

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**Caracterización física de la fibra de alpacas de color de la
raza Huacaya en el distrito de Totos, provincia Cangallo,
región Ayacucho a 4,438 msnm**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIA**

**PRESENTADO POR:
Melania Meza Núñez**

Ayacucho - Perú

2018

A Dios por guiarme e iluminarme, ser mi guía y luz, a mis hermanos y tíos por su apoyo incondicional durante el proceso de mi formación profesional.

A mis padres Amancio Meza y Rita Núñez por ser los principales promotores de mis sueños, gracias por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas de triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

A la **Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga**, por ser mi Alma Mater y fuente de mis conocimientos y madurez personal.

A la **Facultad de Ciencias Agrarias**, por su prestigiosa labor histórica en el proceso de la formación profesional de las cuatro especialidades.

A la **Escuela Profesional de Medicina Veterinaria**, por ser el centro de mi formación profesional y ética.

Al Centro de Investigación y Producción Quimsachata INIA – Puno, por haberme brindado todas las facilidades logísticas necesaria para posibilitar la concretización del presente trabajo.

A mi asesora M.V.Z. Magaly Rodríguez Monje por su apertura y orientación durante la redacción de mi trabajo de investigación.

Al M.V.Z. Alex Yucra Mendoza, co asesor de este trabajo de investigación, por su apoyo y orientación durante la redacción de mi trabajo de investigación.

A todos mis profesores de la Escuela Profesional de **Medicina Veterinaria** por su disposición y desprendimiento para transmitir sus conocimientos y consejos que contribuyeron a mi formación profesional.

Al Dr. Sc. Teodosio Huanca Mamani, por todas las facilidades brindadas en la utilización de los Equipos y materiales disponibles en el laboratorio de fibras CIP Quimsachata – Puno.

Al M.V.Z. Rubén H. Mamani Cato, por su apoyo en el presente trabajo de investigación.

A la Ing. Mary Luz Naveros Flores, por todas las facilidades brindadas por sus valiosos consejos y sugerencias durante la ejecución del trabajo de investigación

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
Índice de anexos.....	vii
Resumen.....	1
Introducción	3
 CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	5
1.1. La alpaca.....	5
1.2. Importancia.....	5
1.3. Hábitat	6
1.4. Posición zoológica.....	6
1.5. El origen de las alpacas de color	8
1.6. La fibra de alpaca	10
1.7. Parámetros que determinan la calidad de la fibra.....	13
1.8. Factores que afectan la calidad y la cantidad de fibra	16
1.9. Determinación de la categoría	20
1.10. Antecedentes	20
 CAPÍTULO II METODOLOGÍA.....	25
2.1. Ubicación.....	25
2.2. Duración	25
2.3. Materiales	25
2.4. Metodología.....	28
2.5. Diseño estadístico.....	29
 CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
3.1. Longitud de mecha según sexo	31
3.2. Longitud de mecha según edad	32
3.3. Longitud de mecha según color.....	33

3.4. Diámetro medio según sexo	34
3.5. Diámetro medio según edad	35
3.6. Diámetro medio según color	36
3.7. Número de rizos según sexo.....	37
3.8. Número de rizos según edad	37
3.9. Número de rizos según color	38
3.10. Factor de confort según sexo.....	39
3.11. Factor de confort según edad.....	39
3.12. Factor de confort según color	40
 Conclusiones.....	 41
Recomendaciones	42
Referencia bibliográfica.....	43
Anexo.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Distribución de las muestras según edad, sexo y color.....	26
Tabla 3.1. Longitud de mecha (cm) según sexo de alpacas de color del Distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.....	31
Tabla 3.2. Longitud de mecha (cm) según edad de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.....	32
Tabla 3.3. Longitud de mecha (cm) según color de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.....	33
Tabla 3.4. Diámetro medio de fibra (μm) según sexo de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.....	34
Tabla 3.5. Diámetro medio de fibra (μm) según edad de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.....	35
Tabla 3.6. Diámetro de fibra (μm) según color de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.....	36
Tabla 3.7. Número de rizos (cm) según sexo de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.....	37
Tabla 3.8. Número de rizo (n° de rizos/cm) según edad de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.....	37
Tabla 3.9. Número de rizo por cm según color de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.....	38
Tabla 3.10. Factor de confort (%) de alpacas, según sexo de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho...	39
Tabla 3.11. Factor de confort (%) de alpacas, según edad de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho...	39
Tabla 3.12. Factor de confort (%) según color de fibra en alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de cangallo, región de Ayacucho.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Origen de la familia camelidae.....	8

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Costos y presupuesto	49
Anexo 2. Panel fotográfico.....	50

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar las características físicas de la fibra de alpacas de color de la raza Huacaya, en 125 alpacas de color de la raza Huacaya de las comunidades del distrito de Totos. Se realizó el muestreo de 3 regiones corporales: La paleta, costillar medio y grupa; la edad: DL, 2D, 4D y BLL y el sexo: Hembra y Macho, éstas muestras se procesaron en el laboratorio de Fibras del Centro de Investigación y Producción Quimsachata INIA-Puno, utilizando el equipo de OFDA 2000 y analizadas en el SAS versión 9.4. Los resultados de diámetro según sexo; $25.09 \pm 3.60 \mu\text{m}$ y $24.30 \pm 3.34 \mu\text{m}$ para Hembra y Macho respectivamente, según edad; $22.87 \pm 2.03 \mu\text{m}$, $24.43 \pm 3.42 \mu\text{m}$, $25.50 \pm 3.45 \mu\text{m}$ y $25.99 \pm 3.96 \mu\text{m}$ para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente, diámetro según color; $24.08 \pm 3.39 \mu\text{m}$, $24.42 \pm 3.31 \mu\text{m}$ y $25.61 \pm 3.62 \mu\text{m}$ para blanco, café y negro respectivamente, longitud de mecha según sexo; $14.99 \pm 4.71 \text{ cm}$ y $14.45 \pm 4.30 \text{ cm}$ para Hembra y Macho respectivamente, longitud según edad; $9.79 \pm 1.49 \text{ cm}$, $14.51 \pm 2.95 \text{ cm}$, $17.04 \pm 3.82 \text{ cm}$ y $17.63 \pm 4.17 \text{ cm}$ para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente, longitud según color; $14.20 \pm 3.79 \text{ cm}$, $14.69 \pm 4.83 \text{ cm}$ y $15.29 \pm 4.79 \text{ cm}$ para blanco, café y negro respectivamente; número de rizos según sexo; $1.43 \pm 0.98 \text{ cm}$ y $1.73 \pm 0.86 \text{ cm}$ para Hembra y Macho respectivamente, número de rizos según edad; $1.78 \pm 0.61 \text{ cm}$, $1.78 \pm 1.01 \text{ cm}$, $1.57 \pm 0.99 \text{ cm}$ y $1.22 \pm 0.97 \text{ cm}$ para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente, número de rizos según color; $1.97 \pm 0.69 \text{ cm}$, $1.45 \pm 0.98 \text{ cm}$ y $1.33 \pm 0.99 \text{ cm}$ para blanco, café y negro respectivamente; factor de confort según sexo; 82.33 ± 16.65 , 84.90 ± 13.75 para Hembra y Macho respectivamente, factor de confort según edad; 90.27 ± 7.06 , 84.10 ± 14.59 , 81.83 ± 15.35 y 78.17 ± 19.24 para DL, 2D, 4D Y BLL respectivamente, factor de confort según color; 86.11 ± 14.65 , 85.12 ± 13.73 y 79.44 ± 16.73 para blanco, café y negro respectivamente, se concluye que las regiones corporales poseen características fenotípicas de fibra similares y la edad influye en las características fenotípicas.

Palabras claves: Alpaca, fibra, color, diámetro, longitud, rizo, factor de confort.

INTRODUCCIÓN

La crianza de alpacas constituye una actividad económica de gran importancia para la población alto andina del Perú, ya que se estima que aproximadamente 500 mil familias campesinas de la región andina dependen directamente de esta actividad, y otras se benefician indirectamente de ella. Y son las cualidades textiles especiales de su fibra y más que todo por sus características, que la han llevado a ser una de las preciadas en el mercado, porque sus características especiales brindan una alta sensación de confort, es por ello, que en las pasarelas del mundo entero podemos apreciar como los diseñadores han empezado a utilizar la fibra de la alpaca como materia prima de sus creaciones, debido a la variedad de colores de la misma (Fernando, 2007).

La crianza de alpacas se desarrolla en varias regiones del país como Puno, Cusco, Ayacucho y muchas otras. Distribuyéndose esta crianza a nivel de las comunidades campesinas como en las zonas alto andinas con escasa información de la producción de fibra de calidad como la longitud, número de rizos por cm; diámetro medio de fibra y el factor de confort de alpacas de la raza huacaya que cuenta con gran gama de colores que van desde el blanco al negro, pasando por tonos de café o gris, y que presentan una sola capa de color o color entero y colores dobles o más buscándose mejorar la uniformidad del color y la calidad de fibra (Huanca, 2007).

Los avances de las investigaciones en fibras de animales permiten el progreso genético de varios parámetros a mejorar, partiéndose de las evaluaciones fenotípicas para la constante evaluación de esta manera lograr la implementación de proyectos y programas nacionales de mejora genética en beneficio de los criadores y los componentes de la cadena productiva de las alpacas. Motivo más que justificado para la realización del trabajo de investigación en el distrito de Totos.

Objetivo general

Evaluar las características físicas de la fibra de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de cangallo, 4438 msnm.

Objetivos específicos

1. Evaluar el diámetro de la fibra de alpacas de color de la raza huacaya, según edad y sexo en el distrito de Totos, provincia de cangallo, 4438 msnm y uniformidad.
2. Determinar el número de rizos en la fibra de alpacas de color de la raza huacaya, según edad y sexo en el distrito de Totos, provincia de cangallo, 4438 msnm.
3. Determinar la longitud de mecha de la fibra de alpacas de la raza huacaya, según edad y sexo en el distrito de Totos provincia de cangallo, 4438 msnm.
4. Determinar el factor de confort de la fibra de alpacas de color de la raza huacaya, según edad y sexo en el distrito de Totos provincia de cangallo, 4438 msnm.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. LA ALPACA

1.1.1. Historia

La familia Camelidae comprende 6 especies y se cree que se originaron por el oeste de Norteamérica, de los que 2 especies emigraron a Asia y 4 especies para Sudamérica: la llama (*Lama glama*), la alpaca (*Vicugna pacos*), el guanaco (*Lama guanicoe*), y la vicuña (*vicugna vicugna*).

La alpaca es un animal de la cordillera de los andes centrales de Sudamérica, su existencia remonta muchos cientos de años (Pineda, 2010).

El centro más grande y de dispersión por los numerosos fósiles y tejidos hechos con fibra de alpaca y varios estudios científicos, deben haber sido la meseta de Collao (región del altiplano) por consiguiente los habitantes de la cultura Puka, Tiwanaco y Lupazas habrían sido los domesticadores de la alpaca hace 500-1000 a.c. (Bustanza, 2001).

1.2. IMPORTANCIA

Los camélidos sudamericanos se dividen en dos especies silvestres: vicuña (*vicugna vicugna*) y guanaco (*lama guanicoe*) y en dos domesticas: alpaca (*vicugna pacos*) y la llama (*lama glama*). Económicamente por el valor de su fibra la vicuña y la alpaca son de interés práctico en nuestro país como recursos naturales renovables. Actualmente, entre los camélidos sudamericanos, económicamente la alpaca es la especie más importante. Es considerada como animal de doble propósito por la producción de fibra fina de gran valor textil y por la producción de carne de excelente calidad nutritiva para la alimentación humana por sus valores bajos en grasa y altos en proteínas. De la alpaca, se dice que tiene una importancia social porque miles de familias a nivel nacional

fundamentalmente en la región puna (4100 – 4800msnm), se dedican a la crianza y explotación, constituyendo prácticamente una única fuente de sustento, ingreso económico y satisfacción de sus necesidades vitales del poblador alto andino del Perú y porque no decir a nivel mundial (Pineda, 2010).

A principios del siglo XIX (1830 – 1835), se inicia la exportación de la fibra hacia Inglaterra y posteriormente a otras partes del mundo todo esto ayudo a la alpaca resistir toda la época crítica de la decadencia de los camélidos en Sudamérica. Durante la revolución industrial de Inglaterra y a pocos años de la independencia de España, se envían los primeros embarques de fibra de alpaca y llama a nuevos mercados, especialmente ingleses y se inicia una espectacular demanda por esta materia prima, por lo que el sur peruano y Bolivia no se articulan en el mercado internacional (Pineda, 2010).

1.3. HÁBITAT

El hábitat de los camélidos sudamericanos corresponde mayormente a las formaciones ecológicas paramo muy húmedo subalpino, tundra pluvial alpina, paramo húmedo subalpino, tundra muy húmeda alpina, matorral desértico subalpino, tundra húmeda alpina y tundra seca alpina, estas formaciones ecológicas de la puna se encuentran desde el norte del Perú hasta el norte de Argentina, incluyendo las áreas altas andinas de Bolivia y Chile; siendo más húmeda hacia el norte y más seca hacia el sur. La altitud de la puna oscila entre los 3800 y 4500 msnm con una temperatura de 6°C a 8°C y 400 a 700 mm de precipitación. Actualmente también constituye hábitat de llamas y alpacas y vicuñas introducidas los páramos del Ecuador (Pineda, 2010).

Las alpacas viven preferentemente en la tundra andina húmeda, en los lugares llamados bofedales u oconales. Estos lugares son muy pobres en pastos naturales y el medio ambiente es muy difícil, con variaciones bruscas de temperatura tan solo en 24 horas, en general, los camélidos pueden vivir desde el nivel del mar hasta más de 5000 metros de altitud (Pineda, 2010).

1.4. POSICIÓN ZOOLOGICA

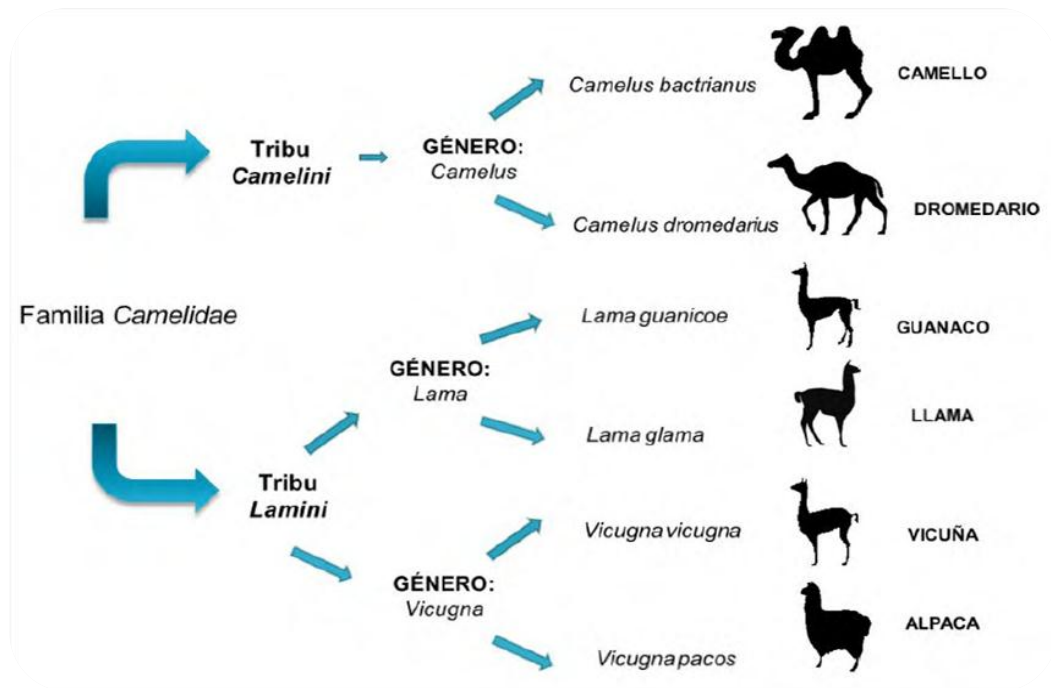
El 1970 en la primera convención internacional sobre camélidos, se llega a la conclusión que debe denominárselas con el nombre de camélidos sudamericanos.

Esta clasificación se debe a que el reino animal, el sub-reino de los metazoos abarca la mayoría de los animales existentes en la actualidad el phylum de los cordados, que es siguiente nivel jerárquico, comprende el sub phylum de los vertebrados, que se caracterizan por poseer columna vertebral (Pineda, 2010).

Estos animales pertenecen a la clase magmalia por la presencia de glándulas mamarias, a la sub clase de los euterios por ser vertebrados mamíferos placentados. Una de las dieciocho órdenes de la sub clase de los euterios es el orden artiodáctilos que se caracterizan por tener el tercer y cuarto dedo, robustos y de igual desarrollo (Pineda, 2010).

La familia de los camélidos perteneciente al sub orden de los rumiantes se caracteriza por pertenecer a la infra orden tilopodos, con un estómago rumiante más simple, ausencia de cuernos poseen almohadilla plantar, etc. El sub orden tiene una sola familia reciente camelidae, las especies que la conforman tienen los huesos metacarpianos y metatarcianos unidos y forman la caña (Pineda, 2010).

- Reino : Animal
- Sub reino : Metazoos
- Phylum : Cordados
- Sub-phylum : Vertebrados
- Clase : Mammalia
- Sub-clase : Eut heria
- Orden : Artyodactyla
- Sub-orden : Ruminantia
- Infra-orden : Tylopoda
- Familia : Camelidae
- Géneros : Lama
Vicugna, Camelus
- Especie : *Lama glama* (llama)
: *Vicugna pacos* (alpaca)
: *Lama guanicoe* (guanaco)
: *Vicugna vicugna* (vicuña)
: *Camelus dromedarius* (dromedario)
: *Camelus bactrianus* (camello)



Fuente: (Stanley y col., 1994; Wheeler, 1995)

Figura: 1.1. Origen de la familia camelidae

La familia *Camelidae* está formada por dos tribus: los *Camelini* y los *Lamini* (Stanley y col, 1994; Wheeler, 1995).

1.5. EL ORIGEN DE LAS ALPACAS DE COLOR

Tal vez, los cambios más evidentes y espectaculares se han producido en las células germinales de los pelos (folículos pilosos), lugares donde los cambios fisiológicos ha generado transformaciones bioquímicas diferentes, lo que fenotípicamente se ha traducido en la producción final de fibra más fina y uniforme que los animales silvestres, fibra de mayor velocidad de crecimiento, fibra de mayor longitud, más que todo fibra que tiene diferentes coloraciones, que en general van desde el blanco más claro hasta el negro más oscuro pasando por muchos colores intermedios (Pineda, 2010).

Desde sus orígenes y hasta el presente, está comprobado de que estos cambios de color son hereditarios, aunque su mecanismo preciso aún no se sabe. Por otro lado, esto significa que hubo cambios drásticos en el material genético de los animales como consecuencia de la acción de la domesticación impuesta por el hombre y por efecto del medio ambiente circundante en los andes. En resumen, hubo cambios génicos en las

células melanocíticas luego la producción bioquímica de otros tipos de melanina, los que dieron las diversas coloraciones a la fibra de la alpaca (Pineda, 2010).

1.5.1. La diversidad de colores actuales en la alpaca

Aquí se puede aplicar con propiedad el término “gama” de colores ya que existe una infinidad de colores de las fibras en el vellón de las alpacas (Pineda, 2010).

No se sabe cuáles fueron los colores que al principio de la domesticación aparecieron primero y cuales se agregaron o aparecieron todos juntos; pero hoy existen muchos y variadísimos colores que en el abanico de colores van desde el blanco hacia las tonalidades claras que se denominan LF, de aquí hacia las tonalidades parduzcas hasta el café oscuro y de aquí hasta el negro más oscuro. Pareciera que los colores básicos fueran: la fibra ausente de pigmentos o blanco. La fibra pigmentada de color café y la fibra pigmentada de negro lo que podría hacer suponer que las melaninas que existen en el tejido pigmentario de las fibras de alpacas contienen pigmentos de color café-rojizo y de color negro. Por consiguiente, de acuerdo a la calidad y cantidad de melanina que posee la corteza de las fibras de las alpacas, también por la combinación de ambos pigmentos darían la gama de colores que se acaba de describir (Pineda, 2010).

Un rebaño o los rebaños de la comunidad que posean alpacas de diferentes colores presentan un aspecto variado, multicolor, por lo que se mimetizan, más o menos bien en la ecología alto andina (Pineda, 2010).

En las comunidades campesinas, los colores que actualmente aún se pueden identificar en el vellón de la alpaca, son todavía varios, para algunos puede ser veinte y para otros más de treinta. Y para estudiosos que buscan los códigos de la nomenclatura que usa el campesino para la identificación individual puede llegar a miles. Tratando de sintetizar y de ubicar los grupos en forma más utilizable para el ganadero se propone una clasificación más zootécnica que general (Pineda, 2010).

El color del vellón que cubre el cuerpo de la alpaca, bajo una clasificación general, puede ser:

- Puede ser compuesto por la combinación de dos colores y muy raramente por tres o más colores.

- Un grupo final resulta de la combinación íntima de fibras de dos colores, es decir que se podrían agrupar en tres grupos importantes y un adicional de un grupo muy reducido (Pineda, 2010).

1.5.2. Los colores enteros

Algunos animales tienen todo el cuerpo, incluyendo cuello cabeza y parte de las extremidades cubierto de vellón (capa) de fibras de un solo color, a los que, por motivos de correspondencia con los colores genéricos conocidos en el campo por los alpaqueros se les denomina BLANCO, LF, VICUÑA, CAFÉ y NEGRO. A estos se les considera como los colores básicos (Pineda, 2010).

El vellón blanco entero, sería consecuencia de la ausencia de melanina; el vellón de color LF porque contiene melanina café – rojiza en cantidades mínimas en la corteza de sus fibras; el vellón de color vicuña porque contiene café- rojiza en cantidades considerables y que le dan apariencia del color del pelaje de la vicuña; y el color café que contiene grandes cantidades de melanina café- rojiza en las cortezas de las fibras; y finalmente, el vellón de color negro. Cabe destacar que, en todos estos casos, la cantidad y la calidad de la melanina está uniformemente distribuida en todo el Cuerpo (Pineda, 2010).

En cada una de los colores enteros se pueden observar, variaciones claras y oscuras alrededor del color básico, por lo que aparecen las coloraciones denominadas como blanco limpio, blanco lechoso, blanco cristalino, LF claro y oscuro, café claro y oscuro, vicuña clara y oscura, café rojizo, café oscuro, negro chillo y oscuro u opaco, etc. (Pineda, 2010).

1.6. LA FIBRA DE ALPACA

La fibra de alpaca constituye una de las llamadas fibras finas o especiales, las cuales representan aproximadamente el 2.5% del total de fibras de origen animal que se exporta al mundo entero (Pineda, 2010).

En los momentos actuales donde las bondades tecnológicas de la fibra de alpaca están reconocidos mundialmente, sería el motivo de poner mayor interés en la producción de fibra, para la confección artesanal de: chompas, mantas, telas, artesanías, etc. y su

posterior exportación con el mayor valor agregado posible; pero sin olvidarnos de los diseños actualizados, sobre todo haciendo énfasis en el control de calidad de estos artículos. Es indudable que, por el hecho mismo de ser una fibra de origen animal, las características de ella, se encuentra influenciada por innumerables factores, tanto de origen genético como de medio ambiente (alimentación, sanidad, manejo, etc.) que gobiernan el crecimiento y la producción de todas las especies animales. Los factores o características del uso textil de las fibras, los constituyen principalmente la finura y longitud. Estos parámetros experimentan variaciones, las mismas que estén concordantes con el grado de mejoramiento que exhibe un rebaño productor (Rojas, T. 2007).

1.6.1. Características de la fibra de alpaca

La industria textil refiere a las fibras de alpaca como fibras especiales y los artículos confeccionados con ellas, están clasificados como artículos de lujo (Wang y col, 2003). Como todas las fibras especiales, las fibras de alpaca son flexibles y suaves al tacto, poco inflamables, de bajo afieltramiento y poco alergénicas. Además, los tejidos de estas fibras son proclives a la confección de vestidos con excelentes pliegues, apariencia, caída y lustrosidad, que en su conjunto confieren la apariencia de ser nuevos, no obstante, el tiempo que puedan haber sido usados. En este contexto, los tejidos elaborados con alpaca son comparables a los elaborados con lana ovina, pero con un diámetro promedio 3 a 4 micras menor, contrastando con los vellones de ovinos, los rendimientos en limpio de los vellones de alpaca son altos (87% a 95%), lo cual permite un procesamiento industrial menos engorroso. El procesamiento de tejidos varía desde tweeds gruesos a gabardinas finas, las cuales no se rompen, deshilachan, manchan o producen estática (Pineda, 2010).

1.6.2. Edad y sexo en la producción de fibra

Se determinaron que a medida que avanza la edad del animal tanto en machos como hembras, estos muestran aumento progresivo en el diámetro de fibra de los animales, guardando una relación directa con la edad del animal lo cual, probablemente se deba a factores anatómo fisiológicos de la piel, el desarrollo corporal del animal y la esquila a los que son sometidos periódicamente. Se aprecia también, por Apaza, que el diámetro de fibra aumenta más intensamente desde los dos años de edad hasta los cuatro años de vida, para luego decaer al quinto año de vida (Montesinos y col, 2000).

Se afirma que el promedio de diámetro de fibra de alpacas hembras de la raza Huacaya, se va incrementando conforme avanza la edad del animal cuyas diferencias son altamente significativas, sin que manifieste diferencias a nivel de las tres regiones corporales (Mamani, 2009).

Con relación al efecto del sexo sobre fibra, la mecha de vellón de machos posee una longitud mayor que las hembras (Bustinza, 2001).

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

Señala que las diferencias en la fibra por efecto de sexo, son mínimas y que sólo a partir de los cuatro años de edad, la fibra de machos tiende a ser de mayor grosor y diferenciarse a la de las hembras, aunque estas diferencias no son significativas (Bustinza, 2001).

Con respecto a la edad, el diámetro de la fibra de alpaca es menor al primer año de vida (primera esquila), aumentando considerablemente hasta los cinco años, para luego seguir incrementándose, pero a menor escala (Calderón y Pumayala, 1981; Bustinza, 2001).

1.6.3. Calidad de la fibra de alpaca

Son varias las características que hacen adecuada a la fibra de alpaca para la industria textil. Entre ellas se tiene que es flexible y suave al tacto, goza de poca capacidad inflamable, alergénica (ya que no contiene lanolina) y de afieltramiento, resistencia de tracción, no se rompe (3 veces más tenaz que la lana de oveja) ni deshilacha, y desde el punto de vista estético los vestidos exhiben buenos pliegues, apariencia, caída y lustrosidad especialmente en abrigos.

Además, son fibras que mantienen su lustre y aspecto natural en caso de no teñirlas, mantienen la temperatura corporal (7 veces más caliente que la lana de oveja) al comportarse como aislante térmico debido a los “bolsillos” microscópicos de aire a nivel medular que contiene (es hueca, lo que la hace más liviana), haciéndola idónea para cualquier condición climática (Quispe, 2011).

1.6.4. Características e importancia de la fibra de alpaca

El vellón es el conjunto de fibra que cubre un animal y que se obtiene tras la esquila. Lo forman: El manto, que abarca lomo y flancos y está formado por fibras finas; y las bragas son las fibras gruesas y que se concentran en la región pectoral, extremidades y cabeza. Se realiza otra clasificación separando las bragas del cuello, teniendo 3 componentes: Manto, cuello y bordes (bragas), estando este último conformado por las extremidades posteriores, extremidades anteriores, cabeza, barriga, delantal (o pechera) y retazos. Los componentes del vellón varían en sus características dependiendo de su localización corporal siendo más fino y largo en zonas de la espalda, dorso y flancos, y más grueso y corto en extremidades y cabeza. En el lenguaje técnico de la fibra, el término pelo no es un sinónimo de fibra, sino que se denominan pelos a las fibras con un micronaje superior a las 30 micras, de ahí que pelo se denomine a una fibra, pero gruesa. En el comercio de la fibra, el precio depende de la cantidad y también de su calidad. Vellones más pesados y de fibras finas cuestan más que vellones menos pesados y de fibras gruesas (Pineda, 2010).

1.7. PARÁMETROS QUE DETERMINAN LA CALIDAD DE LA FIBRA

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

1.7.1. Diámetro de fibra

Uno de los factores más importantes en la clasificación de la fibra. Determina el precio de la fibra en el mercado y de ahí que sea uno de los caracteres más estudiados para realizar selección en los procesos de mejora genética (Pineda, 2010).

Desde 1947, un método aceptado para evaluar el vellón de ovinos ha sido la toma de muestra de la zona del “MidSide”, la cual se encuentra localizado horizontalmente a nivel de la tercera costilla y perpendicularmente a nivel de la parte media entre las líneas superior dorsal e inferior ventral. Basado en este método (Aylan Parker y McGregor, 2001), demostraron su equivalencia en alpacas, constituyendo un buen criterio de selección para trabajos de mejora con el objeto de disminuir el diámetro

medio de fibra e incrementar el peso de vellón. Sin embargo, todavía hoy en día en algunas investigaciones se toman tres zonas de muestreo: paleta, costillar medio y grupa, incrementando mano de obra, tiempo y costos.

En ovinos se conoce que la nutrición es importante en la formación y maduración folicular, así como en el crecimiento y diámetro de la fibra, afinándose ésta en periodos de baja disponibilidad forrajera. En alpacas se reportan resultados similares, pero además de disminuir su crecimiento disminuye su volumen. Con respecto al diámetro de la fibra en periodos de sequía en el altiplano peruano, el diámetro de fibra disminuye aproximadamente en 5 micras (Bustinza, 2001).

Respecto a la alimentación, (Wuliji., 1993) indica que tiene un efecto positivo sobre el peso de la fibra de alpaca, lo cual también resulta confirmado por los hallazgos de (Newman y Paterson., 1994) y (Franco y col., 2009), quienes encontraron que el peso del vellón varía con los cambios en la alimentación, tanto en longitud como en diámetro de la fibra, manteniéndose relativamente constante la relación longitud - diámetro.

1.7.2. Longitud de mecha

Se trata de una característica importante como factor de calidad, ya que permite clasificar junto con el diámetro si una fibra se clasifica como apta para el proceso textil en el sistema de peinado o en el cardado (Bustinza, 2001).

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

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

Las fibras de los animales que tienen longitudes de mecha iguales o mayores a 7,5 cm sirven para el proceso textil de peinado, produciendo mejores telas y los vellones con menores dimensiones pasan al proceso de cardado (Bustinza, 2001).

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

Se demuestra que en un año alcanzan en más del 90% la longitud que requiere la industria textil 7,5 cm, las longitudes obtenidas pueden ser todavía mayores, pero esto no quiere decir que sea mejor, ya que longitudes muy grandes puede resultar un estorbo para el procesamiento de la fibra (Bustinza, 2001).

1.7.3. Factor de confort o factor de picazón

El factor de confort (FC) se define como el porcentaje de las fibras menores que 30 μm que tiene un vellón y se conoce también como factor de comodidad. Si más del 5% de fibras son mayores a 30 μm , entonces el tejido resulta ser no confortable para su uso por la picazón que siente el consumidor en la piel (McLennan y Lewer, 2005), muchos consumidores se verán incómodos con su prenda y sentirán una sensación de picazón. De ahí que al porcentaje de fibras mayores a 30 μm se le conozca como el factor de picazón (FP); por ello la industria textil de prendas prefiere vellones que tengan FC igual o mayor a 95% con FP igual o menor a 5%. Se sabe que a menor diámetro de fibra el confort es mayor. Al realizar estudios en alpacas criadas en Australia, se obtiene un factor de picazón de 44.42 % y un índice de confort de 55.58 %, mientras que en la región de Huancavelica se encontraron valores de factor de picazón de $6,33\% \pm 0,30\%$ que correspondería a un factor de confort de 93,67%, acorde a los requerimientos de la industria textil (Quispe, 2011).

Durante el uso de las prendas, los terminales de la fibra emergen hacia la superficie y presionan contra la piel. La fuerza que el terminal de la fibra puede ejercer sobre la piel antes de flexionarse es altamente dependiente de su diámetro y longitud de emergencia. Por encima de la fuerza crítica (100 mg) los nervios que se encuentran situados justo debajo de la piel son provocados. Cuando se reciben muchas de estas señales el cerebro lo interpreta como una sensación no placentera, comúnmente llamada picazón. Para un tejido plano usado comúnmente en chompas o suéteres, el diámetro crítico que conlleva a la picazón es aproximadamente de 30 a 32 μm , aunque esto varía considerablemente entre personas, temperatura y limpieza de la piel. En prendas normales confeccionadas con lana que exhiben una media de 21 μm tienen un número pequeño de fibras con

diámetros mayores a 30 μm , lo que le da confortabilidad a la prenda (Naylor y Stanton, 1997).

1.8. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD Y LA CANTIDAD DE FIBRA

Los factores que influyen en la cantidad y la calidad de la producción de fibra en camélidos sudamericanos se clasifican en factores medioambientales externos y factores genéticos o internos. Los factores externos que modifican la respuesta productiva en alpacas son la alimentación (Russel y Redden, 1997), la localización geográfica o lugar de pastoreo (Quispe y col., 2009a) y, en el caso del peso de vellón, es particularmente relevante considerar la frecuencia, año de esquila (Ruiz de Castilla., 2004) y la precipitación pluvial (Bustinza, 2001). La altitud no ejerce influencia ni sobre la cantidad ni la calidad de fibra (Braga y col., 2007). Entre los factores internos que afectan el diámetro de fibra y peso de vellón resaltan el sexo, la edad (Quispe y col., 2009a), la raza (Cervantes y col, 2010), sanidad, estado fisiológico (Franco y San Martín, 2007), condición corporal (Carhuapoma y col., 2009.) y color de vellón (McGregor y Butler, 2004; Renieri y col., 2007; Oria y col., 2009).

1.8.1. Efecto de la edad

Se encuentra bien documentado en alpacas que, a medida que aumenta la edad, se incrementa el peso del vellón (Castellaro y col., 2008; Wuliji y col., 2000; McGregor, 2006; Lupton y col., 2006) y el diámetro (Wuliji y col, 2000; McGregor y Butler, 2004; Quispe y col., 2009a). Las alpacas jóvenes producen vellones menos pesados que las adultas, por tener una menor superficie corporal (León-Velarde y Guerrero, 2001; Frank y col, 2006), sin embargo, producen vellones con fibras más finas, debido a que las esquilas tienen el efecto de incrementar el funcionamiento folicular (Rogers, 2006).

1.8.2. Efecto del sexo

Estudios realizados en alpacas demuestran que los machos producen vellones más pesados que las hembras (Castellaro y col, 1998; Wuliji y col, 2000; McGregor, 2006; Lupton y col, 2006; Montes y col, 2008, Oria y col, 2009, Quispe y col, 2008a y Quispe y col, 2009a); sin embargo, existen discrepancias sobre el efecto del sexo en el diámetro de la fibra, pues algunos investigadores como (Quispe y col 2009a) y (Montes y col., 2008), han encontrado que los machos tienen fibras más finas que las hembras debido a que los criadores realizan una selección de machos mucho más minuciosa e intensa que

las hembras. Otros como (Aylan-Parker y McGregor 2002) y (Lupton y col., 2006) han reportado lo contrario, debido probablemente a que las hembras priorizan el uso de los aminoácidos ingeridos hacia la producción (preñez y lactación) en vez del abastecimiento del bulbo piloso para su excreción como fibra.

1.8.3. Efecto de la alimentación

El crecimiento de la lana es muy sensible a los niveles de energía y de proteína ingeridos por los animales, En trabajos realizados en alpacas (Russel y Redden., 1997; Franco y San Martin., 2007 y Franco y col., 2009) cuando suplementaron dietas con bajo contenido nutricional, encontraron que la producción de fibra disminuye debido a la disminución de la tasa de crecimiento y del diámetro de la fibra, observándose también que estos animales producen fibras más finas.

1.8.4. Efecto del estado fisiológico

La disminución en el crecimiento de la longitud y en el diámetro de la lana durante la gestación y la lactación han sido reportados en ovinos en estabulación y pastoreo. Hembras gestantes y lactantes tienen fibras con menor diámetro, longitud y resistencia a la tracción, que puede mejorarse cuando se introduce en sus raciones de alimentos con mayor contenido proteico (Masters y Mata., 1996). Refieren que en alpacas a la gestación y la lactación causan disminución de la producción de fibra en un 17%. También refieren que la producción de fibra disminuyó sólo en un 11% en hembras que perdieron sus crías dentro de los 50 días post parto, y por lo tanto dejaron de lactar, sugiriendo que el efecto negativo exclusivo de la lactación sobre la producción de fibra es del 6% (Franco y San Martin, 2007).

1.8.5. Efecto de la sanidad

Una de las mayores causas de enfermedad en las alpacas son los parásitos. Las parasitosis internas pueden reducir sustancialmente el crecimiento, el diámetro y la resistencia a la tracción de la fibra. La sarna es una de las enfermedades más importantes en alpacas y además de afectar a la fibra y a su calidad, también puede causar retardo en el crecimiento y alteración de otras funciones productivas (FAO, 2005). Por efecto de los ectoparásitos se estima que se pierden alrededor de 700.000 dólares anuales en la producción alpaquera peruana, mientras que, por efecto de la sarna, se pierden alrededor de 300 mil dólares en la producción de fibra en alpacas y

vicuñas (Ramos y col, 2000). En las alpacas la mayor velocidad de crecimiento del vellón ocurre entre los meses de noviembre y abril y, en el mismo periodo, concurren varios factores que favorecen principalmente a la nematodiasis parasitaria, entre ellos, la época de mayor precipitación pluvial y mejor temperatura ambiental, el relajamiento inmune periparto y la lactación (Núñez y col, 1994).

1.8.6. Efecto del año

El efecto del año en el peso del vellón y en el diámetro de las fibras han sido demostrado por numerosos autores en alpacas (Castellaro y col, 1998; Wuliji y col, 2000; McGregor 2002; Franco y San Martín 2007; Paúcar y col., 2009; Quispe y col., 2009a; Quispe y col., 2009b; Gutiérrez y col., 2009), así como en ovinos y en cabras (McGregor 1989; Zhou y col., 2003 y Saghi y col., 2007). Cuando la producción forrajera aumenta, el peso de vellón medio también aumenta.

1.8.7. Efecto del clima

(McGregor, 1998) menciona que los factores bio-geo-físicos (fotoperiodo, sistema clima-vegetación, sistema suelo-planta, entre otros) son factores que afectan el crecimiento del cashmere y del mohair. En referencia a las alpacas y camélidos debido a que éstos se crían en un sistema extensivo con pastos naturales, el clima ejerce influencia a través de la producción forrajera sobre el crecimiento y el diámetro de la fibra, debido a la precipitación anual (Quispe y col, 2008a).

1.8.8. Efecto de la localización

Una de las principales características de los ecosistemas altoandinos (donde se crían las alpacas) es su variabilidad climática, propia de todos los ecosistemas de montaña. Este factor hace común y recurrente, fenómenos como: las sequías, heladas, inundaciones y granizadas. Los habitantes tienen un conocimiento empírico de la realidad climática, sin embargo, en las comunidades campesinas, especialmente en los últimos 30 años, se habla frecuentemente de un cambio en los eventos climáticos (Gallardo y col, 2008) En el caso del Perú el clima está modelado por cinco factores principales: la cordillera de los Andes, la célula anticiclónica del Pacífico sur, la corriente oceánica ecuatorial del niño, la corriente oceánica peruana y el anticiclón del Atlántico sur. De todos ellos, la cordillera de los Andes es especialmente determinante, con la presencia de muchos microclimas (Gallardo y col, 2008). Los diversos rebaños de camélidos se crían

justamente en estos parajes con gran variabilidad respecto a su microgeografía, precipitación, sistema vegetal y suelo que serían los factores determinantes sobre el crecimiento y la calidad de la fibra, sea directa o indirectamente (Gallardo y col, 2008).

1.8.9. Efecto de la condición corporal

La condición corporal de un animal nos permite evaluar de manera rápida y sencilla mediante una apreciación táctil y visual - sus reservas corporales (grasa y músculo), que ayuda a estimar el estado nutricional del animal (Frutos y col, 1997). Se mide subjetivamente mediante una puntuación corporal y las escalas utilizadas para medir la condición corporal varían en los distintos países del mundo. Animales con baja condición corporal o que pierden condición corporal nos estarían indicando que la dieta de los mismos no ha sido cubierta o no se están satisfaciendo sus requerimientos nutricionales, en contra de animales que puedan tener o aumentar su condición corporal. Por ello, es de considerar que la condición corporal es una herramienta útil para evaluar el manejo nutricional al que ha estado sometido un hato de alpacas (Frutos y col, 1997).

A nota de la condición corporal está basada en la palpación y observación de diferentes áreas del animal para determinar el nivel de cobertura de grasa. (Chayer R., 2005). Sin embargo, desde que fue definido y descrito de acuerdo con una puntuación de 5 puntos por palpación de la región lumbar, muchos han utilizado ésta región referencial, basado en que el lomo es la última parte del animal en crecimiento a desarrollar y a causa de ello es la última parte en donde se deposita grasa y también la primera en perderla (Frutos y col, 1997).

El estado nutricional en que se encuentra un animal es el resultado del balance entre consumo y gasto de energía. Si este balance es positivo, se acumulan reservas en forme de tejido graso; si es negativo, se consumirán reservas acumuladas con anterioridad. Podemos considerar, entonces, a las reservas corporales del animal, como una forma más de transferir energía de las épocas de mayor disponibilidad a los períodos de escasez (Chayer, 2005).

Aunque está regularmente documentado que la producción y la finura de la fibra de alpaca están influenciados fuertemente por la alimentación, pues animales bien alimentados producen fibras más gruesas (Russel y Redden, 1997; Braga y col., 2007;

Franco y col., 2009), existe poca información del efecto que tiene la condición corporal sobre la cantidad y la calidad de fibra, aunque como referencia conviene citar lo referido por (Quispe y col., 2008a), quienes indican que bajo la condiciones extensivas de la ganadería alpaquera, la disponibilidad de pastos tiene un efecto marcado en el perfil del diámetro de fibra, pues en periodos donde existe poca disponibilidad forrajera baja la condición corporal y disminuye el diámetro de la fibra.

Por otro lado, (Bustinza y col, 1984.) estudiaron el crecimiento de la fibra durante el año, encontrando que la tasa de crecimiento fue mayor en diciembre y enero (inicio de lluvia y lluvia, respectivamente), donde se desarrolló el 25% del crecimiento en longitud, y menor entre septiembre y octubre (época seca) donde ocurrió un 10% de dicho crecimiento. Estos resultados se atribuyen fundamentalmente a la disponibilidad forrajera de la pradera.

1.9. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA

La categoría se determinó por cronometría dentaria y desgaste (Fernández, 1964).

- Dientes de leche (DL). Se refiere a animales de 1 año a 2.5 años de edad.
- Dos dientes (2D). Desde la erupción de las pinzas o palas que corresponde a alpacas de 2.5 y 3 años.
- Cuatro dientes (4D). A partir de la erupción de los incisivos medianos o intermedios que corresponde a alpacas entre 3 y 4 años de edad en que completan el desarrollo de dichos incisivos.
- Boca llena (BLL). Desde la erupción de los incisivos extremos hasta que completen su desarrollo que corresponden a alpacas hembras de 6 dientes de 5 a 6 años de edad aproximadamente.

1.10 ANTECEDENTES

1.10.1. Diámetro de fibra

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 μm para hembras y 27.1 μm para machos; con respecto a la edad, encontró valores de 24.3 μm , 26.5 μm y 30.1 μm 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 μm y más del 50% estaban en 29.9 μm . A su vez, (Ponzoni y col., 1999) al analizar un programa de mejora genética para alpacas australianas refiere promedios de diámetro de fibra de 25.7 μm con un rango de 23.4 a 27.3 μm .

El diámetro de fibra para la raza Huacaya, según el factor sexo, fue de 23,93 y 23,56 μm 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 μm) y el mayor grosor para alpacas de 3 a 5 años (26,70 μm) 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 μ), café rojizo (23,36 μ) y LF (23,38 μ) tienen mayor finura que los colores cafés (23,45 μ), roano (23,46 μ) café claro (23,77 μ), gris (24,07 μ), café oscuro (24,07 μ), y el negro (24,59 μ) (Montesinos, R. 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 μm y hembras de 24,70 μm . 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 μm 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, R. 2000).

No obstante, es posible encontrar rebaños con buena calidad de fibra. En estudios independientes en la región de Huancavelica, Perú, obtuvieron diámetros de fibra entre $21,6 \pm 0,1 \mu\text{m}$ y $22,7 \pm 0,2 \mu\text{m}$. Estas diferencias pueden deberse a diferencias en el nivel de alimentación (Quispe., 2008 y Montes., 2008).

1.10.2. Número de rizos

Es el carácter, la profundidad y nitidez que presenta la ondulación dentro de la mecha y a su vez dentro del vellón. Un buen carácter es sinónimo de una onda bien definida y profunda. Las fibras más rizadas dan un aumento de cohesión al hilado, facilitando el proceso de hilado, y el paño o tela presenta un mejor tacto; además el rizo o crimp de la

raza huacaya, le permite atrapar el aire de manera impresionante, aislando el cuerpo del medio ambiente (Melo y Huanca, 2004).

Se tiene reportes del promedio general para el número de rizos en 2 cm de longitud de mecha en 240 muestras fue de 4.59 ± 1.33 rizos, con un coeficiente de variación de 28.10 % y una variación de 3 - 8 número de rizos en 2 cm de longitud de mecha. El promedio del número de rizos, en la fibra de alpacas hembras de la raza Huacaya, disminuye conforme avanza la edad del animal, pero no existen diferencias con respecto a las tres regiones corporales para este carácter (Mamani, 2009).

Por otro lado, se señala que en alpacas Huacaya, se pueden observar vellones con alto grado de rizamiento, presentando un rango 3 y 5 rizos por centímetro y vellones de bajo rizamiento con un rango de 1 y 7 rizos por centímetro de longitud de fibra. (Bustanza, 2001).

En el efecto del sexo sobre el número de rizos por centímetro de fibra, no se encontraron diferencias ($p > 0.05$) entre el número de rizos de machos y hembras, tanto en llamas como alpacas. Estos resultados, al asociarlos con los resultados de diámetro de fibra, se puede observar que sólo en alpacas guardarían la relación a mayor número de rizos una mayor finura, ocurriendo lo contrario en llamas (Huanca, T. 2004).

Asimismo, al evaluar el número de rizos en alpacas Huacaya de un año, encontró mayor número de rizos para machos (3.20 rizos/cm) en comparación a las hembras (2.92 rizos/cm), con diferencias estadísticas ($p > 0.05$) entre sexos.

En un estudio realizado por (Pinazo, R. 2000), señala que a medida que avanza la edad de los animales estos disminuyen su número de rizos a lo largo de la mecha encontrando para animales de 1 año un promedio de rizos de 3.45, dos años con 3.67, tres años con 4.17 y cinco años con 3.47 rizos.

1.10.3. Factor de confort (FC)

(McGregor y Butler, 2004) obtuvieron en alpacas criadas en Australia, un factor de picazón de 44.42 % y un índice de confort de 55.58 %. (Ponzoni y col, 1999), en un estudio realizado en alpacas al sur de Australia, muestran un índice de confort de 75.49

%, mientras que (Lupton y col, 2006), en alpacas Huacaya criadas en EEUU y con una muestra representativa de 585 animales, hallaron un índice de confort de 68.39 ± 25.05 %. (Quispe y col, 2009a) en alpacas de color blanco provenientes de 8 comunidades de la región de Huancavelica (Perú), de distintas edades y sexos, encontraron valores de factor de picazón de $6,33\% \pm 0,30\%$ que correspondería a un factor de confort de 93,67%, el cual se considera como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil. Se sabe que mientras las fibras tienen menor diámetro el confort es mayor. Asimismo, (Quispe, 2011) reportó una suficiente evidencia del efecto de la edad, año y comunidad sobre ésta característica.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el distrito de Totos, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho y según el Senamhi 2018.

- Altitud de 4438 m.s.n.m.
- Latitud 13°34'04s.
- Temperatura promedio 3-15°C.
- Precipitación pluvial de 518 mm.

2.2. DURACIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 5 meses.

2.3. MATERIALES

2.3.1. Materiales biológicos

El distrito de Totos cuenta con una población de 1120 alpacas aproximadamente entre Huacaya y Suri según el último censo (IV censo nacional agropecuario 2012.)

- 125 Alpacas entre machos y hembras

Cálculo del tamaño de la muestra con población conocida

$$\frac{k^2 N p q}{e^2 (N - 1) + k^2 p q}$$

Donde

K: Constante depende del nivel de confianza-tabla de distribución normal estándar N (0,1)

N: Tamaño de la población o universo

p: Probabilidad de éxito

q: Probabilidad de fracaso (1 -p)

e: Error muestral deseado

Reemplazando

$$\frac{(1.96)^2 1120 (0.5)(0.5)}{(0.1)^2(1120 - 1) + (1.96)^2 1120 (0.5)(0.5)} = 88.53 \text{ alpacas}$$

El estudio se realizó en las estancias pertenecientes al distrito de Totos provincia cangallo departamento Ayacucho allí poseen un rebaño de alpacas tanto blancas como de color, como puede verse en la tabla, se tomó como muestra 125 alpacas de la raza huacaya, siendo 63 hembras y 62 machos de ellos de color blanco, 41 animales, color café 44 animales y de color negro 40 animales respectivamente.

Tabla: 2.1. Distribución de las muestras según edad, sexo y color

SEXO	EDAD	COLORES			TOTAL
		BLANCO	CAFÉ	NEGRO	
MACHO	DL	5	5	5	15
	2D	5	5	5	15
	4D	5	6	5	16
	BLL	5	6	5	16
HEMBRA	DL	6	6	5	17
	2D	5	5	5	15
	4D	5	6	5	16
	BLL	5	5	5	15
TOTAL		41	44	40	125

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Materiales no biológicos

a) Materiales de campo

- Corral para sujeción de alpacas.
- Tijeras para toma de muestras
- Bolsas de Polietileno.
- Libreta de campo
- Marcador
- Lapicero.
- 01 cámara fotográfica

b) Para el análisis de diámetro

- Formulario para el registro de datos.

c) Para conteo de número de rizos

- Una regla barnier
- Formulario para registro de datos

d) Para medir la longitud de mecha

- Una regla simple
- Formulario para registro de datos

e) Para medir el factor confort

- Formulario para registro de datos

2.3.3. Equipos

- 01 OFDA 2000

2.3.4. Recurso Humano

- 01 Tesista
- 01 Asesor

2.3.5. Materiales de escritorio

- 02 Cuaderno de datos.
- 01 Computadora e impresora.
- 01 Millar de papeles A4.
- 10 Lapiceros.
- 05 Lápices.
- 02 Borradores.
- 12 Unidades de fólder manila.
- 02 Memoria USB.

2.3.6. Servicios y otros

- Alimentación.

- Alojamiento.
- Imprevistos y otros.

2.4. METODOLOGÍA

2.4.1. Toma de muestra en el campo

Las muestras se tomaron de las alpacas del distrito de Totos provincia de Cangallo departamento de Ayacucho (lugares de Lauricocha, Yurajccocha, Auquimarca, Suytuccu), las muestras de fibra fueron tomadas en los meses de junio y julio.

Se realizó el muestreo de fibra de alpacas de color (blanco, negro y café) de la raza huacaya de las tres zonas del cuerpo paleta, costillar medio y grupa en las diferentes edades (DL, 2D, 4D Y BLL), en una cantidad aproximada de 10gr.

Se utilizó una tijera para cortar las mechas, una vez tomada las muestras fueron colocadas a una bolsa de polietileno, debidamente rotuladas e identificadas considerando datos como edad, sexo y color de la alpaca posteriormente las muestras fueron transportadas al CIP Quimsachata-Lampa-Puno al laboratorio de fibras donde se realizó el análisis de las muestras.

2.4.2. Análisis en laboratorio

- Obtenidas todas las muestras de las 125 alpacas con sub muestreo de 3 regiones obteniéndose un total de 375 muestra e introducidas todas en sus correspondientes bolsas de polietileno debidamente identificadas, se transportaron todas ellas al laboratorio del CIP Quimsachata-Lampa-Puno para su análisis.
- El equipo utilizado para la medición fue el OFDA 2000, un equipo tecnológico nuevo y que presenta muchas ventajas en la medición de fibra.
- Se recogían las muestras de cada bolsa de polietileno, y se tomaba una cantidad de unos 6 gramos, para ello, se buscaba la basa de la mecha y se estiraba hasta obtener la muestra.
- Se introduce la identificación de la muestra en el sistema (que coincide con la indicada en las bolsas de polietileno por ejemplo 1.1, 1.2 y 1.3) y aparecerá un mensaje de Test Grease Samples.
- Una vez obtenida la muestra, esta se coloca en el porta muestras para su análisis.

- Introducida la identificación de la muestra al sistema se empieza a colocar las muestras de fibra a las gradillas para el análisis de la fibra mediante el método SNIPPET, consta de un ventilador en su parte inferior, el cual debe mantenerse en marcha cuando se coloca la muestra en el porta muestras para evitar que corrientes de aire dificulten este proceso de preparación, así como para hacer pasar a través de la muestra a medir una buena cantidad de aire consiguiendo que su humedad se corresponda con la del ambiente (ya que el propio OFDA tiene un sensor de humedad y temperatura para registrar las condiciones durante la medición y corregir cada lectura por humedad y temperatura ambiente).

a. Para la determinación de longitud de mecha

Para determinar la longitud de mecha se utilizó una regla acanalada milimetrada haciendo coincidir la base de la mecha con el punto cero de la graduación de la regla y así medir la longitud de mecha (con rizo).

b. Para la medición del diámetro de fibra

Para determinar el diámetro de la fibra se utilizó el equipo OFDA 2000

c. Para la determinación del número de rizos

Para determinar el número de rizos se utilizó un barnier graduado.

d. Para la determinación el factor de confort

Para determinar el diámetro de la fibra se utilizó el equipo OFDA 2000.

2.5. DISEÑO ESTADÍSTICO

Se utilizó el diseño completamente al azar con sub muestreo o jerárquico, se realizó el análisis de varianza para la significancia y la comparación de medias mediante la prueba de comparación de medias de Duncan; en el programa SAS 9.4.

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + e_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = observaciones del experimento (diámetro medio de fibra, longitud de mecha, numero de rizos /cm, factor de confort)

μ = media general del experimento

t_i = efecto del i-esimo sexo, edad, color

e_{ij} = error de experimento

ϵ_{ijk} = error de muestreo.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las principales características físicas encontradas en la fibra de alpaca huacaya de color blanco, café y negro se observan en los siguientes cuadros.

3.1. LONGITUD DE MECHA SEGÚN SEXO

Tabla 3.1. Longitud de mecha (cm) según sexo de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.

Sexo	N	Promedio $\pm$ D.S	C.V%	Mín.	Máx.
Hembra	63	14.99 $\pm$ 4.71 ^a	31.48	7.3	29.7
Macho	62	14.45 $\pm$ 4.30 ^a	29.75	1.3	26.5

^a. Letras similares en la misma columna no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$), prueba Dunca.

En la **tabla 3.1** la longitud de mecha de alpacas de color de la raza huacaya según sexo para hembras y machos fue de 14.99 $\pm$ 4.71 cm y 14.45 $\pm$ 4.30 cm respectivamente y el coeficiente de variación fue de 31.48 % y 29.75 % respectivamente teniendo una alta variabilidad de entre las muestras evaluadas, la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Duncan donde muestra para la longitud de mecha en alpacas de ambos sexos no presentan diferencias estadísticas. ($p \geq 0.05$).

En un trabajo similar Siña, (2012), se observa longitudes de 10,42 $\pm$ 2,73 cm y 10,19 $\pm$ 2,17 cm para hembras y machos respectivamente, este resultado es inferior al trabajo de investigación y nos demuestra también que la longitud de mecha en alpacas de ambos sexos no presenta diferencias estadísticas, nos indica que la esquila se realiza bianual en comparación en las comunidades de estudio la esquila se realiza anual, por eso la diferencia en los resultados.

En un trabajo similar Pinazo, (2000), encontró resultados inferiores a los obtenidos quien encontró promedios de 9,16 cm para machos y de 9,58 cm para las hembras, no encontrando diferencia entre sexos. Cabe indicar que la esquila se realiza de forma bianual en las comunidades de estudio, por eso la diferencia en los resultados.

3.2. LONGITUD DE MECHA SEGÚN EDAD

Tabla 3.2. Longitud de mecha (cm) según edad de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.

Edad	N	Promedio $\pm$ D.S	C. V %	Mín.	Máx.
Dientes de leche	32	9.78 $\pm$ 1.49 ^c	15.23	6	13.5
Dos dientes	30	14.51 $\pm$ 2.95 ^b	20.34	1.3	22.5
Cuatro dientes	32	17.04 $\pm$ 3.82 ^a	22.43	9.5	26.5
Boca llena	31	17.63 $\pm$ 4.17 ^a	23.64	10	29.7

^{a,b,c} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p \leq 0.05$), prueba Duncan.

En la tabla 3.2 la longitud de mecha según edad de alpacas de color de la raza huacaya para DL; 2D; 4D Y BLL fue 9.79 $\pm$ 1.49 cm; 14.51 $\pm$ 2.95 cm; 17.04 $\pm$ 3.84 cm; 17.63 $\pm$ 4.17 cm; con coeficiente de variación de 15.23%; 20.34%; 22.43% y 23.64 % respectivamente donde se observa una variación moderada entre los datos. la prueba de Duncan muestra la diferencia de medias por el efecto edad para DL, 2D, 4D Y BLL y muy similares entre la edad de 4D Y BLL ($p < 0.05$) esta variación es probable al tiempo de crecimiento y el estado fisiológico del animal, Se afirma que la longitud de mecha va disminuyendo al pasar los años, y que las crías nacen con una longitud de mecha menor, en comparación a los adultos.

En un trabajo similar Cristina M, (2011), demuestra un promedio de longitud de mecha de 10.72 cm, con un máximo de 12.74 cm correspondiente a un macho diente de leche de color LF y un mínimo de 8.37 cm, observado en adulto boca llena de color negro, estos resultados son inferiores al trabajo de investigación y nos vuelve a demostrar que al pasar los años va disminuyendo la longitud de mecha que es contradictorio con el trabajo de investigación que incrementa la longitud al pasar de los años.

En un trabajo similar Siña, (2012), obtiene los siguientes promedios: Promedio $8,78 \pm 1,45$; $11,05 \pm 2,55$; $10,86 \pm 2,70$ y $10,53 \pm 3,00$ para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente. Se afirma que la longitud de mecha va disminuyendo al pasar de los años, pero las crías nacen con una longitud de mecha menor, en comparación a los adultos, resultados que son inferiores al trabajo de investigación.

En un trabajo similar Pinazo, (2000), obtiene resultados inferiores a dicho trabajo de investigación quién reporta para el primer año 12,71cm para luego ir decreciendo hasta el sexto año 10,15 cm, que llevados al análisis estadístico existe diferencia altamente significativa entre edades, el mismo, a su vez indica que a medida que avanza la edad la longitud de mecha va decreciendo.

3.3. LONGITUD DE MECHA SEGÚN COLOR

Tabla 3.3. Longitud de mecha (cm) según color de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.

Color del vellón	N	Promedio $\pm$ D.S	C. V. %	Mín.	Máx.
Blanco	41	14.20 ± 3.79^a	26.73	6.3	22.5
Café	44	14.69 ± 4.83^{ab}	32.89	1.3	29.7
Negro	40	15.29 ± 4.79^b	31.36	7.3	26.7

^{a,b} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p \leq 0.05$), prueba Duncan.

En la **tabla 3.3** la longitud de mecha según color de alpacas de color de la raza huacaya se muestra el promedio para el color blanco, café y negro es de 14.20 ± 3.79 cm; 14.69 ± 4.83 cm y 15.29 ± 31.36 cm con coeficiente de variación de 26.73 %; 32.89 % y 31.36 % respectivamente datos muy variables. La prueba de Duncan muestra la diferencia de medias por el efecto color para el color blanco es similar al color café y diferente al color negro y está muy similar al café en muestras de mecha de alpacas color. $p < 0.05$).

En un trabajo similar Cristina M, (2011), demuestra un promedio de longitud de mecha de 10.72 cm, con un máximo de 12.74 cm correspondiente a un macho diente de leche de color LF y un mínimo de 8.37 cm, observado en adulto boca llena de color negro, estos resultados son inferiores al trabajo de investigación y nos vuelve a demostrar que

al pasar los años va disminuyendo la longitud de mecha que es contradictorio con el trabajo de investigación que incrementa la longitud al pasar de los años.

3.4. DIÁMETRO MEDIO SEGÚN SEXO

Tabla 3.4. Diámetro medio de fibra (μm) según sexo de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.

Sexo	N	Promedio $\pm$ D.S	C.V. %	Mín.	Máx.
Hembra	63	25.09 $\pm$ 3.60 ^a	14.36	18.70	37.50
Macho	62	24.30 $\pm$ 3.34 ^b	13.74	18.80	41.30

^{a,b} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p \leq 0.05$), prueba Duncan

En la tabla 3.4 se muestra el diámetro promedio de fibra de alpacas de color de la raza huacaya según sexo: hembras y machos 25.09 $\pm$ 3.60 μm y 24.30 $\pm$ 3.34 μm con un coeficiente de variación de 14.36 % y 13.76 % respectivamente. Al análisis estadístico nos indica que el sexo influye significativamente sobre el diámetro de fibra de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos ($p \leq 0.05$).

Los resultados obtenidos son superiores a lo reportado por (Edwin O. y col, 2015) encontró un promedio de diámetro de fibra de 20.69 $\pm$ 2.69 μm y 21.28 $\pm$ 2.55 μm para hembras y machos respectivamente en alpacas de color blanco de la raza huacaya.

En un trabajo similar Rutnis V. y col, (2015), reporto de 19.6 $\pm$ 0.2 μm y 20.1 $\pm$ 0.2 μm para machos y hembras respectivamente en alpacas de color blanco de la raza huacaya en el departamento de Apurímac esta diferencia es probable al color de vellón evaluado y por trabajos de mejoramiento genético como es el empadre controlado.

En un trabajo similar Siña, (2012), encontró resultados de diámetro de fibra 22,55 μ $\pm$ 2,73 y 23,45 μ $\pm$ 2,70 para hembras y machos, respectivamente, lo que indicaría que no existe diferencia significativa. Por lo tanto, se afirma que el sexo no influiría en esta característica de importancia económica, lo que se demuestra lo contrario en el trabajo de investigación que si influye el sexo significativamente esta diferencia puede ser por tener menor importancia económica la fibra de alpacas de color ya que es uno de los factores principales para dejar de realizar trabajos de mejoramiento genético con las alpacas de color y priorizar con las alpacas de color blanco.

3.5. DIÁMETRO MEDIO SEGÚN EDAD

Tabla 3.5. Diámetro medio de fibra (μm) según edad de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.

Edad	N	Promedio $\pm$ D.S	C.V. %	Mín.	Máy.
Dientes de leche	32	22.87 $\pm$ 2.03 ^c	8.88	18.70	29.30
Dos dientes	30	24.43 $\pm$ 3.42 ^b	14.01	18.90	36.70
Cuatro dientes	32	25.50 $\pm$ 3.45 ^a	13.53	20.20	41.30
Boca llena	31	25.99 $\pm$ 3.96 ^a	15.26	18.80	37.50

^{a,b,c} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.05$), prueba Duncan

En la **tabla 3.5** se muestra el diámetro promedio de fibra según edad de alpacas de color de la raza huacaya fue $22.87 \pm 2.03 \mu\text{m}$; $24.43 \pm 3.42 \mu\text{m}$; $25.50 \pm 3.45 \mu\text{m}$ y $25.99 \pm 3.96 \mu\text{m}$ DL; 2D; 4D Y BLL respectivamente con coeficiente de variación de 8.88 %; 14.01 %; 13.53 % y 15.26 respectivamente. La prueba de Duncan muestra la diferencia de medias por el efecto edad para DL, 2D, 4D Y BLL y muy similares entre la edad de 4D y BLL para el diámetro medio de fibra. ($p < 0.05$) se muestra menor diámetro en alpacas de dientes de leche y mayor diámetro medio de fibra para las alpacas adultas que están dentro de 4D y BLL esta variación es probable que se deba al número de esquilas y estado nutricional del animal.

Los resultados obtenidos son superiores a los obtenidos por Edwin O. y col, (2015), quien reporto un promedio de diámetro de fibra de $19.60 \pm 2.09 \mu\text{m}$, $21.07 \pm 2.56 \mu\text{m}$, y $22.28 \pm 2.45 \mu\text{m}$ para las edades de 2, 3, 4 años respectivamente.

Al reporte de Bustinza, (2001), en la primera esquila (animales de diente de leche) observa $17,5 \mu\text{m}$, y a los 5 años (animales boca llena) $27 \mu\text{m}$.

En un trabajo similar desarrollado en el departamento de Apurímac Rutnis V. y col, (2015), se encontró un promedio de diámetro de fibra por edad, para DL: $17.8 \pm 0.2 \mu\text{m}$; 2D: $19.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$; 4D: $20.7 \pm 0.3 \mu\text{m}$ y BLL: $22.1 \pm 0.3 \mu\text{m}$ datos que son inferiores al presente trabajo, probablemente se deba a la mejora genética que se desarrolla en el rebaño y al efecto del medio ambiente esta variación es atribuible a la inclusión del análisis de muestras de fibra de alpacas de color.

En un trabajo similar Siña, (2012) los resultados obtenidos para las edades fueron de $22,87 \pm 2,61$; $22,89 \pm 2,04$; $23,50 \pm 2,87$ y $24,74 \pm 2,86$; para DL, 2D, 4D y BLL respectivamente. Encontramos un diámetro de fibra igual con dicho trabajo de investigación para alpacas dientes de leche demostrando que existe una diferencia altamente significativa, se podría afirmar que la finura aumenta a medida que pasan los años. Es decir, nos muestra que habría una correlación directa entre la edad del animal y la finura. Y que el de mayor diámetro pertenece a las alpacas boca llena con $25,99\mu\text{m} \pm 3,96$.

3.6. DIÁMETRO MEDIO SEGÚN COLOR

Tabla 3.6. Diámetro de fibra (μm) según color de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.

Color del vellón	N	Promedio $\pm$ D.S	C.V.%	Mín.	Máy.
Blanco	41	24.08 ± 3.39^b	14.08	18.80	36.70
Café	44	24.42 ± 3.31^b	13.55	18.70	34.70
Negro	40	25.61 ± 3.62^a	14.13	19.30	41.30

^{a,b} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.05$), prueba Duncan.

En la tabla 3.6 se muestra el diámetro medio de fibra según color de alpacas de la raza huacaya, para el color blanco, café y negro fue 24.08 ± 3.39 ; $24.42 \pm 3.31 \mu\text{m}$ y 25.61 ± 3.62 con coeficiente de variación de 14.08; 13.55 y 14.13 respectivamente. la prueba de Duncan muestra la diferencia de medias por el efecto color para el color negro con el color blanco y café y muy similares entre el color blanco y café para el diámetro medio de fibra ($p < 0.05$) se encontró mayor promedio de diámetro de fibra en alpacas de color negro esto probablemente sea a consecuencia que las alpacas de color no se realiza mejoramiento genético debido al bajo costo de la fibra y la desatención de las autoridades locales.

En un trabajo similar Montesinos, R. (2000), 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 el color 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 ($24,59 \mu$).

3.7. NÚMERO DE RIZOS SEGÚN SEXO

Tabla 3.7. Número de rizos (cm) según sexo de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.

Sexo	N	Promedio (rizos/cm) $\pm$ D.S	Mín.	Máx.
Hembra	63	1.43 $\pm$ 0.98 ^a	0	3
Macho	62	1.73 $\pm$ 0.86 ^b	0	3.5

^{a,b} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.05$), prueba Duncan

En la **tabla 3.7** el número de rizos de alpacas de color de la raza huacaya según sexo fue de 1.43 ± 0.98 y 1.73 ± 0.86 rizos/cm para hembras y machos y el coeficiente de variación fue de 68.61 % y 49.7 % respectivamente donde los datos son muy variables en ambos sexos. La prueba de Duncan muestra la diferencia de medias por el efecto sexo en el número de rizo. ($p < 0.05$) esta diferencia se debe al estado fisiológico, edad y al medio ambiente.

En un trabajo similar Siña, (2012), Los resultados obtenidos fueron de 5.08 ± 1.13 y 5.21 ± 1.07 para hembras y machos respectivamente, afirmando que no existe diferencia entre ambos. Por lo tanto, el sexo, no influiría en esta característica.

En un trabajo similar reportado por Marín, (2007), quien encontró mayor número de rizos en alpacas machos con 3.20 rizos/cm, en comparación a las hembras, con diferencia estadística entre sexos.

3.8. NÚMERO DE RIZOS SEGÚN EDAD

Tabla 3.8. Número de rizo (nº de rizos/cm) según edad de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.

Edad	N	Promedio, rizos/cm $\pm$ D.S	Mín.	Máx.
Dientes de leche	32	1.78 $\pm$ 0.61 ^a	0	3
Dos dientes	30	1.78 $\pm$ 1.01 ^a	0	3.5
Cuatro dientes	32	1.57 $\pm$ 0.99 ^a	0	3
Boca llena	31	1.22 $\pm$ 0.97 ^b	0	3

^{a,b,c} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.01$), prueba Duncan

En la tabla 3.8 el número de rizo según edad de alpacas de color de la raza huacaya para DL; 2D; 4D Y BLL fue de 1.78 ± 0.61 ; 1.78 ± 1.01 ; 1.57 ± 0.99 ; 1.22 ± 0.97 rizos/cm con coeficiente de variación de 34.62%; 56.73%; 63.21% y 80.24 % respectivamente. la prueba de Duncan muestra la diferencia de medias por el efecto edad para DL, 2D, 4D Y BLL diferente y muy similares entre la edad de 4D y BLL para el numero de rizos por centímetro. $p < 0.05$).

En un trabajo similar Yessica Ch, (2013), Número de rizos de fibra según edad DL: $1,53 \pm 0,84$, 2D: $1,52b \pm 0,76$, 4D: $1,87 \pm 0,84$ Y BLL: $1,93 \pm 0,72$, respectivamente.

En un trabajo similar Siña, (2012), Los resultados obtenidos para este efecto fueron de DL: 5.26 ± 0.92 ; 2D: 5.49 ± 1.02 ; 4D: $5,19 \pm 1,10$; BLL: $4,62 \pm 0,97$ respectivamente, aquí podemos observar que entre los tres primeros no hay diferencia estadística, pero en comparación con los de BLL en donde si existe diferencia con las demás muestras. Se podría afirmar que el número de rizos va disminuyendo a medida que avanzan los años.

3.9. NÚMERO DE RIZOS SEGÚN COLOR

Tabla 3.9. Número de rizo por cm según color de alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región Ayacucho.

Color del vellón	N	Promedio, rizos/cm $\pm$ D.S	Mín.	Máy.
Blanco	41	1.97 ± 0.69^a	0	3
Café	44	1.45 ± 0.98^b	0	3.5
Negro	40	1.33 ± 0.99^b	0	3

^{a,b} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.01$), prueba Duncan

En la Tabla 3.9 se muestra el número de rizos/cm según color de alpacas de color de la raza huacaya, para el color blanco, café y negro fue 1.97 ± 0.69 ; 1.45 ± 0.98 y 1.33 ± 0.99 rizos /cm con coeficiente de variación de 35.17%; 67.08% y 73.94% respectivamente datos muy variables. La prueba de Duncan muestra la diferencia de medias por el efecto color para el color blanco con el color negro y café son muy similares entre estas para el numero de rizos /cm. $p < 0.05$).

3.10. FACTOR DE CONFORT SEGÚN SEXO

Tabla 3.10. Factor de confort (%) de alpacas, según sexo de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.

Sexo.	N	Promedio $\pm$ D.S	C.V. %	Mín.	Máy.
Hembra	63	82.33 $\pm$ 16.65 ^a	20.22	15.90	99.10
Macho	62	84.90 $\pm$ 13.75 ^a	16.20	10.40	99.10

^a, Letras similares en la misma columna no indican diferencia significativa ($p \geq 0.05$), prueba Duncan

En la tabla 3.10 se muestra el factor confort de alpacas de color de la raza huacaya según sexo de 82.33 $\pm$ 16.65 y 84.90 $\pm$ 13.75 μ m para hembras y machos y el coeficiente de variación fue de 20.22 % y 16.20 % respectivamente. La prueba de Duncan muestra que las medias por el efecto sexo son similares en el factor de confort. ($p < 0.05$). Estos resultados se deben probablemente que en el rebaño existen animales mezclados (huarizados) que heredan mayor porcentaje de pelos en la fibra.

En un trabajo similar Edwin O. y col, (2015) El factor de confort considerando el efecto del factor sexo fueron de 96.19% en hembras y 94.99% en machos respectivamente.

En un trabajo similar Rutnis V y col, (2015) El factor de confort según sexo es de 96.8 $\pm$ 0.3 en machos y 95.5 $\pm$ 0.4 en hembras respectivamente.

3.11. FACTOR DE CONFORT SEGÚN EDAD

Tabla 3.11. Factor de confort (%) de alpacas, según edad de alpacas de color del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho

Edad	N	Promedio $\pm$ D.S	C.V.%	Mín.	Máy.
Dientes de leche	32	90.27 $\pm$ 7.06 ^a	7.82	57.70	99.10
Dos dientes	30	84.10 $\pm$ 14.59 ^b	17.35	25.40	99.10
Cuatro dientes	32	81.83 $\pm$ 15.35 ^c	18.75	10.40	96.60
Boca llena	31	78.17 $\pm$ 19.24 ^c	24.61	15.90	99.10

^{a, b, c} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.01$), prueba Duncan.

En la tabla 3.11 se muestra el factor confort según edad de alpacas de color de la raza huacaya fue 90.27 ± 7.06 ; 84.10 ± 14.59 ; 81.83 ± 15.35 ; 78.17 ± 19.24 $\mu\text{m DL}$; 2D; 4D Y BLL con coeficiente de variación de 7.82; 17.35; 18.75 y 24.61 respectivamente. La prueba de Duncan muestra la diferencia de medias por el efecto edad para DL, 2D, 4D Y BLL y muy similares entre la edad de 4D Y BLL para el factor confort $p < 0.05$).

En un trabajo similar Edwin O. y col, (2015), el factor de confort en alpacas fue de 95.59%, considerando edad fueron de 97.50% ,95.85% y 93.43% en alpacas de dos, tres y cuatro años de edad, respectivamente.

En un trabajo similar Rutnis V. y col, (2015), el factor de confort en alpacas de la raza huacaya de color blanco fueron DL: 98.7 ± 0.2 , 2D: 97.2 ± 0.4 , 4D: 95.2 ± 0.7 y BLL: 92.3 ± 0.8 respectivamente.

3.12. FACTOR DE CONFORT SEGÚN COLOR

Tabla 3.12. Factor de confort (%) según color de fibra en alpacas de color de la raza huacaya del distrito de Totos, provincia de Cangallo, región de Ayacucho.

Color de vellón	N	Promedio $\pm$ D.S	C.V.%	Mín.	Máx.
Blanco	41	86.11 ± 14.65^a	17.02	23.30	99.1
Café	44	85.12 ± 13.73^a	16.14	37.20	98.9
Negro	40	79.44 ± 16.73^b	21.07	10.40	99.1

^{a,b} Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.01$), prueba Duncan

En la tabla 3.12 se muestra el factor de confort según color de alpacas de color de la raza huacaya, para el color blanco, café y negro fue 86.11 ± 14.65 ; 85.12 ± 13.73 y 79.44 ± 16.73 % con coeficiente de variación de 23.3 %; 37.20 % y 10.40 % respectivamente. La prueba de Duncan muestra la diferencia de medias del factor confort para el l color blanco es similar al color café y ambas diferente al color negro. $p < 0.05$), las fibras de color blanco son más confortables esta variación es probable al proceso de mejora genética de este color.

CONCLUSIONES

1. El diámetro de la fibra varía según la edad y el sexo en las muestras de fibra analizada, pero sin embargo no existe diferencia en las regiones corporales de muestreo en alpacas del distrito de Totos, provincia de Cangallo.
2. El número de rizo por centímetro lineales de fibra según la edad, color, región y sexo si existe diferencias estadísticas significativas en alpacas del distrito de Totos, provincia de cangallo a 4438 msnm.
3. La longitud de la mecha varía según la edad, el color y son muy similares por región de muestreo y por sexo en las muestras de fibra analizada de alpacas del distrito de Totos, provincia de Cangallo a 4438 msnm.
4. El factor de confort de fibra varía según la edad, el color y son muy similares por región y por sexo en las muestras de fibra analizada de las alpacas del distrito de Totos, provincia de cangallo a 4438 msnm.

RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos similares en alpacas para así tener más información sobre la calidad de la fibra y poder realizar las comparaciones considerando otros distritos y provincias de la Región de Ayacucho.
- Implementación de programas de mejoramiento genético de alpacas relacionadas con el diámetro de fibra, longitud de mecha, numero de rizos en nuestra región.
- Dar a conocer mediante capacitaciones las características físicas de la fibra que tienen las alpacas del distrito de Totos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Aylan-Parker J., B.A. McGregor 2001. Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpaca.
2. Braga W., Leyva V. y Cochran R. 2007. The effect of altitude on alpaca (*Lama pacos*) fiber production Small Rumin. Res., 68: 323–328.
3. Bustinza, V. 1984. Rendimiento del vellón de la Alpaca. Problemática Sur Andina N° 7. IIDSA – Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
4. Bustinza A.V. 2001. La Alpaca, Conocimiento del Gran Potencial Andino Edit. Univ. Nac. del Altiplano, Puno, Perú.
5. Carhuapoma P., Sáenz A.P. y Quispe E.C. 2009. Efecto de la condición corporal sobre el peso de vellón y finura de fibra en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) color blanco en la región Huancavelica. Tesis para optar el Título de Ing. Zootec. UNH. Huancavelica. 63 pág.
6. Castellaro, G., J. Garcia-Huidobro y P. Salinas. 1998. Alpaca liveweight variations and fiber production in Mediterranean range of Chile. J. Range Manage., 51: 509-513
7. Cervantes I., Goyache F., Pérez-Cabal M.A., Nieto B., Salgado C., Burgos A. y Gutierrez J.P. 2010. Genetic parameters and relationships between fibre and type traits in two breed of Peruvian alpacas. Small Rumin. Res., 88:6-11.
8. Calderón A, Pumayala A. 1981. Efectos de la edad sobre la longitud de la mecha, peso de vellón y peso vivo en alpacas Huacaya. En: IV Reunión APPA Ayacucho Perú: Asociación Peruana de Producción Animal.
9. Chayer R. 2005. Condición corporal como herramienta para el seguimiento del manejo nutrición de los vientres en rodeos de cría. Universidad Nacional del Centro. Facultad de Ciencias Veterinarias. Argentina. En http://www.vet.unicen.edu.ar/edcont2007/entornovirtual/Ano%20I%20General/Chayer_condicion%20corporal.pdf. Accesado el 25 de marzo de 2010.
10. Cristina M, 2011 Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): validación de los métodos
11. Edwin O. y col., 2015. Características textiles de la fibra en alpacas huacaya del distrito de Corani - Carabaya - Puno.
12. FAO. 2005. Situación Actual de los Camélidos Sudamericanos en el Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los

- Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. En: <http://www.fao.org/regional/Lamerica/prior/segalim/animal/paises/pdf/2914per.pdf>. Accesado el 30 de marzo de 2009.
12. Fernando, J. 2007. Bondades y aprovechamiento de la fibra de alpaca.
 13. Franco F., San Martin F. Ara M., Olazábal L y Carcelén F. 2009. Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. *Rev. Inv. Vet. Perú.* 20(2): 187-195.
 14. Franco F. y San Martin F. 2007. Efecto del Nivel Alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. Sistema de revisiones en Investigación Veterinaria en UNMSM. En: <http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/files/SIRIVS%20N1.pdf> Accesado el 14 de abril de 2010.
 15. Frutos P., Mantecón A.R. y Giráldez F.J. 1997. Relationship of body condition store and live weight with body composition in mature Churra ewes. *Animal Science*, 64: 447-452.
 16. Gallardo M., Gómez A., Torres J. y Walter A. 2008. Cambio climático en el Perú: instituciones, investigadores, políticas, programas, proyectos y recopilación bibliográfica. Primera aproximación. ITDG. Lima Perú. 130 pág.
 17. Huanca, T. 2007. Banco de germoplasma. Anexo quimsachata. Inia – puno
 18. León-Velarde C.U y Guerrero J. 2001. Improving quantity and quality of Alpaca fiber; using simulation model for breeding strategies. <http://inrm.cip.cgiar.org/home/publicat/01cpb023.pdf>. [Accesado el 18/04/ 2010].
 19. Lupton C.J., McColl A. y Stobart R.H. 2006. Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Rumin. Res.*, 64: 211-224.
 20. Masters D. y Mata G. 1996. Responses to feeding canola meal or lupin seed to pregnant, lactating and dry ewes. *Aust. J. of Agric. Res.* 47:1291-1303.
 21. 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.
 22. 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.
 23. 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.

24. McLennan N. y Lewer R. 2005. Wool production Coefficient of variation of fibre diameter (CVFD). En: <http://www2.dpi.qld.gov.au/sheep/10003.html>. Accesado el 25 de marzo del 2010.
25. McGregor, B.A. 1989. Nutrition management to maximise cashmere production. Proceedings 3rd International Cashmere Conference, Adelaide, Australian Cashmere Growers Association.
26. McGregor B.A. 1998. Nutrition, management and other environmental influences on the quality and production of mahair and cashmere with particular referencia to Mediterranean and annual temperate climatic zones: A review. Small Rumin. Res. 28: 199-215.
27. Melo, C. 2004. Diámetro de fibra en alpacas Huacaya ganadoras en ocho ferias agropecuarias y su relación con el porcentaje de médula y número de rizos. Tesis FMVZ – UNA – PUNO.
28. Siña Mamani, “Características físicas de la fibra en alpacas Huacaya del Distrito de Susapaya, Provincia De Tarata”- 2012.
29. Montes, M. 2008. Caracterización de la fibra de alpaca producida en la región de Huancavelica (Perú). TFC. UPNA.
30. Montesinos y col 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.
31. Naylor G.R.S. y Stanton J. 1997. Time of shearing and the diameter characteristics of fibre ends in the processed top: An opportunity for improved skin comfort in garments. Wool Tech. Sheep Breeding, 45(4): 243-255.
32. Newman, S-A. N. y Paterson D. J. 1994. Effect of level of nutrition and season on fibre growth in alpacas. Proc. New Zealand Soc. Anim. Product.,54: 147-150.
33. Núñez A., Rojas M. y Leyva V. 1994. Anematódico antes del parto y producción de fibra y peso vivo en alpacas. Investigaciones Pecuarias. 7(2). NTP 231.301: 2004. Fibra de alpaca clasificada. INDECOPI; Perú.
34. Taddeo H.R., L. Duga, D. Almeida, P. Willems, R. Somlo 1999. Variation of mohair quality over the body in Angora goats.
35. Torres J. 2001. Estrategia y plan de acción de la biodiversidad para el departamento de Huancavelica como base de su desarrollo sostenible. Comunidad Andina. Banco Interamericano de Desarrollo. Lima - Perú. 132 pág.

36. Oregui L.M., M.S. Vicente, J. Garro y M.V. Bravo. 1991. The relationship between body condition score and body weight in Latxa ewes. Gobierno vasco, departamento de agricultura y pesca servicio de investigación y mejora agraria. Options Méditerranéennes - Série Séminaires, 13: 109-112.
37. Pinazo, R. 2000. Algunas características físicas de la fibra de alpaca Huacaya y Suri del C.E. La Raya. Tesis FMVZ – UNA – Puno.
38. 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.} Paúcar R., Alfonso L. y Quispe E.C. 2009. Evaluación genética de alpacas Huacaya de color blanco en Huancavelica Perú. Proc. V Congreso Mundial sobre Camélidos. Riobamba – Ecuador, 1: 78.
39. Pineda S, M. 2010. Manual de producción de camélidos. Ayacucho – Perú 2004.
40. Quispe E C. y Mueller J 2011 La alpaca y su principal producto, la fibra una bondad de la naturaleza para beneficio de la humanidad. En: Aportes del PROCASUD al conocimiento de la alpaca y vicuña, Huancayo (En prensa)
41. Quispe E.C., Alfonso L., Flores A., Guillén H. y Ramos Y. 2009a. Bases to an improvement program of the alpacas in highland region at Huancavelica-Perú. Archivos de. Zootecnia. 58 (224): 705-716.
42. Quispe E.C., R. Paúcar, A. Poma, D. Sacchero y J.P. Mueller. 2008b. Perfil del diámetro de fibras en alpacas. Proc. de Seminario Internacional de Biotecnología Aplicada en Camélidos Sudamericanos. Huancavelica. Perú.
43. Quispe E.C., Mueller JP., Ruiz J., Alfonso L. y Gutiérrez G. 2008a. Actualidades sobre adaptación, producción, reproducción y mejora genética en camélidos. Universidad Nacional de Huancavelica. Primera Edición. Huancavelica, Perú, pp. 93-112.
44. Ramos H., Castrejón M., Valencia N. y Sas Zevallos P. 2000. Control de sarna sarcóptica (*Sarcoptes scabiei* var. *Aucheniae*) en alpacas (*Lama pacos*) en Perú, con ivermectina 1% P/P inyectable de larga acción. Tesis para optar el Título de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú. 68 pág.
45. Rogers G. 2006. Biología of the wool follicle: an excursion into a unique tissue interaction system waiting to be re-discovered. Experimental Dermatology, 15: 931-949.

46. Rojas T, B. 2007. Tecnología de Fibras animales. Curso Curricular de la FMVZ de la UNA – Puno. 122p.
47. Russel A.J. y Redden H.L. 1997. The effect of nutrition on fibre growth in the alpaca. *Anim. Scie.*, 64: 509-512.
48. Ruiz de Castilla M. 2004. Genética y Mejoramiento de los Animales Domésticos. Edit. Universitaria Univ. Nac. San Antonio Abad del Cusco Perú. pp. 286.
49. Rutnis V, 2015 Características tecnológicas de la fibra blanca de alpaca huacaya en la zona altoandina de Apurímac.
50. Supo, F. 1991. Evaluación de las características físicas del vellón de alpaca Huacaya de colores en la comunidad campesina de San Antonio de Paratia – Lampa. Tesis FCA – UNA – Perú.
51. Stanley y col, 1994; Wheeler, 1995. Llamas and Alpacas: Pre-conquest breeds and post-conquest hybrids. *J Archaeol Sci.* 22: 833-840.
52. Safley M. 2001 Alpacas. Synthesis of a Miracle.
53. Velaverde N. 1986 -Efecto de la edad sobre la producción de carne y fibra en alpacas machos de raza Huacaya
54. Wuliji, T. 1993. Alpaca fibre production, fibre growth seasonality and fibre characteristics variation in a cool-temperate environment of New Zealand. *Proc. XVII Internat. Grassland Congress* 1495-1945
55. Wang, X., L. Y Wang X. Liu. 2003. The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres: Australian Alpaca Fibre Industry and the Fibre properties. pdf.
56. Wuliji y col 2000. Production, Preformance, Repeatability Estimates for Live Weight and Fibre Characteristics of Alpacas in New Zealand. *Small Rumin. Rev.* 37:189-201.
57. Chaparro A. 2013.- relación del diámetro de fibra con el número de rizos y la proporción de pelos en el vellón de alpaca (vicugna pacos) en huaytire de la provincia de candarave – tacna, 2011.
58. Zulema J. Apomayta Gustavo A. Gutierrez 1998 Evaluación de las características tecnológicas y productivas de la fibra en alpacas Huacaya esquiladas a los 12 y 17 meses de edad.

ANEXOS

Anexo 1. Costos y presupuesto

DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CANT.	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL
A. MATERIAL DE CAMPO				550
Botas de jebe	Pares	1	25.00	25.00
Cámara fotográfica	Unidad	1	500.00	500.00
Libreta de campo	Unidad	3	5.00	15.00
Bolsitas de polietileno	Unidad	5	2.0	10.00
B. MATERIAL DE ESCRITORIO				124.5
Fólder manila	Unidad	4	4.00	16.00
Papel bond 60gr	Millar	1	18.00	18.00
Papel bond 80gr	Millar	1	32.00	32.00
Lapiceros	Unidad	10	0.50	5.00
Borradores	Unidad	2	0.50	1.00
Memoria USB	Unidad	2	25	50.00
Corrector	Unidad	1	2.50	2.50
C. SERVICIOS				3805.00
Análisis de fibra OFDA 2000	Unidad	125	3.00	1125.00
Pasajes tesista	Unidad	24	30.00	720.00
Alimentación	Mes	24	40.00	960.00
Alojamiento	Mes	24	15.00	500.00
Imprevistos			500.00	500.00
TOTAL				4479.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Panel fotográfico



Rebaño de alpacas en el que se basó el estudio



Determinacion de edad



Obtención de la muestra de fibra



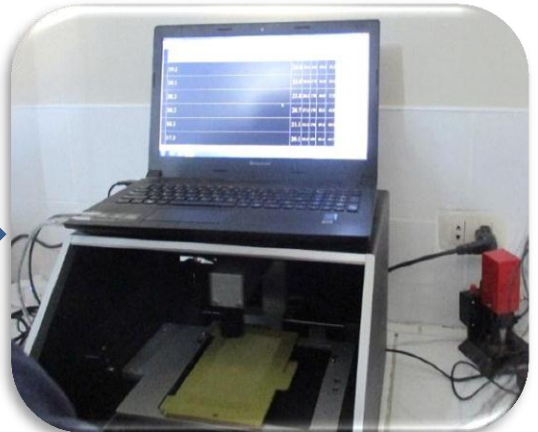
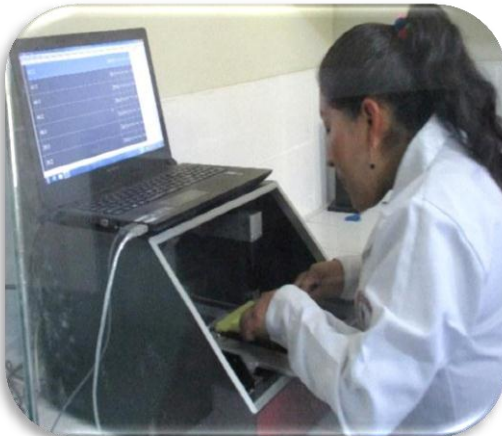
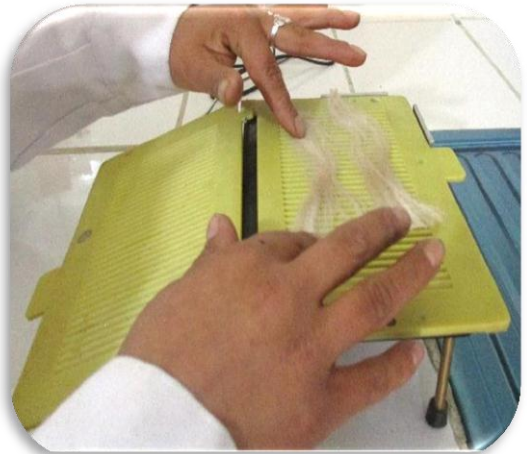
Rotulado de la muestra con su respectiva identificación.



Conteo del número de rizos por cm



Conteo del número de rizos por cm



Proceso de evaluación del diámetro de fibra y factor de confort en el OFDA 2000