bolivia. |
| | Dos dientes | 94,50 ± 5,38 | |
| | Cuatro dientes | 91,07 ± 8,27 | |
| | Boca llena | 85,99 ± 10,64 | |
| Ormachea <i>et al.</i> (2013) | Dos dientes | 97,50 | Corani - Carabaya - Puno - Perú. |
| | Cuatro dientes | 95,85 | |
| | Boca llena | 93,43 | |
| Vásquez <i>et al.</i> (2015) | Diente de leche | 98,70 | Cotarusi - Apurímac - Perú. |
| | Dos dientes | 97,20 | |
| | Cuatro dientes | 95,20 | |
| | Boca llena | 92,30 | |

Fuentes: Indicadas.

2.2.3.3.- Factor de confort según lugar de procedencia

El factor comunidad no influye en el factor de confort (Ormachea *et al.*, 2015).

TABLA 8: Reportes del factor de confort de fibra pilosa de alpaca según lugar de procedencia.

| Autor | Procedencia | FC (%) \pm DS | Lugar de estudio |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|--|
| Cañari (2018) | CICAS - La Raya | 88,87 \pm 15,04 | CICAS La Raya - Cusco- Perú. |
| | Fundo Puycutani | 88,65 \pm 14,43 | Nuñoa – Ayaviri - Puno - Perú. |
| Ormachea <i>et al.</i> (2013) | Quelccaya | 95,62 | Corani - Carabaya - Puno - Perú. |
| | Chimboya | 95,56 | |
| Aruquipa (2015) | Catacora | 92,52 \pm 8,41 | Catacora - La Paz - Bolivia. |
| | Pairumani Grande | 91,80 \pm 8,54 | |
| Díaz (2014) | Parina | 97,43 \pm 2,73 | Chocoaquilla - Carabaya - Puno - Perú. |
| | Texci | 97,19 \pm 3,03 | |
| Contreras (2009) | Pukacajaja | 96,88 \pm 3,61 | Región Huancavelica - Perú. |
| | Choclococha | 90,65 \pm 0,10 | |
| | Sallcca Santa Ana | 92,87 \pm 0,14 | |
| | Pucapampa | 87,78 \pm 1,26 | |
| | Alto andino | 91,98 \pm 1,34 | |
| | Tansiri | 93,30 \pm 0,84 | |
| | Pastales huando | 94,00 \pm 0,40 | |
| | Santa Barbara | 92,45 \pm 0,29 | |
| Lachocc | 88,23 \pm 0,45 | | |

Fuentes: Indicadas

2.2.4.- Tasa de medulación

Martínez *et al.* (1996) Trabajando en 143 llamas, encontraron una tasa de medulación de 79,8% para fibras pilosas sin medula 20,2%, medula discontinua 36,7%, medula continua 39,4%, y para kemp 3,7%, el diámetro del porcentaje de medulación aumento perceptiblemente con la edad de la alpaca, también reporta otros informes de medulación para alpacas suri es de 42,6 %, Huacaya 21 % y Vicuña 4,5 %, respectivamente.

Wang y Liu (2005) en un estudio realizado en Australia, sobre la morfología y propiedades físicas de la fibra pilosa de alpaca indican que la tasa de medulación para fibras pilosas de alpacas oscila entre 28% a 67%.

Martínez *et al.* (1993), encontraron que el porcentaje de medulación (fibras pilosas con medula continua y fuertemente meduladas) en llamas de la Estación Experimental de Patacamaya fue de $43,1 \pm 21,0\%$.

Charcas (1997), indica sobre una población de 980 alpacas criadas en diferentes regiones de Bolivia, el porcentaje de medulación fue de $15,3 \pm 14,4\%$.

Aylan-Parker y McGregor (2002) indican que al realizar estudio en fibras pilosas de alpacas en cuatro granjas al sur de Australia encontraron 24,4% de tasa de medulación.

Lupton (2006), indica sobre una población de 585 alpacas criadas en Estados Unidos proveniente de 6 diferentes regiones, para alpacas de 1, 2 años de edad y para alpacas adultos encontró 59,0% de medulación.

Iñiguez *et al.* (1998) indican que trabajando en un total de 164 llamas de diferentes edades, en ambos sexos encontraron 38,9% de tasa de medulación.

Pinares *et al.* (2018) reportan lo siguiente no medulada 32,56%, Fracmentaria 29,29%, Discontinua 14,01%, continua 23,90% en el Fundo Experimental Pacamarca – Puno.

La Medulación Puede ser utilizado como un criterio de selección para disminuir el efecto de factor de la punzadura (Pinares *et al.*, 2018).

2.2.4.1.- Tasa de medulación según sexo

El efecto del sexo para % de TM existe una ligera diferencia para alpacas machos y hembras (Contreras, 2009).

TABLA 9: Reportes de medulación de fibra pilosa de alpaca según sexo.

| Autor | Sexo | TM (%) | Lugar de estudio |
|------------------|--------|--------------|---|
| Aruquipa (2015) | Hembra | 25,86 ± 7,55 | Catacora - La Paz - Bolivia. |
| | Macho | 26,29 ± 7,41 | |
| Contreras (2009) | Hembra | 73,80 ± 2,55 | Región Huancavelica - Perú. |
| | Macho | 68,46 ± 4,96 | |
| Melo (2006) | Hembra | 54,11 | Universidad Nacional del Altiplano - Puno – Perú. |
| | Macho | 53,43 | |

Fuentes: Indicadas.

Contreras (2009) indica que el mayor % de TM encontrados en alpacas en este estudio se debería al empadre continuo con machos reproductores con fibras pilosas altamente meduladas y bajo una alimentación pobre por las continuas sequias durante el año. Santiago (2004 y Quispe, (2005), consideran esta noción muy simplificado y sugieren que el carácter de la fibra pilosa medulada, se debe al potencial genético de las alpacas.

2.2.4.2.-Tasa de medulación según edad.

El efecto de la edad para alpacas de DL, 2D, 4D y BLL, las medidas típicamente aumentan con la edad de la alpaca y así mismo el % de TM aumenta mutuamente con el diámetro de la fibra pilosa (Contreras, 2009).

TABLA 10: Reportes de medulación de fibra pilosa de alpaca según edad.

| Autor | Edad | TM % | Lugar de estudio |
|------------------------------|-----------------|---------------|--|
| Aruquipa (2015) | Diente de leche | 20,30 ± 4,87 | Catacora - Paz - Bolivia. |
| | Dos dientes | 25,57 ± 6,53 | |
| | Cuatro dientes | 28,34 ± 7,33 | |
| | Boca llena | 30,08 ± 7,01 | |
| Martínez (2015) | DL a 2 dientes | 20,12 ± 17,74 | Catacora - Paz - Bolivia. |
| | 4 dientes | 24,37 ± 19,58 | |
| | 6 dientes | 27,17 ± 20,12 | |
| Contreras (2009) | Diente de leche | 57,40 ± 3,62 | Región Huancavelica - Perú. |
| | Dos dientes | 69,49 ± 4,43 | |
| | Cuatro dientes | 78,91 ± 4,20 | |
| | Boca llena | 78,73 ± 5,30 | |
| Quezada <i>et al.</i> (2018) | Un año | 41,60 ± 27,03 | UNH - Centro de investigación de camélidos sudamericanos |
| | Dos años | 54,60 ± 22,22 | |
| | Tres años | 51,40 ± 17,35 | |
| | Cuatro años | 62,80 ± 20,06 | |

Fuentes: Indicadas.

2.2.4.3.- Tasa de medulación por lugar de procedencia.

Entre unidades productivas resultan justificadas a que cada una de ellas pertenecen a diferentes propietarios y se encuentran localizados en diversos lugares de la región de Huancavelica, lo que hace que se encuentren sometidas a diferentes prácticas de manejo de: alimentación, sanidad y mejoramiento genético, etc. (Contreras, 2009).

TABLA 11: Reportes de medulación de fibra pilosa de alpaca por lugar procedencia.

| Autor | Lugar | TM % | Lugar de estudio |
|-------------------|------------------|---------------|-----------------------------|
| Aruquipa (2015) | Pairumani Grande | 25,16 ± 7,03 | Catacora - Paz - Bolivia |
| | Catacora | 27,03 ± 7,82 | |
| (Contreras, 2009) | Pukacajaja | 69,61 ± 3,19 | Región Huancavelica - Perú. |
| | Choclococha | 69,59 ± 3,91 | |
| | Salcca santa ana | 96,50 ± 8,60 | |
| | Pucapampa | 81,86 ± 11,17 | |
| | Alto andino | 74,16 ± 8,37 | |
| | Tansiri | 65,40 ± 8,05 | |
| | Pastales huando | 49,51 ± 5,49 | |
| | Santa Barbara | 62,43 ± 5,29 | |
| (Melo, 2006) | Macusani | 41,10 | Macusani - Puno - Perú. |
| | Espinar | 64,29 | Espinar - Cusco - Perú. |

Fuentes: Indicadas.

2.3.5.- Correlaciones.

Entre diámetro de fibra pilosa y el factor confort.

Trabajo reportado para Cerro de Pasco se observó que existe una correlación negativa para diámetro de fibra pilosa entre factor confort $r = -0.90$ (Arango, 2016). Por otra parte, se encontró una correlación diámetro de fibra pilosa con factor confort $r = -0.844$ reportado por (Quispe *et al.*, 2009). El grado de asociación entre el diámetro de fibra pilosa e índice de confort fue negativo y alta $r = -0,789$ (Aruquipa, 2015).

Entre diámetro de fibra pilosa y el porcentaje de medulación.

Melo (2006) indica que la correlación consiste en el grado de asociación entre dos variables, este autor encontró una correlación positiva de 0,83 entre el diámetro y el porcentaje de medulación, es decir que el porcentaje de medulación se incrementa.

Entre porcentaje de medulación e índice de confort.

El grado de asociación entre el porcentaje de medulación y el índice de confort de fibra pilosa fue negativa y baja $r = -0,227$ (Aruquipa, 2015).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.-AMBITO DE ESTUDIO

3.1.1.-Ubicación Geográfica

El presente estudio, se realizó en las comunidades campesinas de Accocunca, Palcca y Llullucha del distrito de Ocongate que se encuentra entre las coordenadas geográficas Latitud Sur: 13° 37' 24" y Longitud W: 71° 23' 07" con altitud de 3533 m.s.n.m., provincia de Quispicanchi, Región Cusco, se halla en el tramo de la vía interoceánica Sur Perú - Brasil. Las muestras extraídas de las comunidades pertenecen Geográficamente a la región natural Suni con altitudes que varían entre los 3982 a 4434 m.s.n.m.

3.1.2.-Ubicación de las comunidades de estudio.

TABLA 12: Ubicación geográfica con coordenadas UTM de los lugares de estudio en las comunidades Llullucha, Palcca, Accocunca.

| Comunidad Llullucha | | | | |
|---------------------|---------------|--------|---------|-------------------|
| n | Lugar | Este | Norte | Altitud (m.s.n.m) |
| 1 | Yuraqcancha | 235258 | 8486609 | 4137 |
| 2 | Pucaq'asa | 236750 | 8484868 | 4108 |
| 3 | Marcacunca | 235688 | 8484194 | 4100 |
| Comunidad Palcca | | | | |
| 1 | Veloyoq ccasa | 241800 | 8480549 | 3991 |
| 2 | Hatumpampa | 242440 | 8480322 | 4035 |
| 3 | Rophasqa | 242768 | 8478514 | 4174 |
| 4 | Yuraqrumi | 243362 | 8476705 | 4285 |
| 5 | Rumi pukyo | 241147 | 8477297 | 4236 |
| 6 | Qoyllorqocha | 239880 | 8479233 | 3982 |
| Comunidad Accocunca | | | | |
| 1 | Central | 243213 | 8480923 | 4055 |
| 2 | Atumpuqru | 244148 | 8479456 | 4150 |
| 3 | Picotani | 244699 | 8476973 | 4258 |
| 4 | Condorwasi | 246097 | 8474297 | 4328 |
| 5 | Chalhuani | 243116 | 8475138 | 4348 |
| 6 | Qoylloyuq | 245178 | 8472348 | 4434 |

Fuente: Google Earth Pro.

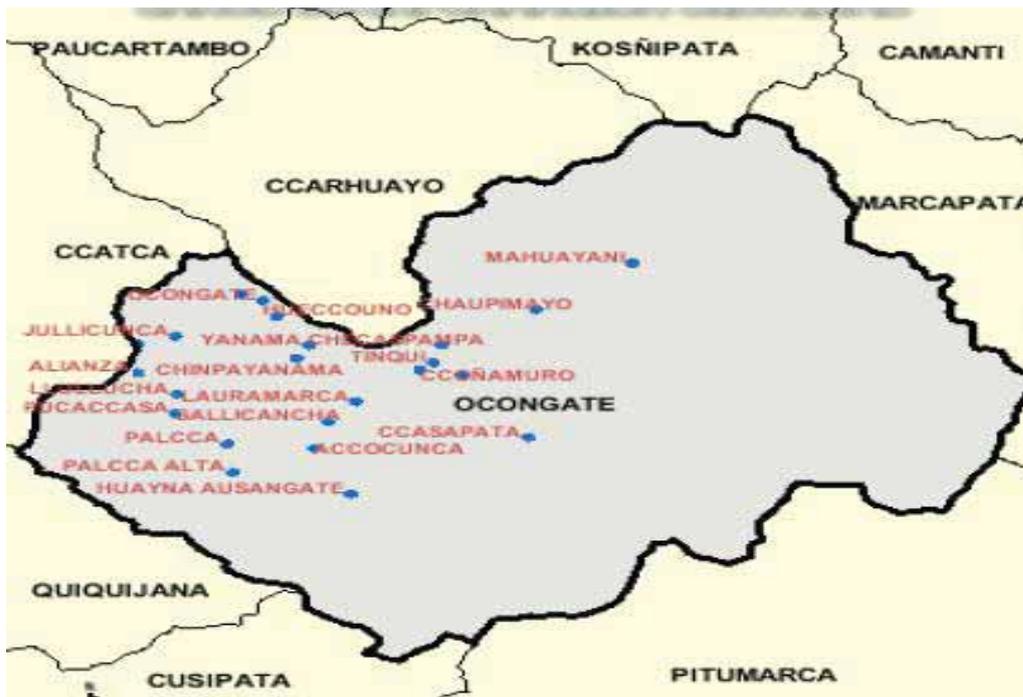


Figura 05: Ubicación del distrito de Ocongata (Municipalidad distrital de Ocongata 2012).

Las muestras de las alpacas Huacaya blanco en relación al sexo, edad obtenidas en las comunidades de Accocunca, Palcca, Llullucha fueron analizados en el Laboratorio de Fibras del CICAS La Raya, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, localizado en el distrito de Marangani, provincia de Canchis, departamento del Cusco a 4130 m.s.n.m.



FOTO 01: Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos (CICAS) La Raya.

3.2.-MATERIALES.

3.2.1.-Materiales auxiliares para el muestreo de la fibra pilosa.

- Soga trenzada de fibra pilosa de alpaca.
- Tijera curvo de cirugía menor.
- Bolsas de polietileno (5 x 10).
- Etiquetas numeradas o registros.
- Bolsas plástica tipo camiseta
- Tablero con hojas de registro.
- Lapiceros.
- Pintura degradable color verde.
- Cámara fotográfica.

3.2.2.- Equipos y materiales para el trabajo en laboratorio.

a) Determinación del diámetro de fibra pilosa y medulación.

- Microscopio digital (MOTIC IMÁGENES PLUS 2,0 ML).
- Software para determinación de diámetro según norma ASTM D-2130.
- Tablero de corte.
- Cuchillas de corte.
- Aceite de inmersión.
- Láminas cubre objeto y porta objeto.
- Papel toalla.
- Marcadores de tinta indeleble para rotular las muestras.



Foto 02: Microscopio digital marca MOTIC IMÁGENES PLUS 2,0 ML.



Foto 03: Aceite de inmersión, láminas cubre objeto y porta objeto, cuchillas de corte.

b) Materiales y equipos auxiliares para procesamiento datos del diámetro de fibra pilosa y medulación.

- Mesas.
- Computadora e impresora.
- Cuadernos de apuntes.
- Lapiceros.
- Calculadora.
- USB.
- Hojas bond tamaño A4 de 75g/m².

3.3.-METODOLOGIA.

Se inició el 05 octubre del 2016 concluyendo el 30 de diciembre del 2016 las etapas de identificación de unidades productivas, selección e identificación de alpacas, obtención de la muestra de fibra pilosa duro tres meses de trabajo de campo

3.3.1.- Identificación de unidades productivas.

Se ejecutó la identificación de comunidades de mayor importancia del distrito de Ocongate, siendo las siguientes comunidades campesinas: Accocunca, Palcca y Llullucha.

3.3.2.- Selección e identificación de alpacas.

Se seleccionó y identificó 300 alpacas Huacaya del total de alpacas de las tres comunidades, para lo que se tomó en cuenta las características zootécnicas de dichas alpacas, que estuvieran libres de defectos genéticos (prognatismo inferior o superior, ojos zarco, manchados, problemas reproductivos, etc.); se identificó según el número de arete y a las que no tenían arete se identificó utilizando pintura degradable y con

el número de codificación correspondiente a cada alpaca, todas las alpacas identificados se registraron, su distribución se muestra en las tablas 13 y 14.

TABLA 13: Número de alpacas muestreados según sexo y edad.

| Sexo/Edad | Diente Leche | Dos Dientes | Cuatro dientes | Boca Llena | Total |
|--------------|--------------|-------------|----------------|------------|------------|
| Macho | 26 | 38 | 13 | 20 | 97 |
| Hembra | 39 | 60 | 55 | 49 | 203 |
| Total | 65 | 98 | 68 | 69 | 300 |

TABLA 14: Número de alpacas muestreados por comunidad.

| Comunidad | Cantidad de muestras |
|--------------|----------------------|
| Llullucha | 98 |
| Palcca | 101 |
| Accocunca | 101 |
| Total | 300 |

3.3.3.- Obtención de la muestra de fibra pilosa.

La toma de la muestra de la fibra pilosa se realizó antes de que la alpaca sea esquilada, para lo cual utilizando una tijera curvo de cirugía se extrae una mecha de fibra pilosa, del costillar medio de la alpaca (Aylan-Parker y McGregor, 2001). Posteriormente las muestras se colocaron en bolsas de polietileno de 5 x 10 debidamente identificadas en una etiqueta en el cual tiene que estar: comunidad, productor, arete o código, sexo, edad, raza de la alpaca para evaluar la finura y medulación de dichas muestras en el “Laboratorio de Fibras” del Centro Experimental La Raya de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.



Foto 04: Muestreo a la altura del costillar medio.

3.3.4.- Análisis de diámetro de fibra pilosa, coeficiente de variabilidad, diámetro de fibra pilosa y índice de confort.

Se inició el 15 enero del 2017 concluyendo el 30 de marzo del 2017 la etapa para determinar diámetro de fibra pilosa, tasa de medulación, tipo de medulación duro tres meses de trabajo en laboratorio. Primeramente para iniciar se realizó la calibración del equipo motic imágenes plus 2.0 ML. En este caso utilizamos el punto pequeño de 0.6mm, La medida del perímetro en micras fue de 600.0 micras. Cada mecha de fibra pilosa fue cortarla en la parte media (kit de corte longitudinal), las muestras de alrededor de 1 mm de largo, luego fueron colocadas sobre una lámina porta objeto debidamente codificada con marcadores indelebles, luego la fibra pilosa se esparció con una gota de aceite de inmersión y finalmente se colocó el cubre objetos para ser observado en el microscopio, Se midió el diámetro de las muestras de cada alpaca con el microscopio compuesto modelo MOTIC. Se tomó la cantidad necesaria de imágenes (fotos) de acuerdo a la uniformidad de la muestra y se realizó un mínimo de 200 medidas de fibra pilosa por muestra, según norma ASTM D-2130.



Fotos 05: Montado de muestra de fibra pilosa de alpaca al cubre objetos para su observación con el equipo MOTIC.

3.3.5.-Tipo de medulación

Para el estudio de tipo de medulación se clasificó de la siguiente manera: fibra pilosa sin médula (SM), médula discontinúa (MD) (subdividido en tres subniveles: Medulación poco continúa (MPC), Medulación continúa corta (MCC) y Medulación continúa larga (MCL) y Médula continuo (MC) (Contreras, 2009) (Foto 6 a Foto 10).

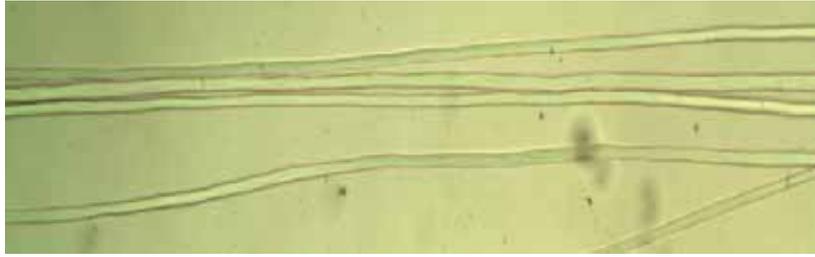


Foto 06: Fibra pilosa sin médula (SM).

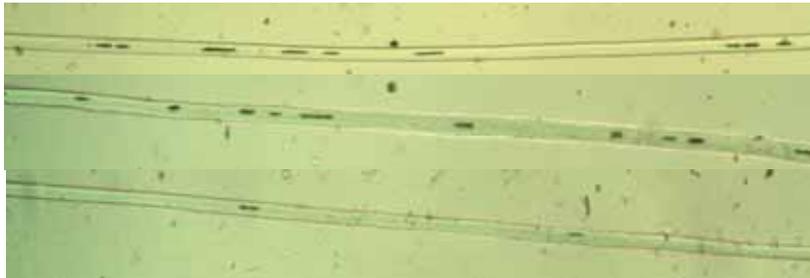


Foto 07: Fibra pilosa con médula poco continua (MPC).

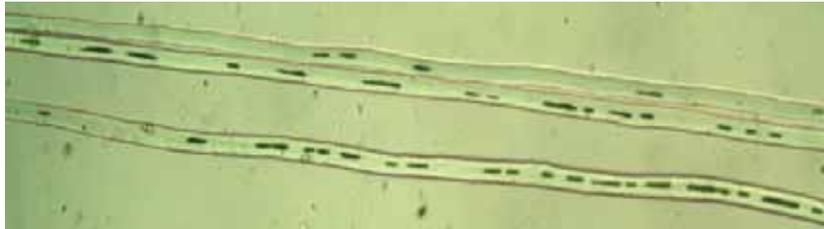


Foto 08: Fibra pilosa con médula continua corta (MCC).

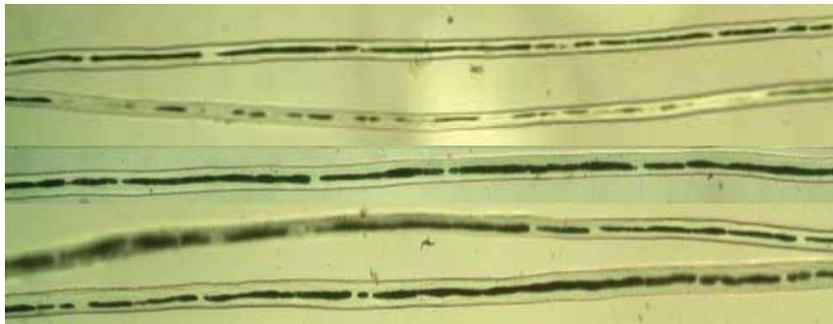


Foto 9: Fibra pilosa con médula continúa MCL.

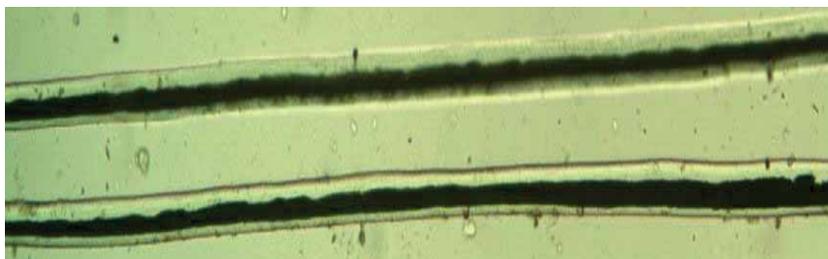


Foto 10: Fibra pilosa con médula continúa MC.

3.3.6.-Tasa de medulación (TM)

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

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

3.4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4.1.- Procesamiento de datos

Del total de la población de alpacas en las tres comunidades se analizó muestras de 300 alpacas de ambos sexos y edades respectivamente, luego fueron sometidos a análisis de diámetro de fibra pilosa, índice de confort, tasa de medulación y tipo de medulación. Los resultados se muestran en medidas de tendencia central (media) y dispersión (desvió estándar, coeficiente de variabilidad y rangos).

3.4.2.- Factores de estudio

Los principales factores de estudio fueron evaluados simultáneamente, con las variables: diámetro de fibra pilosa, coeficiente de variación, tasa de medulación, índice de confort, adicionalmente se consideran los tipos de fibra pilosa según medulación: sin medula (SM), medula poco continua (MPC), medula continua corta (MCC), medula continua larga (MCL) y medula continua (MC) (Contreras, 2009). Por lo tanto, los principales factores estudiados fueron: comunidad, sexo y edad.

a) Sexo

Se incluyó ambos sexos:

j = 1 (macho).

j = 2 (hembra).

b) Comunidad (zona de estudio)

Se consideraron tres comunidades:

$i = 1$ (Llullucha).

$i = 2$ (Palcca).

$i = 3$ (Accocunca).

c) Edad

Se agruparon en cuatro categorías de edad:

$k = 1$ (diente de leche (DL) = aproximadamente hasta 2 años.

$k = 2$ (dos dientes (2D) = aproximadamente 2 a 3,5 años.

$k = 3$ (cuatro dientes (4D) = 3,5 a 4,5 años.

$k = 4$ (boca llena (BLL) = aproximadamente 4,5 años o más.

Esta categorización según cronometría dentaria, también fueron propuestos por los autores: (Montes *et al.*, 2008), (Quispe *et al.*, 2007), (Contreras, 2009) y (Siña, 2013).

3.4.3.-Modelo lineal aditivo.

De las variables en estudio se realizó un análisis de normalidad con el test de Kolmogorov-Smirnov (KS).

Para determinar el efecto del sexo, edad y comunidad en el diámetro de fibra pilosa, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, índice de confort y tasa de medulación se usó un arreglo factorial de $2 \times 3 \times 4$ en DCA, con el siguiente modelo aditivo lineal (Suarez, 1999).

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + E_j + C_k + (S \times E)_{ij} + (S \times C)_{ik} + (E \times C)_{jk} + (S \times E \times C)_{ijk} + e_{ijk}.$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta.

μ = Media poblacional o constante común.

S_i = Efecto de comunidad (Acocunca, Palcca, Llullucha).

E_j = Efecto del sexo (macho y hembra).

C_k = Efecto de la edad (DL, 2D, 4D, BLL).

$(S \times E)_{ij}$ = Efecto de la interacción comunidad por sexo.

$(S \times C)_{ik}$ = Efecto de la interacción comunidad por edad.

$(E \times C)_{jk}$ = Efecto de la interacción edad por comunidad.

$(S \times E \times C)_{ijk}$ = Efecto de la interacción comunidad por sexo por edad.

ε_{ijk} = Error experimental.

Fuente: Suarez (1999); Aruquipa (2015) citado por Cañari (2018); Narvaez (2019)

La interacción doble y triple fue considerada solo para fines de control del error; pero, no para fines de interpretación.

Las variables físicas de las fibra pilosa que fueron estudiadas en la interacción de variables, fueron: Diámetro de fibra pilosa, índice confort (IC) tasa de medulación, tipo de medulación; diámetro de sin medula (SM), diámetro de medula poca continua (MPC), diámetro de medula continua corta (MCC), diámetro de medula continua larga (MCL), diámetro de medula continua (MC).

Se empleó el programa Statical Analysis System (S.A. S. for Windows versión 9,4 en castellano 2010). Se utilizó un número de observaciones homogeneizadas en los efectos sexo, edad y comunidad. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan.

3.4.4.-Correlaciones.

Para determinar el grado de asociación de las variables: diámetro de fibra pilosa, tasa de medulación, índice de confort, fueron analizados mediante el cuadrado de Pearson a través del programa estadístico S.A.S. Windows versión 9.4. cuya fórmula es la siguiente:

$$r = \frac{\sum xiyj - \frac{(\sum xi)(\sum yj)}{n}}{\sqrt{\left[\sum xi^2 - \frac{(\sum xi)^2}{n} \right] \left[\sum yj^2 - \frac{(\sum yj)^2}{n} \right]}}$$

Dónde:

r = Correlación simple

n = Número total de datos

x_i = Variable Independiente

y_j = Variable dependiente

Σx_i = Sumatoria de la variable "x"

Σy_j = Sumatoria de la variable "y"

Se consideraron las correlaciones negativas y positivas, el nivel de asociación fue de la siguiente manera;

- De $r = 0 - 0,3$ Coeficiente muy bajo.
- De $r = 0,3 - 0,5$ Medianamente bajo.
- De $r = 0,5 - 0,7$ Medianamente alto.
- De $r = 0,7 - 1,0$ Coeficiente altamente significativo.

Este método es propuesto por (Caballero, 1975), (Steel y Torrie, 1979), indican que es verificado a través de la prueba de significancia de mínimos cuadrados a una probabilidad de ($p < 0,001$), ($p < 0,01$) y ($p < 0,05$), (Cordero *et al.*, 2011).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.-Diámetro de fibra pilosa

4.1.1.-Diámetro de fibra pilosa según sexo

En la siguiente tabla, se muestra el efecto del sexo sobre el diámetro de fibra pilosa de alpacas de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca, no se hallaron diferencias significativas entre hembras y machos ($p>0,05$). Estas similitudes se deberían al mayor ajuste de selección de reproductores que se ejercen en machos la cual tiene buenos resultandos en las crías ya sean hembras o machos (Cañari, 2018).

TABLA 15: Efecto del sexo en el diámetro de fibra pilosa (μm) de alpacas del distrito Ocongate.

| Sexo | n | Media (μm) | \pm DS (μm) | Min | Max |
|--------------|------------|-------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| Macho | 97 | 19,82a | 3,43 | 13,98 | 25,99 |
| Hembra | 203 | 20,58a | 3,61 | 13,05 | 29,61 |
| Total | 300 | 20,20 | 3,52 | 13,05 | 29,61 |

Letras iguales en la vertical no muestran diferencias significativas ($p>0,05$).

Según efecto sexo la media de diámetro de fibra pilosa de alpacas estudiadas, es inferior al reporte por Cañari (2018) de 21,81 μm y 22,90 μm en machos y hembras BLL respectivamente en CICAS la Raya y el fundo Puycutani del distrito de Nuñoa – Puno; Machaca *et al.* (2017) reportan 23,79 μm y 22,79 μm en machos y hembras en la Región Apurímac Cotaruse, Aruquipa (2015) reporta 23,08 μm y 22,59 μm en machos y hembras en Catacora Departamento de la Paz- Bolivia.

Según efecto sexo la media de diámetro de fibra pilosa de alpacas estudiadas, es similar al reporte por Llactahuamani (2017) reporta 19,71 μm y 20,06 μm en machos y hembras en el distrito de Ocongate; Vásquez *et al.* (2015) reportan 19,60 μm y 20,10 μm en machos y hembras en la Región Apurímac - Perú. Las diferencias y similitudes con los trabajos mencionados se deberían a las condiciones de medio ambiente, y al mayor ajuste de selección de reproductores, así mismo el requerimiento nutricional es mayor para las hembras por las diferentes etapas fisiológicas (preñez, lactación).

4.1.2.- Diámetro de fibra pilosa según edad.

En la siguiente tabla, se muestra el efecto del edad sobre el diámetro de fibra pilosa de alpacas de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca, se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$). Siendo la fibra pilosa más fina de la edad de DL, en relación a la fibra pilosa de las edades de 2D, 4D y BLL.

TABLA 16: Efecto de la edad en el diámetro de fibra pilosa (μm) de alpacas del distrito Ocongate.

| Edad | n | Media (μm) | \pm DS (μm) | Min | Max |
|--------------|------------|-------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| DL | 65 | 17,33a | 2,60 | 13,05 | 24,33 |
| 2D | 98 | 20,24b | 3,71 | 13,65 | 26,23 |
| 4D | 68 | 21,14b | 3,83 | 14,54 | 29,49 |
| BLL | 69 | 22,10c | 3,93 | 14,77 | 29,61 |
| Total | 300 | 20,20 | 3,52 | 13,05 | 29,61 |

Letras diferente, muestran diferencias significativas ($p < 0,05$) en la vertical.

Según efecto edad la media del diámetro de fibra pilosa de las alpacas estudiadas, es inferior a lo reportado por Cañari (2018) de 18,81 μm , 21,62 μm , 23,42 μm , 25,46 μm en DL, 2D, 4D, BLL; Machaca *et al.* (2017) reportan 21,61 μm en DL, 22,22 μm en 2D, 23,87 μm en 4D, 24,32 μm en BLL en la Región Apurímac Cotaruse.

Según efecto edad la media de diámetro de fibra pilosa de las alpacas estudiadas, fue similar a los reportes por Vásquez *et al.* (2015) obteniendo 17,8 μm en DL, 19,70 μm en 2D, 20,70 μm en 4D, 22,10 μm en BLL en la Región Apurímac - Perú; Lo mismo ha obtenido Llactahuamani (2017) de 17,81 μm en DL, 19,59 μm en 2D, 20,81 μm en 4D, 21,65 μm en BLL en el distrito de Ocongate.

Estas diferencias y similitudes se deberían a los factores de alimentación de las alpacas, mejora genética y a las condiciones medio ambientales así como el manejo de la crianza de alpacas, donde las alpacas más jóvenes tienen fibra pilosa más fina que los adultos.

4.1.3.- Diámetro de fibra pilosa según efecto de la comunidad.

En la siguiente tabla, se muestra el efecto de la comunidad sobre el diámetro de fibra pilosa de alpacas de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca. En el cual no mostró diferencias significativas ($p>0,05$). Los resultados obtenidos, probablemente se deben a que las tres unidades productivas están situadas en mismo distrito y comunidades cercanas, en un mismo piso altitudinal con condiciones medioambientales similares.

TABLA 17: Efecto de la comunidad en el diámetro de fibra pilosa (μm) de alpacas del distrito Ocongata, comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca.

| Comunidad | n | Media (μm) | \pm DS (μm) | Min | Max |
|--------------|------------|-------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| Llullucha | 98 | 20,41a | 3,42 | 13,05 | 29,61 |
| Palcca | 101 | 20,34a | 3,60 | 13,08 | 29,49 |
| Accocunca | 101 | 19,86a | 3,55 | 13,90 | 28,55 |
| Total | 300 | 20,20 | 3,52 | 13,05 | 29,61 |

Letras iguales, muestran diferencias no significativas ($p>0,05$) en la vertical.

Según efecto comunidad la media de diámetro de fibra pilosa de alpacas estudiadas, es inferior a lo reportado por Cañari (2018) de: 21,31 μm , 21,94 en CICAS La Raya y el fundo Puycutani del distrito de Nuñoa – Puno; Machaca *et al.* (2017) reportan valores superiores para el efecto lugar de: 21,90 μm , 24,5 μm , 23,5 μm , 23,20 μm , 24 μm respectivamente en: Iscahuaca, Pampamarca, Pilluni, Quillcaccasa, San Miguel de Mestizas respectivamente en Cotaruse, Apurímac, Perú y Aruquipa (2015) reporta para el efecto lugar en el diámetro de fibra pilosa en Pairumani, Catacora departamento de la Paz - Bolivia, siendo 22,73 μm para Catacora y 22,95 μm para Pairumani Grande.

Los resultados encontrados se asemejan con lo mencionado por, Ormachea *et al.* (2015) quienes indican que los lugares de procedencia no influyen en la determinación del diámetro de fibra pilosa y reporta, los siguientes valores 20,85 μm y 21,12 μm en las comunidades de Quelccaya y Chimboya respectivamente.

Díaz (2014) reporta: valores inferiores 19,49 μm , 19,58 μm , 19,74 μm Parina, Texci y Pukacajá respectivamente en Chocomaquilla – Carabaya -Puno.

Estas diferencias similitudes con las diferentes investigaciones se deben a la vegetación de pastos naturales en cada región y el manejo en crianza de alpacas así mismo las zonas de muestreo de la fibra pilosa de alpaca.

4.1.4.- Coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa (CVDF).

4.1.4.1.-Coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa (CVDF) según el sexo

En la siguiente tabla, se observa el efecto del sexo sobre el CVDF de alpacas, de alpacas del distrito de Ocongate, no se encontró diferencias significativas ($p > 0,05$). Estas similitudes se deben al factor genético.

TABLA 18: Efecto del sexo en el coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa (%) de alpacas del distrito Ocongate.

| Sexo | n | Media (%) | \pm DS (%) | Min | Max |
|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Macho | 97 | 21,24a | 3,61 | 12,83 | 32,67 |
| Hembra | 203 | 21,02a | 3,59 | 12,40 | 33,19 |
| Total | 300 | 21,13 | 3,60 | 12,40 | 33,19 |

Letras iguales, muestran diferencias no significativas ($p > 0,05$) en la vertical.

Según efecto sexo la media del CVDF de alpacas estudiadas, es similar a lo reportado por Cañari (2018) de 22,06% y 21,44% para machos y hembras respectivamente en el CICAS La Raya y el fundo Puycutani del distrito de Nuñoa – Puno; Llactahuamani (2017) reporta 21,86%, 21,14% para machos y hembras en Ocongate – Quispicanchis - Cusco y Aruquipa (2015) reporta valores de: 21,93%, 21,97% para machos y hembras en Catacora departamento de la Paz - Bolivia.

Díaz (2014) en Chocomaquilla – Carabaya – Puno reportó: una media de CVDF de 10,86%, 10,74% en machos y hembras siendo inferiores a este estudio de igual manera Siña (2013) reportó la media de CVDF de: 11,61%, 11,50% en machos y hembras.

Las diferencias y similitudes con los trabajos mencionados se deberían a las condiciones de medio ambiente, y al mayor ajuste de selección de reproductores, así mismo el requerimiento nutricional es mayor para las hembras por las diferentes etapas fisiológicas (preñez, lactación).

4.1.4.2.-Coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa (CVDF) Según la edad

En la siguiente tabla, se aprecia el efecto de la edad en el CVDF de alpacas, de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca, se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$), siendo de mayor uniformidad, el diámetro de fibra pilosa de alpacas de BLL que de las edades de 4D, 2D y DL. Estas diferencias de diámetros de la fibra pilosa se dan especialmente por la edad de las alpacas.

TABLA 19: Efecto de la edad en el coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa (%) de alpacas del distrito Ocongate.

| Edad | n | Media (%) | ± DS (%) | Min | Max |
|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| DL | 65 | 21,74b | 4,40 | 12,83 | 32,67 |
| 2D | 98 | 20,90ab | 3,30 | 12,40 | 27,17 |
| 4D | 68 | 21,51ab | 3,30 | 14,42 | 33,19 |
| BLL | 69 | 20,35a | 3,40 | 14,35 | 31,37 |
| Total | 300 | 21,13 | 3,60 | 12,40 | 33,19 |

Letras diferentes en la vertical muestran diferencias altamente significativas ($p < 0,05$).

Según efecto edad la media de CVDF de alpacas estudiadas es inferior a lo reportado por Siña (2013) de 22,87%, 22,89%, 23,50%, 24,74% en DL, 2D, 4D, BLL en el distrito de Susapaya, provincia de Tarata –Tacna; Machaca *et al.* (2017) reportan 23,69%, 23,04%, 21,46%, 22,22% en DL, 2D, 4D, BLL; Aruquipa (2015) reporta 21,25%, 21,72%, 22,23%, 22,50% para DL, 2D, 4D, BLL respectivamente en Catacora departamento de la Paz – Bolivia. Llactahuamani (2017) reporta valores similares 21,08%, 21,65%, 22,11%, 20,91% para DL, 2D, 4D, BLL. Las diferencias se deben a efectos ambientales y de genética de las alpacas.

4.1.4.3.-Coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa (CVDF) Según efecto de la comunidad

En la siguiente tabla, se aprecia el efecto de la comunidad sobre el CVDF de alpacas del distrito Ocongate, comunidades Llullucha, Palcca y Accocunca, donde no encontró diferencias significativas ($p>0,05$). Siendo similar la uniformidad, los diámetros de la fibra pilosa de alpacas de las tres comunidades. Los resultados obtenidos, probablemente se deben a que las tres unidades productivas están situadas en mismo Distrito y comunidades cercanas, en un mismo piso altitudinal con condiciones medioambientales similares.

TABLA 20: Efecto comunidad en el coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa (%) de alpacas del distrito Ocongate comunidades: Llullucha, Palcca, Accocunca.

| Comunidad | n | Media (%) | ± DS (%) | Min | Max |
|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| Llullucha | 98 | 20,88a | 3,57 | 12,40 | 31,37 |
| Palcca | 101 | 21,19a | 3,84 | 14,42 | 33,19 |
| Accocunca | 101 | 21,31a | 3,39 | 14,25 | 30,92 |
| Total | 300 | 21,13 | 3,60 | 12,40 | 33,19 |

Letras iguales, muestran diferencias no significativas ($p>0,05$) en la vertical.

Según efecto comunidad la media del CVDF de alpacas estudiadas, es ligeramente inferior a los reportes por Cañari (2018), Machaca *et al.* (2017), Aruquipa (2015) y superior a lo reportado por Díaz (2014). Estas diferencias con las diferentes investigaciones se deberían a vegetación de pastos naturales en cada región y el manejo en crianza de alpacas así mismo las zonas de muestreo de la fibra pilosa de alpaca.

4.1.5.- Factor de confort (CF)

El factor de confort global de las alpacas del estudio fue de 94,89% y 5,11% de sensación de picazón se debe a que los extremos de la fibra pilosa que sobresalen desde la superficie de los hilos son relativamente gruesas, sin embargo, y que si fueran más delgadas serán más flexibles y es menos probable que provoquen picazón en la piel (Sacchero, 2008; Mc Coll, 2004; Mueller, 2007 y CONICET 2007).

4.1.5.1.-Factor de confort (CF) según el sexo

En la siguiente tabla, se aprecia el efecto del sexo sobre el factor de confort de alpacas del distrito Ocongate, comunidades Llullucha, Palcca y Accocunca, no se encontró diferencias significativas ($p>0,05$). Estas similitudes se deberían al mayor ajuste de selección de reproductores la cual tiene buenos resultandos en las crías ya sean hembras o machos.

TABLA 21: Efecto del sexo en el factor de confort (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate.

| Sexo | n | Media (%) | ± DS (%) | CV (%) | Min | Max |
|--------------|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Macho | 97 | 94,99a | 6,66 | 6,09 | 79,60 | 100,00 |
| Hembra | 203 | 94,79a | 8,34 | 8,83 | 59,40 | 100,00 |
| Total | 300 | 94,89 | 7,50 | 7,46 | 59,40 | 100,00 |

Letras iguales, muestran diferencias no significativas ($p>0,05$) en la vertical.

Según efecto sexo la media de factor de confort de la fibra pilosa de alpacas, es superior al reporte de Cañari (2018) de 89,20%, 88,63% en machos y hembras; Machaca *et al.* (2017) reportan 87,41%, 91,23% en machos y hembras; Aruquipa (2015) reporta 91,17, 93,16 de FC en machos y hembras; en cambio es inferior a los reportes por Díaz (2014) de 97,44%, 96,90% en machos y hembras; Vásquez *et al.* (2015) reportan 96,80%, 95,50% en machos y hembras. Las diferencias con los trabajos mencionados se deberían a las condiciones de medio ambiente, y al mayor ajuste de selección de reproductores, así mismo el requerimiento nutricional es mayor para las hembras por las diferentes etapas fisiológicas (preñez, lactación).

4.1.5.2.-Factor de confort (CF) según la edad

En la siguiente tabla, se aprecia el efecto de la edad sobre el factor de confort de la fibra pilosa de alpacas de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca, se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$). Siendo las alpacas de mayor factor de confort los de DL, en relación a los de 2D, 4D y BLL. Se deberían al número de esquilas que se realiza en las alpacas a mayor esquila disminuye el factor de confort.

TABLA 22: Efecto edad en el factor de confort (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate.

| Edad | n | Media (%) | ± DS (%) | CV (%) | Min | Max |
|--------------|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| DL | 65 | 99,01a | 5,93 | 3,91 | 89,6 | 100,00 |
| 2D | 98 | 95,56b | 5,91 | 6,23 | 78,5 | 100,00 |
| 4D | 68 | 94,21b | 7,70 | 8,18 | 59,8 | 100,00 |
| BLL | 69 | 90,76c | 10,44 | 11,50 | 59,40 | 100,00 |
| Total | 300 | 94,89 | 7,50 | 7,46 | 59,40 | 100,00 |

Letras diferentes en la vertical muestran diferencias significativas ($p < 0,05$).

Según efecto edad la media de factor de confort de la fibra pilosa de alpacas de DL estudiadas, es superior a los reportes por Cañari (2018) Llactahuamani (2017), Vásquez *et al.* (2015), Arango (2016), Ormachea *et al.* (2013) reportan 98,10%, 98,83%, 98,70%, 95,47%, 97,50%, de factor de confort.

En cuanto a las alpacas de la edad de 2D muestran CF superior a los reportes por Cañari (2018), Arango (2016), Aruquipa (2015), Machaca *et al.* (2017) reportan 93,32%, 94,04%, 94,50%, 92,02% de CF y inferior a los reportes por Llactahuamani (2017), Vásquez *et al.* (2015) reportan: 96,72%, 97,20%, de factor de confort.

Con respecto a las alpacas de la edad de 4D muestran CF similar a lo reportado por Llactahuamani (2017), Arango (2016) de 94,04%, 93,99% y superior a lo reportado por Aruquipa (2015), Cañari (2018) reportan: 91,07%, 87,80% de CF y inferior a los reportes de Vásquez *et al.* (2015), Ormachea *et al.* (2013) de 95,20%, 95,85%. de factor de confort.

Sin embargo, las alpacas de la edad de BLL muestran CF inferior a los reportes por Llactahuamani (2017), Ormachea *et al.* (2013), Vásquez *et al.* (2015) reportan:

92,29%, 93,43%, 92,30% de CF e superior a los reportes de Cañari (2018), Machaca *et al.* (2017), Arango (2016), Aruquipa (2015) reportando: 80,80%, 86,45%, 88,74%, 85,99% de CF. Estas y diferencias similitudes se debería a los factores de alimentación de las alpacas, mejora genética y a las condiciones medio ambientales así como el manejo de la crianza de alpacas, donde las alpacas más jóvenes tienen fibra pilosa más fina que los adultos.

4.1.5.3.-Factor de confort (CF) según de la Comunidad

En la siguiente tabla, se aprecia el efecto de la comunidad sobre el factor de confort de la fibra pilosa de alpacas de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca, hallándose diferencias no significativas ($p>0,05$). Siendo similar el factor de confort de alpacas de las tres comunidades. Los resultados obtenidos, probablemente se deben a que las tres unidades productivas están situadas en mismo distrito y comunidades cercanas, en un mismo piso altitudinal con condiciones medioambientales similares.

TABLA 23, Efecto comunidad en el factor de confort (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate, comunidades: Llullucha, Palcca, Accocunca.

| Comunidad | n | Media (%) | ± DS (%) | CV (%) | Min | Max |
|--------------|------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Llullucha | 98 | 94,66a | 7,32 | 6,42 | 59,40 | 100,00 |
| Palcca | 101 | 94,56a | 8,00 | 8,46 | 59,80 | 100,00 |
| Accocunca | 101 | 95,46a | 7,17 | 7,51 | 60,25 | 100,00 |
| Total | 300 | 94,89 | 7,50 | 7,46 | 59,40 | 100,00 |

Letras diferentes, muestran diferencias no significativas ($p>0,05$) en la vertical.

Según efecto comunidad la media de CF de la fibra pilosa de alpacas estudiadas es superior al reporte de Cañari (2018) 88,87%, 88,65% en CICAS la Raya – Cusco y fundo Puycutani – Nuñoa - Ayaviri; Aruquipa (2009) reporta 92,52%, 91,80% en Catacora y Pairumani Grande – La paz - Bolivia y inferior al reporte de Díaz (2014) reporta 97.43%, 97,19% en Parina y Texci – Corani - Carabaya; Ormachea *et al.* (2013) reportan 95,62%, 95,56% en Quelccaya y Chimboya – Corani – Carabaya. Estas diferencias con las diferentes investigaciones se deberían a vegetación de pastos naturales en cada región y el manejo en crianza de alpacas así mismo las zonas de muestreo de la fibra pilosa de alpaca.

4.2.-TASA DE MEDULACIÓN (TM)

La media global de la tasa de medulación de fibra pilosa fue de $39,50 \pm 24,54\%$, este valor es superior al obtenido por Aruquipa (2015) quien determino $26,07 \pm 7,47\%$, en Catacora, Departamento de La Paz - Bolivia; pero es inferior a lo reportado por Contreras (2009), quien halló $71,14 \pm 3,10\%$ en alpacas de la región de Huancavelica, y también a Melo (2006) con $53,77\%$ en alpacas de la región de Puno y Cusco, las diferencias con estos trabajos se deben a la calidad genética de las alpacas, alimentación y factor fisiológico.

4.2.1.-Tasa de medulación por efecto sexo, edad y comunidad

4.2.1.1.-Tasa de medulación por efecto sexo

En la siguiente tabla, se aprecia el efecto del sexo sobre la tasa de medulación de la fibra pilosa de alpacas de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca, se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Siendo los machos los que presentan menor tasa de medulación que las hembras, ello se debería al mayor ajuste de selección de reproductores y la actividad fisiológica en hembras.

TABLA 24: Efecto del sexo en la tasa de medulación (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate.

| Sexo | n | Media (%) | ± DS (%) | CV (%) | Min | Max |
|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Hembra | 97 | 42,60b | 24,68 | 57,93 | 1,00 | 99,00 |
| Macho | 203 | 36,40a | 24,39 | 73,32 | 1,50 | 99,00 |
| Total | 300 | 39,50 | 24,54 | 65,63 | 1,00 | 99,00 |

Letras diferentes, muestran diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en la vertical.

La tasa de medulación por efecto del sexo, fue superior a lo reportado por Aruquipa (2015) reportando $25,86\%$, $26,29\%$ para hembras y machos. En cambio, son inferiores a los valores obtenidos en por Contreras (2009) quien reporta $73,80\%$ en Hembras, y $68,46\%$ en Machos; Melo (2006) reporta para hembras $54,11\%$ y para machos $53,43\%$ de medulación. Estas diferencias en las investigaciones de la tasa de medulación por efecto del sexo, se debería al estado fisiológico, alimentación, genética y la metodología empleada para su cálculo, ya que algunos autores

consideran desde parcialmente meduladas hasta médulas continuas o en algunos casos solo toman en cuenta las médulas continuas.

4.2.1.2.-Tasa de medulación por efecto de la edad

En la siguiente tabla, se observa el efecto de la edad sobre la tasa de medulación de la fibra pilosa de alpacas de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca, se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$). Siendo las alpacas de DL los que muestran menor tasa de medulación en relación a las alpacas de 2D, 4D y BLL, ello es lógico, pues a medida que aumenta el diámetro de fibra pilosa de por efecto la edad, también aumentará la TM.

TABLA 25: Efecto de edad en la tasa de medulación (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate

| Sexo | n | Media (%) | ± DS (%) | CV (%) | Min | Max |
|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| DL | 65 | 31,20a | 23,19 | 73,75 | 1,50 | 97,50 |
| 2D | 98 | 35,32b | 23,36 | 66,12 | 2,50 | 99,00 |
| 4D | 68 | 48,94c | 26,30 | 52,13 | 6,00 | 99,90 |
| BLL | 69 | 42,55b | 23,45 | 55,12 | 1,00 | 95,00 |
| Total | 300 | 39,50 | 24,54 | 65,63 | 1,00 | 99,90 |

Letras diferentes, muestran diferencias significativas ($p < 0,05$) en la vertical.

La tasa de medulación por efecto de la edad fue superior a lo reportado por Aruquipa (2015) de 20,30%, 25,57%, 28,34%, 30,08% en DL, 2D, 4D, BLL; Martínez (2015) reporta 20,12%, 24,37%, 27,17% en DL a 2D, 4D, BL ambos estudios en Catacora – La paz – Bolivia. Así mismo, los valores obtenidos en el presente estudio son inferiores a los resultados de Contreras (2009) de 57,40%, 69,49%, 78,91%, 78,73% en DL, 2D, 4D, BLL en la Región de Huancavelica y Quezada *et al.* (2018) reportan 41,60%, 54,60%, 51,40%, 62,80% en alpacas de un año, dos años, tres años, cuatro años en UNH. Estas diferencias en las investigaciones se deberían al estado fisiológico, alimentación, genética y la metodología empleada para determinar la tasa de medulación

4.2.1.3.-Tasa de medulación por efecto de la comunidad

En la siguiente tabla, se observa el efecto de la comunidad sobre la tasa de medulación de la fibra pilosa de alpacas de las comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca, no se encontró diferencias significativas entre comunidades ($p>0,05$). Siendo de similar la tasa de medulación en las tres comunidades. Los resultados obtenidos, probablemente se deben a que las tres unidades productivas están situadas en mismo distrito y comunidades cercanas, en un mismo piso altitudinal con condiciones medio ambientales similares.

TABLA 26: Efecto de la comunidad sobre la tasa de medulación (%) de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongata comunidades: Llullucha, Palcca, Accocunca.

| Comunidad | n | Media (%) | ± DS (%) | CV (%) | MIN | MAX |
|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| Llullucha | 98 | 43,03a | 23,90 | 55,89 | 1,50 | 99,00 |
| Palcca | 101 | 38,35a | 23,71 | 61,83 | 2,50 | 99,00 |
| Accocunca | 101 | 37,13a | 26,00 | 78,86 | 1,00 | 97,50 |
| Total | 300 | 39,50 | 24,54 | 65,63 | 1,00 | 99,00 |

Letras iguales, muestran diferencias no significativas ($p>0,05$) en la vertical.

La tasa de medulación por efecto de la comunidad fue superior a lo reportado por Aruquipa (2015) de 25,16%, 27,07% en Pairumani Grande y Catacora – La Paz – Bolivia. Es inferiores al resultado de Contreras (2009) de 25,16%, 27,03%, 69,61%, 69,59%, 96,50%, 81,86%, 74,16%, 64,40%, 49,51%, 62,43%, en Pukacajaja, Choclococha, Salcca santa Ana, Pucapampa, Alto andino, Tansiri, Pastales Huando, Santa barbara en la región Huancavelica y también al reporte de Melo (2006) de 41,10%, 64,29% en Macusani – Puno y Espinar – Cusco. Estas diferencias en las investigaciones de la tasa de medulación por efecto de la comunidad, se debería al estado fisiológico, alimentación, genética y la metodología empleada para su cálculo, ya que algunos autores consideran desde parcialmente meduladas hasta médulas continuas o en algunos casos solo toman en cuenta las médulas continuas.

4.2.2.- Diámetro de fibra pilosa por tipos de medulación (DFTM)

En la siguiente tabla, se detallan los valores del diámetro de fibra pilosa de acuerdo a los tipos de medulación, de la fibra pilosa de alpacas del distrito de Ocongate, mostrando el efecto del sexo, edad y comunidades de procedencia.

TABLA 27: Media de diámetro de fibra pilosa de los cinco tipos de médula: diámetro de sin médula (SM), diámetro de médula poca continua (MPC), diámetro de médula continua corta (MCC), diámetro de médula continua larga (MCL), diámetro de médula continua (MC).

| EFECTOS | | DIAMETRO DE FINURA (μm) \pm SD | | | | |
|---|------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| PRINCIPALES | n | SM | MPC | MCC | MCL | MC |
| SEXO | | | | | | |
| Hembra | 97 | 16,81 \pm 2,45a | 17,84 \pm 4,30a | 20,33 \pm 3,63b | 21,67 \pm 3,80a | 24,95 \pm 2,70a |
| Macho | 203 | 19,52 \pm 3,37b | 17,88 \pm 4,73a | 19,73 \pm 4,56a | 21,56 \pm 4,12a | 25,81 \pm 3,31b |
| EDAD | | | | | | |
| Diente leche | 65 | 17,25 \pm 2,93a | 16,61 \pm 4,98a | 18,53 \pm 4,98a | 19,59 \pm 5,03a | 23,66 \pm 4,31a |
| Dos dientes | 98 | 18,34 \pm 2,95b | 18,39 \pm 3,66b | 20,13 \pm 3,95b | 22,14 \pm 2,78b | 25,89 \pm 2,56b |
| Cuatro dientes | 68 | 19,40 \pm 3,77c | 18,11 \pm 3,83b | 20,66 \pm 2,57b | 22,11 \pm 3,76b | 25,91 \pm 2,45b |
| Boca llena | 69 | 19,65 \pm 3,36c | 18,06 \pm 5,79b | 20,20 \pm 5,22b | 22,21 \pm 4,13b | 26,44 \pm 2,50c |
| LUGAR | | | | | | |
| Llullucha | 98 | 20,31 \pm 3,21c | 18,07 \pm 4,37b | 20,14 \pm 4,06a | 21,60 \pm 4,21a | 25,24 \pm 2,63a |
| Palcca | 101 | 19,00 \pm 3,34b | 18,18 \pm 4,11b | 19,99 \pm 4,62a | 21,56 \pm 4,39a | 25,83 \pm 3,09a |
| Accocunca | 101 | 16,55 \pm 2,24a | 17,33 \pm 5,22a | 19,64 \pm 4,19a | 21,63 \pm 3,43a | 25,53 \pm 3,63a |
| Total | 300 | | | | | |
| Media (μm) | | 18,64 | 18,68 | 20,47 | 21,96 | 25,62 |
| SD (μm) | | 3,35 | 2,61 | 2,76 | 2,88 | 2,78 |
| CV (%) | | 17,97 | 13,98 | 13,50 | 13,12 | 10,85 |
| MIN (μm) | | 11,84 | 12,21 | 12,47 | 14,00 | 16,95 |
| MAX (μm) | | 29,49 | 26,87 | 27,89 | 32,24 | 34,93 |

4.2.2.1.-Diámetro de fibra pilosa sin médula (SM).

De acuerdo a la tabla 27, la media del diámetro de fibra pilosa sin médula (DSM) fue de 18,64 \pm 3,35 μm y un coeficiente de variación de 17,97 % y un rango de

diámetro que varía de 11,84 μm hasta 29,49 μm . Esta fibra pilosa posee alta calidad textil, con relación al sexo, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). La fibra pilosa SM en hembras tuvo un menor diámetro de: $16,81 \pm 2,45 \mu\text{m}$, con relación a los machos de $19,52 \pm 3,37 \mu\text{m}$. Con respecto a la edad, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). El diámetro de fibra pilosa sin médula para alpacas de dientes de leche es de $17,25 \pm 2,93 \mu\text{m}$, fue inferior a las alpacas de dos dientes de $18,34 \pm 2,95 \mu\text{m}$, cuatro dientes de $19,40 \pm 3,77 \mu\text{m}$ y boca llena de $19,65 \pm 3,36 \mu\text{m}$. Respecto a la comunidad, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). La fibra pilosa SM de alpacas de la comunidad de Accocunca posee mejor calidad de fibra pilosa con $16,55 \pm 2,24 \mu\text{m}$, seguido de la comunidad Palcca y Llullucha con $19,00 \pm 3,34 \mu\text{m}$, $20,31 \pm 3,21 \mu\text{m}$. No hubo estudios similares para las comparaciones.

4.2.2.2.-Diámetro de fibra pilosa con médula poca continua (MPC).

De acuerdo a la tabla 27, la media del diámetro de fibra pilosa con médula poca continua (MPC) fue de $18,68 \pm 2,61 \mu\text{m}$ y un coeficiente de variación de 13,98 % y un rango de diámetro que varía de 12,21 μm hasta 26,87 μm . Con relación al sexo, no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$). La fibra pilosa con MPC en hembras y machos fue similar de $17,84 \pm 4,30 \mu\text{m}$, $17,88 \pm 4,73 \mu\text{m}$. Con respecto a la edad se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). El diámetro de fibra pilosa con MPC de alpacas dientes de leche $16,61 \pm 4,98 \mu\text{m}$ fue inferior a las alpacas de dos dientes, cuatro dientes, boca llena estos tres últimos tuvieron similar MPC $18,39 \pm 3,66 \mu\text{m}$, $18,11 \pm 3,83 \mu\text{m}$, $18,06 \pm 5,79 \mu\text{m}$. Respecto a la comunidad, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). La fibra pilosa con MPC de alpacas de la comunidad Accocunca posee mejor calidad de fibra pilosa con $17,33 \pm 5,22 \mu\text{m}$ seguido de la comunidad Palcca y Llullucha con $18,07 \pm 4,37 \mu\text{m}$, $18,18 \pm 4,11 \mu\text{m}$ estos dos últimos fue similar. No hubo estudios similares para las comparaciones.

4.2.2.3.- Diámetro de fibra pilosa con médula continua corta (MCC).

De acuerdo a la tabla 27, la media del diámetro de fibra pilosa con médula continua corta (MCC) fue de $20,47 \pm 2,76 \mu\text{m}$ y un coeficiente de variación de 13,50 % y un rango de diámetro que varía de 12,47 μm hasta 27,89 μm , esta fibra pilosa posee regular calidad textil. Con relación al sexo, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). La fibra pilosa con MCC en machos tuvo un menor diámetro de fibra pilosa

de $19,73 \pm 4,56 \mu\text{m}$, con relación a las hembras de $20,33 \pm 3,63 \mu\text{m}$. Con respecto a la edad, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). El diámetro de fibra pilosa con MCC de alpacas, dientes de leche es de $16,61 \pm 4,98 \mu\text{m}$ fue inferior a las alpacas de dos dientes, cuatro dientes, boca llena estos tres últimos tuvieron similar MCC de: $18,39 \pm 3,66 \mu\text{m}$, $18,11 \pm 3,83 \mu\text{m}$, $18,06 \pm 5,79 \mu\text{m}$. Respecto a la comunidad, no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$). La fibra pilosa con MCC de alpacas de la comunidad Accocunca y Palcca posee mejor calidad de fibra pilosa con $19,99 \pm 4,62 \mu\text{m}$, $19,64 \pm 4,19 \mu\text{m}$ seguido de la comunidad Llullucha con $20,14 \pm 4,06 \mu\text{m}$. No hubo estudios similares para las comparaciones.

4.2.2.4.- Diámetro de fibra pilosa con médula continúa larga (MCL).

De acuerdo a la tabla 27, la media del diámetro de fibra pilosa con médula continúa larga (MCL) fue de $21,96 \pm 2,88 \mu\text{m}$ y un coeficiente de variación de 13,12% y un rango de diámetro que varía de $14,00 \mu\text{m}$ hasta $32,24 \mu\text{m}$, esta fibra pilosa posee regular calidad textil. Con relación al sexo, no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$). La fibra pilosa con MCL en hembras y machos fue similar de $21,67 \pm 3,80$, $21,56 \pm 4,12 \mu\text{m}$. Con respecto a la edad, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). El diámetro de fibra pilosa con MCL de alpacas dientes de leche es de $19,59 \pm 5,03 \mu\text{m}$ fue inferior a las alpacas de dos dientes, cuatro dientes, boca llena estos tres últimos tuvieron similar MCL de: $22,14 \pm 2,78 \mu\text{m}$, $22,11 \pm 3,76 \mu\text{m}$, $22,21 \pm 4,13 \mu\text{m}$. Respecto a la comunidad, no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$). La fibra pilosa con MCL de alpacas de la comunidad Accocunca, Palcca y Llullucha son similares con: $21,60 \pm 4,21 \mu\text{m}$, $21,56 \pm 4,39 \mu\text{m}$, $21,63 \pm 3,43 \mu\text{m}$. No hubo estudios similares para las comparaciones.

4.2.2.5.- Diámetro de fibra pilosa con médula continua (MC).

De acuerdo a la tabla 27, la media del diámetro de fibra pilosa con médula continua (MC) fue de $25,62 \pm 2,78 \mu\text{m}$ y un coeficiente de variación de 10,85 % y un rango de diámetro que varía de $16,95 \mu\text{m}$ hasta $34,93 \mu\text{m}$, esta fibra pilosa posee baja calidad textil. Con relación al sexo, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). La fibra pilosa con MC en hembras tuvo un menor diámetro de $24,95 \pm 2,70 \mu\text{m}$, con relación a los machos de $25,81 \pm 3,31 \mu\text{m}$. Con respecto a la edad, se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$). El diámetro de fibra pilosa con MC de alpacas

dientes de leche es de $23,66 \pm 4,31 \mu\text{m}$, fue inferior a las alpacas de dos dientes, cuatro dientes, boca llena estos tres últimos tuvieron similar diámetro de fibra pilosa de: $25,89 \pm 2,56 \mu\text{m}$, $25,91 \pm 2,45 \mu\text{m}$, $26,44 \pm 2,50 \mu\text{m}$. No hubo estudios similares para las comparaciones.

4.3.- CORRELACIONES DE CALIDAD DE DIAMETRO ENTRE LAS VARIABLES, FACTOR DE CONFORT, TASA DE MEDULACIÓN, COEFICIENTE DE VARIABILIDAD.

En la tabla 28, se muestra los coeficientes de correlación (Pearson) entre las variables en estudio: diámetro de fibra pilosa, coeficiente de variación de fibra pilosa, tasa de medulación, índice de confort, de la fibra pilosa de alpacas del distrito Ocongate, comunidades de Llullucha, Palcca y Accocunca.

TABLA 28: Coeficiente de correlación Pearson entre las principales variables de calidad de fibra pilosa de alpacas.

| | CVDF | TM | FC |
|------|-------------|--------------|---------------|
| DF | -0,314 * | 0,650 ** | - 0,515 ** |
| CVDF | | -0,094 ns | 0,095 ns |
| TM | | | -0,083 ns |
| FC | | | |

ns: $p > 0,05$ ** : $p < 0,01$, * : $p < 0,05$, diámetro de fibra pilosa (DF), coeficiente de variación del diámetro de fibra pilosa (CVDF), tasa de médulas (PM), Índice de confort (IC),

4.3.1.- Correlación entre diámetro de fibra pilosa y tasa medulación de fibras pilosas

El diámetro de fibra pilosa con la tasa de medulación tuvo una asociación positiva de 0,650 con una alta significancia de $p < 0,01$. Pinares *et al.* (2018) obtuvo una correlación superior de $r = 0,86$ en alpacas del Fundo Experimental Pacamarca – Puno; Aruquipa (2015) reporta una $r = 0,441$ menor a la nuestra y Loza (2000) obtuvo

un coeficiente de correlación inferior de $r = 0,572$. Pinazo (2000) al respecto menciona que el grado de asociación entre el diámetro de fibra pilosa y tasa de medulación es altamente significativa para machos y hembras, además existe una alta correlación en edades de uno a seis años. Las diferencias que hallamos se deberían a la calidad de las alpacas y el ambiente donde se desarrollan.

4.3.2.- Correlación entre diámetro de fibra pilosa y factor de confort.

El diámetro de fibra pilosa e índice de confort tuvo una asociación negativa de $-0,515$ con una significancia de $p < 0,01$. Arango (2016) reportó una correlación superior de $r = -0,90$; Aruquipa (2015) reporta una correlación superior negativo de $r = -0,789$; Díaz (2014) reporta $r = -0,88895$ una correlación superior negativo y Quispe *et al.* (2013) señala que cuando los diámetros de fibra pilosa son menores el índice de confort será mayor; Contreras (2009) indica lo propio, al engrosarse el diámetro de la fibra pilosa disminuirá el índice de confort y aumentará el factor de picazón de la fibra pilosa. Indica que cuando aumenta el diámetro de fibra pilosa tiende a disminuir el índice de confort.

4.3.3.- Correlación entre tasa de medulación y factor de confort

La tasa de medulación y el factor de confort de fibra pilosa tuvo una asociación negativa de $-0,083$ esta relación no es significativa $p > 0,05$. Quiere decir que cuando se incrementa la tasa de medulación, el factor de confort de fibra pilosa disminuye y a su vez se incrementa el factor de picazón, Aruquipa (2015) reporta una correlación superior negativo de $r = -0,227$; Contreras (2009) encontró similares reportes, además menciona que la edad de la alpaca tiene una fuerte influencia.

4.3.4.- Correlación entre diámetro de finura y coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa.

El diámetro de finura y coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra pilosa tuvo una asociación negativa de $r = -0,3140$, esta relación es significativa $p < 0,05$. Aruquipa (2015) reporta un coeficiente positivo muy baja de $r = 0,009$; Arango (2016) reporta una correlación positiva alto de $r = 0,68$.

4.3.5.- Correlación entre el coeficiente de variación del diámetro de fibra pilosa y factor de confort.

El coeficiente de variación de la fibra pilosa y índice de confort tuvo una asociación positiva de $r = 0,095$ esta relación no es significativa $p > 0,05$ la cual significa que cuando aumenta el coeficiente de variación de la fibra pilosa disminuye el índice de confort de fibra pilosa de alpaca, estos resultados son inferiores a los reportes de Aruquipa (2015) obtuvo una correlación negativa de $r = - 0,227$ un coeficiente muy bajo; Arango (2016) reporta una correlación positiva y muy baja $r = 0,13$.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En base a los resultados a partir de los objetivos propuestos en el presente trabajo se llegó a las siguientes conclusiones.

1. La media del diámetro de la fibra pilosa fue de $20,20 \pm 3,52 \mu\text{m}$, siendo las alpacas de dientes de leche los más finos; con respecto al sexo y comunidad no influyen en esta variable, La media para el factor de confort fue de $94,89 \pm 7,50 \%$, con las alpacas de dientes de leche con mejor confort ($P < 0,05$) que las alpacas de las demás edades. En cambio, el sexo y comunidad no influyen en la determinación de esta característica.
2. La media para tasa de medulación fue de $39,50 \pm 24,54\%$, la comunidad no influye en esta variable. Para el efecto del sexo, los machos tienen menor tasa de medulación, que las hembras, la cual también aumenta con la edad de la alpaca. En las variables de diámetro de fibra pilosa por tipo de médula, se reportó una media de: $18,64 \pm 3,36 \mu\text{m}$ de sin médula, $18,68 \pm 2,61 \mu\text{m}$ de médula poca continua, $20,47 \pm 2,76 \mu\text{m}$ de médula continúa corta, $21,96 \pm 2,89 \mu\text{m}$ de médula continua larga, y $25,62 \pm 2,78 \mu\text{m}$ de médula continua
3. El grado de asociación entre el diámetro de fibra pilosa con la tasa de medulación tuvo un grado de asociación positiva de 0,650, lo que nos indica a medida que incrementa el diámetro de fibra va incrementar la tasa de medulación.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda socializar esta línea de base para iniciar programas de mejora genética de la fibra pilosa de alpaca y el empoderamiento de los alpaqueros con estos resultados.
2. Seguir con otras investigaciones de este tipo la cual contribuirá en las futuras investigaciones que se puedan realizar respecto al tema de mejora genética y de alimentación.
3. Se recomienda a la Municipalidad distrital de Ocongote, trabajar como aliados con la Universidad, para potenciar la ganadería, en especial con los camélidos sudamericanos para hacer estudios en el Laboratorio de Fibras y Reproducción de CICAS La Raya, para asegurar la crianza de la alpaca con mayor finura que garantice el futuro de los productores alpaqueros para su sostenibilidad ya que es su principal fuente de ingreso económico.
4. Se recomienda a los productores alpaqueros utilizar registros de empadre, natalidad que les permita hacer un mejor manejo de sus planteles de rebaño de alpacas.
5. Se recomienda a los productores hacer esquila en tambor de alpacas diente leche, dos dientes puesto que el vellón tiene bajo porcentaje de fibras meduladas así mismo tiene menor diámetro de fibra con alto porcentaje de factor de confort el cual tendrá mejor rendimiento en la categorización.
6. Se recomienda a los productores alpaqueros que exijan a las entidades públicas encargadas para que reciban capacitaciones periódicas de manejo, sanidad, reproducción para mejorar las características fenotípicas de la alpaca.
7. Se recomienda a los productores alpaqueros empadrear con reproductores de dos dientes hasta cuatro dientes para tener buena calidad de fibra de alpaca los cuales tienen bajo porcentaje de fibras meduladas.
8. Se recomienda a los especialistas en camélidos andinos tener en cuenta en el momento de la selección de reproductores a las alpacas que tienen menor tasa de medulación para cual será necesario hacer un análisis de laboratorio de la fibra pilosa.

BIBLIOGRAFÍA

- Arango, S. 2016.** Variación del factor confort en vellones de alpaca Huacaya con relación al sexo y edad (Tesis de grado). Universidad Nacional San Marcos - Lima, Fac. Zoot.
- Aruquipa, M. 2015.** Evaluación de la calidad de fibra de alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) en dos localidades del municipio de catacora, departamento de la paz-Bolivia (Tesis de grado). Univ. Mayor de san Andrés. Fac. de Agronomía.
- Agapito J.; Rodriguez J., y Bailon. 2007.** I Simposium Internacional de biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. Grafica Huancayo - Perú.
- Aylan Parker, J. y McGregor, B. A. 2002.** Optimización de técnicas de muestreo y la estimación de varianza muestral de la lana en los atributos de calidad en alpacas. Small Rumin Res 44, 53 - 64.
- Braga, W. Leyva, V. Cochran, 2006.** El efecto de altitud en alpaca (*Lama pacos*) la producción de fibra. La nota técnica. El Rumin Pequeño, Hay Campo Para Una Mejoría, 68, 323 - 328.
- Bustinza, V. 2001.** La alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Edit. Univ. Nac. Del Altiplano, Puno - Perú. p113 - 126.
- Caballero W. y Flores. A. 2004.** La Sierra primeria prioridad para salir de Subdesarrollo Agrario. CONCYTEC.
- Carpio, M. 1981.** La fibra de camélidos sudamericanos. Grafica Universidad Nacional Agraria la Molina - Perú. p359.
- Cañari, A. 2018.** Evaluación de parámetros de finura y resistencia de mecha en fibra de alpaca, en el Cicas-la Laya y el fundo Puycutani del distrito de Nuñoa – Puno (Tesis de grado) (Ing. Zoot). Univ. Nac. San Antonio Abad del Cusco. Fac. Ciencias Agrarias.
- Charcas, H. 1997.** Identificación de alpacas sobresalientes para producción de Fibra como base para la formación de un rebaño élite. (Tesis de grado). Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. p80.
- Contreras, J. 2009.** Estructura cuticular y características físicas de la fibra de alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) de color blanco en la región de

Huancavelica (Tesis de grado) (Ing. Zoot.). Univ. Nac. Huancavelica. Fac. Ciencias Agrarias.

- Cottle, D. J. 2010.** Wool preparation and metabolism. In: Cottle, D.J. (Editor), International Sheep and Wool Handbook. Nottingham University Press, Nottingham
- Díaz, J. 2014.** Principales características de la fibra de alpacas Huacaya y suri del sector Chocomaquilla - Carabaya (Tesis de grado) (Med.Vet. y Zoot.). Univ. Nac. Alt. – Puno, Fac. Med. Vet. y Zoot.
- FAO, 2005.** Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914
<http://www.fao.org/regional/Lamericana/prior/segalim/animal/paises/pdf/2914per.pdf>. [24 de setiembre 2007].
- Franco, F. 2006.** Efecto alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas, Tesis de Magister en Producción y reproducción Animal, Lima: Edit. Univ. Nac. Mayor de San Marcos. p 71.
- Frank et al., 2014.** Comercialización de fibras de camélidos sudamericanos. Red SUPPRAD – Univ. Católica de Córdoba.
- Frank et al., 2014.** El problema de la picazón en telas de fibras de Camélidos Sudamericanos. SUPPRAD – Univ. Católica de Córdoba.
- Florez, F. 2016.** Caracterización de marcadores genéticos en genes que codifican a proteínas asociadas a queratina y evaluación de la asociación del gen KRTAP11-1 al diámetro de fibra en alpaca (*Vicugna pacos*) siguiendo una aproximación de gen candidato (Tesis de Magister en Bioquímica y Biología) – Univ. Cayetano Heredia.
- Flórez, A., Bryant, FC., Malpartida, E., Gamarra, J., y Arias, J. 1986.** Comparación de los sistemas de pastoreo continuo y rotativo con ovinos en praderas nativas Alto andinas. Texas tech. Univ. Edit. And. Univ. Agrar. La Molina. Rep. Tec. N° 81.
- Gil, R.2017.** Evaluación de las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos

Sudamericanos, Puno. (Tesis de grado)(Med.Vet y Zootc). Univ. Nac Alt. Puno Fac. Med. Vet. y Zoot.

Gillespie, J. y Flandes, F. 2010. La producción de ganado moderno y de aves de corral, Edición 8, Delmar Cengage Learning, Clifton Park, Nueva York,

Huamani, R. y Gonzales, C. E. 2004. Efecto de la edad y el sexo en los parámetros físicos de la fibra de alpaca (*Lama pacos*) Huacaya en Huancavelica (Tesis de grado). UNH. Huancavelica, Perú.

Iñiguez, L.C., Alemb A. R., Wauerb, A., and Mueller, J. 1998. Fleece types, characteristics and production system of an outstanding llama population from Southern Bolivia. *Small Rumin Res* 30, 57- 65

INEI. 2012. Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV Censo Nacional Agropecuario (IV CENAGRO).

Kadwell, M., Fernandez, M., Stanley, H.F., Baldi, R., Wheelerj, C., Rosario, R., and Brufort, M.W. 2001. Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. *Proc Biol Sci* 268, 2575-2584.

Lencinas, M. Y Torres, D. 2010. Desarrollo de competencias en buenas prácticas de esquila y valor agregado de la fibra de alpaca, Programa Regional Sur – descosur Manual Técnico – Lima, 59 p, Consultado 20 abr, 2013, Disponible en; <http://www.descosur.org.pe>;

Lira, Eyzaguirre María. 2000. Análisis científico de fibras arqueológicas. *Universidad de Chile* 6, 49 - 57.

Lupton, C. J., and McColl, R. Stobart. 2006. Fiber characteristic of the Huacaya alpaca Elsevier science © 211 – 224.

Llactahuamani I. T. 2017. Calidad de fibra de alpacas del plantel de reproductores en comunidades del distrito de Ocongote – Quispicanchis. (Tesis de grado) (Ing. Zootecnista). UNSAAC – Cusco.

Machaca, Quispe 2017. Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. *Rev Inv Vet Perú* 2017; 28(4): 843-851.

Martinez. Z., Iñiguez. L.C., y Rodríguez. T. 1996. Influencia de los efectos sobre la calidad de los rasgos y las relaciones entre rasgos de la lana de llama. *Small Rumin Res* 24, 203-212.

- Martínez, Z., Iñiguez, L.C., y Rodríguez, T. 1993.** Características de calidad y determinación de zonas corporales de muestreo más representativas del vellón de llama. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). Programa de Ganadería y Forrajes. Series de trabajos N° 4. La Paz, Bolivia.
- McColl, A. 2004.** Methods for measuring microns. Alpacas Magazine. Herd Sire 164-168.
- McGregor, B.A. 2006.** Production attributes and relative value of alpaca Fleeces in southern Australia and implications for industry development Small Rumin Res 61, 93-111.
- McGregor, Bruce. 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. ISUUE No 13.
- McLennan N. y Lewer R. 2005.** Wool production Coefficient of variation of fiber diameter (CVFD). En: <http://www2.dpi.qld.gov.au/sheep/10003.html>. Accesado el 25 de Marzo del 2010.
- Melo, C. 2006.** Diámetro de fibra en alpacas Huacaya ganadoras en ocho ferias agropecuarias y su relación con el porcentaje de medulas y número de rizos. (Tesis. M.V.Z.), Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú. 55 p.
- Minola, J., y Goyenechea. 1975.** Praderas y lanares. Producción de alto nivel. Edit. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. p240.
- Montes, M., Quicaño, I., Quispe, E. C., y Alfonso, L. 2008.** Características de la fibra de alpaca Huacaya producida en la región Altoandina de Huancavelica, Perú. Grafica Ind. E.I.R.L. Huancayo.p124.
- Muñoz, E. (2018)** Evaluación de las características de la fibra de alpaca del proyecto “Mejoramiento de la competitividad de la producción de camélidos domésticos andinos de la provincia de espinar” – Cusco (Tesis de grado) (Ing. Zootecnista) UNSAAC – Cusco.
- Narvaez, E. 2019.** “Evaluación de la calidad de fibra de alpacas de la comunidad campesina de Curanco, distrito de Antabamba - Apurímac” (Tesis de grado) (Ing. Zootecnista). UNSAAC – Cusco.

- Ormachea, E.; Olarte, U. 2015.** Características textiles de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. Rev. Invest. Altoandín.2015; Vol 17: 215-220.
- Pinares Huamaní, R. 2017.** Parámetros genéticos para la medulación y el diámetro de fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) Huacaya del Fundo Experimental Pacamarca (Tesis de maestría) UNALM - Lima
- Pinares, R., Gustavo A., Cruz, A., Renzo Morante, R., Cervantes, I., Burgos, A., Gutiérrez, J. 2018.** Heritability of individual fiber medullation in Peruvian alpacas, Small Ruminant Research 165 (2018) 93–100, UNALM Lima (Peru)
- Ponzoni, R.W. 2000.** Genetic improvement of Australian Alpacas: present state and potential developments. Proc. Aust. Alpaca Assoc. p 71-96
- Poppi, D. P., S.R. McLennan. 2010.** Nutritional research to meet future challenges. Anim. Prod. Sci.
- Quezada, A., Carmen, F., Paucar, R. 2018.** Efecto de la edad sobre la tasa de medulación y el diámetro de fibra en alpacas (*Vicugna pacos*) del CIDCS – LACHOCC
- Quispe, E.C. 2005.** Mejoramiento genético y medioambiental de alpacas en la Región de Huancavelica. Proyecto de Inversión Pública a nivel de Perfil. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.
- Quispe, E. C., Alfonso. L., Flores. A., y Guillen, H. 2007.** I Simposium Internacional de Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. Grafica Huancayo- Perú. p180.
- Quispe E, C., Alfonso L., Flores A., Y Guillen H, 2009.** Bases para establecer un programa de mejora de alpacas en la región alto andina de Huancavelica-Perú, Actualidades sobre adaptación, producción, reproducción y mejora genética en camélidos, Universidad Nacional de Huancavelica, Perú, 93-112 pp.
- Rodríguez, T. 2006.** Producción de fibra de camélidos, calidad de fibra de llama descordada y clasificada. Edit. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Facultad de Agronomía, UMSA (Bolivia); p361-374.

- Siña, M. 2013.** Características físicas de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de susapaya, provincia de tarata. (Tesis de grado). Univ. Nac. Jorge Basadre Grohmann- Tacna. Fac. Cien. Agrop.
- Schmid Sarah. 2006.** The value chain of alpaca fiber in Perú, an economic analysis. fiber in, Institut für Agrarwirtschaft, ETH Zürich.p123.
- Suarez, F. 1999.** Fundamentos de estadística aplicada al sector agropecuario. Santa Fe Bogota.
- Solís R., 1997.** Producción de camélidos sudamericanos. Cerro de Pasco, Perú
- Steel R.D.G. Y Torrie, J.H. 1979.** Manual práctico para el análisis de experimentos de campo, San José, Costa Rica, CIDIA, 269 – 277 pp,
- Vandebergh, W., & Bossuyt, F. (2012).** Radiation and functional diversification of alpha keratins during early vertebrate evolution. Molecular biology and evolution, 29(3), 995-1004.
- Vásquez, R., Gómez, O., Quispe, E. 2015.** Características Tecnológicas de la Fibra Blanca de Alpaca Huacaya en la Zona Altoandina de Apurímac Rev Inv Vet Perú 2015; 26(2): 213-222.
- Villaroel, J. 1963.** Un estudio de la fibra de alpaca, Avals científicos, Edit, U,N,A, La Molina Perú, p254.
- Velarde R., González, H., Carlos L., Raúl Rosadio A., Wilber García V, y César,1993.** Comercialización de productos derivados de los camélidos sudamericanos: Informe del Simposio sobre camélidos sudamericanos, Santiago de Chile, Grafica Gan, FAO/RLA, p 42.
- Wang, Liu. 2005.** Internal structure and pigment granules in colored alpaca fibers, school of engineering and Technology, Deakin University. Australia.6, 1-20.
- Wang, X., L. Wang and X. Liu. 2003.** The quality and processing performance of alpaca fibers: Australia alpaca fiber industry and the fiber properties.

ANEXOS

Análisis de varianza (ANVA) de muestras de fibra pilosa

Anexo 1. Diámetro de fibra pilosa

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| com | 2 | 23,5525208 | 11,7762604 | 1,18 | 0,3099 |
| sexo | 1 | 24,2832091 | 24,2832091 | 2,43 | 0,1205 |
| edad | 3 | 814,9838567 | 271,6612856 | 27,14 | <,0001 |
| com*sexo | 2 | 40,8717270 | 20,4358635 | 2,04 | 0,1317 |
| sexo*edad | 3 | 26,5924255 | 8,8641418 | 0,89 | 0,4490 |
| com*edad | 6 | 30,2821856 | 5,0470309 | 0,50 | 0,8050 |
| com*sexo*edad | 6 | 64,6403024 | 10,7733837 | 1,08 | 0,3768 |
| Error | 276 | 2762,336617 | 10,008466 | | |
| Total corregido | 299 | 3787,542844 | | | |

R-cuadrado

Coef Var

0,270678

15,62956

Anexo 2. Coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| com | 2 | 23,5525208 | 11,7762604 | 1,18 | 0,3099 |
| sexo | 1 | 24,2832091 | 24,2832091 | 2,43 | 0,1205 |
| edad | 3 | 814,9838567 | 271,6612856 | 27,14 | <,0001 |
| com*sexo | 2 | 40,8717270 | 20,4358635 | 2,04 | 0,1317 |
| sexo*edad | 3 | 26,5924255 | 8,8641418 | 0,89 | 0,4490 |
| com*edad | 6 | 30,2821856 | 5,0470309 | 0,50 | 0,8050 |
| com*sexo*edad | 6 | 64,6403024 | 10,7733837 | 1,08 | 0,3768 |
| Error | 276 | 2762,336617 | 10,008466 | | |
| Total corregido | 299 | 3787,542844 | | | |

R-cuadrado

Coef Var

0,270678

15,62956

Anexo 3. Factor de confort

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| com | 2 | 232,552740 | 116,276370 | 0,89 | 0,4134 |
| sexo | 1 | 3972,472066 | 3972,472066 | 30,28 | <,0001 |
| edad | 3 | 2704,645532 | 901,548511 | 6,87 | 0,0002 |
| com*sexo | 2 | 49,762724 | 24,881362 | 0,19 | 0,8274 |
| sexo*edad | 3 | 386,200305 | 128,733435 | 0,98 | 0,4020 |
| com*edad | 6 | 110,893504 | 18,482251 | 0,14 | 0,9907 |
| com*sexo*edad | 6 | 484,077459 | 80,679576 | 0,61 | 0,7183 |
| Error | 276 | 36210,80164 | 131,19856 | | |
| Total corregido | 299 | 44151,40597 | | | |

R-cuadrado

Coef Var

0,179849

12,67005

Anexo 4. Tasa de medulación

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| com | 2 | 1918,16400 | 959,08200 | 1,92 | 0,1488 |
| sexo | 1 | 6150,31737 | 6150,31737 | 12,30 | 0,0005 |
| edad | 3 | 12032,15729 | 4010,71910 | 8,02 | <,0001 |
| com*sexo | 2 | 11571,26635 | 5785,63318 | 11,57 | <,0001 |
| sexo*edad | 3 | 5343,49401 | 1781,16467 | 3,56 | 0,0147 |
| com*edad | 6 | 7065,82352 | 1177,63725 | 2,36 | 0,0310 |
| com*sexo*edad | 6 | 4669,47564 | 778,24594 | 1,56 | 0,1599 |
| Error | 276 | 137990,4675 | 499,9655 | | |
| Total corregido | 299 | 186741,1657 | | | |

R-cuadrado

Coef Var

0,261060

56,65444

Análisis de varianza (ANVA) tipos de medulación

Anexo 5. Diámetro de fibra sin médulas (SM)

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|------------------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| com | 2 | 725,9479526 | 362,9739763 | 48,03 | <,0001 |
| sexo | 1 | 11,8371677 | 11,8371677 | 1,57 | 0,2118 |
| edad | 3 | 299,2702181 | 99,7567394 | 13,20 | <,0001 |
| com*sexo | 1 | 7,5970618 | 7,5970618 | 1,01 | 0,3169 |
| sexo*edad | 3 | 86,9327627 | 28,9775876 | 3,83 | 0,0102 |
| com*edad | 5 | 80,1887031 | 16,0377406 | 2,12 | 0,0629 |
| com*sexo*edad | 0 | 0,0000000 | | | |
| Error | 284 | 2146,477634 | 7,558020 | | |
| Total corregido | 299 | 3358,251500 | | | |

R-cuadrado **Coef Var**
 0,360835 14,74618

Anexo 6. Diámetro de médula poca continua (MPC)

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|------------------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| com | 2 | 38,0875501 | 19,0437750 | 1,17 | 0,3125 |
| sexo | 1 | 36,5180400 | 36,5180400 | 2,24 | 0,1356 |
| edad | 3 | 128,8341435 | 42,9447145 | 2,63 | 0,0502 |
| com*sexo | 1 | 36,2147431 | 36,2147431 | 2,22 | 0,1372 |
| sexo*edad | 3 | 9,4533935 | 3,1511312 | 0,19 | 0,9009 |
| com*edad | 5 | 232,4561711 | 46,4912342 | 2,85 | 0,0158 |
| com*sexo*edad | 0 | 0,0000000 | | | |
| Error | 273 | 4450,210887 | 16,301139 | | |
| Total corregido | 288 | 4931,774928 | | | |

R-cuadrado **Coef Var**
 0,097645 22,37051

Anexo 7. Diámetro de médula continua corta (MCC)

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|------------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| Comunidad | 2 | 8,9122907 | 4,4561454 | 0,30 | 0,7392 |
| Sexo | 1 | 4,6101294 | 4,6101294 | 0,31 | 0,5763 |
| Edad | 3 | 147,2434321 | 49,0811440 | 3,33 | 0,0200 |
| Comunidad x sexo | 1 | 7,9379521 | 7,9379521 | 0,54 | 0,4635 |
| Sexo*edad | 3 | 125,8809741 | 41,9603247 | 2,85 | 0,0379 |
| com*edad | 5 | 154,0446141 | 30,8089228 | 2,09 | 0,0666 |
| com*sexo*edad | 0 | 0,0000000 | | | |
| Error | 277 | 4079,535375 | 14,727565 | | |
| Total corregido | 292 | 4528,164767 | | | |

R-cuadrado Coef Var

0,099075 19,20336

Anexo 8. Diámetro de médula continua larga (MCL)

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| com | 2 | 1,5144660 | 0,7572330 | 0,06 | 0,9460 |
| sexo | 1 | 1,9155193 | 1,9155193 | 0,14 | 0,7081 |
| edad | 3 | 365,2294631 | 121,7431544 | 8,93 | <,0001 |
| com*sexo | 1 | 0,0761192 | 0,0761192 | 0,01 | 0,9405 |
| sexo*edad | 3 | 47,0916598 | 15,6972199 | 1,15 | 0,3289 |
| com*edad | 5 | 98,4162790 | 19,6832558 | 1,44 | 0,2088 |
| com*sexo*edad | 0 | 0,0000000 | | | |
| Error | 279 | 3804,583124 | 13,636499 | | |
| Total corregido | 294 | 4318,826631 | | | |

R-cuadrado Coef Var

0,119070 17,09036

Anexo 9. Diámetro de médula continua (MC)

| Fuente | DF | Tipo I SS | Cuadrado de la media | F-Valor | Pr > F |
|-----------------|-----|-------------|----------------------|---------|--------|
| com | 2 | 16,9539205 | 8,4769602 | 0,99 | 0,3720 |
| sexo | 1 | 49,8160356 | 49,8160356 | 5,83 | 0,0164 |
| edad | 3 | 260,0079046 | 86,6693015 | 10,15 | <,0001 |
| com*sexo | 1 | 3,8029316 | 3,8029316 | 0,45 | 0,5052 |
| sexo*edad | 3 | 51,6016779 | 17,2005593 | 2,01 | 0,1122 |
| com*edad | 5 | 14,4849125 | 2,8969825 | 0,34 | 0,8890 |
| com*sexo*edad | 0 | 0,0000000 | | | |
| Error | 283 | 2417,473535 | 8,542309 | | |
| Total corregido | 298 | 2814,140918 | | | |

R-cuadrado

Coef Var

0,140955

11,44032

Fuente: Fuente de varianza.

F valor: Valor de finura.

Pr> F: Probabilidad de significancia.

Coef Var: Coeficiente de variabilidad.

Anexo 10: Matriz de consistencia

| Planteamiento del problema | Objetivo | Muestra | Diseño | Instrumento | Estadística |
|--|--|---|---|--|---|
| <p>Pregunta general</p> <p>a)Problema general</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cuál es la finura y medulación de la fibra pilosa de alpaca de la raza Huacaya de color blanco de ambos sexos, de todas las categorías en las comunidades del distrito de Ocongate? | <p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la finura y medulación de la fibra de alpaca de la raza Huacaya de color blanco de ambos sexos, de todas las edades en las comunidades del distrito de Ocongate. | <p>se colecto 300 muestras de fibra pilosa de alpacas del costillar medio de las comunidades campesinas Accocunca, Palcca y Llullucha del distrito de Ocongate de la provincia Quispicanchi</p> | <p>Investigación aplicada nivel de investigación aplicativo</p> | <p>Materiales auxiliares para el muestreo de la Fibra pilosa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soga trenzada de fibra pilosa de alpaca. • Tijera curvo de cirugía menor. • Bolsas de polietileno (5 x 10). • Etiquetas numeradas o registros. • Bolsas para depositar las muestras. • Tablero con hojas de registro. • Lapiceros. • Pintura degradable color verde. • Cámara fotográfica. <p>Equipos y Materiales para el Trabajo en Laboratorio.</p> <p>a) Determinación del Diámetro de Fibra pilosa y medulación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microscopio digital (MOTIC IMÁGENES PLUS 2,0 ML). • Software para determinación de diámetro según norma ASTM D-2130. • Tablero de corte. • Cuchillas de corte. • Aceite de inmersión. | <p>Las variables en estudio se realizaron con análisis de normalidad con test de Kolmogorov-Smirnov (KS).Para determinar el efecto del sexo, edad y comunidad en el diámetro de fibra pilosa, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, índice de confort y tasa de medulación se usó un arreglo factorial de 2x3x4 en DCA</p> <p>La asociación entre el diámetro de la fibra y la medulación se analizó con una correlación de Pearson, toda la información estadística fue analizado con SAS v8.4. Para la comparación de</p> |
| <p>b)Problemas específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> •¿Cuáles son los parámetros de finura diámetro de fibra pilosa (MDF), coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa (CVDF), factor de confort (CF) de las alpacas de diferentes sexos y edades en las comunidades del distrito de Ocongate (Llullucha, Palcca y Accocunca)? •¿Cuáles son los diferentes tipos de medulación y la tasa de | <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar los parámetros de finura: diámetro de fibra pilosa (MDF), coeficiente de variabilidad de diámetro de fibra pilosa(CVDF), factor de confort (CF) en relación al sexo, edad, y comunidad en la fibra pilosa de alpaca. • Determinar los diferentes tipos de medulación y la tasa de medulación (TM) en | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|---|---|
| <p>medulación (TM) en relación al sexo, edad y procedencia en la fibra de alpaca?</p> <p>•¿Cuál es la correlación entre el diámetro de fibra pilosa, factor de confort, tasa de medulación y los diferentes tipos de medulación de la fibra pilosa de alpaca?</p> | <p>relación al sexo, edad y comunidad en la fibra pilosa de alpaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la correlación entre el diámetro de fibra pilosa, factor de confort y tasa de medulación. | | | <ul style="list-style-type: none"> • Láminas cubre objeto y porta objeto. • Papel toalla. • Marcadores de tinta indeleble para rotular las muestras. <p>b) Materiales y Equipos Auxiliares.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesas. • Computadora e impresora. • Cuadernos de apuntes. • Calculadora. • USB. • Hojas bond tamaño A4 de 75g/m². | <p>medias se utilizó la prueba de Duncan.</p> |
|---|--|--|--|---|---|