



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN PROFESIONAL EN CAMÉLIDOS**  
**SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS**



**EFFECTO DE LA EDAD Y SEXO EN LAS CARACTERÍSTICAS  
TECNOLÓGICAS DE LA FIBRA DE ALPACAS SURI - NUÑO A**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**RITO FELIPE HUAYTA ARIZACA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD EN:**

**CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS**

**PUNO – PERÚ**

**2019**



## Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**EFFECTO DE LA EDAD Y SEXO EN LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FIBRA DE ALPACAS SURI - NUÑO**

AUTOR

**RITO FELIPE HUAYTA ARIZACA**

RECuento de PALABRAS

**33501 Words**

RECuento DE CARACTERES

**151067 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**122 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.7MB**

V°B°

Firmado digitalmente por MALAGA  
APAZA Julio FAU 20145496170 soft  
Motivo: Doy V°B°  
Fecha: 14.06.2023 21:44:13 -05:00

FECHA DE ENTREGA

**Jun 14, 2023 3:31 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 14, 2023 3:32 PM GMT-5**

### ● 12% de similitud general

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

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)

Resumen



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**SEGUNDA ESPECIALIDAD EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS**

**TESIS**

**EFFECTO DE LA EDAD Y SEXO EN LAS CARACTERÍSTICAS  
TECNOLÓGICAS DE LA FIBRA DE ALPACAS SURI – NUÑO**

**PRESENTADA POR:**

**Rito Felipe Huayta Arizaca**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**ESPECIALISTA EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS  
DOMÉSTICOS**



**APROBADO POR:**

**PRESIDENTE**

:   
\_\_\_\_\_

**Dr. Ceferino Uberto Olarte Daza**

**PRIMER MIEMBRO**

:   
\_\_\_\_\_

**Dr. Bilo Wenceslao Calcín Calcín**

**SEGUNDO MIEMBRO**

:   
\_\_\_\_\_

**Dr. Jesús Esteban Quispe Coaquira**

**DIRECTOR**

:   
\_\_\_\_\_

**Dr. Julio Malaga Apaza**

**ÁREA : Sistema de Producción animal**

**TEMA : Fibra de Alpacas**

**Fecha: 15 de abril del 2019**



## DEDICATORIA

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al fin de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos. **Gracias padre y madre**

A mis queridos hijos **Ingrid Rosario y Dylan Andre**, quienes son la razón y fuerza de mi vida para seguir superándome cada día más, para alcanzar mis más preciados ideales, metas y que siempre estarán en lo más profundo de mi corazón.

A mis hermanos **Sergio, y David Huayta Arizaca**, y demás familia en general quienes me apoyaron incondicionalmente en la parte moral para poder llegar a mis ideales.

A todos los productores alpaqueros, especialmente a los del distrito de Nuñoa, así mismo, a todos mis amigos y compañeros de estudio que en todo momento estuvieron a mi lado apoyándome y lograr que este sueño se haga realidad.

**MVZ. Rito F. Huayta Arizaca**



## AGRADECIMIENTOS

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír en todos mis logros que son resultado de tu ayuda, y cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores y me doy cuenta que los pones en frente mío para que mejore como ser humano, y crezca de diferentes maneras.

En segunda instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro. Sencillo no ha sido el progreso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado este importante objetivo para culminar el desarrollo de mi tesina con éxito y obtener amable titulación de especialista.

A nuestra alma mater. La Universidad Nacional del Altiplano y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con su programa de Especialidad, por haberme admitido durante el periodo de mi formación profesional, de cual orgullosamente llevo en alto su nombre.

Mi reconocimiento a mi director de tesis Dr. Julio Málaga Apaza, por toda la paciencia, valioso tiempo y conocimientos que me sirvieron de gran ayuda. Gracias por todo el apoyo.

Mi agradecimiento a los miembros de jurado Dr. Ceferino Uberto Olarte Daza, Dr. Bilo Wenceslao Calcín Calcín y Dr. Jesús Esteban Quispe Coaquira por sus valiosos aportes y consejos.

A todos mis compañeros de la promoción de la especialidad, Amigos y familiares que de una u otra forma contribuyeron en el logro del presente.

Muy cordialmente;

MVZ. Rito F. Huayta Arizaca



## INDICE GENERAL

### DEDICATORIA

### AGRADECIMIENTOS

### INDICE DE FIGURAS

### INDICE DE TABLAS

### INDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN ..... 12

ABSTRACT ..... 13

INTRODUCCIÓN ..... 14

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. MARCO TEÓRICO ..... 16

1.1.1. Fibra de alpaca ..... 16

1.1.2. Medición de la fibra ..... 16

1.1.2.1. Analizador óptico de diámetro de fibra. .... 17

1.1.3. Características físicas de la fibra ..... 19

1.1.3.1. Diámetro de fibra ..... 19

1.1.3.2. Factor de comodidad ..... 19

1.1.3.3. Índice de curvatura ..... 20

1.1.3.4. Densidad de fibra ..... 22

1.1.3.5. Rulos ..... 22

1.1.3.6. Lustre ..... 22

1.1.3.7. Conformación de la cabeza ..... 23

1.1.3.8. Conformación del calce o cobertura ..... 23

1.1.4. Genética cuantitativa ..... 23

1.1.4.1. Fenotipo ..... 23

1.1.4.2. Selección ..... 24

1.1.4.3. Correlación ..... 24

1.2. ANTECEDENTES ..... 25

1.2.1. Diámetro de fibra por efecto edad y sexo ..... 25

1.2.2. Factor de confort por efecto edad y sexo ..... 31

1.2.3. Índice de curvatura por edad y sexo ..... 35

1.2.4. Densidad de fibra por efecto edad y sexo ..... 39

1.2.5. Rulos en fibra por efecto edad y sexo ..... 40

1.2.6. Lustricidad de fibra por efecto edad y sexo ..... 41

1.2.7. Conformación de cabeza y calce por edad y sexo ..... 42



1.2.8. Correlaciones entre las diferentes características de selección.....	43
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	47
2.2. JUSTIFICACIÓN.....	48
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>MATERIAL Y MÉTODO</b>	
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO .....	50
3.2. POBLACIÓN O MUESTRA Y MATERIAL DE ESTUDIO .....	50
3.2.1. Muestra de estudio.....	50
3.2.2. Material de estudio. ....	50
3.3. METODOLOGÍA.....	51
3.3.1. Evaluación cualitativa .....	52
3.3.1.1. Densidad de vellón.....	52
3.3.1.2. Determinación de los rulos .....	52
3.3.1.3. Determinación del lustre.....	52
3.3.1.4. Conformación de la cabeza .....	53
3.3.1.5. Conformación del calce.....	53
3.3.2. Identificación de los animales .....	54
3.3.3. Registro de datos .....	55
3.3.4. Evaluación cuantitativa .....	55
3.3.4.1. Muestreo de fibra .....	55
3.3.4.2. Análisis de fibra.....	55
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	56
3.4.1. Diseño experimental.....	56
3.4.2. Análisis de correlación.....	57
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1. CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FIBRA .....	58
4.1.1. Diámetro de fibra.....	58
4.1.1.1. Según efecto edad .....	58
4.1.1.2. Según Factor sexo.....	63
4.1.2. Factor de confort.....	65
4.1.2.1. Según factor edad.....	65
4.1.2.2. Según factor sexo.....	68
4.1.3. Índice de curvatura.....	69



4.1.3.1. Según factor edad .....	69
4.1.3.2. Según factor sexo .....	72
4.1.4. Densidad de fibra .....	74
4.1.4.1. Según factor edad .....	74
4.1.4.2. Según factor sexo .....	75
4.1.5. Rulos en fibra .....	76
4.1.5.1. Según factor edad .....	76
4.1.5.2. Según factor sexo .....	77
4.1.6. Lustro en fibra .....	78
4.1.6.1. Según factor edad .....	78
4.1.6.2. Según factor sexo .....	79
4.1.7. Conformación de la cabeza .....	80
4.1.7.1. Según factor edad .....	80
4.1.7.2. Según factor sexo .....	81
4.1.8. Conformación de cobertura de patas .....	82
4.1.8.1. Según factor edad .....	82
4.1.8.2. Según factor sexo .....	83
4.2. CORRELACIONES FENOTÍPICAS.....	83
4.2.1. Diámetro de fibra y factor de confort .....	84
4.2.2. Diámetro de fibra e índice de curvatura .....	85
CONCLUSIONES .....	87
RECOMENDACIONES .....	88
REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS.....	89
ANEXOS.....	96



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Plaza de Armas del Distrito de Nuñoa (4,067 msnm). .....	120
Figura 2.	Trabajo de selección de alpacas.....	120
Figura 3.	Alpaca Suri blanco de sexo hembra seleccionada .....	121
Figura 4.	Trabajo de selección de alpacas de la Raza Suri .....	121
Figura 5.	Características de Lustrocididad, Densidad y Rulos de fibra de alpaca Suri	122
Figura 6.	Características de Lustrocididad, Densidad y Rulos de fibra de alpaca Suri	122
Figura 7.	Equipo Analizador Óptico de Diámetro de Fibra (OFDA 2000) Nuñoa ...	123
Figura 8.	Trabajo de medición de fibra en el equipo OFDA 2000 .....	123
Figura 9.	Resultados del análisis de fibra.....	124



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características de fibra y conformación (subjetivo) de la raza Suri.....	42
Tabla 2.	Correlaciones fenotípicas para los rasgos de fibra y tipo del ecotipo Suri del Fondo Pacamarca.....	43
Tabla 3.	Heredabilidad estimada (diagonal) y correlaciones genéticas (sobre la diagonal) para la fibra y el fenotipo en Suri del Fondo Pacamarca.....	44
Tabla 4.	Distribución de animales de parámetros fenotípicos en alpacas de raza Suri. .	50
Tabla 5.	Escala de calificación de la evaluación cualitativa de alpacas de la raza Suri .	54
Tabla 6.	Diámetro de fibra de alpacas Suri blanco, según efecto edad .....	58
Tabla 7.	Diámetro de fibra de alpacas Suri blanco, según efecto sexo.....	63
Tabla 8.	Factor de confort de la fibra de alpacas Suri blanco, según efecto edad .....	65
Tabla 9.	Factor de confort de la fibra de alpacas Suri blanco, según efecto sexo .....	68
Tabla 10.	Índice de curvatura de la fibra de alpacas Suri blanco, según efecto edad.....	69
Tabla 11.	Índice de curvatura de la fibra de alpacas Suri blanco, según efecto sexo .....	72
Tabla 12.	Densidad de vellón de alpacas Suri blanco, según factor edad .....	74
Tabla 13.	Densidad de vellón de alpacas Suri blanco, según efecto sexo .....	75
Tabla 14.	Rulos del vellón de alpacas Suri blanco, según efecto edad.....	76
Tabla 15.	Rulos del vellón de alpacas Suri blanco, según efecto sexo.....	77
Tabla 16.	Lustro de vellón de alpacas Suri blanco, según efecto edad.....	78
Tabla 17.	Lustro de vellón de alpacas Suri blanco, según efecto sexo .....	79
Tabla 18.	Conformación de cabeza de alpacas Suri blanco, según efecto edad.....	80
Tabla 19.	Conformación de cabeza de alpacas Suri blanco, según efecto sexo .....	81
Tabla 20.	Conformación de cobertura de patas de alpacas Suri blanco, según efecto edad .....	82
Tabla 21.	Conformación de cobertura de alpacas Suri blanco, según efecto sexo .....	83
Tabla 22.	Correlaciones entre características de la fibra y conformación de alpacas Suri blanco.....	84



## INDICE DE ACRÓNIMOS

2D	= Dos dientes
4D	= Cuatro dientes
°/mm	= Grados por milímetro
μm	= Micrómetro
ASTM	= Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materiales).
BLL	= Boca Llena
CAB	= Cabeza
CAL	= Calce
COB	= Cobertura
CIP	= Centro de Investigación y Producción
CV	= Coeficiente de Variación
DL	= Diente de Leche
DF	= Diámetro de Fibra
DEN	= Densidad
FC	= Factor de Confort
OFDA	= Analizador Óptico de diámetro de fibra
IWTO	= Organización internacional de pruebas de lana (International Wool Testing Organization).
IIPC	= Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos.
MLUS	= Medición de la Lustrociudad
MIC	= Micronaje
RUL	= Rulos
SD	= Desviación Estandar



## RESUMEN

El trabajo de investigación fue realizado en el distrito de Nuñoa, provincia de Melgar, Región Puno, con el objetivo de determinar las características de selección en alpacas como es el diámetro medio de fibra, factor de confort, índice de curvatura, densidad de fibra, rulos, lustre, conformación de cabeza y calce en alpacas según edad y sexo; y estimar las correlaciones fenotípicas entre las variables mencionadas. Para lo cual, se utilizaron 280 alpacas seleccionadas de 1, 2, 3, 4 y más de 5 años, hembras y machos de raza Suri blanco. Las muestras de fibra se obtuvieron a nivel del costillar medio y se ha medido con el equipo OFDA 2000, y la evaluación cualitativa para densidad, rulos, lustrociudad, conformación de cabeza y cobertura de patas con calificación de 1 al 5. Los datos se analizaron mediante diseño completamente al azar bajo arreglo factorial 4 x 2 (4 edades y 2 sexos), y la comparación de medias mediante la prueba Múltiple de Tukey. Las correlaciones fenotípicas se analizaron a través de correlación de Pearson. El diámetro de fibra promedio fue 21.53 $\mu$ m, 91.26% de factor de confort y 19.52°/mm de índice de curvatura. Los promedios de las características cualitativas fueron: 3.35, 3.47, 3.18, 3.51 y 3.49 para densidad, rulos, lustrociudad, cabeza y cobertura de patas, respectivamente. Para el efecto edad, el diámetro de fibra fueron 18.71 $\mu$ m, 20.47 $\mu$ m, 21.92 $\mu$ m, 22.79 $\mu$ m y 24.91 $\mu$ m, Factor de confort 98.35%, 94.44%, 88.58%, 90.49% y 83.07%, y el índice de curvatura 22.88°/mm, 19.72°/mm, 17.40°/mm, 17.59°/mm y 16.97°/mm, para 1, 2, 3, 4 y más de 5 años respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). Para el efecto sexo el diámetro de fibra fue 21.98 $\mu$ m, 20.15 $\mu$ m, factor de confort fue 90.33%, 94.12%, y índice de curvatura fue 19.18°/mm, 20.59°/mm, para hembras y machos respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). En la evaluación cualitativa, la densidad fue de 3.24, 3.63, 3.44, 3.64 y 3.29; los rulos 3.66, 3.76, 3.51, 3.48 y 3.13; la lustrociudad fue 3.43, 3.47, 3.04, 3.30 y 2.81; la cabeza fue 3.59, 3.84, 3.42, 3.54 y 3.38; la cobertura de patas fue 3.63, 3.84, 3.38, 3.30 y 3.34 para 1, 2, 3, 4 y más de 5 años respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). En densidad fue 3.27, 3.59; los rulos 3.36, 3.80; lustrociudad 3.04, 3.59; cabeza 3.48, 3.60; cobertura de patas 3.41, 3.72 para hembras y machos respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). La correlación fue alta y negativa -0.93 entre el diámetro de la fibra y el factor de confort, el diámetro de fibra y curvatura de la fibra fue de -0.77, la curvatura de la fibra y factor de confort fue de mediana magnitud cuyo valor fue de 0.64.

**Palabras claves:** Alpaca, fibra, evaluación cuantitativa y cualitativa, correlaciones fenotípicas.



## ABSTRACT

The research work was carried out in the district of Nuñoa, province of Melgar, Puno Region, with the objective of determining the selection characteristics in alpacas such as average fiber diameter, comfort factor, curvature index, fiber density, curls, luster, head conformation and fit in alpacas according to age and sex; and estimates the phenotypic correlations between the mentioned variables. For which, 280 selected alpacas of 1, 2, 3, 4 and more than 5 years, female and white Suri males were used. The fiber samples were obtained at the level of the middle ribs and measured with the OFDA 2000 equipment, and the qualitative evaluation for density, curls, lustrocity, head conformation and leg coverage with a rating of 1 to 5. The data was analyzed by means of a completely random design under a 4 x 2 factorial arrangement (4 ages and 2 sexes), and the comparison of means using the Tukey Multiple test. The phenotypic correlations were analyzed through Pearson's correlation. The average fiber diameter was 21.53 $\mu$ m, 91.26% comfort factor and 19.52° / mm curvature index. The averages of the qualitative characteristics were: 3.35, 3.47, 3.18, 3.51 and 3.49 for density, curls, lustrocity, head and leg coverage, respectively. For the age effect, the diameter of fiber were 18.71 $\mu$ m, 20.47 $\mu$ m, 21.92 $\mu$ m, 22.79 $\mu$ m and 24.91 $\mu$ m, Comfort factor 98.35%, 94.44%, 88.58%, 90.49% and 83.07%, and the curvature index 22.88°/mm, 19.72°/mm, 17.40°/mm, 17.59°/mm and 16.97°/mm, for 1, 2, 3, 4 and more than 5 years respectively ( $P \geq 0.05$ ). For the sex effect the fiber diameter was 21.98 $\mu$ m, 20.15 $\mu$ m, comfort factor was 90.33%, 94.12%, and curvature index was 19.18° / mm, 20.59°/mm, for females and males respectively ( $P \geq 0.05$ ). In the qualitative evaluation, the density was 3.24, 3.63, 3.44, 3.64 and 3.29; the curls 3.66, 3.76, 3.51, 3.48 and 3.13; the lustrocity was 3.43, 3.47, 3.04, 3.30 and 2.81; the head was 3.59, 3.84, 3.42, 3.54 and 3.38; the coverage of legs was 3.63, 3.84, 3.38, 3.30 and 3.34 for 1, 2, 3, 4 and more than 5 years respectively ( $P \geq 0.05$ ). In density was 3.27, 3.59; the curls 3.36, 3.80; Lustrocity 3.04, 3.59; head 3.48, 3.60; coverage of legs 3.41, 3.72 for females and males respectively ( $P \geq 0.05$ ). The correlation was high and negative - 0.93 between the diameter of the fiber and the comfort factor, fiber diameter and fiber curvature was -0.77, fiber curvature and comfort factor was of medium magnitude whose value was from 0.64.

**Key words:** Alpaca, fiber, quantitative and qualitative evaluation, phenotypic correlations.



## INTRODUCCIÓN

En las regiones altoandinas del Perú, Bolivia, Chile y Argentina, las alpacas conforman un recurso genético animal de suma importancia en habitantes locales, que son principales fuentes de carne, pieles y principalmente de fibra que tiene un gran valor económico. Además, son valiosos en regiones altas donde solo ciertos animales pueden sobrevivir, lo que permite el aprovechamiento de tierras que de otro modo serán difíciles de explotar. La calidad de la fibra de alpaca es una característica crucial para su valor comercial, especialmente en términos de su diámetro, ya que esto determina su utilidad para la producción de artesanías o su comercialización por empresas textiles locales o internacionales. Por lo tanto, las fibras de menor diámetro son más valoradas para la confección de prendas de alta calidad.

Teniendo como reflexión lo citado por Renieri *et al.*, (2009) “El Libro Genealógico es un potente instrumento de mejoramiento genético que presupone una raza (de cualquier tipo, primaria, secundaria, etc.) existente. El asunto de base está en que todos los animales criados en el Perú pueden ser considerados como pertenecientes a una única raza sin considerar las diferencias existentes entre diversos ambientes, entre sistemas de crianza y entre direcciones selectivas. Es en conclusión un atajo que no puede llevar a ningún resultado”.

Las correlaciones fenotípicas permiten predecir cambios de una característica en el rebaño actual, cuando se selecciona animales por una u otra característica (Van Vleck *et al.*, 1987; Lopes *et al.*, 2005). El valor absoluto de la correlación muestra si existe una asociación alta o baja, resultando facilidad de selección cuando las correlaciones son del mismo signo, o debiendo ponderarlas económicamente cuando son de signo contrario.



Hay muchos factores que afectan la producción de fibra en alpacas y muchos de ellos están interconectados. La evaluación de las alpacas de acuerdo a estas características se puede hacer de dos maneras: a través de la observación directa del fenotipo del animal o mediante la estimación a través de su genealogía. Al seleccionar animales por una determinada característica, se debe considerar que, indirectamente, otras variables estarán siendo afectadas. Por lo tanto, cualquier intervención en mejorar la productividad y mejorar la calidad de la fibra en sus diferentes características fenotípicas, influye a las características textiles y/o artesanales para mejorar el precio y el bienestar del criador alto andino.

En tal sentido en el presente estudio se planteó los siguientes objetivos: Determinar el diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura, densidad de fibra, rulos, lustre, conformación de cabeza y cobertura de patas por efecto edad, sexo, en alpacas de la raza Suri blanco en el distrito de Nuñoa.



# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1.1. Fibra de alpaca

La capa de Henle, de Huxley, la cutícula de la vaina de la raíz interna, la cutícula de fibra y las células se diferencian como resultado de la división celular en el bulbo del folículo, lo que también provoca la creación de fibra que crece hacia arriba. Dado que la fibra es una estructura proteica, la salud del animal durante los intervalos entre esquilas es necesaria para que tenga una estructura fuerte. Generalmente, las fibras de alpaca técnicamente están compuestas de una proteína compleja llamada queratina (Hoffman y Murray, 1995).

Encontrar y ver el mismo nivel de finura, densidad y rizo de las fibras en las diferentes secciones del vellón es lo que significa que el vellón de una alpaca es uniforme. La fibra de la alpaca Huacaya tiene un rizo distintivo, que es una muy pequeña ondulación que aparece a lo largo de la fibra; en contraste, la fibra de Suri tiene un patrón de rizos de crecimiento longitudinal más grande, que son contorsiones separadas a lo largo de la fibra.

#### 1.1.2. Medición de la fibra

La "metrología de la fibra" es la medición precisa e imparcial de diferentes propiedades de la fibra natural. Los criadores tienen una herramienta valiosa para evaluar la fibra y monitorear los resultados de sus programas de selección en tecnología de prueba de fibra. La evaluación del diámetro promedio de la fibra ayuda a determinar la aplicación óptima para la fibra, y los fabricantes necesitan



este conocimiento antes de realizar compras. Existe una variedad de equipos disponibles para medir la fibra de alpaca, los cuales se enumeran a continuación.

Hay cuatro instrumentos y métodos para la medición de fibra, como el microscopio de proyección (Davison, 2004), el analizador de finura de distribución de fibra, flujo de aire (airflow), escaneo laser (laser scan) y el analizador óptico de diámetro de fibra (OFDA), sin embargo, los instrumentos más utilizados actualmente son el OFDA y Laser Scan (Sirolan). Los métodos de prueba son aprobados por la Organización Internacional de exámenes de Lana (International Wool Testing Organization) (IWTO) y la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials) (ASTM) y se llevan a cabo en laboratorios bajo condiciones estándar de prueba para la industria textil, es decir, 21°C y una humedad relativa del 65%  $\pm$ 2% (McColl, 2004).

#### **1.1.2.1. Analizador óptico de diámetro de fibra.**

La Organización Internacional de exámenes de Lana (IWTO) certificó OFDA 100 como estándar en el año de 1995. El instrumento fue creado por Marcos Brims y BSC Electronics. Las fibras ampliadas se dispersan sobre un portaobjetos de vidrio horizontal y las imágenes electrónicas de esas fibras se capturan con una cámara de video. Se mide el diámetro de varias longitudes de fibra longitudinal para crear un software de análisis de imágenes de fibra. Debido a que el enfoque OFDA puede detectar fibras tan pequeñas como 4 milímetros y tan grandes como 300 micrones, puede detectar fibras meduladas gruesas que las técnicas de escaneo no detectan. También se miden y calculan el factor de confort, la curvatura de la fibra, su lado grueso, el porcentaje de fibras inferior al 15% y otras características relacionadas con el diámetro de la fibra, junto con la desviación estándar (SD) y el



coeficiente de variación (CV), diámetro medio de la fibra y otras características relacionadas con el diámetro de la fibra. Estas técnicas se utilizan en aplicaciones de prueba de alto volumen para el sector textil y de fibras.

Las dimensiones de la fibra cruda (grasa y sucia) se miden con OFDA 2000, seguidamente se determinan las dimensiones reales utilizando un factor de corrección constante (en una determinada muestra). En promedio, se utilizan 30 muestras para evaluar y calcular este factor de corrección en el campo. Este método reduce la precisión de las lecturas individuales ya que cada medición de muestra limpia es única.

La compensación de temperatura y humedad relativa integrada en el OFDA 2000 se ajusta a la calidad del aire local en el lugar de la prueba. Para utilizarlo de manera efectiva, las muestras deben haber tenido tiempo suficiente para establecer el equilibrio con el aire ambiente. Dado que las muestras crudas de varias regiones del país incluyen cantidades variables de humedad que afectan el diámetro de la fibra, OFDA 2000 no es aceptable para la prueba. Adicionalmente, sería incapaz de aplicar un factor corrector de grasa adecuado. Las muestras deben lavarse, secarse y tratarse en circunstancias típicas de prueba textil para poder probar correctamente la fibra u otras fibras de origen animal, lo cual es un requisito en cualquier parte del mundo.

El OFDA 2000 prueba aproximadamente 1.500 mediciones en total de menos de 100 fibras, según la longitud y el diámetro de la fibra.

Se produce un perfil de fibra que refleja el envejecimiento, el estado de salud/producción, y las condiciones ambientales en que el animal fue sometido durante el crecimiento de esa longitud de fibra en particular (Davison, 2004).



### **1.1.3. Características físicas de la fibra**

#### **1.1.3.1. Diámetro de fibra**

El Diámetro de fibra se mide en micras, se abrevia ( $\mu$ ). Un micrón es igual a la millonésima parte de un metro (1/1, 000,000) o la milésima parte de un milímetro (1/1,000) (Davison, 2004).

Las alpacas son apreciadas por su fibra, debido a su finura, suavidad, peso ligero, características de higroscopicidad, resistencia, elasticidad y colores naturales. Es más térmica que la lana de ovino, tiene menos posibilidad de producir alergias y contiene menos lanolina (Mueller, 2008).

El diámetro de fibra está sujeto a variación, la misma que depende de las características genéticas, el medio ambiente de donde provienen y el color del vellón (Calle, 1982). Las variaciones en el diámetro son causadas también por cambios fisiológicos en el animal debido a la nutrición, gestación, lactación, destete o enfermedades, así como por factores tales como la edad, sexo, raza, temperatura, fotoperiodo, estrés, época del año, época de empadre, época de esquila, sanidad y otros factores característicos del medio ambiente alto andino (Solís, 1991).

#### **1.1.3.2. Factor de comodidad**

Factor de comodidad o factor de confort, es el porcentaje de fibras de más de 30 micras restados del 100 por ciento. Por ejemplo, el 10% de fibras de más de 30 micras corresponde a un factor de comodidad de 90 por ciento (McColl, 2004).

En contraste con el factor de confort es el factor de picazón, que describe el porcentaje de fibras con diámetros mayores a 30 micras (McColl, 2004). Las prendas confeccionadas con fibras finas son altamente confortables en cambio



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

Si el hilo tiene más del 5% de fibras de más de 30  $\mu\text{m}$ , puede haber un factor de picazón en los productos de fibra que se usan cerca de la piel. La proporción de fibras sobre los requisitos de 30 m debe ser inferior al 5% ya que el 90% de las personas no experimenta ninguna irritación en la piel. Así que un factor de la comodidad de 94% tendrá un factor de cosquilleo del 6%, de hecho, significa que más del 90% de la gente encontrará una prenda hecha a partir de esta fibra a ser molesto con la piel (Davison, 2004).

### **1.1.3.3. Índice de curvatura**

La curvatura de las fibras es un concepto relativamente nuevo, que mide la tasa del cambio en la dirección de las fibras individuales en relación con una línea recta (Davison, 2004). El rizo y la curvatura de la fibra están relacionados. La medición de trozos de dos milímetros (2 mm) en grados por milímetro (grados/mm) produce la curvatura de grado promedio. El rizado es más fino cuanto mayor es el número de grados por milímetro. Para la fibra, baja curvatura se describe como menos de 50 grados/mm, la curvatura media como el rango de 60 - 90 grados/mm, y de alta curvatura como mayor de 100 grados/mm. (McColl, 2004). Sin embargo, La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando



la curvatura es menor a 20 grad/mm se describe como curvatura baja, sí la curvatura se encuentra en un rango de 40 – 50 grad/mm se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los 50 grad/mm es considerada como una curvatura alta (Holt, 2006).

Aunque el rizo de la fibra, cuantificado objetivamente por el índice de curvatura, es una cualidad táctil deseable, ocasionalmente puede causar problemas de procesamiento. Para indicar el grado de alineación del rizado en una mecha de lana, se puede utilizar la frase "definición de rizado". Los hilos con rizos de fibra mal alineados tienen malas definiciones y la frecuencia de ondulación se define como el número de longitudes de onda curvadas por centímetro. Conjuntamente el color de la grasa, la longitud de la mecha, la suciedad y el desgaste, estos rasgos conforman el "estilo de la lana", que es crucial para definir el rendimiento del procesamiento, las estrategias de venta y la calidad del producto para poner fin a la lana. Debido a que las fibras están dobladas y retorcidas en toda su longitud, la curvatura de las fibras puede tener tres dimensiones. Sin embargo, debido a que la mayor parte de la curvatura ocurre en un plano y teniendo la flexión la mayor contribución, la forma de la fibra puede ser representada en una forma de onda bidimensional (Fish *et al.*, 1999).

La importancia del rizado de la fibra siempre ha abierto debate en la industria textil de la lana, estimándose en unos casos que lanas con bajo rizado son mejores que lanas con alto rizado y en otros que esta característica está asociada con la uniformidad en la finura y por lo tanto la presencia abundante de rizos es señal de buena calidad, lo que parece ocurrir en alpacas Huacaya (Bustinza, 2001).



Sin embargo, indican que el índice de curvatura guarda cierta relación con el diámetro de fibra es decir a menor diámetro el grado de curvatura se incrementa tal como lo menciona (Ormachea *et al.*, 2015; Holt, 2006; Safley, 2006 y Fish *et al.*, 1999).

#### **1.1.3.4. Densidad de fibra**

La densidad, que también se conoce como densidad folicular, se define como la cantidad de folículos pilosos por milímetro cuadrado (mm<sup>2</sup>) y a menudo, se determina contando la cantidad de folículos en la piel, centrándose en los folículos secundarios. Los principales factores que afectan el volumen y el peso de la fibra son la densidad de la fibra y el crecimiento de la longitud de la fibra. Juntos, volumen y el peso se refieren a menudo como la productividad (Watts y Hichs, 2004).

Es costumbre discutir la proporción de folículos secundarios a folículos primarios cuando se habla de fibras de animales en desarrollo. Casi todas las fibras foliculares primarias y una gran parte de las fibras foliculares secundarias en la mayoría de las alpacas son meduladas.

#### **1.1.3.5. Rulos**

Característica de la fibra de alpacas Suri, la cual consiste en contorciones independientes a lo largo de la fibra. Su presencia es deseable en la calificación del vellón de las alpacas Suri (D.S. 013-2011-AG, 2011).

#### **1.1.3.6. Lustre**

Característica física de la fibra de alpaca, la cual consiste en la expresión del grado de brillo y lustre que se manifiesta en ésta. El brillo es una característica



deseable y se le relaciona con una buena calidad de la fibra, principalmente en la raza Suri (D.S. 013-2011-AG, 2011).

#### **1.1.3.7. Conformación de la cabeza**

**Suri.** - El animal debe presentar cabeza relativamente pequeña, con orejas ligeramente largas en relación a la Huacaya de forma triangular, ollares amplios y boca con belfos muy móviles y con pigmentación oscura, con un mechón típico que cae sobre la cara limpia (D.S. 013-2011-AG, 2011).

#### **1.1.3.8. Conformación del calce o cobertura**

Presencia de fibra en las cañas de los miembros anteriores y posteriores de la alpaca. Un mayor calce otorga una mejor apariencia y cobertura, además que muestra a un animal de genética superior (D.S. 013-2011-AG, 2011).

#### **1.1.4. Genética cuantitativa**

La Genética Cuantitativa trata el análisis genético de los caracteres cuantitativos o complejos, como son algunos involucrados en la evolución de las especies, los que determinan la mayoría de los caracteres productivos de animales y plantas, y también la predisposición a enfermedades. Su vertiente más aplicada ha sido, y continúa siendo, la selección genética, la cual se realiza con la finalidad de mejorar las producciones animales y vegetales (Genghini, *et al.*, 2002).

##### **1.1.4.1. Fenotipo**

Cualquier rasgo que posea una alpaca es consecuencia de la interacción entre los genes que adquirió y factores ambientales que experimentó a lo largo de su existencia. Como fórmula se puede escribir:



## **Fenotipo = Genotipo + Medio ambiente**

El criador de alpacas emite juicios sobre dos criterios principales, la selección y cruzamiento, en un esfuerzo por mejorar el fenotipo de las próximas generaciones. Buscando crear una expresión fenotípica que esté más alineada con el objetivo de la "mejor alpaca", cualquiera que sea, utilizando los principios genéticos y la tecnología de cría de alpacas para alterar el componente genético de la ecuación anterior. Cada criador, sin duda, tendrá visiones distintas y, como resultado, producirá una descendencia variada.

### **1.1.4.2. Selección**

Es el proceso de seleccionar las mejores alpacas macho y hembra de la manada para criar las alpacas inferiores en la siguiente generación. Elija las alpacas que exhiban excelencia en el crecimiento de rasgos cuantitativos y económicamente significativos como sus criadores. Al determinar qué alpacas se reproducen y cuáles no, la selección influye en la frecuencia de los genes en la siguiente generación. La selección también implica un proceso conocido como el sacrificio, lo que significa que la selección de las alpacas que no han de reproducirse dentro de esa manada (Jarvis, 2004).

### **1.1.4.3. Correlación**

El coeficiente de correlación mide el grado de asociación entre dos rasgos. El coeficiente de consecuencias fluctúa entre -1,0 y 1,0. Un valor de 1 indica que, por cada aumento de unidad en una variable, hay un aumento igual en la regresión relacionada. Por el contrario, un valor de -1,0 sugiere que para cada unidad de aumento en una variable hay una disminución en la unidad de rasgo correlacionado (Tuckweell, 1997).



Los rangos que, del coeficiente de correlación, se pueden interpretarse haciendo uso de las siguientes expresiones:

$r = -0.2$  a  $-0.3$  correlación negativa muy baja

$r = -0.4$  a  $-0.5$  correlación negativa baja

$r = -0.6$  a  $-0.7$  correlación negativa alto

$r = -0.8$  a  $-1.0$  correlación negativa muy alto

$r = 0$  No existe correlación

$r = 0.2$  a  $0.3$  correlación positiva muy bajo

$r = 0.4$  a  $0.5$  correlación positiva baja

$r = 0.6$  a  $0.7$  correlación positiva alto

$r = 0.8$  a  $1.0$  correlación positiva muy alta

El valor cero indica la ausencia absoluta de correlación (Ibañez, 2009).

## 1.2. ANTECEDENTES

### 1.2.1. Diámetro de fibra por efecto edad y sexo

Ponzoni, *et al.*, (1999) al analizar un programa de mejora genética para alpacas australianas refiere promedios de diámetro de fibra de  $25.7 \mu\text{m}$  con un rango de  $23.4$  a  $27.3 \mu\text{m}$ .

El diámetro de fibra para la raza Huacaya, según el factor sexo fue de  $23,93$  y  $23,56 \mu$  para machos y hembras respectivamente, los cuales fueron similares al análisis estadístico. Para el factor edad, la mayor finura tuvieron las alpacas de 1 año de edad ( $21,78 \mu$ ) y el mayor grosor para alpacas de 3 a 5 años ( $26,70 \mu$ ) a su vez indica que el diámetro de fibra aumenta en relación directa con la edad del



animal. En lo que se refiere a colores, indica que las fibras blancas (22,26  $\mu$ ), café rojizo (23,36  $\mu$ ) y LF (23,38  $\mu$ ) tienen mayor finura que los colores café (23,45  $\mu$ ), roano (23,46  $\mu$ ) café claro (23,77  $\mu$ ), gris (24,07  $\mu$ ), café oscuro (24,07  $\mu$ ), y el negro (24,59  $\mu$ ) (Montesinos, 2000).

Para machos de la raza Huacaya, se tiene un diámetro superior (engrosados) en relación a las hembras, con promedios para machos de 25,36 $\mu$  y hembras de 24,70  $\mu$ . Sin embargo, se indica que el factor sexo no influye sobre el diámetro de fibra. Por efecto edad, menciona que los animales de 1 año muestran la fibra más fina 20,69 $\mu$  y a medida que avanza la edad del animal la fibra se va engrosando, hasta los 5 años, cambios que se deberían al desarrollo de los folículos, como responsable de la producción de fibras (Pinazo, 2000).

Con respecto al diámetro de la fibra resulta importante el trabajo de Lupton, (2006) quien analizó 585 muestras de vellón de alpacas norteamericanas de distintos sexos y edades, encontrando diámetros de fibra de 26.7 $\mu\text{m}$  para hembras y 27.1 $\mu\text{m}$  para machos; con respecto a la edad, encontró valores de 24.3 $\mu\text{m}$ , 26.5 $\mu\text{m}$  y 30.1 $\mu\text{m}$  para alpacas de 1, 2 y 3 ó más años de edad, respectivamente.

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

Un estudio realizado por Flores, (2006), determinó el diámetro de fibra en alpacas de la Provincia de Tarata, según el sexo con promedios de 23,03  $\pm$  4,16 $\mu\text{m}$  y 21,24  $\pm$  3,44 $\mu\text{m}$  para hembras y machos respectivamente, existiendo una diferencia estadística altamente significativa ( $p \leq 0,01$ ). Evidenciando que el sexo tiene influencia sobre esta característica que es de vital importancia económica.



Morante *et al.*, (2009) manifiesta que en la experiencia de Pacamarca para el trabajo de Mejoramiento genético para la producción de fibra de alpaca en el Altiplano peruano, se tiene en promedio el diámetro de fibra para alpacas de la raza Suri de  $24.47\mu\text{m}$  y para la alpaca de la raza Huacaya es de  $22.82\mu\text{m}$  y según efecto sexo se tiene  $23.34\mu\text{m}$  y  $22.39\mu\text{m}$  para hembras y machos respectivamente.

Se analizaron conjuntamente cuatro rasgos de fibra (diámetro de fibra, coeficiente de variación, factor de confort y desviación estándar con seis rasgos de tipo calificados subjetivamente (densidad de vellón, rizo, estructura de bloqueo, cabeza, cobertura y equilibrio) en dos razas de alpaca del altiplano peruano (Suri y Huacayo) para determinar su relación genética, en el Fundo experimental PACOMARCA, donde el diámetro de fibra en promedio para alpacas de la raza Suri fue de  $24.73\pm 5.01\mu\text{m}$  (Cervantes, *et al.*, 2010)

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de la especie y sexo sobre las características físicas de las fibras de llama Ch'aku y alpaca Huacaya en animales de un año de edad, del Centro Experimental Quimsachata del INIA – Puno y sus principales correlaciones entre estas características. El Valores promedio de las características físicas de las fibras en alpacas de la raza Huacaya fue  $17.86\mu\text{m}$  y  $18.23\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente (Siguayro y Aliaga, 2010).

Con el objetivo de determinar las características físicas de la fibra de alpaca en el distrito de Susapaya de la provincia de Tarata – Tacna, donde se encontró que el diámetro de fibra para efecto sexo fueron  $22,55\pm 2,73\mu$  y  $23,45\pm 2,70\mu$  para hembras y machos, respectivamente, no existiendo diferencia estadística ( $p>0,05$ ), y respecto a la edad los resultados obtenidos fueron de  $22,87\pm 2,61$ ;  $22,89\pm 2,04$ ;



23,50±2,87 y 24,74±2,86; para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente demostrando que existe una diferencia altamente significativa (Siña, 2012).

Una investigación realizada en el sector Chocoaquilla, de la comunidad de Huaylluma, del distrito de Macusani, con el objetivo de determinar el diámetro de fibra, finura al hilado, factor de confort, índice de curvatura de la fibra de acuerdo al lugar de procedencia, sexo y raza (Huacaya y Suri), adicionalmente se realizó la correlación diámetro de fibra entre factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya y la correlación del diámetro de fibra y factor de confort en alpacas Suri, donde el promedio de diámetro fue de 19.60±1.80µm para la raza Huacaya y para la fibra de la alpaca de la raza suri fue de 20.72±1.78µm. En relación al efecto sexo se tiene 19.59±2.10µm y 19.61±2.13µm para macho y hembra respectivamente (Diaz, 2014).

Con el objeto de estimar cinco características tecnológicas de la fibra de alpaca Huacaya color blanco en una comunidad, de la zona alto andina de Apurímac, Perú, Las variables estudiadas fueron: media del diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de la fibra, índice de confort, índice de curvatura y finura al hilado, según sexo y grupo etario de acuerdo a la dentadura (DL=Dientes de leche, 2D=2 dientes, 4D=4 dientes, BLL=boca llena), los resultados en efecto edad fue, 17.8±0.2, 19.7±0.3, 20.7±0.3, 20.7±0.3 y 22.1±0.3 para Diente de leche, 2 dientes, 4 diente y boca llena respectivamente, en relación al efecto sexo fue 19.6 ± 0.2 y 20.1 ± 0.2 para macho y hembra respectivamente (Vásquez, *et al.*, 2015).

El estudio tuvo como objetivo determinar las correlaciones fenotípicas entre el peso vellón sucio y parámetros tecnológicos en fibra de alpacas del Centro



Experimental de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, en animales de 1 año de edad encontró un promedio de  $19,85\pm 03$  para el diámetro de fibra, para efecto sexo se encontró  $19.92\pm 1.85\mu\text{m}$  en machos y  $19.77\pm 2.09\mu\text{m}$  en hembras (Ticlla, 2015).

El trabajo de investigación se realizó en las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani, Con el objetivo de determinar las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya, el promedio fue  $20.98\pm 2.36\mu\text{m}$  y para efecto edad fue  $19.60\pm 2.09\mu\text{m}$ ,  $21.07\pm 2.56\mu\text{m}$ ,  $22.28\pm 2.45\mu\text{m}$ , para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente, en relación al efecto sexo fue  $20.69\pm 2.69\mu\text{m}$  y  $21.28\pm 2.55\mu\text{m}$  para hembra y macho respectivamente (Ormachea, 2015).

A fin de estimar componentes de varianza fenotípica, correlación fenotípica y repetibilidad de media de diámetro de fibra (MDF), coeficiente de variación de MDF (CVMDF), peso de vellón (PVe), índice de curvatura (IC) y longitud de mecha (LM), se realizó un ensayo con 41 alpacas (22 machos y 19 hembras) en los años 2009 y 2010, en la comunidad Santo Domingo de Cachi, Junín, Perú, encontrando resultados para las características productivas y textiles de la fibra de alpaca según año de esquila y sexo, para diámetro de fibra se encontró un promedio de  $23.03\pm 2.47\mu\text{m}$ , respecto a la edad se encontró  $21.96\pm 0.33\mu\text{m}$  y  $24.05\pm 0.33\mu\text{m}$  para 1 y 2 años respectivamente, en relación al sexo se encontró,  $23.55\pm 0,32\mu\text{m}$  y  $22.46\pm 0.35\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente (Quispe y Quispe, 2016).

El objetivo general fue determinar la variación del factor confort en vellones de alpaca Huacaya de la comunidad de Huayllay, de Cerro de Pasco. Con el objetivo de determinar el efecto del sexo y del grupo de edad sobre el factor confort y la correlación entre el diámetro promedio de la fibra, la desviación estándar del



diámetro promedio de fibra y el coeficiente de variación del diámetro promedio de fibra. Los resultados obtenidos en promedio fue  $24.44 \pm 3.46\mu\text{m}$ , para efecto edad fue  $19.80 \pm 2.89\mu\text{m}$ ,  $21.90 \pm 2.19\mu\text{m}$ ,  $22.30 \pm 2.25\mu\text{m}$  y  $25.60 \pm 2.88\mu\text{m}$  para diente de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena respectivamente, y para efecto sexo fue  $23.00 \pm 2.87\mu\text{m}$  y  $25.40 \pm 3.49\mu\text{m}$  para hembras y machos respectivamente (Arango, 2016).

Un estudio determinó el diámetro medio de fibra y características textiles de la fibra de alpaca como el factor de confort, coeficiente de variación, índice de curvatura y finura al hilado, analizando 160 muestras de alpacas hembras de la raza Huacaya de 1 a 8 años de edad del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos (IIPC). Los resultados encontrados fueron, en promedio fue  $23.75 \pm 0.29\mu\text{m}$  y para el efecto edad fue  $19.87 \pm 0.54\mu\text{m}$ ,  $21.96 \pm 0.73\mu\text{m}$ ,  $22.53 \pm 0.63\mu\text{m}$ ,  $23.82 \pm 0.71\mu\text{m}$ ,  $24.90 \pm 0.82\mu\text{m}$ ,  $25.06 \pm 0.68\mu\text{m}$ ,  $25.65 \pm 0.75\mu\text{m}$  y  $26.23 \pm 0.74\mu\text{m}$  para 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 años respectivamente (Gil, 2017).

Según el reporte de Machaca *et al.* (2017). Cuyo objetivo fue determinar las principales características físicas de la fibra de alpaca para contribuir a una mejor comercialización y mejoramiento genético. Se tomaron 145 muestras de colores blanco, intermedio y oscuro pertenecientes a comunidades del distrito de Cotaruse, Apurímac, los resultados para el color blanco fueron para el efecto edad  $21.61 \pm 0.65\mu\text{m}$ ,  $22.22 \pm 0.63\mu\text{m}$ ,  $23.87 \pm 0.71\mu\text{m}$  y  $24.32 \pm 0.46\mu\text{m}$  para diente de leche, dos dietes, 4 dientes y boca llena respectivamente. Referente al efecto sexo fue  $23.79 \pm 0.50\mu\text{m}$  y  $22.79 \pm 0.40\mu\text{m}$  para macho y hembra respectivamente.

En otro estudio se determinó el efecto de variación ecológica y época del año sobre la calidad de fibra en alpacas de la raza Suri, con relación a las pasturas



del Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla y La Raya; tomando muestras 40 alpacas tuis machos de dos años de edad de la raza Suri. El resultado obtenido en promedio fue  $22.06 \pm 2.15 \mu\text{m}$  (Calcin, 2017).

De manera similar se determinó el diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya ubicadas en las comunidades del distrito de Corani. El diámetro medio de fibra fue  $21.04 \pm 2.70 \mu\text{m}$ . Según la edad fueron  $19.86 \pm 2.31 \mu\text{m}$ ,  $21.02 \pm 2.62 \mu\text{m}$  y  $21.88 \pm 2.70 \mu\text{m}$  para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente. Así mismo, para efecto sexo fue  $21.13 \pm 2.64 \mu\text{m}$  y  $20.62 \pm 2.95 \mu\text{m}$  para hembra y macho respectivamente (Flores, 2017).

En un reporte tuvo como objetivo de estudio, identificar las propiedades productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya teniendo en cuenta su edad (2, 4 y 6 años), sexo y procedencia. En el distrito de Ayaviri, tomando muestras de 120 alpacas de dos comunidades. Se midieron el diámetro de fibra, índice de curvatura, factor de confort y la finura al hilado. Los resultados obtenidos fueron para edad  $21.22 \pm 1.79$ ,  $23.35 \pm 1.98$  y  $25.48 \pm 2.27$  para 2, 4 y 6 años respectivamente, para efecto sexo fue  $23.48 \pm 2.59$  y  $23.23 \pm 2.74$  para hembra y macho respectivamente (Roque y Ormachea, 2018).

### **1.2.2. Factor de confort por efecto edad y sexo**

En la región de Huancavelica trabajando con 544 muestras de vellón de alpaca de color blanco provenientes de 8 comunidades, de distintas edades y sexos, se han encontrado valores de factor de picazón de  $6,33\% \pm 0,30\%$  que correspondería a un factor de confort de  $93,67\%$ , el cual se considera como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil (Quispe *et al.*, 2007).



En un estudio realizado en alpacas al sur de Australia muestran un índice de confort de 75.49%, mientras que (Lupton *et al.*, 2006). Trabajando en alpacas criados en EE.UU sobre la evaluación de las características de la fibra de alpaca Huacaya, con una muestra representativa de 585 animales determinó un índice de confort de 68.39% (McGregor y Butler, 2004). Así mismo, al realizar estudios en alpacas criadas en Australia, obtiene un factor de picazón de 44.42% y un índice de confort de 55.58% (Sacchero, 2008).

Morante *et al.*, (2009) manifiesta que en la experiencia de Pacamarca para el trabajo de Mejoramiento genético para la producción de fibra de alpaca en el Altiplano peruano, se tiene en promedio el diámetro de fibra para alpacas de la raza Suri de 82.17% y para la alpaca de la raza Huacaya es de 89.03% y según efecto sexo se tiene 87.39% y 88.60% para hembras y machos respectivamente.

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

Un estudio realizado en el distrito de Corani con 240 alpacas Huacaya blancas indicando que el factor de confort disminuye de acuerdo al incremento de edad, se debe a que, el diámetro de fibra incrementa según aumenta la edad, con promedio de 95.59% los valores para efecto edad fue 97.50%, 95.85% y 93.43% en alpacas de categoría dos, cuatro y seis dientes respectivamente. De igual manera



indican que los vellones de alpacas hembras brindan un mayor factor de confort debido a que presentan un menor diámetro de fibra en comparación con los machos obteniendo los siguientes resultados en alpacas hembras 96.19% y 94.99% en machos. (Ormachea *et al.*, 2015).

El trabajo de investigación se ejecutó en el sector Chocoaquilla, perteneciente a la comunidad de Huaylluma del distrito de Macusani, provincia de Carabaya, con el objetivo de determinar diámetro de fibra, finura al hilado, factor de confort, índice de curvatura de la fibra en función al lugar de procedencia, sexo y raza (Huacaya y Suri), también se realizó la correlación diámetro de fibra entre factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya y la correlación del diámetro de fibra y factor de confort en alpacas Suri, donde el promedio del factor de confort fue de  $97.17 \pm 2.95\%$  y para la fibra de la alpaca de la raza suri fue de  $95.58 \pm 3.35\%$ , Para el efecto sexo fue (Diaz, 2014).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las correlaciones fenotípicas entre el peso vellón sucio y parámetros tecnológicos en fibra de alpacas del Centro Experimental de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, en animales de 1 año de edad y el factor de confort por efecto sexo se encontró 97.33% en machos y 97.37% en hembras (Ticlla, 2015).

Con el objeto de estimar cinco características tecnológicas de la fibra de alpaca Huacaya color blanco en una comunidad, de la zona alto andina de Apurímac, Perú, Las variables estudiadas fueron: media del diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de la fibra, índice de confort, índice de curvatura y finura al hilado, según sexo y grupo etario de acuerdo a la dentadura (Dientes de leche, 2 dientes, 4 dientes, boca llena), los resultados en efecto edad fue,



98.7±0.2%, 97.2±0.4%, 95.2±0.7% y 92.3±0.8% para Diente de leche, 2 dientes, 4 diente y boca llena respectivamente, en relación al efecto sexo fue 96.8±0.3%, 95.5±0.4% para machos y hembras respectivamente (Vásquez, *et al.*, 2015).

A fin de estimar componentes de varianza fenotípica, correlación fenotípica y repetibilidad de media de diámetro de fibra, coeficiente de variación de la media del diámetro de fibra, peso de vellón, índice de curvatura y longitud de mecha, se realizó un ensayo con 41 alpacas (22 machos y 19 hembras) en los años 2009 y 2010, en la comunidad Santo Domingo de Cachi, Junín, Perú, encontrando resultados para las características productivas y textiles de la fibra de alpaca según año de esquila y sexo, para el factor de confort se encontró 97.33±2.63% en machos y en hembras se encontró 97.37±3.42% (Quispe y Quispe, 2016).

En la comunidad de Huayllay, de Cerro de Pasco, se determinó el efecto del sexo y edad, para el factor confort y la correlación entre el diámetro de fibra, la desviación estándar del diámetro promedio de fibra y el coeficiente de variación. Los resultados obtenidos en promedio fue 85.63±12.42%, para efecto edad fue 96.99±3.99%, 93.92±4.66%, 92.94±5.31% y 82.51±12.58% para diente de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena respectivamente, y para efecto sexo fue 90.80±9.06% y 82.03±13.17% para hembras y machos respectivamente (Arango, 2016).

Según el reporte de Machaca et al. (2017). Cuyo objetivo fue determinar las principales características físicas de la fibra de alpaca para contribuir a una mejor comercialización y mejoramiento genético. Se tomaron 145 muestras de colores blanco, intermedio y oscuro pertenecientes a comunidades del distrito de Cotaruse, Apurímac, el promedio fue 87.12 ± 1.02 % para el color blanco y para efecto edad 92.38 ± 4.42 %, 92.02 ± 4.14 %, 88.13 ± 4.88 %, y 86.45±3.21% para diente de



leche, 2 dietes, 4 dientes y boca llena respectivamente. Según el sexo fue  $87.41 \pm 3.39 \%$  y  $91.23 \pm 2.66 \%$  para macho y hembra respectivamente

En un estudio realizado por Calcin (2017) determinó el efecto de la variación ecológica y época año sobre la calidad de la fibra en alpacas Suri, con relación al tipo de pasturas en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla y La Raya; tomándose muestras de 40 alpacas tuis machos de dos años de edad de la raza Suri. El promedio fue  $92,01 \pm 4,78\%$ .

El factor de confort para alpacas Huacaya de comunidades del distrito de Corani, en promedio fue  $94,52\%$ . Según la edad fueron  $96.71\%$ ,  $94.43\%$ ,  $93.04\%$  para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente. Así mismo, según el sexo fue  $94.47\%$  y  $94.78\%$  para hembra y macho respectivamente (Flores, 2017).

El estudio realizado en dos comunidades del distrito de Ayaviri, en 120 alpacas para edades de 2, 4 y 6 años, sexo y procedencia, para el factor de confort, los resultados obtenidos fueron para edad  $95.34 \pm 2.84$ ,  $92.99 \pm 4.21$  y  $90.22 \pm 3.98$  para 2, 4 y 6 años respectivamente, según el sexo fue  $92.83 \pm 4.32$  y  $92.87 \pm 4.21$  para hembra y macho respectivamente (Roque y Ormachea, 2018).

### **1.2.3. Índice de curvatura por edad y sexo**

El IC está bien documentado en países como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos principalmente, basta referir a los resultados de Liu *et al.*, (2004), Wang *et al.*, (2004), Lupton *et al.*, (2006), McGregor (2006), quienes encontraron valores de 28.0, 32.0, 32.5, 32.2 y 27.8 grad/mm, respectivamente. Al parecer, la fibra de alpaca Suri tiene menor curvatura que la Huacaya 15 a 35 contra 25 a 60 grad/mm respectivamente (Holt, 2006).



En EE.UU. Se encontró en alpacas, valores de 34.6grad/mm, 33.7grad/mm, 29.4grad/mm en animales de uno, dos y más de dos años de edad, de igual manera las hembras tienen 33.4 grad/mm y machos 32.8 grad/mm (Lupton *et al.*, 2006).

De acuerdo con Holt, (2006), determinó el índice de curvatura cuyos resultados fueron 22.28°/mm, 24.26°/mm, 25.78°/mm, 27.02°/mm, 28.38°/mm para 1, 2, 3, 4 y más de 5 años de edad en la raza Huacaya y en la raza Suri se obtuvo 15.55°/mm en promedio.

Por otro lado, Vilcanqui, (2008) encontró para vicuñas de diferentes edades, valores de 88.10 y 87.34 grad/mm para machos y hembras, respectivamente; también, Marín (2007) reportó para alpacas Huacaya de un año de edad valores de 47.14 y 47.22 grad/mm para hembras y machos, respectivamente; no encontrando diferencias entre sexos.

En un estudio evaluaron el índice de curvatura según la especie y sexo en llamas Ch'aku y alpaca Huacaya de un año de edad, en el Centro Experimental Quimsachata del INIA – Puno. Los resultados fueron 54.70°/mm en machos y 54.01°/mm en hembras (Siguayro y Aliaga, 2010).

Mientras que (Quispe, 2010) en un trabajo realizado en la Región Huancavelica encontró un promedio de 38.8°/mm

El trabajo de investigación se ejecutó en el sector Chocoaquilla, perteneciente a la comunidad de Huaylluma del distrito de Macusani, provincia de Carabaya, con el objetivo de determinar diámetro de fibra, finura al hilado, factor de confort, índice de curvatura de la fibra en función al lugar de procedencia, sexo y raza (Huacaya y Suri), también se realizó la correlación diámetro de fibra entre factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya y la correlación del



diámetro de fibra y factor de confort en alpacas Suri, donde el promedio del índice de curvatura fue de  $29.80 \pm 4.06$  grad/mm y para la fibra de la alpaca de la raza suri fue de  $18.14 \pm 2.60$  grad/mm (Díaz, 2014).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las correlaciones fenotípicas entre el peso vellón sucio y parámetros tecnológicos en fibra de alpacas del Centro Experimental de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, en animales de 1 año de edad y el índice de curvatura por efecto sexo se encontró  $32.95$  grad/mm en machos y  $32.76$  grad/mm en hembras (Ticlla, 2015).

Con el objeto de estimar cinco características tecnológicas de la fibra de alpaca Huacaya color blanco en una comunidad, de la zona alto andina de Apurímac, donde para la variable índice de curvatura fue  $37.0 \pm 0.3^\circ$ /mm en promedio y para sexo fue similar de  $36.9 \pm 0.5^\circ$ /mm en machos y  $37.1 \pm 0.4^\circ$ /mm en hembras ( $p < 0.05$ ), y la diferencia entre edades solo se aprecia entre DL con 4D y BLL. ( $p < 0.05$ ), es así que para DL, 2D, 4D y BLL fue de  $35.8 \pm 0.5$ ,  $36.9 \pm 0.8$ ,  $37.6 \pm 0.7$ , y  $38.2 \pm 0.7$  respectivamente. El índice de curvatura fue similar entre sexos y la diferencia entre edades solo se aprecia entre DL con 4D y BLL ( $p < 0.05$ ) (Vásquez, *et al.*, 2015).

El trabajo de investigación se realizó en las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani, Con el objetivo de determinar las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya. El promedio fue  $42.30 \pm 6.27^\circ$ /mm, en relación al efecto edad los resultados obtenidos fueron de  $43.43 \pm 5.44^\circ$ /mm,  $42.21 \pm 6.48^\circ$ /mm y  $41.27 \pm 6.90^\circ$ /mm para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente, en relación al efecto sexo fue  $42.34 \pm 6.44^\circ$ /mm y  $42.26 \pm 6.50^\circ$ /mm para hembra y macho respectivamente (Ormachea, 2015).



El estudio se realizó entre diciembre de 2009 y diciembre de 2010 en alpacas de la comunidad campesina de Santo Domingo de Cachi, en el distrito de Yanacancha, provincia de Chupaca y departamento de Junín- Perú, con la finalidad de estimar componentes de varianza fenotípica, correlación fenotípica y repetibilidad de media de diámetro de fibra, coeficiente de variación de la media del diámetro de fibra, peso de vellón, índice de curvatura y longitud de mecha, donde se encontró los índices de curvatura promedio de  $30.95 \pm 6.05 \text{ grad/mm}$ , así mismo, en relación a la edad se encontró  $33.28 \pm 0.88^\circ/\text{mm}$  y  $28.67 \pm 0.88^\circ/\text{mm}$  para 1 y 2 años respectivamente, en relación al sexo se encontró  $30.70 \pm 0.85 \text{ grad/mm}$  y  $31.26 \pm 0.92^\circ/\text{mm}$  para machos y hembras respectivamente (Quispe y Quispe, 2016).

El estudio realizado en alpacas Suri, en los Centros de Investigación y Producción Chuquibambilla y La Raya; en 40 alpacas tuis machos de dos años de edad. El resultado obtenido en promedio fue  $17,10 \pm 4,33^\circ/\text{mm}$  (Calcin, 2017).

En otra investigación se determinó la finura al hilado de 160 muestras de fibra de alpacas hembras Huacaya de 1 a 8 años de edad del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos. Los resultados encontrados fueron, en promedio fue  $38.79^\circ/\text{mm}$  y para el efecto edad fue  $42.39^\circ/\text{mm}$ ,  $40.63^\circ/\text{mm}$ ,  $39.74^\circ/\text{mm}$ ,  $39.70^\circ/\text{mm}$ ,  $37.88^\circ/\text{mm}$ ,  $37.54^\circ/\text{mm}$ ,  $36.43^\circ/\text{mm}$  y  $36.06^\circ/\text{mm}$  para 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 años respectivamente (Gil, 2017).

Asimismo, se realizaron mediciones de 145 alpacas blancas, intermedio y oscuro en las comunidades del distrito de Cotaruse, Apurímac. El promedio fue  $36.63 \pm 0.76^\circ/\text{mm}$  y los resultados para el color blanco para el efecto edad fue  $33.35 \pm 1.31^\circ/\text{mm}$ ,  $40.19 \pm 1.43^\circ/\text{mm}$ ,  $38.60 \pm 1.61^\circ/\text{mm}$  y  $35.66 \pm 1.50^\circ/\text{mm}$  para diente de leche, 2 dietes, 4 dientes y boca llena respectivamente. Referente al efecto sexo



fue  $33.76 \pm 1.13^\circ/\text{mm}$  y  $38.23 \pm 0.97^\circ/\text{mm}$  para macho y hembra respectivamente (Machaca *et al.*, 2017).

El índice de curvatura en alpacas de comunidades del distrito de Corani, el promedio fue  $41.46 \pm 6.94^\circ/\text{mm}$ . En relación a la edad los resultados fueron  $40.87 \pm 7.09^\circ/\text{mm}$ ,  $41.51 \pm 6.75^\circ/\text{mm}$ ,  $41.85 \pm 6.93^\circ/\text{mm}$  para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente. Así mismo, para efecto sexo fue  $41.39 \pm 6.70^\circ/\text{mm}$  y  $41.82 \pm 6.67^\circ/\text{mm}$  para hembra y macho respectivamente (Flores, 2017).

En un estudio realizado en dos comunidades del distrito de Ayaviri, determinaron el índice de curvatura en alpacas Huacaya según la edad de 2, 4 y 6 años, sexo y procedencia, realizadas en 120 alpacas. Los resultados obtenidos fueron para edad  $38.35 \pm 4.18^\circ/\text{mm}$ ,  $34.95 \pm 3.71^\circ/\text{mm}$  y  $31.74 \pm 4.47^\circ/\text{mm}$  para 2, 4 y 6 años respectivamente, para efecto sexo fue  $34.80 \pm 4.80^\circ/\text{mm}$  y  $35.23 \pm 5.05^\circ/\text{mm}$  para hembra y macho respectivamente (Roque y Ormachea, 2018).

#### **1.2.4. Densidad de fibra por efecto edad y sexo**

Se reporta que la densidad en alpacas en el distrito de Maranganí de las provincias de Canchis – Cusco, tiene un promedio general de  $1,572.70 \pm 416.91$  fibras por cada 50 mg con un coeficiente de variación de 26.51% y con una variación de 868 a 2,964 fibras. Y que la densidad promedio del vellón de alpacas hembras de la raza Huacaya, disminuye conforme se incrementa la edad del animal, sin que muestre diferencias con respecto a las regiones corporales (Mamani, 2009).

En 65 alpacas de la raza Huacaya para muestras piel y fibra de 2, 3, 4 y 5 en la campaña de esquila del año 1997, en CIP La Raya de la UNA-Puno, determinaron el número de folículos y su relación. El número promedio de folículos secundarios es de  $20,80 \pm 1.08/\text{mm}^2$  de piel, presentan mayor número de folículos secundarios



los animales de 2 años de edad, siendo menor en animales de 5 años, diferencias no significativas. El número promedio de folículos primarios por mm<sup>2</sup> de piel, es de  $2,71 \pm 0.10$ , no existiendo diferencias por el efecto de edad, pero al análisis de varianza es significativo con respecto a la edad del animal (Apaza, 1998).

Se analizaron conjuntamente cuatro rasgos de fibra (diámetro de fibra; coeficiente de variación, factor de confort y desviación estándar) con seis rasgos de tipo calificados subjetivamente (densidad de vellón, rizo, estructura de bloqueo, cabeza, cobertura y equilibrio) en dos razas de alpaca del altiplano peruano (Suri y Huacayo) para determinar su relación genética, en el Fundo experimental PACOMARCA, donde la densidad de vellón (subjetivo) en promedio para alpacas de la raza Suri fue de  $3.19 \pm 0.56$  (Cervantes, *et al.*, 2010).

Con el objetivo de determinar las características físicas de la fibra de alpaca en el distrito de Susapaya de la provincia de Tarata – Tacna. El promedio general para la densidad fue de  $1,709.87 \pm 378,67$  fibras por cada 50 mg. Cuyos resultados fueron en hembras  $1,762.49 \pm 394,19$  siendo mayor al de los machos con  $1,657.24 \pm 355.77$ , denotando diferencias entre el sexo. Así mismo, los resultados obtenidos por efecto edad fueron de  $1,867.52 \pm 400.15$ ;  $1,722.68 \pm 416.24$ ;  $1,667.44 \pm 360,80$  y  $1,581.84 \pm 266.22$  para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente (Siña, 2012).

### **1.2.5. Rulos en fibra por efecto edad y sexo**

Se analizaron conjuntamente cuatro rasgos de fibra (diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de fibra, factor de confort y desviación estándar del diámetro de fibra) con seis rasgos de tipo calificados subjetivamente (densidad de vellón, rizo, estructura de bloqueo, cabeza, cobertura y equilibrio) en dos razas de alpaca del altiplano peruano (Suri, y Huacayo) para determinar su



relación genética, en el Fundo experimental PACOMARCA, donde los rulos de la fibra o del vellón (subjetivo) en promedio para alpacas de la raza Suri fue de  $2.87 \pm 0.76$  (Cervantes, *et al.*, 2010).

### **1.2.6. Lustrocidad de fibra por efecto edad y sexo**

Se realizó un estudio para evaluar la capacidad de dos instrumentos para medir el brillo en la fibra de alpaca Suri y para comparar los resultados con las puntuaciones de brillo evaluadas subjetivamente. La precisión de la medición de la lustrocidad (MLUS) se estimó utilizando el CV en base a 3 mediciones por submuestra y promedió 3.9% en todos los colores. En contraste, la precisión de la medición de lustrocidad (MLUM) fue mayor con un CV promedio de 2.3%. El acuerdo entre las puntuaciones de brillo subjetivo de 2 jueces de alpaca certificados fue bajo ( $r^2 = 0.17$  y  $0.10$  para muestras crudas y lavadas y alineadas, respectivamente). A pesar de esto, se obtuvieron pruebas que vinculan el brillo y la luminancia del instrumento medido con las puntuaciones de brillo evaluadas subjetivamente (Lupton y McColl, 2011).

Se analizaron conjuntamente cuatro rasgos de fibra (diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de fibra, factor de confort y desviación estándar del diámetro de fibra) con seis rasgos de tipo calificados subjetivamente (densidad de vellón, rizo, estructura de bloqueo, cabeza, cobertura y equilibrio) en dos razas de alpaca del altiplano peruano (Suri y Huacayo) para determinar su relación genética, en el Fundo experimental PACOMARCA, donde la lustrocidad o brillo de la fibra o del vellón (subjetivo) en promedio para alpacas de la raza Suri fue de  $2.87 \pm 0.76$  (Cervantes, *et al.*, 2010).

### 1.2.7. Conformación de cabeza y calce por edad y sexo

Se analizaron conjuntamente cuatro rasgos de fibra (diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de fibra, factor de confort y desviación estándar del diámetro de fibra) con seis rasgos de tipo calificados subjetivamente (densidad de vellón, rizo, estructura de bloqueo, cabeza, cobertura y equilibrio) en dos razas de alpaca del altiplano peruano (Suri y Huacayo, para determinar su relación genética, en el Fundo experimental PACOMARCA, donde la calificación de la cabeza (subjetivo) en promedio para alpacas de la raza Suri fue de  $2.92 \pm 0.61$  y el calce o cobertura de patas fue de  $3.12 \pm 0.74$  (Cervantes, *et al.*, 2010).

No se tiene mucha información al respecto de conformación de cabeza y calce, sin embargo, se ha publicado en el año 2011, los descriptores para las razas Huacaya y Suri en referente a los Registros genealógicos del Perú.

**Tabla 1. Características de fibra y conformación (subjetivo) de la raza Suri.**

<b>DESCRIPTOR</b>	<b>PUNTAJE</b>
<b>VELLÓN</b>	<b>70</b>
Finura	40
Brillo o Lustre	10
Rulos	10
Densidad	05
Uniformidad	05
<b>CONFORMACIÓN</b>	<b>30</b>
Cabeza	10
Talla	05
Calce	05
Apariencia General	10

FUENTE: (D.S. 013-2011-AG, 2011)

### 1.2.8. Correlaciones entre las diferentes características de selección

Se analizaron conjuntamente cuatro rasgos de fibra (diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de fibra, factor de confort y desviación estándar del diámetro de fibra) con seis rasgos de tipo calificados subjetivamente (densidad de vellón, rizo, estructura de bloqueo, cabeza, cobertura y equilibrio) en dos razas de alpaca del altiplano peruano (Suri y Huacaya) para determinar su relación genética, en el Fondo experimental PACOMARCA, donde las correlaciones fenotípicas de los diferentes rasgos a seleccionar en la raza Suri, se muestran en la tabla 2 (Cervantes, *et al.*, 2010).

**Tabla 2. Correlaciones fenotípicas para los rasgos de fibra y tipo del ecotipo Suri del Fondo Pacamarca.**

	<b>DF</b>	<b>FC</b>	<b>DE</b>	<b>RU</b>	<b>CA</b>	<b>CO</b>
<b>DF</b>	0.488					
<b>FC</b>	-0.890	0.358				
<b>DE</b>	0.077	-0.095	0.167			
<b>RU</b>	-0.062	0.059	0.231	0.171		
<b>CA</b>	-0.085	0.07	0.327	0.369	0.197	
<b>CO</b>	-0.065	0.038	0.343	0.291	0.448	0.209

**FUENTE:** (Cervantes, *et al.*, 2010).

DF= Diámetro de fibra, FC= Factor de confort, DE= Densidad, RU= Rulos, CA= Cabeza y CO= Cobertura.

Morante, *et al.*, (2012) En un estudio realizado en producción de fibra de alpaca para la industria textil en Pacamarca, donde está enfocado en la selección de alpacas para contribuir en comunidades del altiplano peruano, donde los resultados en correlaciones fenotípicas se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3. Heredabilidad estimada (diagonal) y correlaciones genéticas (sobre la diagonal) para la fibra y el fenotipo en Suri del Fundo Pacamarca.**

	MIC	CONF	DEN	RIZ	CAB	CAL
MIC	0.6988845	-0.97548	0.283993	-0.19308	-0.0349	0.1665
CONF		0.56518	-0.33301	0.22377	0.01625	-0.187
DEN			0.269231	0.43229	0.71481	0.7919
RIZ				0.2854	0.63228	0.4139
CAB					0.17598	0.7897
CAL						0.3722

FUENTE: Morante, *et al.*, (2012)

MIC= Micronaje, CONF= Confort, DEN= Densidad, RIZ= Rizo, CAB= Cabeza, CAL= Calce.

El trabajo de investigación se realizó en el sector Chocoaquilla, de la comunidad de Huaylluma del distrito de Macusani, cuyo objetivo fue determinar, el diámetro de fibra, finura al hilado, factor de confort, índice de curvatura de la fibra de acuerdo a la procedencia, sexo y raza, también se realizó la correlación diámetro de fibra entre factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya y la correlación del diámetro de fibra y factor de confort en alpacas Suri. Las correlaciones para la raza Huacaya entre diámetro de fibra e índice de curvatura fue de -0.68133, así mismo, la correlación entre diámetro de fibra y factor de confort fue de -0.85871. La correlación entre el diámetro de fibra y el factor de confort en la raza Suri fue de -0.88895 (Diaz, 2014).

También se realizó un trabajo realizado en el Centro Experimental de Camélidos Sudamericanos Lachoc de la Universidad Nacional de Huancavelica, con 74 alpacas de la raya Huacaya blancas de 1 año de edad, determinando las correlaciones fenotípicas entre el peso vellón sucio y parámetros tecnológicos en fibra de alpacas. Las correlaciones fenotípicas fueron: -0.69 y -0.62 para la media



del diámetro de fibra y el índice de confort, así para el diámetro de fibra y el índice de curvatura es de -0.96 y -0.90, así mismo, 0.70 y 0.55 para índice de curvatura y factor o índice de confort en machos y hembras respectivamente (Ticlla *et al.*, 2015).

Con el objeto de estimar cinco características tecnológicas de la fibra de alpaca Huacaya color blanco en una comunidad, de la zona alto andina de Apurímac, Perú, Las variables estudiadas fueron: media del diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de la fibra, índice de confort, índice de curvatura y finura al hilado), según sexo y grupo etario de acuerdo a la dentadura (Dientes de leche, 2 dientes, 4 dientes, boca llena), donde las correlaciones que existen entre el índice de confort con índice de curvatura fue de 0.39484, así como relaciones negativas entre la media del diámetro de fibra con índice de confort fue de -0.74891, la media del diámetro de fibra con el índice de curvatura fue -0.46076 (Vásquez, *et al.*, 2015).

El estudio se realizó entre diciembre de 2009 y diciembre de 2010 en alpacas de la comunidad campesina de Santo Domingo de Cachi, en el distrito de Yanacancha, provincia de Chupaca y departamento de Junín- Perú, con la finalidad de estimar componentes de varianza fenotípica, correlación fenotípica y repetibilidad de media de diámetro de fibra, coeficiente de variación del diámetro de fibra, peso de vellón, índice de curvatura y longitud de mecha, donde se encontró la correlación fenotípica entre el promedio de diámetro de fibra y el índice de curvatura en -0.69 para alpacas del sexo macho y para alpacas del sexo hembra fue de -0.62, esto nos indica que a medida que aumenta el promedio de diámetro de fibra disminuye el índice de curvatura respectivamente (Quispe, y Quispe, 2016).



Se determinó la variación del factor confort en vellones de alpaca Huacaya de la comunidad de Huayllay, de Cerro de Pasco. Asimismo, determinaron la correlación de Pearson entre el diámetro promedio de la fibra, la desviación estándar del diámetro promedio de fibra y el coeficiente de variación del diámetro de fibra. Los resultados obtenidos para las correlaciones entre diámetro de fibra y factor de confort fue -0,90. (Arango, 2016).

Se estableció el perfil de las principales características físicas de la fibra de alpaca útiles para el comercio y fines de mejoramiento genético. Se hicieron mediciones de 145 muestras de colores blanco, intermedio y oscuro pertenecientes a alpacas de cinco comunidades del distrito de Cotaruse, Apurímac, los resultados de correlaciones para alpacas color blanco fueron media del diámetro de fibra con factor de confort -0.99 para media del diámetro de fibra con índice de curvatura -0.61 y del factor de confort con índice de curvatura 0.62 (Machaca *et al.*, 2017).

Con el objetivo de determinar el diámetro medio de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya de comunidades del distrito de Corani, provincia de Carabaya, Puno, Las correlaciones entre diámetro de fibra y factor de confort fue -0.88158, diámetro de fibra e índice de curvatura fue -0.50901 y factor de confort e índice de curvatura fue 0.46590 (Flores, 2017).



## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Existen factores de otra índole que dificultan que esta actividad ganadera alcance niveles competitivos. Entre ellos podemos destacar la ausencia de un Programa Nacional de mejora genética y la escasa difusión entre los criadores de las diferentes alternativas tecnológicas. Además, a partir de 1984 se produjo la salida del país de un gran número de ejemplares de alta calidad genética hacia USA, Australia, Nueva Zelanda y otros países del mundo. La venta de estos ejemplares fue consecuencia de los elevados precios que alcanzaban, unida al bajo nivel de renta de sus anteriores propietarios.

El principal problema al que se enfrentan ahora los criadores de alpacas es el bajo precio de la fibra, que no alcanza para los pobladores altoandinos que dedican su vida a la cría de esta magnífica especie. Los precios bajos son provocados por su mala calidad de la fibra, porque carecen de tecnologías para el mejoramiento de diversos aspectos productivos en la industria textil como el diámetro, el factor de comodidad, grado de curvatura, etc., características productivas que ciertamente van de la mano con las características textiles que la industria y actualmente la artesanía requiere para elaborar las prendas de vestir. Por tales razones se plantea las siguientes interrogantes:

¿Cuáles serán las características tecnológicas y sus correlaciones de la fibra de alpaca Suri blanco en el distrito de Nuñoa?

¿Cómo influirá el efecto de edad, sexo, en el diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura, densidad de fibra, rulos, lustro, conformación de cabeza y cobertura de patas en alpacas de la raza Suri blanco en el distrito de Nuñoa?



¿Cómo influirá el efecto de edad, sexo, en las correlaciones entre las variables diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura, densidad de fibra, rulos, lustroscidad, conformación de cabeza y cobertura de patas en alpacas Suri blanco en el distrito de Nuñoa?

## **2.2. JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio llevó a conocer el efecto de edad y el sexo en las características tecnológicas de la fibra de alpacas de la raza Suri en el distrito de Nuñoa, donde se tiene un potencial bastante fuerte en esta raza de alpaca, la cual facilitará el aporte de sus características tecnológicas de esta fibra muy poca estudiada en el trabajo de mejoramiento genético en la calidad de fibra de estos animales, como son, diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura, así mismo, densidad de vellón, rulos, lustroscidad, conformación de cabeza, cobertura de patas y sus respectivas correlaciones, dichas características servirán para mejorar las alpacas del distrito y por ende mejorar la economía del poblador alto andino de este distrito.

La alpaca es considerada la fuente de recurso principal para el poblador alto andino, cuya crianza constituye el principal sustento socioeconómico; debido a que de esta actividad se obtiene la producción de la fibra la cual se destina el 90% al mercado exterior; no obstante que su proceso de producción es incipiente en la innovación tecnológica, por no planificar las actividades en relación al objetivo que es la producción de la fibra fina, actualmente se observa engrosamiento del diámetro de fibra al no practicar la selección por finura y no implementar registros productivos, ni mucho menos en determinar diámetro de fibra, peso vellón, longitud de mecha, peso al nacimiento, etc., por esta razón el productor no tiene márgenes que le permitan las condiciones mínimas



de vida convirtiéndose cada vez más dependiente del mercado especialmente cuando los precios de la fibra se encuentran en sus niveles más bajos (Vidal, 1996).

En la actualidad en el distrito de Nuñoa, las características tecnológicas de la fibra en alpacas Suris no se conocen respecto al diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura, estas variables son importantes desde el punto de vista de la industria textil así mismo, de la artesanía; con los resultados del presente estudio, se aportará conocimientos sobre la calidad de fibra de las alpacas en el distrito de Nuñoa, también servirá como base para implementar de estrategias que puedan contribuir a mejorar el proceso de producción de alpacas.



## CAPÍTULO III

### MATERIAL Y MÉTODO

#### 3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

La investigación se realizó con alpacas de la zona alta del distrito de Nuñoa, provincia de Melgar, Región Puno, a una altitud entre 4,062 a 4,800 m, en las coordenadas geográficas 14°28'34'' latitud Sur y 70°38'9'' longitud Oeste, con una temperatura mínima de -17°C y una máxima de 18°C y una media anual de 12°C.

#### 3.2. POBLACIÓN O MUESTRA Y MATERIAL DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación fue realizado en un grupo de animales seleccionados de la raza Suri de los criadores que estuvieron de acuerdo con el trabajo de mejora genética de alpacas del distrito de Nuñoa.

##### 3.2.1. Muestra de estudio

**Tabla 4. Distribución de animales de parámetros fenotípicos en alpacas de raza Suri.**

EIDADES	1		2		3		4		5 A MÁS	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
n	36	70	5	14	11	41	5	18	13	68
SUB TOTAL	106		19		52		23		81	
TOTAL	281									

El total de unidades de muestreo fue con diferente número de repeticiones por tratamiento.

##### 3.2.2. Material de estudio.

- Aretes.
- Aretador.



- Libreta de campo.
- Bolígrafo.
- Tarjetas para identificación de muestras.
- Bolsitas de polietileno.
- Tijeras de esquila.
- Mameluco.
- OFDA 2000, modelo 2145 con procesador de Windows 8 el cual permite procesar la lectura de imágenes en datos cuantitativos.
- Impresora.
- Laptop.
- Cámara digital.

### **3.3. METODOLOGÍA**

El estudio se ha realizado en los diferentes fundos alpaqueros del distrito de Nuñoa – Melgar - Puno, la selección se realizó con la finalidad de iniciar con el trabajo de mejorar la calidad de sus animales en lo que respecta a diámetro de fibra, uniformidad de vellón, densidad de vellón, determinación de rulos, lustro, conformación de cabeza, calce y, cuyo trabajo de selección se hizo en los meses de setiembre a diciembre del año 2016 y 2017.

El procedimiento seguido para este trabajo fue visitar a los productores alpaqueros deseosos de trabajar en mejoramiento genético, de lo cual se seleccionó alpacas que sean aparentemente aptos para el trabajo de mejora genética, particularmente se seleccionó alpacas que no tengan defectos genéticos y/o congénitos; como, por ejemplo: manchas, lunares, prognatismo, polidactilias, ojos zarcos, etc., para lo cual se ha dividido en dos etapas de selección que son las siguientes:



### **3.3.1. Evaluación cualitativa**

Para determinar estas características subjetivas el profesional a seleccionar fue con bastante experiencia en selección de alpacas y tuvo bien en claro las características morfológicas de selección de las alpacas, estas características a seleccionar para características de fibra y características de conformación que son las siguientes:

#### **3.3.1.1. Densidad de vellón**

Se realizó por palpación del vellón, para ello se relacionó el diámetro de fibra con la compactación que tiene el vellón al momento de palpar con el tacto; para ello se tuvo en cuenta el diámetro de fibra bastante gruesa y/o menor diámetro, con la compactación al tacto en la palpación y calificación fue 1 al 5, el 1 a un vellón totalmente suelto o sin densidad y el 5 nos indicó un vellón totalmente compacto o denso al tacto (tabla 5).

#### **3.3.1.2. Determinación de los rulos**

Para la cuantificación de esta característica de selección se tomó en una escala del 1 al 5. Para evaluar esta característica se determinó la separación de las mechas de fibra en relación al otro, si este fue independiente del uno al otro se le asignó una calificación de 5 y a aquellos rulos que no tuvieron independencia de rulos o dichas características que tuvieron rasgos de la raza Huacaya se le asignó una calificación de 1 (tabla 5).

#### **3.3.1.3. Determinación del lustre**

Al igual que los rulos, para la evaluación de esta característica de selección se realizó abriendo el vellón y ver la intensidad del reflejo cuando la fibra se pone



en contacto a los rayos solares. Cuando el reflejo fue altamente intenso esto nos indica un buena lustro, entonces la calificación fue de 5 y cuando no tiene ningún reflejo o totalmente opaco entonces la calificación se le asignó un puntaje de 1 (tabla 5).

#### **3.3.1.4. Conformación de la cabeza**

Esta característica de selección se evaluó al igual que las anteriores características con una calificación del 1 al 5, esta característica fue tomada en cuenta de acuerdo a los estándares de la raza.

De acuerdo a las características raciales, como son: el cerquillo, orejas, ojos, nariz, ollares, pigmentación, en conjunto tuvo una relación con las características del cuerpo. Un animal con un cerquillo bien poblado de fibra que cubrió la cara, así aquella que tuvo una oreja en proporción, con una nariz corta, ojos vivaces, ollares bien pronunciados se le asignó una calificación de 5 y un animal con un cerquillo no muy poblado de fibra, orejas largas muy parecido al de un huarizo, nariz alargada, ollares no muy pronunciados, le asignó una calificación de 1 (tabla 5).

#### **3.3.1.5. Conformación del calce**

Esta característica está relacionada a la cantidad de fibra que se tiene en los miembros anteriores y posteriores a nivel de las cañas (metacarpos y metatarsos), al igual que las otras características de evaluación, se realizó en una escala del 1 al 5. Animales con una muy buena cantidad de fibra a nivel de los miembros anteriores como posteriores tuvieron una calificación de 5, y lo contrario, animales que no tuvieron fibra en los miembros se les asignó una calificación de 1 (tabla 5).

**Tabla 5. Escala de calificación de la evaluación cualitativa de alpacas de la raza Suri.**

Calificación/ Características	1	2	3	4	5
<b>DENSIDAD</b>	Totalmente suelta el vellón	Densidad baja de vellón	Densidad mediana de del vellón	Buena densidad de vellón	Excelente densidad de vellón
<b>RULOS</b>	No existe separación de rulos (alpaca intermedia)	Ligera separación de rulos en fibra	Mediana separación de rulos en fibra	Buena separación de rulos en fibra	Excelente separación de rulos en fibra
<b>LUSTRE</b>	Seco, sin ningún brillo en fibra	Baja brillo de fibra en contacto con los rayos solares	Mediano brillo de fibra en contacto con los rayos solares	Buen brillo de fibra en contacto con los rayos solares	Excelente brillo (intenso) de fibra en contacto con los rayos solares
<b>CABEZA</b>	Cerquillo no poblado de fibra, orejas largas muy parecido al de un huarizo, nariz alargada, ollares no muy pronunciados	Cerquillo de baja población de fibra, orejas largas, nariz alargada, ollares no bien pronunciados	Cerquillo medianamente pobladas de fibra, nariz medianamente alargadas y ollares medianamente pronunciadas	Cerquillo bien pobladas de fibra, nariz añatada y ollares pronunciados pronunciadas	Cerquillo extremadamente poblado de fibra que cubre la cara, así como una oreja adecuada, como una nariz corta, ojos vivaces, ollares bien pronunciados
<b>CALCE</b>	Sin la presencia de fibra a nivel de los miembros anteriores, posteriores (metacarpos y metatarsos)	Poca cantidad de fibra a nivel de los miembros anteriores, posteriores (metacarpos y metatarsos).	Mediana cantidad de fibra a nivel de los miembros anteriores, posteriores (metacarpos y metatarsos).	Buena cantidad de fibra a nivel de los miembros anteriores, posteriores (metacarpos y metatarsos).	Excelente cantidad de fibra a nivel de los miembros anteriores, posteriores (metacarpos y metatarsos) que cubra incluso hasta las pezuñas

**Fuente:** (Cervantes, *et al.*, 2010).

### 3.3.2. Identificación de los animales

Terminado la evaluación cualitativa se procedió a identificar los animales seleccionados, colocando un arete con un código, alpacas de sexo hembra se les colocó un arete en la oreja izquierda y alpacas de sexo macho se les identificó con un arete en la oreja derecha.



### **3.3.3. Registro de datos**

Identificado los animales seleccionados, se procedió a registrar los datos de los animales como son: fecha de trabajo, número de código del animal (aretes), raza, color, sexo, edad (cronología dentaria) y algunas observaciones en un cuaderno, así mismo, se anotó las otras características cualitativas de selección, como son: la densidad de vellón, rulos, lustre, conformación de cabeza y calce de acuerdo a la calificación del profesional evaluador.

### **3.3.4. Evaluación cuantitativa**

Las pruebas objetivas son para determinar las características de selección objetivas como son: diámetro de fibra, desviación estándar, coeficiente de variación, factor de confort, índice de curvatura, para ello se realizó lo siguiente:

#### **3.3.4.1. Muestreo de fibra**

La muestra de fibra se realizó de la zona del costillar medio, muy pegado a la piel con una tijera, por ser la parte más representativa del promedio del diámetro de fibra, en una cantidad de 2 gramos aproximadamente (McGregor, 2004).

Luego de ello, las muestras de fibra fueron colocados en una bolsa de polietileno de 4 x 10 cm de tamaño, debidamente rotulado, en cuyo rótulo se colocó el número de código del animal (Nº de arete) seleccionado.

#### **3.3.4.2. Análisis de fibra**

Para la medición de las características cuantitativas de la fibra se realizó en el laboratorio de fibras de la Municipalidad distrital de Nuñoa, con el Analizador



Óptico de Diámetro de Fibra (OFDA 2000) portátil, para lo cual se realizó el siguiente procedimiento:

Se realizó primero la calibración del equipo OFDA 2000 con el slide o gradilla usando patrones de fibra poliéster estándar para fibra de alpaca.

Dado que OFDA 2000 examina las dimensiones de las fibras crudas (grasas y sucias) y luego utiliza un factor de corrección constante de una muestra para determinar las dimensiones reales, primero se seleccionaron 30 muestras de fibras sucias para establecer el factor de corrección de grasa. El laboratorio ha determinado este factor de ajuste; en este caso, el factor de corrección de grasa fue de 0.6 m.

Seguidamente se procede a medir las muestras de fibra sobre una gradilla y el analizador óptico de diámetro de fibra para realizar la corrección de grasa, para así determinar el diámetro de fibra, desviación estándar, coeficiente de variación, factor de confort, etc.

### 3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

#### 3.4.1. Diseño experimental

Los datos se analizaron mediante diseño completo al azar con arreglo factorial de 5 x 2 (edad y sexo), cuyo modelo lineal aditivo es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Variable de respuesta (diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura, densidad de fibra, rizos, conformación de cabeza y calce).



$\mu$  = Media de la población.

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo nivel del factor edad.

$\beta_j$  = Efecto del j-ésima categoría del factor sexo.

$(\alpha\beta)_{ij}$  = Efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor edad, en la j-ésima categoría del factor sexo.

$\varepsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental

El contraste de promedios se realizó a través de la prueba múltiple de Tukey con  $\alpha = 0.05$

### 3.4.2. Análisis de correlación

El grado de asociación entre las variables se analizó mediante el coeficiente de correlación de Pearson, cuya fórmula de cálculo fue:

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

Dónde:

X: Variable fenotípica 1

Y: Variable fenotípica 2

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA FIBRA

##### 4.1.1. Diámetro de fibra

##### 4.1.1.1. Según efecto edad

Tabla 6. Diámetro de fibra de alpacas Suri blanco, según efecto edad.

Edad, años	n	Promedio $\pm$ EE ( $\mu\text{m}$ )	Valores extremos ( $\mu\text{m}$ )	
1	106	18.71 $\pm$ 0.14 <sup>d</sup>	15.6	22.3
2	19	20.47 $\pm$ 0.66 <sup>cd</sup>	16.7	26.9
3	52	21.92 $\pm$ 0.57 <sup>bc</sup>	17.5	33.3
4	23	22.79 $\pm$ 0.56 <sup>b</sup>	17.9	28.8
>5	80	24.91 $\pm$ 0.39 <sup>a</sup>	18.1	33.7
Total	280	21.53 $\pm$ 0.23	17.16	29.00

<sup>a,b,c</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

El diámetro promedio de fibra de las alpacas Suri fue de 21.53 $\mu\text{m}$ . y los animales de 1, 2, 3, 4 y mayores de 5 años reflejan diámetros de 18.71, 20.47, 21.79, 22.79 y 24.91 micras, respectivamente ( $P \geq 0.05$ ); lo que indica, que el diámetro varía entre edades así el menor diámetro lo tiene los animales de 1 año de edad y esto va incrementándose a medida que avanza la edad del animal (tabla 6).

Los valores del diámetro de fibra obtenidos en la presente investigación son inferiores al reporte de Morante *et al.*, (2009), quién manifiesta que en la experiencia de Pacamarca para el trabajo de Mejoramiento genético en la producción de fibra de alpaca Suri encontró 24.47 $\mu\text{m}$ ; igualmente Cervantes, *et al.*, (2010) en el Fundo experimental PACOMARCA, encuentra el diámetro de fibra en



promedio para alpacas de la raza Suri fue de  $24.73 \pm 5.01 \mu\text{m}$ . Asimismo, Ponzoni *et al.*, (1999) reporta valores superiores comparados a los valores obtenidos en el presente estudio al evaluar un programa de mejora genética para alpacas australianas  $25.7 \mu\text{m}$  con un rango de  $23.4 \mu\text{m}$  a  $27.3 \mu\text{m}$ ; igualmente, McGregor, (2006) al estudiar alpacas criadas en Australia encontró que el 10% de alpacas Huacaya presentan una diámetro medio de  $24 \mu\text{m}$  y más del 50% estaban en  $29.9 \mu\text{m}$ , por otra parte, Lupton, (2006) quien analizó 585 muestras de vellón de alpacas norteamericanas encontró un promedio de  $26.83 \mu\text{m}$ , los anteriores autores mencionados corresponden a trabajos realizados en alpacas de la raza Huacaya. De igual manera (Siña, 2012) en Tarata – Tacna; (Gil, 2017) en IIPC, La Raya Santa Rosa – Melgar – Puno; (Roque y Ormachea, 2018) en comunidades del distrito de Ayaviri – Melgar - Puno con el fin de determinar las características productivas y textiles de la fibra en alpacas de la raza Huacaya encontraron en promedio de diámetro de fibra  $23.50 \pm 2.71 \mu\text{m}$ ,  $23.75 \pm 0.29 \mu\text{m}$ ,  $23.00 \pm 2.87 \mu\text{m}$  respectivamente.

Los resultados obtenidos son mayores a los de Vásquez *et al.*, (2015) quien realizó un trabajo con el objeto de estimar cinco características tecnológicas de la fibra de alpaca Huacaya color blanco en una comunidad, de la zona alto andina de Apurímac - Perú, donde el promedio de diámetro de fibra fue  $19.9 \pm 1.80 \mu\text{m}$ .

Los valores encontrados son similares en el resultado del diámetro de fibra con los reportados por Ormachea, (2015) en las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani, con el objetivo de determinar las características textiles en la fibra de alpacas Huacaya, donde el promedio fue  $20.98 \pm 2.36 \mu\text{m}$ . Asimismo, Machaca *et al.*, (2017) estudió perfil de las principales características físicas de la fibra de alpaca que pueden servir para su mejor comercialización y mejoramiento genético; hicieron mediciones a las alpacas de cinco comunidades



del distrito de Cotaruse, Apurímac, donde encontraron promedio de diámetro de fibra de  $22.30 \pm 0.34 \mu\text{m}$ . Igualmente, Flores, (2017) determinó el diámetro medio de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya de comunidades del distrito de Corani, provincia de Carabaya - Puno, cuyo promedio para el diámetro de fibra encuentra  $21.04 \pm 2.70 \mu\text{m}$ .

En relación al efecto edad, los resultados fueron similares al encontrado por Arango, (2016) quién determinó la variación del factor confort (FC) en vellones de alpaca Huacaya de la comunidad de Huayllay, en Cerro de Pasco, cuyos resultados fueron para efecto edad de  $19.80 \pm 2.89 \mu\text{m}$ ,  $21.90 \pm 2.19 \mu\text{m}$ ,  $22.30 \pm 2.25 \mu\text{m}$  y  $25.60 \pm 2.88 \mu\text{m}$  para diente de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena respectivamente. De la misma manera Ormachea, (2015) encontró en un trabajo de investigación en las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani, cuyos resultados para efecto edad fue  $19.60 \pm 2.09 \mu\text{m}$ ,  $21.07 \pm 2.56 \mu\text{m}$ ,  $22.28 \pm 2.45 \mu\text{m}$ , para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente. Así mismo, Flores, (2017) determinó el diámetro medio de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya de comunidades del distrito de Corani, provincia de Carabaya, Puno, obteniendo resultados de  $19.86 \pm 2.31 \mu\text{m}$ ,  $21.02 \pm 2.62 \mu\text{m}$  y  $21.88 \pm 2.70 \mu\text{m}$ , para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente.

Así mismo, Gil, (2017) reporta  $19.87 \pm 0.54 \mu\text{m}$ ,  $21.96 \pm 0.73 \mu\text{m}$ ,  $22.53 \pm 0.63 \mu\text{m}$ ,  $23.82 \pm 0.71 \mu\text{m}$ ,  $24.90 \pm 0.82 \mu\text{m}$ ,  $25.06 \pm 0.68 \mu\text{m}$ ,  $25.65 \pm 0.75 \mu\text{m}$  y  $26.23 \pm 0.74 \mu\text{m}$  para 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 años respectivamente, al determinar el promedio del diámetro medio de fibra y las características textiles de la fibra de alpaca, se analizaron alpacas del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos (IIPC), resultados que son ligeramente superiores a los resultados encontrados en el presente trabajo. Así también, Ticlla, (2015), en su



trabajo de determinar las correlaciones fenotípicas entre el peso vellón sucio y parámetros tecnológicos en fibra de alpacas del Centro Experimental de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, en animales de 1 año de edad encontró un promedio de  $19,85 \pm 03 \mu\text{m}$  que es ligeramente superior a los resultados del presente trabajo.

Los resultados encontrados en el presente trabajo son inferiores a los encontrados por Diaz (2014), en el trabajo de investigación realizado en el sector Chocomaquilla, perteneciente a la comunidad de Huaylluma del distrito de Macusani, provincia de Carabaya, con el objetivo de determinar diámetro de fibra, finura al hilado, factor de confort, índice de curvatura de la fibra en función al lugar de procedencia, sexo y raza (Huacaya y Suri), donde el promedio de diámetro fue de  $19.60 \pm 1.80 \mu\text{m}$  para la raza Huacaya y para la fibra de la alpaca de la raza suri fue de  $20.72 \pm 1.78 \mu\text{m}$ . De la misma forma, Calcin, (2017), con el objetivo de determinar el efecto de la variación ecológica y épocas del año en la calidad de fibra de alpacas Suri, en relación a la calidad de las pasturas de los Centros de Investigación y Producción (CIP) Chuquibambilla y La Raya; se tomaron muestras de fibra de 40 alpacas tuis machos de dos años de edad de la raza Suri, cuyo resultado obtenido fue  $22.06 \pm 2.15 \mu\text{m}$ .

También, se puede manifestar que los resultados encontrados en el presente trabajo son menores en relación a los resultados encontrados por Lupton, (2006), quien analizó 585 muestras de vellón de alpacas norteamericanas de distintos sexos y edades, encontrando valores de  $24.3 \mu\text{m}$ ,  $26.5 \mu\text{m}$  y  $30.1 \mu\text{m}$  para alpacas de 1, 2 y más de 3 años de edad respectivamente. De la misma manera Pinazo, (2000), reporta en alpacas de 1 año muestran fibra más fina  $20,69 \mu\text{m}$  y mientras que aumenta la edad, la fibra incrementa su diámetro, hasta los cinco años, cambios que



se deberían al desarrollo de los folículos, como responsable de la producción de fibras. De igual manera Montesinos, (2000), manifiesta el factor edad, la mayor finura fueron las alpacas de 1 año de edad con  $21,78\mu\text{m}$  y el mayor grosor para 3 a 5 años con  $26,70\mu\text{m}$ , adicionalmente argumenta que, el diámetro de fibra incrementa de acuerdo a la edad del animal. A la vez Quispe y Quispe, (2016), de estimar componentes de varianza fenotípica, correlación fenotípica y repetibilidad de media de diámetro de fibra, coeficiente de variación de diámetro de fibra, peso de vellón, índice de curvatura y longitud de mecha, en 41 alpacas, conformadas por 22 machos y 19 hembras en los años 2009 y 2010, en la comunidad Santo Domingo de Cachi, Junín. Con resultados de  $21.96 \pm 0.33\mu\text{m}$  y  $24.05 \pm 0.33\mu\text{m}$  para 1 y 2 años respectivamente.

También se puede indicar que en el presente trabajo en alpacas de 1 y 2 años de edad se encontraron resultados inferiores y a la edad de 3, 4 y más de 5 años iguales a las encontrados por Siña, (2012), en un trabajo con el fin de determinar las características físicas de la fibra de alpaca en el distrito de Susapaya de la provincia de Tarata – Tacna, donde se encontró  $22,87\pm 2,61$ ;  $22,89\pm 2,04$ ;  $23,50\pm 2,87$  y  $24,74\pm 2,86$ ; para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente. De la misma manera Machaca, *et al.*, (2017), en un estudio en alpacas de cinco comunidades del distrito de Cotaruse - Apurímac, los resultados para el color blanco fueron para el efecto edad  $21.61\pm 0.65\mu\text{m}$ ,  $22.22\pm 0.63\mu\text{m}$ ,  $23.87\pm 0.71\mu\text{m}$  y  $24.32\pm 0.46\mu\text{m}$  para diente de leche, dos dietes, 4 dientes y boca llena respectivamente. Así como, Roque y Ormachea, (2018), tuvo como objetivo determinar las características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya considerando la edad (2, 4 y 6 años), sexo y procedencia. Se tomaron muestras de fibra en dos comunidades del distrito de Ayaviri – Melgar - Puno. Se determinó el diámetro de fibra, encontrando resultados

para edad de  $21.22 \pm 1.79 \mu\text{m}$ ,  $23.35 \pm 1.98 \mu\text{m}$  y  $25.48 \pm 2.27 \mu\text{m}$  para 2, 4 y 6 años respectivamente.

Así también manifestar que Vásquez *et al.*, (2015), con el fin de estimar cinco características tecnológicas de la fibra de alpaca Huacaya color blanco en una comunidad, de la zona alto andina de Apurímac - Perú, cuyos resultados en efecto edad fue,  $17.8 \pm 0.2 \mu\text{m}$ ,  $19.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$ ,  $20.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$ ,  $20.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$  y  $22.1 \pm 0.3 \mu\text{m}$  para diente de leche, 2 dientes, 4 diente y boca llena respectivamente, dichos resultados son inferiores a los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación, esta diferencia posiblemente se deba a la introducción de reproductores seleccionados por finura a las majadas de alpacas de esa zona.

#### 4.1.1.2. Según Factor sexo

**Tabla 7. Diámetro de fibra de alpacas Suri blanco, según efecto sexo.**

Sexo	n	Promedio $\pm$ EE ( $\mu\text{m}$ )	Valores extremos ( $\mu\text{m}$ )	
Hembra	211	$21.98 \pm 0.27^a$	15.6	33.7
Macho	69	$20.15 \pm 0.39^b$	16.5	27.5

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

La tabla 7 se observa el diámetro de la fibra de alpacas Suri blanco, según sexo; donde los machos tuvieron menor diámetro de 20.15 micras y las hembras 21.98 micras, las mismas que se encontró diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ). Esta diferencia posiblemente se deba a que la mayoría de los criadores seleccionan y/o adquieren reproductores para mejorar la fibra en su rebaño a comparación de las hembras tienen menor oportunidad de seleccionar.

Los resultados encontrados en para factor sexo, son similares a lo reportado por Morante *et al.*, (2009) y Flores, (2006), ellos encontraron en alpacas machos



menor diámetro de fibra en relación a las hembras, sin embargo, el engrosamiento es superior, donde Morante et al., (2009) en alpacas de la raza Suri, han encontrado  $22.39\mu\text{m}$  y  $23.34\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente y Flores, (2006), para alpacas de la raza Huacaya encontró  $21.24\pm 3.44\mu\text{m}$  y  $23.03\pm 4.16\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente. Así también, Gil, (2017), encontró  $23.75\pm 0.29\mu\text{m}$  para hembras y Calcin, (2017), encontró  $22.06\pm 2.15\mu\text{m}$  para alpacas machos de la raza Suri.

También se debe de manifestar que Siguayro y Aliaga, (2010) y Vásquez *et al.*, (2015), encontraron similar resultados, donde los machos tienen menor diámetro de fibra en relación a las hembras, sin embargo, observaron menor diámetro en relación al presente estudio, encontrando Siguayro y Aliaga, (2010) un diámetro de fibra de  $17.86\mu\text{m}$  y  $18.23\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente, así mismo, Vásquez *et al.*, (2015) encontró  $19.60\pm 0.20\mu\text{m}$  y  $20.10\pm 0.20\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente.

Mientras, Flores, (2017), encontró resultados similares al presente trabajo, en machos tienen menor diámetro de fibra a diferencias de las hembras, en relación al diámetro de fibra se encontró promedios similares en alpacas de sexo macho con  $20.62 \pm 2.95\mu\text{m}$  y hembras de  $21.13\pm 2.64\mu\text{m}$ . Además, se puede manifestar que los resultados encontrados en el presente trabajo son inferiores a los resultados del trabajo en alpacas de raza Suri de Diaz (2014) y Ticlla, (2015) en alpacas de la raza Huacaya, cuyos diámetros de fibra son:  $19.59\pm 2.10\mu\text{m}$ ,  $19.61\pm 2.13\mu\text{m}$  y  $19.92\pm 1.85\mu\text{m}$ ,  $19.77\pm 2.09\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente.

En controversia a los resultados encontrados en el presente trabajo, Lupton (2006), en Australia, encontró  $27.10\mu\text{m}$  y  $26.70\mu\text{m}$  para machos y hembras

respectivamente, mientras que en el Perú, Pinazo, (2000); Siña, (2012); Ormachea, (2015); Quispe y Quispe, (2016); Arango, (2016) y Machaca, et al., (2017) encontraron resultados de  $25.36\mu\text{m}$ ,  $24.70\mu\text{m}$ ;  $23.45\pm 2.70\mu\text{m}$ ,  $22.55\pm 2.73\mu\text{m}$ ;  $21.28\pm 2.55\mu\text{m}$ ,  $20.69\pm 2.69\mu\text{m}$ ;  $23.55\pm 0.32\mu\text{m}$ ,  $22.46\pm 0.35\mu\text{m}$ ;  $25.40\pm 3.49\mu\text{m}$ ,  $23.00\pm 2.87\mu\text{m}$ ;  $23.79\pm 0.50\mu\text{m}$ ,  $22.79\pm 0.40\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente. Así también, Montesinos, (2000) y Roque y Ormachea, (2018) encontraron resultados superiores en relación al presente trabajo tanto en macho como en hembras y similares entre ellos encontrando  $23.90\mu\text{m}$ ,  $23.56\mu\text{m}$  y  $23.23\pm 2.74\mu\text{m}$ ,  $23.48\pm 2.59\mu\text{m}$  para machos y hembras respectivamente.

#### 4.1.2. Factor de confort

##### 4.1.2.1. Según factor edad

**Tabla 8. Factor de confort de la fibra de alpacas Suri blanco, según efecto edad.**

Edad, años	n	Promedio $\pm$ DS (%)	Valores extremos (%)	
1	106	$98.35\pm 1.61^a$	100.00	93.10
2	19	$94.44\pm 5.95^{ab}$	100.00	79.00
3	52	$88.58\pm 16.69^b$	99.60	40.80
4	23	$90.49\pm 8.61^{bc}$	99.70	67.60
5	80	$83.07\pm 14.24^c$	99.40	41.50
Total	280	$91.26\pm 12.57$	99.74	64.40

<sup>a,b,c</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P\geq 0.05$ )

En la tabla 8, se observa la característica Factor de confort en fibra de las alpacas Suri blanco con promedio 91.26 %, y los animales de 1, 2, 3, 4 y mayores de 5 años tuvieron factores de confort de 98.35, 94.44, 88.58, 90.49 y 83.07 %, respectivamente ( $P\geq 0.05$ ). La diferencia que observamos se debería al factor edad animal, que a medida que avanza disminuye esta característica.



Los valores encontrados en el presente trabajo de investigación son superiores a los encontrados por McGregor y Butler, (2004) en Australia, y Lupton *et al.*, (2006) en EE. UU., encontrando 68.39% y 75.49% respectivamente, así Sacchero, (2008) encontró un promedio de 55.58%. Igualmente, Arango, (2016), reporta valores inferiores en alpacas de la comunidad de Huayllay – Cerro de Pasco en promedio de  $85.63 \pm 12.42\%$ , así también Gil, (2017), obtuvo promedio de 86.49% en el IIPC - La Raya - Santa Rosa – Puno, también Machaca *et al.*, (2017) en la comunidad de Cotaruse – Apurimac encontró resultados de  $87.12 \pm 1.02\%$ , resultados que son inferiores a los encontrados en el presente trabajo de investigación. Asimismo, Morante *et al.*, (2009) y Cervantes, *et al.*, (2010), con experiencias de mejora genética en el Fundo experimental PACOMARCA, encontraron resultados de 82.17% y  $80.91 \pm 19.46$  respectivamente, resultados que son inferiores a los encontrados en el presente trabajo de investigación;

Los resultados del presente trabajo son inferiores a los encontrados por Quispe *et al.*, (2007), en diferentes comunidades altas de la región Huancavelica encontró 93,67%, de la misma manera Roque y Ormachea, (2018), encontró 92.85% en Comunidades del distrito de Ayaviri – Puno, así mismo, Flores, (2017) y Ormachea *et al.*, (2015), en Comunidades del distrito de Corani – Carabaya, obtuvieron 94,52% y 95.59% respectivamente, así mismo, Vásquez, *et al.*, (2015) en diferentes comunidades de Apurímac obtuvo 95.85%.

En relación a la edad, los resultados encontrados en el presente trabajo, son similares a los encontrados por Diaz, (2014) y Ticlla (2015) cuyos resultados son  $97.17 \pm 2.95\%$  y 97.35% respectivamente para alpacas de 1 año de edad, así mismo, Calcin, (2017), encontró  $92,01 \pm 4,78\%$  para alpacas suris de 2 años de edad. De la misma manera Arango, (2016) encontró resultados de  $96.99 \pm 3.99\%$  para alpacas



tuis, sin embargo, es superior para 3 años cuyo resultado es de  $93.92 \pm 4.66\%$ , y muy similares para 4 y 5 años de edad que tuvieron  $92.94 \pm 5.31\%$  y  $82.51 \pm 12.58\%$  respectivamente. Así también, Roque y Ormachea, (2018) tuvo resultados de  $95.34 \pm 2.84\%$ ,  $92.99 \pm 4.21\%$  y  $90.22 \pm 3.98$ , este último superior al encontrado en este trabajo.

Así también, Ormachea *et al.*, (2015), en comunidades de quelccaya y chacaconiza en el distrito de Corani encontró resultados de 97.50%, 95.85% y 93.43 para 2, 3 y 4 años respectivamente, de la misma forma Vásquez, et al. (2015), en comunidades de la región de Apurímac encontró resultados de  $98.7 \pm 0.2\%$ ,  $97.2 \pm 0.4\%$ ,  $95.2 \pm 0.7\%$  y  $92.33 \pm 0.8\%$  para tuis, 2 dientes, 4 dientes y boca llena respectivamente, así también Flores, (2017), en Comunidades del distrito de Corani – Carabaya encontró resultados de 96.71%, 94.43% y 93.04% para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente. Estos valores son superiores a los encontrados en el presente trabajo de investigación.

El factor de confort encontrados en el presente estudio es superior a lo encontrado por Gil, (2017), en el IIPC - La Raya - Santa Rosa, cuyos resultados son 95.47%, 91.07%, 90.90%, 87.42% y 81.76% para 1, 2, 3, 4 y mayores de 5 años de edad respectivamente. Controversialmente Machaca *et al.*, (2017) encontró resultados de  $92.38 \pm 4.42\%$  que es inferior en alpacas tuis a lo encontrado en el presente trabajo para, sin embargo, para alpacas de 3 años es superior con  $92.02 \pm 4.14\%$ , para 4 años de edad es inferior con un resultado de  $88.13 \pm 4.88\%$  y para 5 años de edad es superior con un resultado de  $86.45 \pm 3.21\%$ .

#### 4.1.2.2. Según factor sexo

**Tabla 9. Factor de confort de la fibra de alpacas Suri blanco, según efecto sexo.**

Sexo	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
		(%)	(%)	
Hembra	211	90.33 $\pm$ 12.51 <sup>b</sup>	100	40.8
Macho	69	94.12 $\pm$ 12.39 <sup>a</sup>	100	75

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

La tabla 9 se observa el factor de confort en la fibra de alpacas Suri blanco, según sexo; donde los machos tuvieron mayor factor de 94.12 % y las hembras 90.933 %, las mismas que se encontró diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ). Esta diferencia posiblemente se deba a que la mayoría de los criadores seleccionan y/o adquieren reproductores para mejorar la fibra en su rebaño a comparación de las hembras poca oportunidad de haberse seleccionado en la majada general.

Los resultados encontrados en el presente trabajo son contrarios a lo encontrado por Arango, (2016) donde la hembra tiene el mejor factor de confort en relación a los machos, sin embargo, cuyos resultados encontrados son 82.03 $\pm$ 13.17% y 90.80 $\pm$ 9.06 para machos y hembras respectivamente. De igual manera, Machaca *et al.*, (2017), en Cotaruse – Apurímac encontró resultados de 87.41 $\pm$ 3.39% y 91.23 $\pm$ 2.66% para machos y hembras respectivamente.

Así mismo, existe discrepancia los resultados del presente trabajo de investigación con los encontrados por Morante *et al.*, (2009) en una experiencia en mejora genética en el fundo experimental Pacamarca en alpacas Suris, teniendo resultados de 86.60% y 87.39% para machos y hembras respectivamente, de igual manera los resultados encontrados por Diaz, (2014) para alpacas de la raza Suri en

Chocoaquilla – Macusani – Carabaya encontró valores de  $97.44 \pm 2.72\%$  y  $96.90 \pm 3.50\%$  para machos y hembras respectivamente. También, Ticlla (2015) en Lachocc – Huancavelica; Vásquez, *et al.*, (2015) en Comunidades de Apurímac; Quispe y Quispe, (2016) en Santo Domingo Cachi – Junín; Flores, (2017) en Comunidades de Corani – Carabaya y Roque y Ormachea, (2018) en Comunidades del distrito de Ayaviri – Melgar – Puno; obtuvieron resultados de  $97.33\%$ ,  $97.37\%$ ;  $96.8 \pm 0.3\%$ ,  $95.5 \pm 0.4\%$ ;  $97.33 \pm 2.63\%$ ,  $97.37 \pm 3.42\%$ ;  $94.78\%$ ,  $94.47\%$  y  $92.87 \pm 4.21\%$ ,  $92.83 \pm 4.32\%$  para machos y hembras respectivamente, donde tanto los machos como las hembras no refieren diferencias en los resultados en relación a los resultados encontrados en el presente estudio.

#### 4.1.3. Índice de curvatura

##### 4.1.3.1. Según factor edad

**Tabla 10. Índice de curvatura de la fibra de alpacas Suri blanco, según efecto edad.**

Edad, años	n	Promedio $\pm$ DS ( $^{\circ}$ /mm)	Valores extremos ( $^{\circ}$ /mm)	
1	106	$22.88 \pm 3.32^a$	16.5	30.6
2	19	$19.72 \pm 3.56^b$	12.7	27.8
3	52	$17.40 \pm 3.60^c$	12.2	25.1
4	23	$17.59 \pm 2.80^c$	12.7	25.2
5	80	$16.97 \pm 3.05^c$	10.8	25.3
Total	280	$19.52 \pm 4.23$	12.98	26.8

<sup>a,b,c</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

En la tabla 10, se observa la característica índice de curvatura en fibra de las alpacas Suri blanco con promedio  $19.52^{\circ}/\text{mm}$ , y los animales de 1, 2, 3, 4 y mayores de 5 años tuvieron índice de curvatura de  $22.88^{\circ}/\text{mm}$ ,  $19.72^{\circ}/\text{mm}$ ,  $17.40^{\circ}/\text{mm}$ ,  $17.59^{\circ}/\text{mm}$  y  $16.52^{\circ}/\text{mm}$ , respectivamente ( $P \geq 0.05$ ). La diferencia que observamos



se debería al factor edad animal, que a medida que avanza la edad disminuye esta característica.

Esta variable, índice de curvatura es estudiada con mayor interés en los EE. UU. y Nueva Zelanda, donde se encontraron resultados mayores a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, es así que, Liu *et al.*, (2004), Wang *et al.*, (2004), Lupton *et al.*, (2006) encontraron resultados de 28.00°/mm, 32°/mm y 32.57 °/mm respectivamente.

En la actualidad se da más interés en esta variable, en el Perú se desarrollaron investigaciones, encontrando promedios de 38.80°/mm,  $37.0 \pm 0.3^\circ/\text{mm}$ ,  $42.30 \pm 6.27^\circ/\text{mm}$ ,  $30.95 \pm 6.05^\circ/\text{mm}$ , 38.79°/mm,  $36.63 \pm 0.76^\circ/\text{mm}$ ,  $41.46 \pm 6.94^\circ/\text{mm}$  y 35.01°/mm reportados por Quispe (2010) en Huancavelica, así mismo, Vásquez, et al. (2015) reporta en Comunidades de la región Apurímac, Ormachea et al., (2015) en comunidades del distrito de Corani, Quispe y Quispe, (2016) en Santo Domingo Cachi en Junín, Gil, (2017) en IIPC - La Raya distrito de Santa Rosa, Melgar, Puno; Machaca et al, (2017) en Cotaruse, Apurímac; Flores, (2017) en Comunidades del distrito de Corani – Carabaya y Roque y Ormachea, (2018) en Comunidades del distrito de Ayaviri - Melgar – Puno respectivamente, resultados que son superiores al encontrado en el presente estudio. Estos resultados fueron encontrados en alpacas de la raza Huacaya, donde la frecuencia del rizo es característico de esta raza, por lo tanto el índice de curvatura es mayor, sin embargo, en la raza Suri el índice de curvatura es menor debido a que la fibra de esta raza no presentan rizos o es muy bajo (Holt, 2006).



Sin embargo, Holt, (2006) en Australia encontró resultados en promedio de 15.55°/mm en alpacas de la raza Suri, resultado que en relación al presente trabajo de investigación es menor.

En relación al factor edad, los resultados obtenidos son menores a los resultados encontrados por Lupton *et al.*, (2006) en EE.UU. y Holt, (2006) en Australia de 34.60°/mm, 33.70°/mm y 29.4°/mm para 1, 2 y 3 años respectivamente. También Holt, (2006) en Australia encontró resultados de 22.28 °/mm, 24.26 °/mm, 25.78 °/mm, 27.02°/mm y 28.38 °/mm para 1, 2, 3, 4, y más de 5 años de edad respectivamente.

Los estudios realizados en el Perú que fueron obtenidos por Vásquez, et al. (2015), en comunidades de la región Apurímac fue 35.8 ± 0.5°/mm, 36.9±0.8°/mm, 37.6±0.7°/mm y 38.2±0.7°/mm para alpacas de diente de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena respectivamente se manera similar Ormachea et al., (2015) en comunidades del distrito de Corani de la provincia de Carabaya reporta resultados de 43.43±5.44°/mm, 42.21±6.48°/mm y 41.27±6.90°/mm para 2, 3 y 4 años de edad respectivamente. Así mismo, Quispe y Quispe (2016) en Santo Domingo Cachi en Junín valores de 33.28 ± 0.88°/mm y 28.67±0.88°/mm para 2 y 3 años de edad respectivamente. También, Gil, (2017) en IIPC - La Raya distrito de Santa Rosa provincia de Melgar – Puno encontró 42.39°/mm, 40.63°/mm, 39.74°/mm, 39.70°/mm y  $\geq 37.88$  para 1, 2, 3, 4 y más de 5 años de edad respectivamente. A la vez Machaca et al, (2017) reporta en esta valores de 33.35 ± 1.31°/mm, 40.19±1.43°/mm, 38.60±1.61°/mm y 35.66±1.50°/mm para alpacas de dientes de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena respectivamente. También Flores, (2017) en las diferentes comunidades del distrito de Corani provincia de Carabaya cuyos resultados fueron 40.87±7.09°/mm, 41.51 ± 6.75°/mm y 41.85±6.93°/mm para 2, 3

y 4 años de edad respectivamente. También Roque y Ormachea, (2018) en comunidades del distrito de Ayaviri, reportaron promedios de  $38.35 \pm 4.18^\circ/\text{mm}$ ,  $34.95 \pm 3.71^\circ/\text{mm}$  y  $31.74 \pm 4.47^\circ/\text{mm}$  para 2, 4 y 5 años respectivamente, son superiores a los reportados en el presente estudio.

También debo de manifestar los resultados obtenido por Diaz, (2014) en el fundo Chocoaquilla – Carabaya, encontró resultado de  $18.14 \pm 2.60^\circ/\text{mm}$  para alpacas de la raza Suri de un año de edad. A su vez Calcin, (2017) en su trabajo de investigación en alpacas de la raza Suri realizados en el Centro experimental de Chuquibambilla – Umachiri y La Raya - Santa Rosa de la provincia de Melgar – Puno encontró resultados de  $17,10 \pm 4,33^\circ/\text{mm}$  para alpacas de dos años de edad, resultados que son menores a lo encontrado en el presente trabajo de investigación.

#### 4.1.3.2. Según factor sexo

**Tabla 11. Índice de curvatura de la fibra de alpacas Suri blanco, según efecto sexo.**

Sexo	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
		( $^\circ/\text{mm}$ )	( $^\circ/\text{mm}$ )	
Hembra	211	$19.18 \pm 4.30^b$	10.8	30.6
Macho	69	$20.59 \pm 3.84^a$	12.7	30.1

<sup>a,b,c</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

La tabla 11 se observa el índice de curvatura en la fibra de alpacas Suri blanco, según sexo; donde los machos tuvieron mayor factor de  $19.8^\circ/\text{mm}$  y las hembras  $20.59^\circ/\text{mm}$ , las mismas que se encontró diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ). Esta diferencia posiblemente se deba a que la mayoría de los criadores seleccionan y/o adquieren reproductores para mejorar la fibra en su rebaño a comparación de las hembras poca oportunidad de haberse seleccionado en la majada general.



En relación al factor sexo, los resultados encontrados son inferiores a los encontrados por Lupton *et al.*, (2006) en los EE. UU de Norteamérica  $32.80^{\circ}/\text{mm}$  y  $33.40^{\circ}/\text{mm}$  para alpacas del sexo macho y hembra respectivamente. En el Perú se vienen realizando bastante trabajo de investigación en esta variable, pero, en la raza Huacaya, esto con la finalidad de hacer una relación de la frecuencia de rizos con el índice de curvatura, es así que, los resultados encontrados por Marín (2007) son de  $47.22^{\circ}/\text{mm}$  y  $47.14^{\circ}/\text{mm}$  para machos y hembras respectivamente, muy similar Ormachea *et al.*, (2015) encontró  $42.26 \pm 6.50^{\circ}/\text{mm}$  y  $42.34 \pm 6.44^{\circ}/\text{mm}$  para machos y hembras respectivamente. De igual manera Flores, (2017) tuvo resultados de  $41.82 \pm 6.67^{\circ}/\text{mm}$  y  $41.39 \pm 6.70^{\circ}/\text{mm}$  para machos y hembras respectivamente. A la vez Siguayro y Aliaga, (2010) encontraron resultados de  $54.70^{\circ}/\text{mm}$  y  $54.01^{\circ}/\text{mm}$  para machos y hembras respectivamente. De la misma forma Ticlla (2015); Vásquez, *et al.*, 2015); Quispe y Quispe (2016); Machaca et al, (2017) y Roque y Ormachea, (2018) tuvieron resultados para esta variable de  $32.95^{\circ}/\text{mm}$  y  $32.76^{\circ}/\text{mm}$ ;  $36.9 \pm 0.5^{\circ}/\text{mm}$  y  $37.1 \pm 0.4^{\circ}/\text{mm}$ ;  $30.70 \pm 0.85^{\circ}/\text{mm}$  y  $31.26 \pm 0.92^{\circ}/\text{mm}$ ;  $33.76 \pm 1.13^{\circ}/\text{mm}$  y  $38.23 \pm 0.97^{\circ}/\text{mm}$  y  $35.23 \pm 5.05^{\circ}/\text{mm}$  y  $34.80 \pm 4.80^{\circ}/\text{mm}$  para machos y hembras respectivamente.

Un resultado especial es encontrado por Vilcanqui (2008) en vicuñas en la provincia de Castrovirreyna - Huancavelica, teniendo resultados muy importantes como  $88.10^{\circ}/\text{mm}$  y  $87.34^{\circ}/\text{mm}$  para hembras y machos respectivamente, este resultado es muy superior al encontrado en el presente estudio, así mismo, estos resultados nos demuestran lo señalado por (Ormachea *et al.*, 2015; Holt, 2006; Safley, 2006 y Fish *et al.*, 1999), que a menor diámetro mayor índice de curvatura, la cual se corrobora en este estudio.

#### 4.1.4. Densidad de fibra

##### 4.1.4.1. Según factor edad

**Tabla 12. Densidad de vellón de alpacas Suri blanco, según factor edad.**

Edad, años	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
1	106	3.24 $\pm$ 0.49 <sup>b</sup>	2	4
2	19	3.63 $\pm$ 0.64 <sup>a</sup>	2	4.5
3	52	3.44 $\pm$ 0.63 <sup>ab</sup>	2	4.5
4	23	3.64 $\pm$ 0.71 <sup>a</sup>	2	5
5	80	3.29 $\pm$ 0.67 <sup>ab</sup>	2	5
Total	280	3.35 $\pm$ 0.61	2	4.6

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

La densidad de la fibra tuvo un valor promedio de 3.35, y en los animales de 1, 2, 3, 4 y mayores o igual a 5 años se observa 3.24, 3.63, 3.44, 3.64 y 3.29, respectivamente al análisis estadístico nos indica de que la edad de 1 y 2 años existe diferencia significativa, a la vez, animales de 3 y 4 años no existe diferencia significativa, esto nos indicaría que, en determinadas edades existiría influencia de la edad sobre la densidad de la fibra y en otras edades no habría influencia de la edad del animal ( $P \geq 0.05$ ) observándose la mayor densidad en las alpacas de 2, 3 y 5 años de edad (tabla 12).

Muy pocos trabajos de investigación se están realizando para esta variable de producción, especialmente para la raza Suri.

Los valores obtenidos en el presente trabajo de investigación son superiores al resultado encontrado por Cervantes, *et al.*, (2010) en el Centro de mejora genética de Pacamarca, distrito de Llalli, provincia de Melgar, donde el resultado encontrado fue de 3.19 $\pm$ 0.56 en promedio para alpacas de la raza Suri. Este resultado sería

debido a factores medioambientales como la alimentación, así también, por el trabajo de selección para mejora genética que se viene realizan en algunos productores para esta raza de alpacas. De la misma manera, se debe de manifestar que Apaza, (1998) en CIP La Raya – Santa Rosa – Melgar, en un estudio realizado en densidad folicular, encontró en promedio  $20.80 \pm 1.08/\text{mm}^2$  de folículos secundarios.

A la vez Mamani, (2009) reporta que la densidad de fibra en alpacas en el distrito de Maranganí de las provincias de Canchis – Cusco, tiene un promedio general de  $1,572.70 \pm 416.91$  fibras por cada 50 mg. Mientras, Siña, (2012) Con el objetivo de determinar las características físicas de la fibra de alpaca en el distrito de Susapaya de la provincia de Tarata – Tacna. El promedio general para la densidad fue de  $1,709.87 \pm 378,67$  fibras por cada 50 mg., de igual manera para el efecto edad los resultados fueron de  $1,867.52 \pm 400.15$ ;  $1,722.68 \pm 416.24$ ;  $1,667.44 \pm 360,80$  y  $1,581.84 \pm 266.22$  para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente.

#### 4.1.4.2. Según factor sexo

**Tabla 13. Densidad de vellón de alpacas Suri blanco, según efecto sexo**

Sexo	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
Hembra	211	$3.27 \pm 0.61^b$	2	5
Macho	69	$3.59 \pm 0.56^a$	2.5	5

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

La tabla 13 se observa la densidad en la fibra de alpacas Suri blanco, según sexo; donde los machos tuvieron mayor densidad de 3.59 y las hembras 3.27, las mismas que se encontró diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ). Esta diferencia posiblemente se deba a que la mayoría de los criadores seleccionan y/o adquieren

reproductores para mejorar la fibra en su rebaño a comparación de las hembras que tienen poca oportunidad de haberse seleccionado en la majada general.

Para el factor sexo, esta variable de estudio, los resultados obtenidos por Siña, (2012) para las hembras fueron de  $1,762.49 \pm 394.19$  mayor que al de los machos con  $1,657.24 \pm 355.77$ , demostrando que existe una diferencia entre sexos, sin embargo, los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación existen controversia debido a que las alpacas de sexo macho tienen mayor densidad de vellón, esto se debería al trabajo de selección realizado en el presente trabajo.

#### 4.1.5. Rulos en fibra

##### 4.1.5.1. Según factor edad

**Tabla 14. Rulos del vellón de alpacas Suri blanco, según efecto edad.**

Edad, años	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
1	106	$3.66 \pm 0.47^a$	2.5	4.5
2	19	$3.76 \pm 0.51^a$	3	4.5
3	52	$3.51 \pm 0.57^a$	2	4.5
4	23	$3.48 \pm 0.73^{ab}$	2	4.5
5	80	$3.13 \pm 0.73^b$	1	4.5
Total	280	$3.47 \pm 0.64$	2.1	4.5

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

En la tabla 14 se muestra que los rulos de la fibra tuvo un valor promedio de 3.47, y en los animales de 1, 2, 3, 4 y mayores o igual a 5 años se observa 3.66, 3.76, 3.51, 3.48 y 3.13, respectivamente al análisis estadístico nos indica de que la edad de 1, 2, 3 y 4 años no existe diferencia significativa, a la vez, animales de 5 años tampoco existe diferencia significativa en relación a los de 4 años, pero sí existe diferencia significativa entre animales de 1, 2 y 3 años con animales de 5

años de edad ( $P \geq 0.05$ ), esto se debería a que en animales adultos existe menor presión de selección o son los animales primarios en una selección para mejora genética .

Los resultados del trabajo realizado por (Cervantes, *et al.*, 2010) en el Fundo experimental PACOMARCA, donde se analizaron conjuntamente cuatro rasgos de fibra (diámetro de fibra, DF; coeficiente de variación de FD, factor de confort y desviación estándar de DF) con seis rasgos de tipo calificados subjetivamente (densidad de vellón, rizo, estructura de bloqueo, cabeza, cobertura y equilibrio) en dos razas de alpaca del altiplano peruano (Suri, SU y Huacaya, HU) para determinar su relación genética, en donde los rulos de la fibra o del vellón (subjetivo) en promedio para alpacas de la raza Suri fue de  $2.87 \pm 0.76$ , que sería inferior encontrado en el presente estudio. Este resultado sería debido a factores medio ambientales, en vista que Nuñoa es un sitio adecuado donde el medio ambiente favorable especialmente en pasturas que hace que la crianza de alpacas de la raza Suri sea bueno para las diferentes características de fibra, sin embargo, Pacamarca tiene no tiene un medio adecuado para la crianza de esta raza, debido a que sus pasturas no son las adecuadas para esta raza.

#### 4.1.5.2. Según factor sexo

**Tabla 15. Rulos del vellón de alpacas Suri blanco, según efecto sexo.**

Sexo	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
Hembra	211	$3.27 \pm 0.64^b$	1	4.5
Macho	69	$3.59 \pm 0.49^a$	2	4.5

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

La tabla 15 nos muestra los rulos en la fibra de alpacas Suri blanco, según sexo; donde los machos tuvieron mayor definición de rulos de 3.59 y las hembras 3.27, las mismas que se encontró diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ). Esta diferencia posiblemente se deba a que la mayoría de los criadores seleccionan y/o adquieren reproductores para mejorar la fibra en su rebaño a comparación de las hembras poca oportunidad de haberse seleccionado en la majada general.

En relación a este factor no se tiene reportes. El resultado encontrado en el presente estudio en alpacas machos son las de mejor formación de rulos en relación a las hembras, esto sería probablemente por el trabajo de selección y la presión de selección que se ha tenido en el momento de la selección de machos para un mayor progreso genético.

#### 4.1.6. Lustrocidad en fibra

##### 4.1.6.1. Según factor edad

**Tabla 16. Lustrocidad del vellón de alpacas Suri blanco, según efecto edad.**

Edad, años	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
1	106	3.43 $\pm$ 0.45 <sup>a</sup>	2	4.5
2	19	3.47 $\pm$ 1.02 <sup>a</sup>	1	5
3	52	3.04 $\pm$ 1.07 <sup>ab</sup>	1	5
4	23	3.30 $\pm$ 1.03 <sup>ab</sup>	1	5
5	80	2.81 $\pm$ 1.14 <sup>b</sup>	1	4.5
Total	280	3.18 $\pm$ 0.93	1.2	4.8

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

El puntaje promedio de lustre fue de 3.18, los animales de 1, 2, 3, 4 y más de 5 años de edad se obtuvo 3.43, 3.47, 3.04, 3.30 y 2.82 respectivamente. Al

análisis estadístico nos indica que la edad de la alpaca tiene influencia altamente significativa sobre el lustre ( $P \geq 0.05$ ) observándose que el mayor lustre presenta las alpacas de 1, 2, 3 y 4 años de edad (tabla 16).

Para este tipo de rasgo, el resultado encontrado en promedio en el presente estudio es superior a lo encontrado por (Cervantes, *et al.*, 2010) en el Centro Experimental de Pacamarca donde en promedio se encontró  $2.87 \pm 0.76$  en alpacas de la raza Suri. Esta diferencia en el resultado se le puede atribuir a factores medioambientales, especialmente al tipo de pasturas y a la humedad que tiene el distrito de Nuñoa, así mismo, a la selección de animales realizados para el presente trabajo de investigación.

#### 4.1.6.2. Según factor sexo

**Tabla 17. Lustroicidad del vellón de alpacas Suri blanco, según efecto sexo.**

Sexo	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
Hembra	211	$3.04 \pm 0.97^b$	1	5
Macho	69	$3.59 \pm 0.64^a$	1	5

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

La tabla 17 nos muestra la lustroicidad en la fibra de alpacas Suri blanco, según sexo; donde los machos tuvieron mayor lustroicidad de 3.59 y las hembras 3.04, las mismas que se encontró diferencias estadísticas ( $P \geq 0.05$ ). Esta diferencia posiblemente se deba a que la mayoría de los criadores seleccionan y/o adquieren reproductores para mejorar la fibra en su rebaño a comparación de las hembras que en pocas oportunidades son seleccionados en la majada general.

En relación al factor sexo, no se tiene información, sin embargo, las alpacas de sexo macho son las que tienen mayor lustroicidad o brillo en el vellón esta diferencia se le puede atribuir a factores medioambientales, especialmente al tipo

de pasturas y a la humedad que tiene el distrito de Nuñoa, así mismo, a la selección de animales, dándole mayor importancia y mayor presión de selección a los machos para tener un mayor progreso genético.

#### 4.1.7. Conformación de la cabeza

##### 4.1.7.1. Según factor edad

**Tabla 18. Conformación de cabeza de alpacas Suri blanco, según efecto edad**

Edad, años	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
1	106	3.59 $\pm$ 0.47 <sup>ab</sup>	2	4.5
2	19	3.84 $\pm$ 0.44 <sup>a</sup>	3	4.5
3	52	3.42 $\pm$ 0.51 <sup>b</sup>	2	4.5
4	23	3.54 $\pm$ 0.60 <sup>ab</sup>	2	4.5
5	80	3.38 $\pm$ 0.51 <sup>b</sup>	2.5	5
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>3.51<math>\pm</math>0.51</b>	<b>2.3</b>	<b>4.6</b>

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

Se observa las características de conformación de la fibra de alpacas Suri de vellón blanco, de acuerdo a la edad. El puntaje promedio para la cabeza fue de 3.51, y en los animales de 1, 2, 3, 4, y más o igual a 5 años de edad se observó 3.5, 3.84, 3.42, 3.54 y 3.38 respectivamente. Al análisis estadístico nos indica que la edad tiene influencia altamente significativa sobre el puntaje de conformación de la cabeza ( $P \geq 0.05$ ), observándose la mayor puntuación en alpacas de 1, 2 y 4 años de edad.

El resultado obtenido en el presente estudio es superior a lo encontrado por Cervantes, *et al.*, (2010) en trabajos realizados en el Centro Experimental de Pacamarca distrito de Llali - Melgar – Puno, donde encontraron resultado de

2.92±0.61, Así mismo, (D.S. 013-2011-AG, 2011), tiene información respecto a la cabeza donde da una puntuación de 10 a la mejor cabeza, dicho resultado se debería a factores medioambientales, especialmente el tipo de pastura que tiene el distrito de Nuñoa, la cual sería para que los animales tengan una mayor cantidad de fibra a nivel de cabeza (cerquillo).

#### 4.1.7.2. Según factor sexo

**Tabla 19. Conformación de cabeza de alpacas Suri blanco, según efecto sexo**

Sexo	n	Promedio ± DS	Valores extremos	
Hembra	211	3.48±0.50 <sup>a</sup>	2	5
Macho	69	3.60±0.53 <sup>a</sup>	2	4.5

<sup>a,b,c</sup> Medias con la misma letra no son significativamente diferentes ( $P \geq 0.05$ ).

Se observa las características de conformación de la cabeza de alpacas Suri de vellón blanco, donde el macho tiene una puntuación de 3.60 y la hembra 3.48. El sexo no tiene influencia significativa sobre el puntaje de conformación de la cabeza ( $P \geq 0.05$ ). Sin embargo, numéricamente el macho tiene mejor conformación de cabeza tabla 19.

En relación a este factor, no se tiene información respectiva, sin embargo, los resultados tanto en machos como en hembras son la misma, numéricamente el macho es ligeramente superior que la hembra.

#### 4.1.8. Conformación de cobertura de patas

##### 4.1.8.1. Según factor edad

**Tabla 20. Conformación de cobertura de patas de alpacas Suri blanco, según efecto edad.**

Edad, años	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
1	106	3.63 $\pm$ 0.52 <sup>ab</sup>	2.5	5
2	19	3.84 $\pm$ 0.34 <sup>a</sup>	3	4.5
3	52	3.38 $\pm$ 0.56 <sup>b</sup>	2	4
4	23	3.30 $\pm$ 0.73 <sup>b</sup>	2	4
5	80	3.34 $\pm$ 0.67 <sup>b</sup>	2	5
Total	280	3.49 $\pm$ 0.60	2.30	4.50

<sup>a,b,c</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

El puntaje promedio para el calce fue de 3.49 y en animales de 1, 2, 3, 4 y más o igual de 5 años se observó 3.63, 3.84, 3.38, 3.30 y 3.34 respectivamente, al análisis estadístico nos indica que la edad tiene influencia altamente significativa sobre la conformación del calce ( $P \geq 0.05$ ), observándose el mayor puntaje del calce en las alpacas de 1 y 2 años de edad tabla 20.

El resultado encontrado para esta variable en el presente estudio es superior al resultado encontrado por Cervantes, *et al.*, (2010), los que encontraron el resultado de  $3.12 \pm 0.74$  puntos, este resultado se debería a los factores medioambientales, especialmente el tipo de pasturas que se tiene en el distrito de Nuñoa.

#### 4.1.8.2. Según factor sexo

**Tabla 21. Conformación de cobertura de patas de alpacas Suri blanco, según efecto sexo.**

Sexo	n	Promedio $\pm$ DS	Valores extremos	
Hembra	211	3.41 $\pm$ 0.63 <sup>b</sup>	1	5
Macho	69	3.72 $\pm$ 0.46 <sup>a</sup>	2.5	4.5

<sup>a,b</sup> Medias con letras diferentes muestra variación ( $P \geq 0.05$ )

En la tabla 21 se observa que el macho tiene un puntaje de 3.72 y la hembra 3.41. El factor sexo tiene influencia altamente significativa sobre el puntaje del calce ( $P \geq 0.05$ ) siendo las alpacas machos los que presentan el mayor puntaje de calce, esto se debería la presión de selección en machos es mayor para un trabajo de mejora genética.

Al respecto, no se tiene información, sin embargo, el resultado que se tiene en el presente trabajo son diferentes, donde las alpacas de sexo macho son las que tienen mejor calce, esto se debería a factores medioambientales como el tipo de pastura que tiene el distrito de Nuñoa.

## 4.2. CORRELACIONES FENOTÍPICAS

En la Tabla 22 se observa las correlaciones entre las características de la fibra de alpacas Suri de vellón blanco del distrito de Nuñoa. Las correlaciones fueron desde -0.93 hasta 0.65. La correlación más alta se observó entre el diámetro de la fibra y el factor de confort cuyo valor fue de -0.93 esto indica que la correlación entre estas dos variables es negativa es decir que a menor diámetro de fibra mayor es el factor de confort y viceversa. Asimismo, la correlación entre el diámetro de fibra e índice de curvatura de la fibra fue de -0.77 indicando de que a mayor curvatura de la fibra menor es el diámetro de la fibra. La correlación entre la

curvatura de la fibra y factor de confort fue de mediana magnitud cuyo valor es de 0.64 indicando que a mayor curvatura de la fibra mayor es el factor de confort. El resto de las correlaciones fueron de mediana a baja magnitud, positivas y negativas.

**Tabla 22. Correlaciones entre características de la fibra y conformación de alpacas Suri blanco.**

	FC	IC	DEN	RUL	LUS	CAB	COB
DF	-0.93***	-0.77***	-0.14*	-0.31***	-0.37***	-0.22**	-0.18**
FC		0.64***	0.16*	0.28***	0.32***	0.14*	0.11NS
IC			0.08NS	0.22**	0.35***	0.17**	0.15*
DEN				0.33***	0.54***	0.35***	0.21**
RUL					0.49***	0.39***	0.32***
LUS						0.52***	0.40***
CAB							0.50***

(NS): no significativo; (\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*):  $p < 0.01$ ; (\*\*\*):  $p < 0.001$ .

DF=Diámetro de Fibra, FC=Factor de confort, IC=Índice de Curvatura, DEN=Densidad, RUL= Rulos, LUS=Lustrocididad, CAB=Cabeza, CAL=Cobertura de patas

#### 4.2.1. Diámetro de fibra y factor de confort

Las correlaciones fenotípicas de estas características fueron similares a las encontradas por Cervantes, *et al.*, (2010) y Morante, (2012) en el fundo experimental de Pacamarca para alpacas de la raza Suri, los cuales encontraron una correlación negativa de -0.890 y -0.97548 respectivamente. A la vez Diaz, (2014) en el fundo Chocoaquilla – Macusani – Carabaya, en alpacas Suris de un año de edad encontró una correlación fenotípica negativa ente diámetro de fibra y factor de confort de -0.88895. Así mismo, Tiella *et al.* (2015) en el Centro Experimental de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, en alpacas Huacayas de un año de edad, encontraron correlaciones fenotípicas negativas entre la media del diámetro de fibra con el factor de confort de -0.69 y -0.62 para machos y hembras respectivamente. De igual manera



Vásquez, *et al.*, (2015) en un trabajo de investigación en comunidades de la zona alto andina de Apurímac – Perú, encontraron una correlación fenotípica entre diámetro de fibra e índice de confort negativa de -0.74891. También Arango, (2016) encontró una correlación fenotípica negativa de -0,90 en un estudio realizado en la comunidad de Huayllay, de Cerro de Pasco. De igual manera Machaca *et al.*, (2017) y Flores, (2017) en estudios realizados en cinco comunidades del distrito de Cotaruse - Apurímac y comunidades del distrito de Corani, provincia de Carabaya – Puno encontraron resultados de correlaciones fenotípicas negativas para diámetro de fibra y factor de confort de -0.99 y -0.88158 respectivamente. Estos resultados no demuestran que entre diámetro de fibra y factor de confort existe una correlación negativa, esto quiere decir si el diámetro de fibra disminuye el factor de confort incrementa.

#### **4.2.2. Diámetro de fibra e índice de curvatura**

Los resultados encontrados en el presente estudio fueron similares, donde existe una correlación negativa a los trabajos encontrados por Ticlla *et al.*, (2015) en el Centro Experimental de Camélidos Sudamericanos Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica, en alpacas Huacayas de un año de edad, encontraron resultados de -0.96 y -0.90 para alpacas del sexo macho y hembras respectivamente. Así mismo, Vásquez, *et al.*, (2015) encontró una relación media entre las variables de estudio entre diámetro de fibra e índice de curvatura de -0.46076 en un estudio realizado en comunidades de la zona alto andina de Apurímac – Perú. A la vez Quispe, y Quispe, (2016) en alpacas de la comunidad campesina de Santo Domingo de Cachi, en el distrito de Yanacancha, provincia de Chupaca y departamento de Junín- Perú, encontró resultados de correlación fenotípica entre diámetro de fibra e índice de curvatura de -0.69 y -0.62 para alpacas machos y hembras



respectivamente. De igual forma Machaca *et al.*, (2017) encontró una relación negativa entre promedio de diámetro de fibra e índice de curvatura de -0.61 realizado en cinco comunidades del distrito de Cotaruse – Apurímac. De la misma forma Flores, (2017) en un estudio realizado en comunidades del distrito de Corani, provincia de Carabaya – Puno, encontraron resultados de correlaciones fenotípicas negativas de -0.50901 entre diámetro de fibra e índice de curvatura. Estos resultados nos indican que, conforme disminuye el diámetro de fibra incrementa el índice de curvatura.

El resto de las correlaciones fueron de mediana a baja magnitud, positivas y negativas entre las diferentes características de selección.



## CONCLUSIONES

- El diámetro de fibra se incrementa en relación a la edad, el factor de confort e índice de curvatura disminuye cuando incrementa la edad animal; los machos presentan menor diámetro de fibra, mayor proporción del factor de confort y el índice de curvatura.
- La correlación fue alta y negativa entre el diámetro de la fibra y el factor de confort (-0.93), el diámetro de fibra y curvatura de la fibra fue alta y negativa (-0.77), el índice de curvatura de la fibra y factor de confort fue alto y positivo (0.64), mientras las otras correlaciones fueron positivas o negativos y bajo.



## RECOMENDACIONES

- Los valores encontrados de las variables en estudio deben ser utilizados para iniciar como población base para plan de mejora genética de las características de importancia económica.
- Implementar el seguimiento de descendencia y progenitores de la población de las alpacas identificadas.
- Realizar mayores estudios respecto al índice de curvatura en alpacas de la raza Suri, por cuanto no se conoce muy bien si tiene una relación directa o indirecta en relación al diámetro de fibra.



## REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- Apaza, E., U. Olarte y L. Clavetea 1998. Densidad folicular y diámetro de fibra en alpacas Huacaya. ALPAK'A. Volumen VII, revista de IIPC – FMVZ UNA – PUNO.
- Arango, S. 2016. Variación del factor confort en vellones de alpaca huacaya con relación al sexo y edad. Tesis para Ing. Zoot. UNALM. Lima – Perú
- Bustanza, V. 2001. La Alpaca, crianza, manejo y mejoramiento. Libro 2. UNA – PUNO.
- Calcin, B. 2017. Determinación del efecto de la variación ecológica y épocas del año en la calidad de fibra de alpacas de la raza Suri en los CIPs Chuquibambilla y La Raya. Tesis para el grado de Doctoris Scientiae en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. EPG. Puno – Perú.
- Cervantes, I. Pérez C., Morante, R., A. Burgos, A., Salgado, C., Nietoa, B., Goyachec, F., Gutiérreza, J.P. 2010. Genetic parameters and relationships between fibre and type traits in two breeds of Peruvian alpacas. Small Ruminant Research. Volume 88, Issue 1, Pages 6-11.
- Davison, I. 2004. Fibre Measurement. In: The international Alpaca handbook. Published in Australia by: Alpaca consulting services of Australia. Printed in China by Everbest printing Co., Ltd.
- Diaz, J. 2014. Principales características de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del sector Chocoquilla – Carabaya. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. FMVZ. UNA – PUNO.
- D.S. 013-2011-AG, 2011. Reglamento de los Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú – RGALLP.



- Fish V.E., Mahar T.J. y Crook B.J. 1999. Fibre curvature morphometry and measurement. International Wool Textile Organization. Nice Meeting. Report N° CTF 01.
- Flores, A. (2006). “Determinación del Diámetro de Fibra y Longitud de Mecha en Alpacas (Vicugna Pacos) de la Provincia de Tarata - Tacna”. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista de la FMVZ de la UNJBG-Tacna.
- Flores, W. 2017. Perfil de fibra, índice de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya del distrito de Corani – Carabaya. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista FMVZ. UNA – PUNO.
- Genghini, Bonvillani, R. A., Wittouck P. y Echevarría A. 2002. Caracteres cuantitativos en poblaciones: valor fenotípico y valor genotípico. Cursos de Introducción a la Producción Animal.
- Gil, R. Evaluación de las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, Puno. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. FMVZ. UNAP – Puno.
- Hoffman, Eric and Murray, E. Fowler. 1995: The alpaca book. First edition. Clay Press Inc., Herald, California.
- Holt C. 2006. A survey of the relationships of crimp frequency, micron, character and fibre curvature. A report to the Australian alpaca association. [Internet]. Disponible en: [http://www.cameronholt.com/Crimp\\_Relationships.pdf](http://www.cameronholt.com/Crimp_Relationships.pdf)
- Ibañez, V. 2009. Métodos Estadísticos. Universidad Nacional del Altiplano. Escuela de Post Grado. Maestría en Ganadería Andina. Editorial Universitaria. Primera edición.



- Jarvis.W. C. 2004. Introduction to genetic of improving alpacas: In The international alpaca handbook. Alpaca Consulting services of Australia.
- Liu X., Wang L. y Wang X. 2004. Evaluating the Softness of Animal Fibers. *Textile Res. J.*, 74(6): 535-538.
- Lopes P, Pieres A, Filho J, Tores R. 2005. Teoria do melhoramento animal. Belo Horizonte, Brasil: FEPMVZ. 118 p.
- Lupton C.J., McColl A. y Stobart R.H. 2006. Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Rumin. Res.*, 64: 211-224.
- Lupton C.J., McColl A. 2011. Measurement of luster in Suri alpaca fiber. *Small Ruminant Research*. Volume 99, Pages 178-186.
- Machaca, V., Bustinza, V., Corredor, F. V. Paucara, V., Quispe E., Machaca, R. 2017. Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurimac, Perú. *Rev Inv Vet Perú*; 28(4): 843-851.
- Marín, E. (2007). Efecto del sexo sobre las características tecnológicas y productivas en alpacas tuis para su uso en la industria textil. Tesis de Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Mamani, A. (2009). “Correlación entre el diámetro, densidad y rizo de la fibra de alpaca Huacaya hembra, según región corporal”. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista de la FMVZ de la UNA-Puno.
- McColl,. Yocom – McColl 2004. Testing Laboratories, Inc.: Methods for Measuring Micron. <http://www.alpacas.com/AlpacaLibrary/Html/MeasuringMicrons.htm>  
fecha de última visita. 15/02/2014.



- McGregor B.A. y Butler K.L. 2004. Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Aust. J. Agric. Res.* 55: 433-442.
- McGregor B.A. 2006. Production attributes and relative value of alpaca fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Rumin. Res.*, 61: 93-111.
- Montesinos, R. (2000). Características físicas de la fibra de alpacas Huacaya y Suri de color en el banco de Germoplasma Quimsachata, ILLPA – INIA – Puno. Tesis FMVZ – UNA – Puno.
- Morante, R., F. Goyache, A. Burgos, I. Cervantes, M. A. Péres-Cabal, J. P. Gutiérrez. 2009. Genetic improvement for alpaca fiber production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience. *Animal Genetic Resources Information*, 45, 37–43.
- Morante, R., Burgos, A., Gutierrez, J.P., 2012. Producing alpaca fibre for the textile industry. In book: *Fibre production in South American camelids and other fibre animals*, pp.35-40.
- Mueller, J. 2007. Novedades en determinación del diámetro de fibra y su relevancia en programas de selección INTA Bariloche.
- Ormachea, E., B. Calsin, C. Olarte. 2015. Características textiles de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. *Rev. Investig. Altoandin.* Vol 17. N° 2. 215 – 220
- Pinazo, R. 2000. Algunas características físicas de la fibra de alpaca Huacaya y Suri del C.E. La Raya. Tesis FMVZ – UNA – Puno.



- Ponzoni R.W., R.J. Grimson, J.A. Hill, D.J. Hubbard, B.A. McGregor, A. Howse, I. Carmichael y G.J. Judson. 1999. The inheritance of and association among some production traits in young Australian alpacas. En: <http://www.alpacas.com/AlpacaLibrary/InheritanceTraits.aspx>. Accesado el 16 de Abril de 2009.
- Quispe, E., L. Alfonso, A. Flores y H. Guillen. 2007. I Simposium Internacional de Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. p180.
- Quispe E. 2010. Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica, Perú: Simposio Internacional de Fibras de Camélidos Sudamericanos. Huancavelica, Perú.
- Quispe E.C., Quispe, R., 2016. Componentes de varianza y repetibilidad de características productivas y textiles de la fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) Huacaya criados a nivel comunal. ISSN 1022-1301. 2016. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Vol. 24(4):217-224.
- Renieri. C., Frank, E.N., Rosati, A.Y. y Antonini, M. 2009. Definición de Razas en Llamas y Alpacas. Animal Genetic Resources Information. Pág.45, 45-54. Arequipa. p 21-35.
- Roque, L. y Ormachea, E. 2018. Características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya de Puno, Perú. Rev Inv Vet Perú; 29(4): 1325-1334
- Sacchero, D. 2008. Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. p 155.
- Safley, M. 2006. "Wool Technology and Sheep Breeding, 2002 50(4)" with permission of Australian Wool Testing Authority, Limited. Copyright © 2002 AWTA, Ltd. [www. Journal alpaca of fiber](http://www.Journalalpacaofiber).



- Solís, R. 1997. Producción de Camélidos Sudamericanos. UNDAC, Cerro de Pasco, Perú.
- Siguayro, R., y Aliaga, J. 2010. Comparación de las características físicas de las fibras de la llama ch'aku (*lama glama*) y la alpaca Huacaya (*lama pacos*) del Centro Experimental Quimsachata del INIA, puno. Sitio argentino de Producción Animal. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar). Fecha de revisión: 28/02/2019.
- Siña, M. 2012. Características físicas de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Susapaya, provincia de Tarata. Tesis. Escuela Académico Profesional de M.V.Z. FCA. UNJBG – Tacna – Perú.
- Ticlla I., Mendoza G., Paucar R., Espinoza M., Paucar Y. 2015. Correlaciones fenotípicas entre el peso de vellón sucio y los parámetros tecnológicos en fibra de alpacas del centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos – Huancavelica. Sitio argentino de producción animal. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
- Tuckweell Chris. 1997. Genetic improvement in the alpaca industry. In: A paper for the Alpaca Owners and Breeders Association 1997 Annual Conference, June 11 -15, 1997. Pueblo, Colorado.
- Van Vleck LD, Pollack EJ, Oltenacu EAB. 1987. Genetics for the animal sciences. New York: Freeman WH. 391 p.
- Vasquez, O., 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.
- Vilcanqui, H. 2008. Efecto de la edad y el sexo sobre las características tecnológicas de la fibra de vicuña en la provincia de Castrovirreyna – Huancavelica. Tesis de



Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.

Wang H.M., Xin L. y Wang X. 2004. Internal Structure and Pigment Granules in Coloured Alpaca Fibers. *Fibers and Polymers*, 6: 263-268.

Watts, J., and Hichs, J. 2004. The Soft Rolling Skin (SRS) Breeding System for Alpacas. In: *The international Alpaca handbook*. Published in Australia by: Alpaca consulting services of Australia. Printed in China by Everbest printing Co., Ltd.



## ANEXOS

### ANEXO 1: Variable dependiente: DIÁMETRO DE FIBRA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<b>Modelo</b>	9	2000.915981	222.323998	28.16	<.0001
<b>Error</b>	270	2131.798269	7.895549		
<b>Total corregido</b>	279	4132.714250			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	DIÁMETRO FIBRA MEDIA		
0.484165	13.04959	2.809902	21.53250		
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<b>SEXO</b>	1	174.823398	174.823398	22.14	<.0001
<b>EDAD</b>	4	1675.658755	418.914689	53.06	<.0001
<b>SEXO*EDAD</b>	4	150.433829	37.608457	4.76	0.0010

### ANEXO 2: Variable dependiente: FACTOR DE CONFORT

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<b>Modelo</b>	9	12045.29723	1338.36636	11.29	<.0001
<b>Error</b>	270	32009.83273	118.55494		
<b>Total corregido</b>	279	44055.12996			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	FC Media		
0.273414	11.93102	10.88829	91.26036		
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
<b>SEXO</b>	1	748.92150	748.92150	6.32	0.0125
<b>EDAD</b>	4	10596.58195	2649.14549	22.35	<.0001
<b>SEXO*EDAD</b>	4	699.79378	174.94845	1.48	0.2098



**ANEXO 3: Variable dependiente: ÍNDICE DE CURVATURA**

<b>Fuente</b>	<b>DF</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado de la media</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Modelo</b>	9	2165.885627	240.653959	23.03	<.0001
<b>Error</b>	270	2821.924052	10.451571		
<b>Total corregido</b>	279	4987.809679			

**R-cuadrado**   **Coef Var**   **Raíz MSE**   **IC Media**  
0.434236   16.55860   3.232889   19.52393

<b>Fuente</b>	<b>DF</b>	<b>Tipo I SS</b>	<b>Cuadrado de la media</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>SEXO</b>	1	103.469901	103.469901	9.90	0.0018
<b>EDAD</b>	4	1937.331412	484.332853	46.34	<.0001
<b>SEXO*EDAD</b>	4	125.084313	31.271078	2.99	0.0193

**ANEXO 4: Variable dependiente: RULO**

<b>Fuente</b>	<b>DF</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado de la media</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>Modelo</b>	9	23.7749004	2.6416556	7.95	<.0001
<b>Error</b>	270	89.7170639	0.3322854		
<b>Total corregido</b>	279	113.4919643			

**R-cuadrado**   **Coef Var**   **Raíz MSE**   **RUL Media**  
0.209485   16.61387   0.576442   3.469643

<b>Fuente</b>	<b>DF</b>	<b>Tipo I SS</b>	<b>Cuadrado de la media</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>SEXO</b>	1	10.25767622	10.25767622	30.87	<.0001
<b>EDAD</b>	4	11.50744878	2.87686220	8.66	<.0001
<b>SEXO*EDAD</b>	4	2.00977541	0.50244385	1.51	0.1989





### **ANEXO 7: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FACTOR DE CONFORT**

<b>Alpha</b>	0.05
<b>Grados de error de libertad</b>	270
<b>Error de cuadrado medio</b>	118.5549
<b>Valor crítico del rango estudentizado</b>	2.78429
<b>Diferencia significativa mínima</b>	2.9728
<b>Media armónica de tamaño de celdas</b>	103.9929

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Tukey Agrupamiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>SEXO</b>
A	94.120	69	M
B	90.325	211	H

### **ANEXO 8: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para INDICE DE CURVATURA**

<b>Alpha</b>	0.05
<b>Grados de error de libertad</b>	270
<b>Error de cuadrado medio</b>	10.45157
<b>Valor crítico del rango estudentizado</b>	2.78429
<b>Diferencia significativa mínima</b>	0.8827
<b>Media armónica de tamaño de celdas</b>	103.9929

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Tukey Agrupamiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>SEXO</b>
A	20.5870	69	M
B	19.1763	211	H



### ANEXO 9: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RULO

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	270
Error de cuadrado medio	0.332285
Valor crítico del rango estudentizado	2.78429
Diferencia significativa mínima	0.1574
Media armónica de tamaño de celdas	103.9929

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEXO
A	3.80435	69	M
B	3.36019	211	H

### ANEXO 10: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CALCE

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	270
Error de cuadrado medio	0.318534
Valor crítico del rango estudentizado	2.78429
Diferencia significativa mínima	0.1541
Media armónica de tamaño de celdas	103.9929

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEXO
A	3.71739	69	M
B	3.41232	211	H



### ANEXO 11: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BALANCE

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	270
Error de cuadrado medio	1.461814
Valor crítico del rango estudentizado	2.78429
Diferencia significativa mínima	0.3301
Media armónica de tamaño de celdas	103.9929

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEXO
A	3.9478	69	M
B	3.3744	211	H

### ANEXO 12: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DIÁMETRO DE FIBRA

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	270
Error de cuadrado medio	7.895549
Valor crítico del rango estudentizado	3.88386
Diferencia significativa mínima	1.8083
Media armónica de tamaño de celdas	36.42335

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	24.9088	80	5
B	22.7870	23	4
C B	21.9173	52	3
C D	20.4684	19	2
D	18.7142	106	1



### ANEXO 13: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FACTOR DE CONFORT

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	270
Error de cuadrado medio	118.5549
Valor crítico del rango estudentizado	3.88386
Diferencia significativa mínima	7.007
Media armónica de tamaño de celdas	36.42335

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	98.355	106	1
B A	94.437	19	2
B	90.487	23	4
B C	88.579	52	3
C	83.071	80	5

### ANEXO 14: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para INDICE DE CURVATURA

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	270
Error de cuadrado medio	10.45157
Valor crítico del rango estudentizado	3.88386
Diferencia significativa mínima	2.0805
Media armónica de tamaño de celdas	36.42335

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	22.8783	106	1
B	19.7211	19	2
C	17.5913	23	4
C	17.3981	52	3
C	16.9700	80	5



**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
--------------------	-------	---	------

**ANEXO 15: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RULO**

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	270
Error de cuadrado medio	0.332285
Valor crítico del rango estudentizado	3.88386
Diferencia significativa mínima	0.371
Media armónica de tamaño de celdas	36.42335

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	3.7632	19	2
A	3.6557	106	1
A	3.5096	52	3
B A	3.4783	23	4
B	3.1250	80	5

**ANEXO 16: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CALCE**

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	270
Error de cuadrado medio	0.318534
Valor crítico del rango estudentizado	3.88386
Diferencia significativa mínima	0.3632
Media armónica de tamaño de celdas	36.42335

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	3.8421	19	2
B A	3.6274	106	1
B	3.3846	52	3
B	3.3375	80	5



**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
B	3.3043	23	4

**ANEXO 17: Variable dependiente: DENSIDAD**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	12.5258585	1.3917621	4.06	<.0001
Error	269	92.1515609	0.3425709		
Total corregido	278	104.6774194			

**R-cuadrado Coef Var Raíz MSE DEN Media**

0.119662 17.47431 0.585296 3.349462

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEXO	1	5.49092867	5.49092867	16.03	<.0001
EDAD	4	6.19455462	1.54863866	4.52	0.0015
SEXO*EDAD	4	0.84037521	0.21009380	0.61	0.6534

**ANEXO 18: Prueba del rango múltiple de Duncan para DENSIDAD**

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	269
Error de cuadrado medio	0.342571
Media armónica de tamaño de celdas	103.871

**Número de medias 2**

**Rango crítico .1599**

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

Duncan Agrupamiento	Media	N	SEXO
A	3.59420	69	M
B	3.26905	210	H



### ANEXO 19: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DENSIDAD

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	269
Error de cuadrado medio	0.342571
Valor crítico del rango estudentizado	2.78434
Diferencia significativa mínima	0.1599
Media armónica de tamaño de celdas	103.871

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEXO
A	3.59420	69	M
B	3.26905	210	H

### ANEXO 20: Prueba del rango múltiple de Duncan para DENSIDAD

Alpha	0.05			
Grados de error de libertad	269			
Error de cuadrado medio	0.342571			
Media armónica de tamaño de celdas	35.90642			
Número de medias	2	3	4	5
Rango crítico	.2720	.2863	.2959	.3029

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	3.6364	22	4
A	3.6316	19	2
B	3.4423	52	3
B	3.2938	80	5
B	3.2358	106	1



### ANEXO 21: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DEN

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	269
Error de cuadrado medio	0.342571
Valor crítico del rango estudentizado	3.88396
Diferencia significativa mínima	0.3794
Media armónica de tamaño de celdas	35.90642

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	3.6364	22	4
A	3.6316	19	2
B A	3.4423	52	3
B A	3.2938	80	5
B	3.2358	106	1

### ANEXO 22: Variable dependiente: LUSTROCIDAD

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	38.6695151	4.2966128	5.79	<.0001
Error	258	191.3034327	0.7414862		
Total corregido	267	229.9729478			

R-cuadrado Coef Var Raíz MSE LUS Media

0.168148 27.07023 0.861096 3.180970

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEXO	1	15.86792992	15.86792992	21.40	<.0001
EDAD	4	14.37286963	3.59321741	4.85	0.0009
SEXO*EDAD	4	8.42871552	2.10717888	2.84	0.0248

### ANEXO 23: Prueba del rango múltiple de Duncan para LUSTROCIDAD

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	258
Error de cuadrado medio	0.741486



**Media armónica de tamaño de celdas** 102.4701

**Número de medias** 2

**Rango crítico** .2369

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Duncan Agrupamiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>SEXO</b>
A	3.5942	69	M
B	3.0377	199	H

**ANEXO 24: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para LUSTROCIDAD**

**Alpha** 0.05

**Grados de error de libertad** 258

**Error de cuadrado medio** 0.741486

**Valor crítico del rango estudentizado** 2.78487

**Diferencia significativa mínima** 0.2369

**Media armónica de tamaño de celdas** 102.4701

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Tukey Agrupamiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>SEXO</b>
A	3.5942	69	M
B	3.0377	199	H

**ANEXO 25: Prueba del rango múltiple de Duncan para LUS**

**Alpha** 0.05

**Grados de error de libertad** 258

**Error de cuadrado medio** 0.741486

**Media armónica de tamaño de celdas** 34.00729

**Número de medias** 2 3 4 5

**Rango crítico** .4112 .4329 .4474 .4580



**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

Duncan Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	3.4706	17	2
A	3.4292	106	1
A	3.2955	22	4
B A	3.0385	52	3
B	2.8099	71	5

**ANEXO 26: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para LUSTROCIDAD**

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	258
Error de cuadrado medio	0.741486
Valor crítico del rango estudentizado	3.88508
Diferencia significativa mínima	0.5737
Media armónica de tamaño de celdas	34.00729

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

Tukey Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	3.4706	17	2
A	3.4292	106	1
B A	3.2955	22	4
B A	3.0385	52	3
B	2.8099	71	5

**ANEXO 27: Variable dependiente: CABEZA**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	9	11.55433413	1.28381490	5.67	<.0001
Error	269	60.91340780	0.22644390		
Total corregido	278	72.46774194			



**R-cuadrado Coef Var Raíz MSE CAB Media**

0.159441 13.55439 0.475861 3.510753

<b>Fuente</b>	<b>DF</b>	<b>Tipo I SS</b>	<b>Cuadrado de la media</b>	<b>F-Valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
<b>SEXO</b>	1	0.76415955	0.76415955	3.37	0.0673
<b>EDAD</b>	4	4.22970169	1.05742542	4.67	0.0012
<b>SEXO*EDAD</b>	4	6.56047289	1.64011822	7.24	<.0001

**ANEXO 28: Prueba del rango múltiple de Duncan para CABEZA**

**Alpha** 0.05  
**Grados de error de libertad** 269  
**Error de cuadrado medio** 0.226444  
**Media armónica de tamaño de celdas** 102.853

**Número de medias** 2  
**Rango crítico** .1306

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Duncan Agrupamiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>SEXO</b>
A	3.60294	68	M
A	3.48104	211	H

**ANEXO 29: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CABEZA**

**Alpha** 0.05  
**Grados de error de libertad** 269  
**Error de cuadrado medio** 0.226444  
**Valor crítico del rango estudentizado** 2.78434  
**Diferencia significativa mínima** 0.1306  
**Media armónica de tamaño de celdas** 102.853

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Tukey Agrupamiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>SEXO</b>
A	3.60294	68	M
A	3.48104	211	H



**ANEXO 30: Prueba del rango múltiple de Duncan para CABEZA**

<b>Alpha</b>	0.05			
<b>Grados de error de libertad</b>	269			
<b>Error de cuadrado medio</b>	0.226444			
<b>Media armónica de tamaño de celdas</b>	36.32358			
<b>Número de medias</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Rango crítico</b>	.2198	.2314	.2392	.2449

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Duncan Agrupamiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>EDAD</b>
A	3.8421	19	2
B	3.5896	106	1
B	3.5435	23	4
B	3.4216	51	3
B	3.3750	80	5

**ANEXO 31: Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CABEZA**

<b>Alpha</b>	0.05		
<b>Grados de error de libertad</b>	269		
<b>Error de cuadrado medio</b>	0.226444		
<b>Valor crítico del rango estudentizado</b>	3.88396		
<b>Diferencia significativa mínima</b>	0.3067		
<b>Media armónica de tamaño de celdas</b>	36.32358		

**Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.**

<b>Tukey Agrupamiento</b>	<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>EDAD</b>
A	3.8421	19	2
B A	3.5896	106	1
B A	3.5435	23	4
B	3.4216	51	3
B	3.3750	80	5

**ANEXO 32:** Datos de variables de estudio de la fibra de Alpacas Suri blanco macho

N°	ARETE	RAZA	COLOR	SEXO	EDAD	DIAM	F. C.	I. C.	DEN	RUL	LUS	CAB	COB	PRODUCTOR
1	18302	S	B	M	1	21.7	94.6	21.5	3	3.5	3	3	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
2	18306	S	B	M	1	19.5	98.2	17.3	3.5	4	3.5	3	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
3	18308	S	B	M	1	17.2	100	21.6	3.5	4	3.5	4	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
4	18312	S	B	M	1	20.4	96.1	20.5	3	4	3.5	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
5	18314	S	B	M	1	17.8	99.8	25.7	4	3	3.5	3	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
6	18317	S	B	M	1	19.3	98.7	23.6	2.5	4	3.5	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
7	18318	S	B	M	1	19.2	97.9	25.8	3.5	4	3.5	3.5	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
8	18322	S	B	M	1	22.1	93.7	21.1	3	3.5	2	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
9	18326	S	B	M	1	18.5	98.6	25.4	3.5	4	3.5	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
10	18328	S	B	M	1	17.4	100	23	3.5	4	3	3	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
11	18329	S	B	M	1	18.9	97.8	20.6	4	4	4	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
12	18332	S	B	M	1	19.3	96.1	23.2	3.5	4	3.5	3.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
13	18334	S	B	M	1	19.9	97.5	22.3	3	4	3	4	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
14	18336	S	B	M	1	19	98.9	26.5	4	4	3	3	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
15	18346	S	B	M	1	20.3	95.1	20	3.5	4	3.5	3.5	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
16	18350	S	B	M	1	18.3	97.3	21.4	4	4	4	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
17	18362	S	B	M	1	20.2	95.1	25	3.5	4	3.5	3.5	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
18	18364	S	B	M	1	20.3	96.1	19.1	3.5	3.5	3.5	3	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
19	18372	S	B	M	1	19.7	97.8	19.9	3	4	3.5	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
20	18382	S	B	M	1	17.9	99.2	23.7	3	3.5	3.5	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
21	18392	S	B	M	1	17.1	100	29.7	3	4	4	3.5	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
22	18394	S	B	M	1	17.7	99.3	21.8	3.5	4	3.5	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
23	18396	S	B	M	1	20.3	93.3	19.9	3	3	3	2	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
24	18408	S	B	M	1	21	94.5	21.9	3	4	3.5	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
25	18410	S	B	M	1	16.5	100	30.1	2.5	3	3.5	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
26	18414	S	B	M	1	17.7	96.6	22.3	4	4	4	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
27	18416	S	B	M	1	19.4	97.9	23.4	3.5	3.5	3	2.5	2.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
28	18422	S	B	M	1	19.6	97.8	17.8	3	3	3	2.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
29	18426	S	B	M	1	21.3	91.1	21.2	3	2.5	3	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE



61	266	S	B	M	4	24.4	75	12.7	4	4	3	4	4	FERIA NUÑO A
62	275	S	B	M	4	21.2	91.5	17.5	4	4	4	4	4	FERIA NUÑO A
63	418	S	B	M	4	23.8	86.3	16.5	4	4.5	3	4	4	FERIA NUÑO A
64	361	S	B	M	5	21.3	90	21.2	4	4	4	4	4	FERIA NUÑO A
65	377	S	B	M	5	20.5	90.4	17.4	4	4	4	4	4	FERIA NUÑO A
66	309	S	B	M	5	23.1	76.4	20.3	4	4	3.5	4	4	FERIA NUÑO A
67	656	S	B	M	5	24.2	78.6	16.1	4	4	3.5	3.5	3.5	FERIA NUÑO A
68	436	S	B	M	5	21.2	91.7	19.1	4.5	4	4.5	4	4	FERIA NUÑO A
69	378	S	B	M	5	20.9	92.6	18	5	4	5	4.5	4	FERIA NUÑO A

**ANEXO 33:** Datos de variables de estudio de la fibra de Alpacas Suri blanco macho

N°	ARETE	RAZA	COLOR	SEXO	EDAD	DIAM	F. C.	I. C.	DEN	RUL	LUS	CAB	COB	PRODUCTOR
1	18301	S	B	H	1	16.9	100	22.5	3	3	3	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
2	18305	S	B	H	1	17.9	99.8	20.9	3.5	3.5	3.5	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
3	18307	S	B	H	1	19.7	97.7	20.9	3	3	3	3	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
4	18310	S	B	H	1	18.4	99.2	23.6	3.5	3.5	3.5	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
5	18313	S	B	H	1	20.5	96.5	21.1	3	3	3	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
6	18315	S	B	H	1	16.8	100	30.6	3.5	2.5	3	3.5	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
7	18319	S	B	H	1	20.7	96.1	23.4	2	4	3	3.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
8	18320	S	B	H	1	21.1	95.2	22.7	3	4	3.5	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
9	18323	S	B	H	1	18.3	99.2	22.4	3.5	3.5	3	4	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
10	18325	S	B	H	1	19.5	97.9	18.4	2.5	2.5	3	4	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
11	18327	S	B	H	1	16.7	100	25.5	3.5	3.5	3	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
12	18330	S	B	H	1	18.4	99.4	20.7	3	3.5	3	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
13	18331	S	B	H	1	20	97.2	23.8	3	4	4	3.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
14	18333	S	B	H	1	17.9	99.5	28.4	3	3.5	3.5	3.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
15	18335	S	B	H	1	21.1	96.3	19.1	3	4	3.5	3.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
16	18337	S	B	H	1	18.2	99.1	23.3	2.5	3	3	3	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
17	18339	S	B	H	1	19.9	97.1	17.5	2.5	3	3	3.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
18	18340	S	B	H	1	17.9	99.8	28.8	3.5	3.5	3.5	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE



19	18341	S	B	H	1	18.3	99.3	23	3	3	3.5	3	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
20	18342	S	B	H	1	16.4	100	26.1	3.5	3	3	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
21	18343	S	B	H	1	18.3	98.9	19.8	3	4	3.5	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
22	18344	S	B	H	1	17.5	100	29.2	4	4	4	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
23	18345	S	B	H	1	17.7	99.5	22.7	3.5	4	3.5	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
24	18347	S	B	H	1	16.7	100	22.8	2.5	2.5	3	3.5	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
25	18348	S	B	H	1	15.6	100	30.3	3.5	3.5	3.5	4	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
26	18349	S	B	H	1	18.9	98.7	22.3	2.5	4	3	3	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
27	18351	S	B	H	1	18.1	99.2	24.1	3	3	4	3.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
28	18353	S	B	H	1	18.2	98.4	19.2	3.5	4	3.5	3	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
29	18354	S	B	H	1	18.4	99.4	20.8	3	3.5	3.5	4	5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
30	18355	S	B	H	1	16.1	100	26.9	3	3	3	3	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
31	18357	S	B	H	1	17.6	99.8	23.4	2.5	3	3	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
32	18358	S	B	H	1	18.4	99	19.2	4	4	4	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
33	18360	S	B	H	1	19.6	96.9	20.8	2	4	3	3.5	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
34	18361	S	B	H	1	17.2	100	26.4	3.5	4	4	4.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
35	18361	S	B	H	1	18.9	98.7	22.3	3	3.5	3.5	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
36	18363	S	B	H	1	18.1	99.1	25.1	2.5	3	3	4.5	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
37	18365	S	B	H	1	16.9	100	26.5	4	3.5	3.5	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
38	18370	S	B	H	1	17.9	99.8	21.5	3	3.5	3.5	3.5	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
39	18371	S	B	H	1	21	96.4	20.2	3	4	3	3.5	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
40	18373	S	B	H	1	17.7	99.4	22.7	3	3	3	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
41	18374	S	B	H	1	18.6	98.5	25	3	3.5	3	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
42	18375	S	B	H	1	17.7	99.3	26.9	3	3.5	4	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
43	18376	S	B	H	1	18.4	99	26.4	3.5	3.5	4	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
44	18377	S	B	H	1	17.3	100	28	3	4	3.5	3.5	2.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
45	18380	S	B	H	1	22.3	94.4	22.2	3.5	3.5	3	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
46	18386	S	B	H	1	18.8	98.8	21.4	2.5	4	2.5	4	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
47	18387	S	B	H	1	18.8	98.2	18.2	2.5	4	3	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
48	18389	S	B	H	1	19	98.8	20.3	2.5	4	3.5	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
49	18391	S	B	H	1	20.7	95.8	18.6	2.5	3	2	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
50	18393	S	B	H	1	17.2	100	22.3	3.5	4	4	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE



51	18399	S	B	H	1	18.8	98.8	20.7	3	4	3.5	3.5	3.5	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
52	18400	S	B	H	1	18.2	98.7	27.8	2.5	4	3	3	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
53	18401	S	B	H	1	19.7	97.2	24	3.5	4	4	4	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
54	18402	S	B	H	1	18.8	98.2	25.2	3	4	4	4	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
55	18403	S	B	H	1	17.2	100	25.9	3	4	3.5	4	4	5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
56	18418	S	B	H	1	17.6	99.7	22.5	3	4.5	4	3.5	4	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
57	18420	S	B	H	1	19.1	97.9	20.9	3	3.5	4	4	4	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
58	18424	S	B	H	1	19.7	98.6	22.8	4	4	3.5	3.5	3.5	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
59	18428	S	B	H	1	16.6	100	29.9	3.5	3.5	4	4	4	3.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
60	18430	S	B	H	1	17.7	99.3	29.7	3	3	3	3	3	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
61	18464	S	B	H	1	19.9	96.6	23.9	4	3.5	4	4	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
62	18316	S	B	H	1	20.3	95.3	17.4	3.5	3.5	3.5	4	4	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
63	18395	S	B	H	1	17.7	99.3	21.8	3.5	4	3.5	4	4	3	FAUSTINO YUCRA QUISPE
64	S/A	S	B	H	1	17.8	99.3	25.9	3.5	3	3.5	4	4	4.5	FAUSTINO YUCRA QUISPE
65	S/A	S	B	H	1	20	95.2	19.6	2.5	3	3	3	3	4	FAUSTINO YUCRA QUISPE
66	1044	S	B	H	3	20.5	97.5	18.6	3.5	3.5	2	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
67	S13-1041	S	B	H	3	25.3	86.4	14.4	3.5	3.5	3	3	3	3.5	JULIAN HANCCO MENDOZA
68	76	S	B	H	4	25	87.6	13.4	3	3.5	4	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
69	133	S	B	H	7	29.9	61.5	14.1	3	3	3.5	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
70	482	S	B	H	5	23.9	90.3	18.1	3	2.5	3	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
71	8503	S	B	H	5	25.7	82.8	18.7	3	2.5	3	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
72	478	S	B	H	6	25.7	86.5	15.8	2.5	4	2	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
73	9144	S	B	H	6	26	83.9	12.6	3	3.5	2	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
74	485	S	B	H	5	22.2	92.8	21	3	2.5	2.5	4	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
75	488	S	B	H	6	22.8	96.2	18.7	2.5	3	1	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
76	4	S	B	H	8	26.7	82	15.6	3	2.5	3	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
77	476	S	B	H	6	24	89.9	16.3	3	3	2	3	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
78	482	S	B	H	6	23.9	90.3	18.1	3.5	3	3	2.5	3	3	JULIAN HANCCO MENDOZA
79	14138	S	B	H	5	24.5	90	14.9	3	3	3	3	3	4.5	JULIAN HANCCO MENDOZA
80	36-14	S	B	H	2	22.7	95	19.9	3.5	3	2	3	3	3.5	JULIAN HANCCO MENDOZA
81	8880	S	B	H	3	33.3	40.8	12.8	2.5	3	2	3.5	3.5	3.5	PAULINO HUALLPA SALCEDO
82	8881	S	B	H	3	23	91.4	16.1	2.5	3	3.5	3.5	3.5	3.5	PAULINO HUALLPA SALCEDO

83	8883	S	B	H	3	19.8	97.7	20.4	3	2.5	2.5	3	3.5	3	3.5	PAULINO HUALLPA SALCEDO
84	8884	S	B	H	3	22.6	94.1	15.6	2	2.5	2	3	3.5	3	3.5	PAULINO HUALLPA SALCEDO
85	8882	S	B	H	5	24.9	82	15.4	2.5	2.5	2	3	4	3	4	PAULINO HUALLPA SALCEDO
86	8878	S	B	H	6	24.5	88.2	21	3	4	3	3	3	3	3	PAULINO HUALLPA SALCEDO
87	8885	S	B	H	6	33.7	45	13.8	2.5	3.5	4	2.5	3.5	3	3.5	PAULINO HUALLPA SALCEDO
88	8886	S	B	H	6	21.3	94.5	20.3	2	3.5	2	3	3.5	3	3.5	PAULINO HUALLPA SALCEDO
89	1588	S	B	H	7	24.8	84.4	18.7	2.5	3.5	4	3	2	3	2	PAULINO HUALLPA SALCEDO
90	167	S	B	H	8	22.2	93.3	17.5	2.5	2.5	3.5	3	3.5	3	3.5	PAULINO HUALLPA SALCEDO
91	168	S	B	H	10	22.8	94.7	19.6	3	4	2	3	2.5	3	2.5	PAULINO HUALLPA SALCEDO
92	8945	S	B	H	3	22.1	92.1	19.8	3	3.5	3.5	3	3.5	3	3.5	GREGORIO ENRIQUEZ
93	S13-1786	S	B	H	3	23.3	89.6	16.9	3	3	2	3	3.5	3	3.5	GREGORIO ENRIQUEZ
94	8948	S	B	H	3	21	95.9	20.5	3.5	3	3	3.5	3.5	3	3.5	GREGORIO ENRIQUEZ
95	8947	S	B	H	4	21	95.9	20.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3	3	3	GREGORIO ENRIQUEZ
96	S13-1785	S	B	H	7	24.7	81.1	16.3	4	3	4	3.5	3.5	3	3.5	GREGORIO ENRIQUEZ
97	37972	S	B	H	7	27.9	72.6	13.5	3	3	1	3	3.5	3	3.5	GREGORIO ENRIQUEZ
98	37973	S	B	H	7	24.6	87.3	17.6	3	3	3	3	2	3	2	GREGORIO ENRIQUEZ
99	40047	S	B	H	9	26.3	77.8	14.5	2	3	2	3	2	3	2	GREGORIO ENRIQUEZ
100	8946	S	B	H	3	19.4	97.6	16.4	3	3.5	3.5	3	3.5	3	3.5	GREGORIO ENRIQUEZ
101	9223	S	B	H	3	30.7	52.3	12.2	3.5	4	3	4	3	4	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
102	9224	S	B	H	3	23.5	86.6	16.8	3	3	2	3.5	3.5	3	3.5	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
103	9225	S	B	H	3	21.4	93.9	14.4	4	4	2.5	3	3	3	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
104	9227	S	B	H	3	25	83.1	15.1	4	4	3	4.5	4	3	4	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
105	9230	S	B	H	3	21.4	93.9	14.4	3.5	3	2.5	3	3	3	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
106	9233	S	B	H	3	21.9	93.8	16.5	4.5	3	4	3	2	3	2	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
107	9237	S	B	H	3	28.5	67.2	12.8	3.5	4	3	4	3.5	3	3.5	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
108	9232	S	B	H	4	28	70	13.5	3	4	3	3.5	3	3	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
109	9236	S	B	H	5	24.3	89.4	15.6	3.5	3.5	2	3	3	3	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
110	9226	S	B	H	6	25.6	82.3	15	3	3	1	3	3.5	3	3.5	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
111	9234	S	B	H	6	29.8	64.5	16.9	4	2	2	3	3.5	3	3.5	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
112	9235	S	B	H	6	24.2	89.2	14.5	4	3	2.5	3.5	3	3	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
113	9228	S	B	H	7	24	93.2	17	3	2.5	1	3	2.5	3	2.5	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
114	9229	S	B	H	7	22.5	92.5	14.2	4	3.5	2	4	3	4	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO

115	9231	S	B	H	7	28.3	70.7	19.8	4.5	2.5	4	3	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
116	1307	S	B	H	11	30.2	57.9	12.4	3	2	2.5	3	3	GRACIELA BARRIENTOS OBANDO
117	S13-1665	S	B	H	3	19.2	97.3	19.1	3	4.5	4	4	4	HIPÓLITO PERALTA
118	8252	S	B	H	5	23.7	93.2	17.5	3	3	2	3	3	HIPÓLITO PERALTA
119	8255	S	B	H	5	25	88.3	16.6	4	3.5	3	3	3	HIPÓLITO PERALTA
120	8251	S	B	H	6	27.2	74.5	15.6	3.5	2.5	4	3.5	4	HIPÓLITO PERALTA
121	8253	S	B	H	6	24.4	85.7	15.7	3	3	3	3	3.5	HIPÓLITO PERALTA
122	8256	S	B	H	6	29.9	61.6	12.4	3	3	1	3	3	HIPÓLITO PERALTA
123	8254	S	B	H	9	32.7	41.5	14.8	3.5	3	1	3	3.5	HIPÓLITO PERALTA
124	S13-3430	S	B	H	3	18.5	99.3	18.6	4	3.5	4	3.5	3	RUFINO TAPARA DE LA CRUZ
125	S13-3427	S	B	H	3	18.1	99.2	21.6	4	4	4.5	3.5	3	RUFINO TAPARA DE LA CRUZ
126	936	S	B	H	3	20.8	95.7	18.8	3	3.5	2	2	2	RUFINO TAPARA DE LA CRUZ
127	8288	S	B	H	3	18.5	99.3	18	3.5	3	2	3	3	RUFINO TAPARA DE LA CRUZ
128	S13-3428	S	B	H	4	23.6	90.7	16.5	3.5	3	2	3.5	2	RUFINO TAPARA DE LA CRUZ
129	S13-1311	S	B	H	4	21.3	95.3	18.6	3.5	3	2	3	3	RUFINO TAPARA DE LA CRUZ
130	S13-1739		B	H	5	18.3	99.4	23.2	4	3.5	4	3.5	4	RUFINO TAPARA DE LA CRUZ
131	8325	S	B	H	3	20.2	94.4	21.7	4	3	2	3	2	MELITON PUMA YUCRA
132	8324	S	B	H	5	32.3	47.2	13.9	3.5	3	3	3.5	3	MELITON PUMA YUCRA
133	S13-0381	S	B	H	5	32.3	47.2	13.9	3.5	2	3	4	3	MELITON PUMA YUCRA
134	S13-0308	S	B	H	5	24.7	87.8	16.3	4	2	3.5	3.5	2	MELITON PUMA YUCRA
135	9640	S	B	H	2	21.2	93.4	18.4	3.5	3	3	3	3	JUSTO CONDORI TAPARA
136	9641	S	B	H	2	18.8	98.6	16.7	4	4	4	4	3.5	JUSTO CONDORI TAPARA
137	9635	S	B	H	3	20.3	95.7	16.5	2	4	1	3	2.5	JUSTO CONDORI TAPARA
138	S13-3227	S	B	H	3	22.8	89	13.9	3.5	3	2	3	3	JUSTO CONDORI TAPARA
139	S13-3057	S	B	H	3	22.8	91.5	16.3	2.5	4	1	3.5	3	JUSTO CONDORI TAPARA
140	S13-3058	S	B	H	3	21.8	94.5	23.3	3	3	3	3	2.5	JUSTO CONDORI TAPARA
141	S13-3051	S	B	H	3	20.8	96	14.8	4	3.5	3	3.5	3	JUSTO CONDORI TAPARA
142	9636	S	B	H	3	29.9	60.6	12.5	3	3	1	3	3	JUSTO CONDORI TAPARA
143	9637	S	B	H	3	19.6	98.1	17.6	3.5	3	3.5	3.5	3.5	JUSTO CONDORI TAPARA
144	9638	S	B	H	3	26.8	78.8	12.9	3	3	2	3	3.5	JUSTO CONDORI TAPARA
145	S13-3056	S	B	H	3	25.1	84.7	16.6	3.5	3	1	3	3.5	JUSTO CONDORI TAPARA
146	S13-3059	S	B	H	4	17.9	99.7	25.2	2.5	2.5	2	3	2.5	JUSTO CONDORI TAPARA

147	S13-0055	S	B	H	4	20.1	97.3	17.6	3	2.5	1	3	2.5	JUSTO CONDORI TAPARA
148	S13-0052	S	B	H	4	23.4	89.4	18.1	4	3.5	3	3	3.5	JUSTO CONDORI TAPARA
149	9639	S	B	H	4	21.7	93.5	17.4	3	3	2	3	3	JUSTO CONDORI TAPARA
150	S13-0144	S	B	H	5	21.7	92.5	15.7	3.5	2.5	2	3	2.5	JUSTO CONDORI TAPARA
151	S13-0150	S	B	H	5	24.7	83.2	14.3	3	2.5	1	3	3	JUSTO CONDORI TAPARA
152	S13-0054	S	B	H	5	23.8	84.7	17.4	4	3	2	3	3	JUSTO CONDORI TAPARA
153	S13-0157	S	B	H	6	21.9	90.7	20.3	2.5	2.5	1	3	2.5	JUSTO CONDORI TAPARA
154	S13-0056	S	B	H	6	21.3	95.5	12.3	2.5	3.5	1	3	2	JUSTO CONDORI TAPARA
155	S13-0158	S	B	H	7	22.5	93.4	20.1	2.5	2.5	1	3	2	JUSTO CONDORI TAPARA
156	S13-1351	S	B	H	8	22.2	92.2	19.6	4	4	4	3	3	JUSTO CONDORI TAPARA
157	S13-2952	S	B	H	3	22	94.9	18.5	4	2	2	3.5	3.5	JUAN CARLOS ROQUE
158	S13-0819	S	B	H	4	21.8	93.7	18	3.5	2	3	3	2	JUAN CARLOS ROQUE
159	S13-0900	S	B	H	4	25.3	86.7	17	3	2	3	3.5	2	JUAN CARLOS ROQUE
160	S13-0820	S	B	H	4.5	30.2	57.7	14.6	3	2	3.5	3	3	JUAN CARLOS ROQUE
161	S13-0830	S	B	H	6.5	26	80.8	16.7	3.5	2	3.5	3.5	3	JUAN CARLOS ROQUE
162	S13-0463	S	B	H	7.5	26.4	81.9	18.1	4	4	2	3.5	4	JUAN CARLOS ROQUE
163	8299	S	B	H	2	16.7	100	23.8	3.5	3.5	3	4	4	JUAN CARLOS ROQUE
164	25061	S	B	H	3	24.3	83	15.6	2	3	2	3	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
165	25058	S	B	H	4	28.8	67.6	14	2	3		2	3	CLAUDIO PUMA CCOYTO
166	19	S	B	H	6	23.2	87.8	19.2	3	3	4	4	3	CLAUDIO PUMA CCOYTO
167	2019	S	B	H	7	29.9	62.2	13.5	3	3	1	4	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
168	25053	S	B	H	5	28.7	66.2	15.4	3	4.5	2	3.5	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
169	574	S	B	H	8	33.1	41.8	10.8	2	4		4	5	CLAUDIO PUMA CCOYTO
170	25059	S	B	H	8	27.8	74.2	12.4	2	4		4	3	CLAUDIO PUMA CCOYTO
171	117	S	B	H	7	27.9	75.1	12.1	3	1		5	5	CLAUDIO PUMA CCOYTO
172	22	S	B	H	6	23.7	90.2	15.5	3	3		3	3	CLAUDIO PUMA CCOYTO
173	25057	S	B	H	7	19.4	96.9	21.5	3	2		3	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
174	25081	S	B	H	5	20.3	95.7	19.5	4	2		3	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
175	3054	S	B	H	7	28.2	72.8	12.7	3	3		4	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
176	25060	S	B	H	8	25.2	81.1	15.6	3	3		4	3	CLAUDIO PUMA CCOYTO
177	114	S	B	H	6	22.4	93.4	15.9	3	3		3	5	CLAUDIO PUMA CCOYTO
178	2017	S	B	H	2	26.9	79	14.7	3	4	2	4	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO

179	25055	S	B	H	2	23.3	89.5	18.8	2	3	1	4	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
180	308	S	B	H	2	24.9	84.4	12.7	3	3		4	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
181	2018	S	B	H	2	24.4	86.1	16.2	3	4		4	4	CLAUDIO PUMA CCOYTO
182	629	S	B	H	1	20.8	95.8	17.7	4	4.5	4.5	4	4	FERIA NUÑO
183	477	S	B	H	1	18.7	96.3	22	4	4.5	4	4	4	FERIA NUÑO
184	653	S	B	H	1	19.3	97.2	19.3	4	4	4	4	3.5	FERIA NUÑO
185	476	S	B	H	1	15.6	100	29.7	4	4	3.5	4	3	FERIA NUÑO
186	345	S	B	H	1	17.5	99.7	23.9	3.5	4	3.5	3.5	4	FERIA NUÑO
187	348	S	B	H	2	18.5	99.2	19.8	4.5	4	5	4.5	4	FERIA NUÑO
188	387	S	B	H	2	18.4	98.9	22.8	4	4	4.5	4	4	FERIA NUÑO
189	437	S	B	H	2	21.4	92.3	16.6	4.5	4	4	4	4	FERIA NUÑO
190	676	S	B	H	2	18.7	97.1	18.5	4	4	4	4	4	FERIA NUÑO
191	478	S	B	H	2	20.2	93	22.7	3.5	4.5	3.5	4	4	FERIA NUÑO
192	215	S	B	H	2	21.3	94.6	22	3.5	4	3.5	3.5	4	FERIA NUÑO
193	347	S	B	H	3	20.1	97.5	19.1	4.5	4	5	4	4	FERIA NUÑO
194	350	S	B	H	3	20.5	95.4	22.5	4	4	4.5	4.5	4	FERIA NUÑO
195	349	S	B	H	3	24.3	89.4	13.4	4	4	4	4	4	FERIA NUÑO
196	566	S	B	H	3	23.4	88.2	17.9	4	4	4	4	3.5	FERIA NUÑO
197	630	S	B	H	3	20.4	98	17.8	4	4	4	3.5	3.5	FERIA NUÑO
198	403	S	B	H	3	24.5	86.4	19.3	3.5	4	4	3.5	3.5	FERIA NUÑO
199	438	S	B	H	3	21	93.5	22.6	3.5	4	3.5	3.5	3.5	FERIA NUÑO
200	567	S	B	H	4	22.4	91.9	16.1	5	4	4.5	4.5	4	FERIA NUÑO
201	351	S	B	H	4	20.4	97.4	18.1	4.5	4	5	4.5	4	FERIA NUÑO
202	512	S	B	H	4	23.9	88.7	20.7	4	4	4.5	4	4	FERIA NUÑO
203	217	S	B	H	4	20.8	94.7	19.7	4	4.5	4	4	4	FERIA NUÑO
204	260	S	B	H	4	20.7	97.4	16	4	4	4	4	4	FERIA NUÑO
205	269	S	B	H	4	21.3	95.1	17.6	4	3.5	3.5	3.5	3.5	FERIA NUÑO
206	352	S	B	H	5	22.4	92.5	16.7	4	4	4	4	3.5	FERIA NUÑO
207	439	S	B	H	5	20.9	96.9	25.3	4	4	4.5	4	4	FERIA NUÑO
208	353	S	B	H	5	21.6	95.6	20.8	4	4	4	4	4	FERIA NUÑO
209	440	S	B	H	5	22.6	93.2	18.2	4	4	4	3.5	3.5	FERIA NUÑO
210	379	S	B	H	5	23.8	91.6	16.4	4	4	4	3.5	3.5	FERIA NUÑO
211	568	S	B	H	5	18.1	99.2	25.2	4.5	4	5	4.5	4	FERIA NUÑO

## ANEXO 34. Figuras



**Figura 1.** Plaza de Armas del Distrito de Nuñoa (4,067 msnm).



**Figura 2.** Trabajo de selección de alpacas



**Figura 3.** Alpaca Suri blanco de sexo hembra seleccionada



**Figura 4.** Trabajo de selección de alpacas de la Raza Suri



**Figura 5.** Características de Lustro, Densidad y Rulos de fibra de alpaca Suri



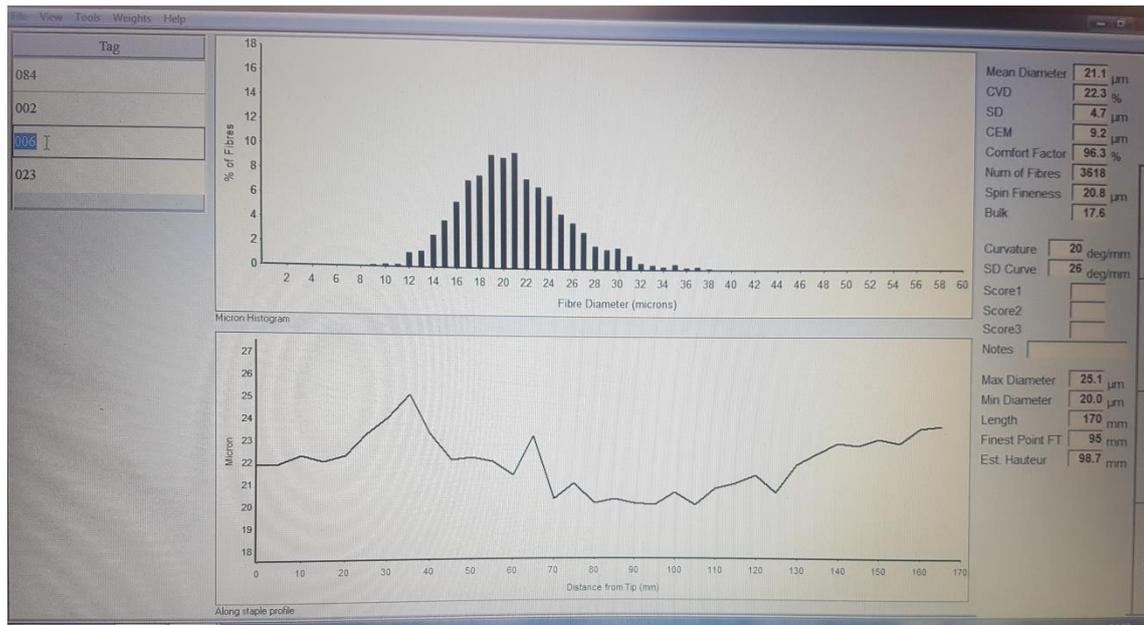
**Figura 6.** Características de Lustro, Densidad y Rulos de fibra de alpaca Suri



**Figura 7.** Equipo Analizador Óptico de Diámetro de Fibra (OFDA 2000) Nuñoa



**Figura 8.** Trabajo de medición de fibra en el equipo OFDA 2000



**Figura 9.** Resultados del análisis de fibra



## DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Rito Feupe Huayta Arizaca  
, identificado con DNI 00517758 en mi condición de egresado de:

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

CAMELIDOS SUDAMERICANOS DOMESTICOS  
, informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación para la obtención de  Grado  
 Título Profesional denominado:

“ EFFECTO DE LA EDAD Y SEXO EN LAS CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS  
DE LA FIBRA DE ALPACAS SURI - NUÑA ”

” Es un tema original.

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

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

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

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

Puno 12 de ABRIL del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella



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

Por el presente documento, Yo Rito Felipe Huayta Arizaca.  
, identificado con DNI 00517758 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
CAMELIDOS SUDAMERICANOS DOMESTICOS

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

“ EFFECTO DE LA EDAD Y SEXO EN LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS  
DE LA FIBRA DE ALPACAS SURI -NUÑCA ”

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 12 de ABRIL del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella