

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**“CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA EN ALPACAS
HUACAYA DEL DISTRITO DE SUSAPAYA, PROVINCIA DE
TARATA”**

TESIS

Presentada por:

Bach. MILTON ALONZO SIÑA MAMANI

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA – PERÚ

2012

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

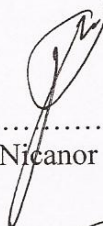
Facultad de Ciencias Agropecuarias

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

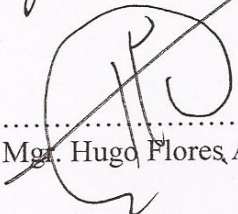
“CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA EN ALPACAS HUACAYA
DEL DISTRITO DE SUSAPAYA, PROVINCIA DE TARATA”

Tesis sustentada y aprobada el 18 de Diciembre de 2012, estando el jurado calificador integrado por:

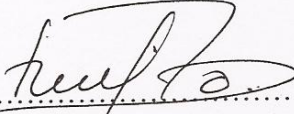
PRESIDENTE:


.....
MSc. Juan Nicanor Castro Cancino


SECRETARIO:


.....
Mga. Hugo Flores Aybar

VOCAL:


.....
Dr. Cecilio/Mauro Hurtado Quipe

ASESOR:


.....
MSc. Facundo Emilio Maquera Llano

DEDICATORIA

*Al gran esfuerzo de mis padres,
Roberto y Herminia, quienes por su
apoyo y dedicación, supieron
encaminar mi profesión.*

*Mis motores de la vida, mis hijos
Fabian y Gael, los que me empujan a
superarme cada día. "Por ellos, para
ellos".*

*A mis hermanos Edward y Milagros
quienes supieron apoyarme y
corregirme cuando más los necesitaba.*

AGRADECIMIENTO

- *Eternamente agradecido a mis padres, quienes con mucha paciencia me supieron comprender y apoyar en los momentos más difíciles.*
- *A mis compañeros, amigos, colegas y ahora compadres Jorge y Teófilo, quienes con sus consejos y, apoyo incondicional me hacen continuar en la superación personal y profesional.*
- *A todos mis docentes de la escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes nos educaron y formaron en la mejor profesión que pudiera existir.*

CONTENIDO

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1. Descripción del Problema:.....	14
1.2. Justificación:.....	16
1.3. Objetivos:.....	16
1.4. Hipótesis:.....	17
1.5. Variables:.....	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. ANTECEDENTES:.....	18
2.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL:.....	24
CAPÍTULO III.....	34
MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1. Material:.....	34
3.1.1. Localización:.....	34
3.1.2. Materiales:.....	35
3.2. Método:.....	37
3.2.1. Método de estudio:.....	37
3.2.2. Población y muestra:.....	38
3.3. Procedimiento:.....	40
CAPÍTULO IV.....	46
RESULTADOS.....	46
4.1. DIÁMETRO DE FIBRA:.....	46
4.2. DENSIDAD DE FIBRA:.....	49
4.3. NÚMERO DE RIZOS:.....	53

4.4. LONGITUD DE MECHA:.....	57
4.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	61
4.5.1. Hipótesis planteadas:	61
4.5.2. Medidas de Discrepancia:.....	62
4.5.3. Nivel de Significancia:	62
4.5.4. Estadístico de Prueba:	62
4.5.5. Rango de aceptabilidad:	63
4.5.6. Conclusión no estadística:.....	63
CAPÍTULO V	64
DISCUSIÓN	64
5.1. PARA EL DIÁMETRO DE FIBRA	64
5.2. PARA LA DENSIDAD	67
5.3. PARA EL NÚMERO DE RIZOS.....	69
5.4. PARA LA LONGITUD DE MECHA	70
CAPÍTULO VI	73
CONCLUSIONES	73
CAPÍTULO VII	75
RECOMENDACIONES.....	75
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	76
ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diámetro de fibra de alpacas por edad, según diversos autores (en micras).	19
Tabla 2. Condiciones ecológicas según zona de estudio.	35
Tabla 3. Distribución para toma de muestras de fibra de alpacas según edad y sexo.	39
Tabla 4.1. Diámetro de fibra (μ) de alpacas huacaya, según sexo.	46
Tabla 4.2. Diámetro de fibra (μ) de alpacas huacaya, según edad.	46
Tabla 4.3. Promedio de densidad (Número de fibras en 50 mg), según sexo.	50
Tabla 4.4. Promedio de densidad (número de fibra en 50 mg), según edad.	52
Tabla 4.5. Promedio de rizos en huacaya, según sexo.	54
Tabla 4.6. Rizos de alpacas Huacaya, según edad.	56
Tabla 4.7. Longitud de mecha de alpacas Huacaya, según sexo.	58
Tabla 4.8. Longitud de mecha, según edad.	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diámetro de fibra (μ) de alpacas Huacaya, según sexo.	47
Figura 2. Diámetro de fibra (μ) de alpacas Huacaya, según edad.....	49
Figura 3. Promedio de densidad (número de fibras en 50 mg), según sexo.	51
Figura 4. Promedio de densidad expresado en número de fibra/50 mg, según edad.....	53
Figura 5. Promedio de rizos, según sexo.....	55
Figura 6. Promedio de número de rizos, según edad.	57
Figura 7. Longitud de mecha, según sexo.....	59
Figura 8. Longitud de mecha, según edad.....	61

RESUMEN

Con el objetivo de determinar las características físicas de la fibra de alpaca como el diámetro, densidad, rizo y longitud de mecha, se analizaron 384 muestras de fibra de alpaca de la raza huacaya, en animales diente de leche (DL), dos dientes (2D), cuatro dientes (4D) y boca llena (BLL), entre hembras y machos en el distrito de Susapaya de la provincia de Tarata – Tacna. Se analizaron con diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 2 x 4. 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. El menor diámetro fue en alpacas DL con $22,87 \pm 2,61$, el mayor diámetro en alpacas BLL con $24,74 \pm 2,86$, existiendo diferencia altamente significativa, entre las edades. El promedio de la densidad en hembras fue $1\ 762,49 \pm 394,19$, mayor que los machos con $1\ 657,24 \pm 355,77$ al análisis estadístico existe diferencia. Según edad, muestra que existe diferencia estadística, donde las alpacas DL tienen $1\ 867,52 \pm 400,15$, estas se muestran más densas en comparación con las alpacas BLL con $1\ 581,84 \pm 266,22$. El número de rizos para el efecto sexo fue de $5,08 \pm 1,13$ y $5,21 \pm 1,07$ para hembras y machos respectivamente, no se encontró diferencia. En cuanto a la edad, fue ligeramente mayor en alpacas de 2D con $5,49 \pm 1,02$ menor que los de 4D con $4,62 \pm 0,97$, existe diferencia estadística con las alpacas de 4D, entre las demás edades no hay diferencia estadística. La longitud de

mecha para alpacas huacaya por sexo, fue 10.42 ± 2.73 y 10.19 ± 2.17 para hembras y machos respectivamente; no muestran diferencias estadísticas. Los promedios entre edades al análisis de varianza, muestra diferencia altamente significativa.

Palabras claves: Densidad, rizo, diámetro, fibra.

INTRODUCCIÓN

Se ha identificado en el distrito de Susapaya una deficiente producción y comercialización de la fibra de alpaca, la cual tiene entre sus causas directas: la deficiente tecnología de producción, y la escasa capacitación de los productores de alpacas por encontrarse en las zonas alto andinas de la Región Tacna, resultando un sistema de crianza sin manejo adecuado, con un alto índice de morbi-mortalidad y elevada consanguinidad; de este modo, se obtiene animales con un alto grado de huarizaje (cruce de alpacas con llamas), y engrosamiento de la fibra, todo ello conduce a la obtención de productos muy poco competitivos.

El productor alpaquero tiene normalmente una idea del tipo de animal con buena producción, y esa suposición ideal es abonada por las opiniones externas que provienen de técnicos y empíricos. Ninguna de esas opiniones tiene asidero científico ni comercial, son sólo expresiones de deseos y gustos personales. No obstante, en algunas circunstancias el productor de camélidos identifica caracteres relacionados con la adaptabilidad y el fácil cuidado, aunque tienen dificultades en diferenciar los caracteres de valor económico.

Debido a que la crianza de camélidos sudamericanos es el principal sustento económico en las comunidades alpaqueras del distrito de Susapaya, es que se ha desarrollado el presente trabajo de investigación, para determinar las características físicas principales de la fibra de alpaca, para obtener datos que apoyen una línea de base para la elaboración de futuros programas de mejoramiento genético en dichas comunidades.

Es por ello que se determinó las características físicas de la fibra de alpaca, tales como el diámetro, densidad, número de rizos y longitud de mecha, evaluados tanto por la edad y sexo. De esta forma, se podrá establecer la calidad de animales que existe en el distrito y poder realizar el mejoramiento genético que se requiere en la zona.

Los resultados de los diferentes análisis demostraron que, en cuanto al diámetro, no hay influencia por el sexo y va aumentando a medida que pasa los años; la densidad de las alpacas, fue mayor en las hembras en comparación a los machos, siendo más densas en dientes de leche y menos densas en las alpacas boca llena. Del mismo modo, no se encontró influencia del sexo para el número de rizo; para las edades, se encontró mayor número de rizos en alpacas de dos dientes y siendo menor en cuatro dientes. Para la longitud de mecha se observó que el sexo no influye en este carácter económico. La longitud de mecha, disminuye en las alpacas conforme aumenta su edad, es por ello que las alpacas dos dientes poseen una mayor longitud, se puede

afirmar que por la falta de alimentación en la zona del trabajo, las alpacas dientes de leche han desarrollado menos y por lo tanto el crecimiento de su fibra se ve disminuido, por lo que son estos los de menor longitud de mecha.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del Problema:

La fibra de alpaca, por sus cualidades textiles especiales y más que todo por su rareza, ha llegado a ser una de las más 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 cómo los diseñadores han empezado a explorar la alpaca como materia prima de sus creaciones. **Encinas (2009)**.

Entre las causas identificadas como problemática de los criadores de camélidos, que afectan a la producción de fibra en el distrito de Susapaya, se menciona las siguientes:

- ✓ El inadecuado manejo productivo de camélidos sudamericanos domésticos; deficiente alimentación y nutrición de animales; inadecuado manejo racional de la pradera, existiendo un deficiente manejo de forrajes que perjudica la alimentación del ganado debido a que se realizan prácticas inadecuadas de manejo de forraje, por parte de los productores alpaqueros y por el bajo nivel tecnológico existente. **PFIGCSRT (2009)**

Así mismo, el control de enfermedades es deficiente no siguiéndose el calendario de tratamientos sanitarios, constituyéndose en un factor limitante de gran magnitud en la producción de camélidos domésticos, que se traduce en pérdidas económicas, mientras que las enfermedades parasitarias afectan el estado general de los animales, lo que reduce su producción y productividad. Factores climáticos desfavorables como la sequía y heladas, conlleva a que exista escasez de alimentos y aumento de la incidencia de enfermedades, afectando la buena calidad de fibra y carne. Alta consanguinidad, debido al cruce no controlado entre alpacas, generando animales híbridos como el huarizo, con una mala calidad de fibra atentando contra el mejoramiento genético. **Flores (2006)**.

Deficiente procesamiento y ausencia del valor agregado de fibra, ya que los criadores de alpaca desconocen las características físicas de la fibra, técnicas de clasificación y procesamiento de la fibra de alpaca. **Mamani (2009)**.

Para la selección de las alpacas, se toman criterios diferentes, enfocados desde aspectos como el fenotipo donde se indica que se debe tener presente las siguientes características: Buena conformación, que tengan copete y calce, color entero, buena densidad del vellón, fibra fina que presenten rizos. **Melo y Huanca (2004)**.

1.2. Justificación:

En presente trabajo establecerá la calidad de animales que existe en las comunidades alpaqueras del distrito de Susapaya, determinando las diferentes características de importancia económica que poseen estos animales. En la actualidad, los camélidos sudamericanos constituyen el único medio de utilización productiva de las extensas áreas de pastos naturales de la zona, donde no es posible la agricultura ni la crianza económica de otras especies de animales domésticos.

Las comunidades alpaqueras del Distrito de Susapaya, se encuentra en desventaja con relación a otras comunidades de la Región Tacna, que han logrado superar algunos problemas, con una buena capacitación y nuevas tecnologías del manejo de las alpacas, complementando esto con una buena sanidad y alimentación de las mismas y, a su vez, suelos que no se encuentran empobrecidas, lo cual hace difícil competir en la comercialización de la fibra. Se podrá obtener datos para la elaboración de una línea de base, estableciendo como el punto de partida para la realización del mejoramiento genético en dichas comunidades.

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo general:

- ✓ Determinación de las características físicas de la fibra en alpacas huacaya, según edad y sexo en el distrito de Susapaya.

1.3.2. Objetivo específico:

- ✓ Determinar el diámetro de la fibra de alpaca huacaya, según edad y sexo en el distrito de Susapaya.
- ✓ Determinar la densidad de la fibra de alpaca huacaya, según edad y sexo en el distrito de Susapaya
- ✓ Determinar el número de rizos en la fibra de alpaca huacaya, según edad y sexo en el distrito de Susapaya.
- ✓ Determinar la longitud de mecha de la fibra de alpaca huacaya, según edad y sexo en el distrito de Susapaya.

1.4. Hipótesis:

Ho: Las características físicas de la fibra de alpaca en el distrito de Susapaya son de calidad superior, por lo tanto son menores a $26,50\mu$ de diámetro.

1.5. Variables:

- **Variables independientes:**
 - ✓ Edad de las alpacas.
 - ✓ Sexo de las alpacas.
- **Variables dependientes:**
 - ✓ Diámetro de fibra.
 - ✓ Densidad de la fibra.
 - ✓ Numero de rizos en la mecha.
 - ✓ Longitud de la mecha.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES:

2.1.1. Antecedentes nacionales:

A. Diámetro de fibra:

El diámetro de fibra para la raza Huacaya, según el factor sexo, fue de 23,93 y 23,56 μ 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 μ) y el mayor grosor para alpacas de 3 a 5 años (26,70 μ) 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 café (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 μ y hembras de 24,70 μ . 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, 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 $21,6 \pm 0,1 \mu$ y $22,7 \pm 0,2 \mu$. Estas diferencias pueden deberse a diferencias en el nivel de alimentación. Quispe et al. (2008a) y Montes et al. (2008)

Tabla 1. Diámetro de fibra de alpacas por edad, según diversos autores (en micras).

Edad en años \ Fuente	1	2	3	4	5
Flores (2006)	20,00	21,76	24,01	25,15	
Montesinos (2000)	21,78		26,70		
Mamani, (2009)		18,46	20,36		21,85
Loza, (2000)		23,29	27,18		

Fuente: Elaboración propia.

B. Densidad de mecha:

Se reporta que la densidad en alpacas en el distritos 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 2964 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).

Muestras de fibra y piel fueron obtenidas de 65 alpacas de la raza Huacaya de 2; 3; 4 y 5 años de edad durante la campaña de esquila de 1997, en CIP La Raya de la UNA-Puno, con el objeto de determinar el diámetro de fibras, 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^2 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, E., 1998).

C. 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 (Bustinza 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 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 **(Marín 2007)**.

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.

2.1.2. Antecedentes regionales:

A. Diámetro de Fibra:

Según Flores (2006), el diámetro de fibra para las alpacas de la Provincia de Tarata, según el sexo es de $23,03 \pm 4,16\mu$ y $21,24 \pm 3,44\mu$ para hembras y machos respectivamente, siendo estos diferentes en donde existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$). Por lo que se evidencia que el sexo, influye sobre esta característica de importancia económica.

B. Longitud de mecha:

Flores (2006), la longitud de mecha de las alpacas huacaya, según el sexo, es de 105 mm y 109 mm para hembras y machos respectivamente, Estos datos, al análisis de varianza, muestran diferencia estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$).

Asimismo, los promedios de la longitud de mecha para alpacas huacaya por edad, donde las alpacas de 3 años tienen una longitud de mecha mayor (138 mm) que al resto de edades, y el de menor longitud corresponde a las alpacas de 1 año (99 mm). Al análisis estadístico, muestra diferencia estadísticas altamente significativas ($p \leq 0.01$). Esta diferencia se debe a que las alpacas de 2, 3 y 4 años de edad, poseen una

mayor longitud de mecha, posiblemente porque no son esquiladas anualmente.

2.2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL:

A. Importancia de la alpaca:

En la región alto andina, la crianza de camélidos sudamericanos es un rubro especial, porque soporta las inclemencias propias en esta zona, con un clima frígido entre los 3800 a 5000 m.s.n.m, donde prosperan variedades de pastos naturales adaptados a la ecología alto andina. Es ahí, que la alpaca juega un rol preponderante desde el punto de vista social, económico y ecológico. Su importancia social, radica en que miles de familias, se dedican a la crianza y explotación, siendo la única fuente de ingreso económico y sustento para la satisfacción de sus necesidades vitales y ecológicas **(Solís, R., 1997)**

Los camélidos adaptados milenariamente a las condiciones climáticas, de suelos y flora alto andinas, son las únicas especies que naturalmente ocupan estos espacios. Difícil de imaginar al altiplano y los andes altos sin camélidos. Las consecuencias serían apocalípticas para los hombres sin el recurso de los camélidos, **(Cardozo, A.,1993)**

En el Perú, aproximadamente 20 000 familias se encuentran vinculadas a la actividad del manejo de camélidos sudamericanos como la crianza,

procesamiento de fibra, en la artesanía, en el procesamiento de carnes y comercialización en la zona de la sierra. La crianza de alpacas es una actividad de gran importancia para miles de familias alto andinas, debido a que es un animal que se adapta a las limitaciones que le impone la ecología de este medio (Sumar, J. y M. García., 1987).

El vellón de la alpaca es uno de los productos más preciados en el mercado, está constituido por fibras finas y gruesas. La fibra fina se encuentra en la parte del lomo y los flancos del animal; mientras que las fibras gruesas, se concentran mayormente en la región pectoral, extremidades y cara. El diámetro de la fibra de alpaca oscila entre 18 y 33 micras, dependiendo a qué parte del cuerpo corresponde y a la edad del animal esquilado, la finura promedio estará en el orden del 26.8 a 27.7 micras (Villarreal, J., 1983). La resistencia de la fibra es tres veces mayor que la lana de ovino, siendo importante para los procesos textiles.

En la actualidad, la región Tacna cuenta con 54 328 cabezas de alpacas distribuidos en sus 04 provincias, siendo 23 583 alpacas en la provincia de Tarata (MINAG 2011).

B. La fibra de alpaca:

En la clasificación de las fibras textiles, a la fibra de alpaca se le considera en el grupo de las «Fibras Textiles Especiales» junto al de cabras Angora, Mohair, Cachemira; pelo de camellos y otras especies como el del Yak, Conejo Angora, etc. El conocimiento de esta fibra es tan antiguo que su utilización data desde 4,000 años a.C., por las culturas o pueblos ancestrales pre incas del Perú, como en el «Manto de Paracas» el mismo que pertenece a esta civilización que ya había desarrollado la industria textil para la confección de su vestimenta, usando fibra de alpaca y vicuña, combinado con fibra vegetal de algodón. Así mismo, se han rescatado telares de diferentes tipos, así como de tejidos de fibras teñidas a base de colorantes naturales, mayormente vegetales; los que a la fecha persisten como práctica textil artesanal rutinaria de nuestros campesinos para la confección de sus trajes, ponchos, artesanías, etc. 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 modernos y 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, 2007).

C. Formación de los folículos pilosos en alpacas:

La fibra en formación se halla rodeada por una estructura denominada folículo piloso. Estos folículos cubren casi todo el espesor de la dermis. El folículo presenta, en su base, un ensanchamiento que constituye el bulbo piloso, el cual presenta una papila de tejido conectivo con varios capilares. Esta papila invagina profundamente al bulbo formando un área bastante notoria. El bulbo limita con este tejido capilar de la papila por medio de una capa de células alargadas en las que se observan figuras mitóticas.

Los folículos de la alpaca, por su distribución, se clasifican en dos clases: simples y compuestos. Los folículos simples contienen una sola fibra, con diámetro bastante grueso, cuya médula es infalible y están acompañados de una glándula sudorípara, que en algunos casos puede desembocar al folículo o en otros, emerger libremente y han sido definidos como folículos primarios solitarios. Los folículos compuestos, están formados por varios folículos de diferentes tipos y grosores,

rodeados por tejido conectivo denso. Estos folículos se compactan y en la zona superficial, se fusionan unos con otros y su emergencia es única. Este folículo compuesto toma el nombre de nido folicular, con un folículo primario y varios secundarios. El folículo primario (FP) es el más grande y de mayor diámetro, y está relacionado con la glándula sebácea, la glándula sudorípara y el músculo erector. El FP no está rodeado completamente por folículos secundarios (FS), sino que se localiza a un lado de ellos. Los FS son de menor diámetro y con frecuencia van acompañados de glándulas sudoríparas (**Bustinza, 2001**).

El FP inicia su formación entre los 90 y 147 días después de la concepción y la mayor producción se da entre los 187 a 214 días de gestación. El desarrollo de los FSO se observa a partir del día 187 y el desarrollo de los FSD se produce a los 264 días de gestación (**Yi, 1995**). Cabe resaltar que la maduración folicular sólo alcanza el 75% (**Bustinza, 2001**).

La relación promedio de FS y FP (S/P) en alpacas alimentadas con pastos nativos es de 7:1, con una variación relativamente grande, encontrándose desde 2 hasta 17 (**Bustinza, 2001**). Sin embargo, **Yi (1995)**, trabajando en similares condiciones, encontró que la relación S/P fue de 2.25:1, no encontrando diferencias por raza. Así mismo, **Bustinza (2001)** señala que no existen tríos foliculares como en el caso de los ovinos.

La densidad folicular promedio en el cuerpo de la alpaca es de 18 folículos por mm², pero pueden variar de 15 hasta 26. La densidad disminuye en sentido dorso-ventral y postero-anterior. La zona del cuello tiene la mayor densidad (mayor que 20 folículos por mm²). Las partes más bajas y los flancos (zonas inguinal y axilar) tienen la menor densidad (10 folículos por mm²). Existe una alta relación negativa entre densidad folicular y diámetro (-0.8), es decir, a mayor densidad folicular mayor finura de fibra (**Bustinza, 2001**).

D. 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 Pinazo, 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, 1991**). Estudios realizados en Nueva Zelanda, en Huacaya adultas, reportan que los machos poseen un mayor diámetro de fibra que las hembras (**Wuliji et al., 2000**). Sin embargo, **Bustinza (2001)** 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.

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**).

E. 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 et al., 2003**). Como todas las fibras especiales, las fibras de alpaca son

flexibles y suaves al tacto, poco inflamables, de bajo afiel-tramiento 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 (**Inka-Alpaca, 2009**). 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 oneroso. El procesamiento de tejidos varía desde tweeds gruesos a gabardinas finas, las cuales no se rompen, deshilachan, manchan o producen estática.

F. PNTP 231.300 - Fibra de alpaca en vellón:

La presente Norma Técnica Peruana (NTP) tiene por objeto establecer las definiciones, la categorización, requisitos y el rotulado de la fibra de alpaca en vellón, así como determinar los métodos de ensayo para verificar sus requisitos. Ésta Norma Técnica Peruana se aplica a la comercialización de la fibra de alpaca en vellón, producida en el Perú.

Definiciones:

- **Fibra de alpaca.**- Es el pelo que cubre a la alpaca (Lama pacos), proviene de dos razas, Huacaya y Suri. Estas razas tienen aspectos diferentes y

presentan los siguientes colores básicos: blancos, beige, cafés, grises y negros, los que tienen a su vez diversas tonalidades y combinaciones.

- **Esquila.-** Consiste en cortar toda la fibra del animal a máquina o con tijeras especiales.
- **Playa de esquila.-** Lugar especialmente acondicionado para la faena de esquila.
- **Vellón.-** Conjunto total de fibra que cubre una alpaca, en forma de mechales, (agrupaciones de fibras), obtenido como resultado de la esquila.
- **Envellonado.-** Es la forma de presentación del vellón entero de un animal.
- **Calidades superiores.-** Conjunto de calidades de fibra que comprende las calidades cuyo micronaje es menor de 26,5 mm y que no sean quebradizas.
- **Calidades inferiores.-** Conjunto de calidades de fibra que comprende las calidades, cuyo micronaje es mayor que 26,5 mm.
- **Vellón canoso.-** Es aquel que dentro de su color básico contiene fibras dispersas de otro color.
- **Vellón pintado.-** Es aquel que dentro de su color básico tiene concentraciones de fibras de otros colores.

Categorización:

Para la categorización de la fibra de alpaca en vellón, se deberá tener en cuenta los criterios siguientes:

- Variedades, vellones de las razas Huacaya y Suri.

- Envellonado, presentación, tipo tambor, del vellón completo de cada animal, sin alteración ni adulteración.
- Calidad de esquila, el corte deberá ser uniforme. Y de longitud de mecha comercialmente aceptable.
- Color.- Los vellones deberán ser de colores enteros. Además existen vellones canosos y pintados.
- Categorización.- La categorización del vellón, propiamente, se basa en su contenido de calidades superiores, calidades inferiores, longitud y colores. (PNTTP 231.300).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Material:

3.1.1. Localización:

El trabajo de investigación se realizó en las comunidades alpaqueras de Vilacota, Queullire, Cano y Tacjata, las cuales se encuentran ubicado a los 4430 m.s.n.m. entre latitud $-17^{\circ} 21 \text{ min } 11,16 \text{ sec.}$ y longitud $-70^{\circ} 7 \text{ min } 54,84 \text{ sec.}$ Estas comunidades presentan características agroecológicas similares, con una temperatura promedio de $11,6^{\circ}\text{C}$, con una máxima de $19,1^{\circ}\text{C}$ y una mínima de $0,9^{\circ}\text{C}$., con una humedad relativa 60.3% . Todas estas comunidades se dedican a la crianza de alpacas y llamas, como principal actividad económica.

La zona en estudio, por ser consideradas lugares de crianza eminentemente alpaqueras, corresponden a climas de tipo semi-seco y frío; ecológicamente según la clasificación de Tosi, J. (1960), considera 3 tipos de altitudes; Sub-Alpino de 4,100 a 4,600; Alpino de 4,600 a 4,800 y Nival sobre los 4,800 msnm, topográficamente son zonas accidentadas, presentando laderas con fuertes pendientes susceptibles a erosión pluvial y eólica, con una vegetación natural

conformada en su flora mayoritaria por gramíneas, ciperáceas y leguminosas. En estas zonas se pueden encontrar especies predominantes como: *Stipa ichu*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Alchemilla pinnata*, *Festuca rigescens* y en lugares donde existen bofedales como: *Distichia muscoides*, *Festuca dolichophylla*, *Scirpus rigidus*, etc. (Flores, A y E. Malpartida. 1987).

Tabla 2. Condiciones ecológicas según zona de estudio.

Distrito	Provincia	Ubicación	Tipo de clima
Susapaya	Tarata	Latitud: -17° 21 min 11.16 sec. Longitud: -70° 7 min 54.84 sec.	Seco a Semi-seco

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Materiales:

A. Materiales biológicos:

Se trabajó con los camélidos sudamericanos domésticos del distrito de Susapaya, provincia de Tarata. Siendo específicos a las alpacas hembras y machos existentes en las cuatro comunidades alpaqueras de dicho distrito.

B. Materiales de campo:

- ✓ Corral para sujeción de alpacas
- ✓ Tijeras para toma de muestras
- ✓ Bolsitas de Nylon (10 X 24)
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Marcador
- ✓ Lapicero.

C. Materiales de laboratorio:

Para el análisis de diámetro:

- Fibrómetro de microproyección
- Formulario para el registro de datos
- Micrótopo
- Porta y cubre objetos
- Bálsamo de Canadá
- Gillette

Para conteo de número de rizos:

- Una regla simple
- Formulario para registro de datos

Para conteo de número de fibras (densidad):

- Pinzas simples.
- Gillette
- Balanza analítica
- Mesa acondicionada para realizar el conteo.
- Dos vidrios de las siguientes dimensiones, para homogenizar la longitud de fibra a 6 cm. :
1ro : 6 cm de ancho por 10 cm de largo
2do : 10 cm de ancho por 15 cm de largo (base).

Para medir la longitud de mecha:

- Una regla simple
- Formulario para registro de datos

3.2. Método:

3.2.1. Método de estudio:

3.2.1.1. Determinación diámetro de la fibra de alpaca:

Se utilizó el método Neozelandés de microproyección que es una modificación al método de microproyección establecida por American Society for Testing of Materials (ASTM) con designación 2130-72, utilizando el fibrómetro de microproyección.

3.2.1.2. Determinar la densidad de la fibra de alpaca huacaya:

Se utilizó el método S.C.I.R.O. el cual consiste en realizar conteos de fibra en 50mg (0.05g.).

3.2.1.3. Determinación número de rizos en la fibra de alpaca:

Se empleó el método utilizado por Villarroel en 1963, con la modificación en 2 centímetros (Mamani, 2009)

3.2.1.4. Determinación la longitud de mecha de la fibra de alpaca:

Utilizamos el método de medición directa con un instrumento de medición, en este caso la regla tipo vernier.

3.2.2. Población y muestra:

- **Población universal:**

La población total de camélidos sudamericanos domésticos, alpacas de la raza huacaya en el distrito de Susapaya que fueron 9 740 cabezas de ganado.

- **Muestra:**

Se tomaron 384 muestras provenientes de alpacas hembras y machos, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 3. Distribución para toma de muestras de fibra de alpacas según edad y sexo.

Comunidad	Machos				Hembras				Total
	DL	2D	4D	BLL	DL	2D	4D	BLL	
Vilacota	12	12	12	12	12	12	12	12	96
Cano	12	12	12	12	12	12	12	12	96
Queullire	12	12	12	12	12	12	12	12	96
Tacjata	12	12	12	12	12	12	12	12	96
Total de Muestras	48	48	48	48	48	48	48	48	384

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 3** se observa la distribución de los animales para la toma de muestra, en las cuatro comunidades alpaqueras del distrito de Susapaya.

Determinación de la edad:

La edad de las alpacas se determinó por cronología dentaria, descrito por Calle R. (1982) para lo cual se reemplazó la categorización por edad en años.

- ✓ **Dientes de leche**, son animales menores de 2.5 años de edad

- ✓ **Dos dientes**, desde la erupción o que se encuentre en desarrollo las pinzas o palas que corresponde a alpacas de 2.5 y 3 años aprox.
- ✓ **Cuatro dientes**, desde la erupción o se encuentran en desarrollo los medianos o intermedios que corresponde a alpacas entre 3 y 4 años
- ✓ **Boca llena**, desde la erupción o cuando están en desarrollo los incisivos extremos que corresponden a alpacas mayores de 4 años.

3.3. Procedimiento:

3.3.1. Método técnico de recolección de datos:

Se trabajó con 384 alpacas de diferentes edades, en cuatro comunidades alpaqueras: Vilacota, Queullire, Tacjata y Cano. Se realizó la toma de muestra en horas de la mañana promediando las 05:30 horas, esto debido a que los animales están hasta las 07:30 horas en los corrales.

Se tomó 12 muestras por edad entre hembras y machos haciendo un total de 48 muestras por comunidad. Para esto se encerró a los animales en corrales pequeños para su fácil sujeción y posterior toma de muestra.

Las muestras fueron obtenidas del costillar medio del animal, por ser esta una zona representativa para la toma de muestra. Luego, se procedió a realizar el marcado del animal para su fácil reconocimiento. Las muestras

fueron embolsadas con su respectivo rotulo, considerando la edad del animal, el sexo, lugar de procedencia y número de arete si, lo tuviese.

3.3.2. Procesamiento de información:

A. Determinación del diámetro de fibra:

El procedimiento se efectuó de la siguiente manera:

- **Lavado:** Las muestras debidamente identificadas, fueron lavadas con una combinación de detergente sólido y bicarbonato de sodio; en un primer recipiente se colocó detergente sólido en una concentración de 250 g y bicarbonato de sodio 25 g.; para el segundo recipiente, una cantidad de 150 g. de detergente sólido; únicamente para el tercer recipiente 100g. del mismo, y, un último recipiente para el enjuague, para todos los recipientes se utilizó una cantidad de 40 litros de agua a una temperatura de 40 a 50 ° C. y por un tiempo de lavado de 5 minutos.

- **Secado, corte y preparado de láminas:** Las muestras lavadas fueron inmediatamente colocadas en canastillas para su secado al medio ambiente. Con la muestra limpia y seca, se preparó mechas pequeñas con la que se rellenaron en la ranura del

micrótopo, y se realizó el corte a 0.4 mm de tamaño, las piezas pequeñas de fibra fueron esparcidas sobre una lámina porta objetos, adicionando como medio una gota de bálsamo de Canadá y cubiertas con una lámina cubreobjetos, con la identificación respectiva de cada animal.

- **Lectura:** Las láminas preparadas fueron llevadas al fibrómetro de micro proyección para su respectiva lectura del diámetro de la fibra, a un aumento de 40 X, la regla milimetrada de la pantalla se ubicó en forma perpendicular al ancho de la fibra, lo que permitió medir el ancho el cual se asumió como diámetro. La lectura se realizó a unas 384 fibras aprox. de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo para que no se repita la medida de una misma fibra.

B. Determinación de la densidad:

La densidad fue estimada considerando el número de fibras por unidad de peso (N° fibras / 50mg), método S.C.I.R.O. citado por Chapman, para lo que se procedió de la siguiente manera: Primero, se colocó la mecha de fibra en medio de dos vidrios realizando una mínima presión, luego se procedió al corte de la mecha de fibra por ambos extremos del vidrio, con la ayuda de un Gillette, a la altura

del vidrio que tenía 6 cm de ancho y así se obtuvo mechas de 6 cm de longitud.

Luego dichas muestras fueron pesadas en una balanza analítica a razón de 50 mg (0.05g) por muestra, y esta porción de mecha inmediatamente fue colocada encima de una mesa acondicionada con una tela de color negro para una mejor observación de las fibras, y el conteo respectivo del número de fibras existentes en dicha mecha, ayudándonos con una pinza simple. Los datos fueron anotados en una ficha de evaluación.

C. Determinación del número de rizos en la mecha:

Para contar el número de rizos, la fibra no fue lavada ya que se perdería el número original. El procedimiento seguido fue de la siguiente manera: Colocamos sobre una regla simple una porción longitudinal de mecha y procederemos a contar uno por uno el número de rizos por cada 2 cm. en forma directa, esto basándonos en el estudio que realizó Villarroel J. (1963), introduciendo una modificación en la que consideramos 2 cm, de longitud de mecha (Mamani, 2009). Los datos fueron registrados en la ficha de evaluación para tal fin.

D. Determinación de la longitud de mecha:

Se determinó según el procedimiento establecido por la ASTM en su designación D-1234-54, que consistió en realizar mediciones de las mechas por muestra, para obtener luego un promedio del total de mechas.

3.3.3. Análisis estadístico

Se utilizó la misma técnica estadística en cada uno de los objetivos. Los resultados serán descritos mediante:

Medidas de tendencia central: Esto para poder encontrar los promedio,
Medidas de dispersión: Para encontrar la desviación estándar, coeficiente de variabilidad y valores extremos).

- Promedio \bar{X}
- Desviación estándar S
- Valores extremos V.E.
- Coeficiente de variabilidad C.V

Toda la estadística explicada fue utilizada en el desarrollo de los objetivos específicos con la finalidad de dar respuesta a nuestro problema.

Asimismo los datos fueron procesados en el SAS (Sistema y Análisis Estadístico), a través de un arreglo factorial de 2 x 4, cuyo modelo aditivo es el siguiente:

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

$i = 1, 2$ Sexo.

$j = 1, 2, 3, 4$ Edad.

$K = 1, 2, 3, 4, \dots, 48$ Repeticiones

Dónde:

Y_{ij} = Es la variable respuesta.

μ = Es la media poblacional.

α_i = Efecto del i-esimo nivel del Sexo.

β_j = Efecto del j-esimo nivel de la Edad.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-esimo nivel de sexo, con el j-esimo nivel de la edad.

ε_{ijk} = Efecto del error experimental.

Método de Duncan: Fue utilizada para determinar diferencias significativas entre los grupos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. DIÁMETRO DE FIBRA:

El promedio general para diámetro de fibra fue de $23,50 \pm 2,71\mu$ con un coeficiente de variación de 11.54% y un rango de variación de 18,02 a 31,42 μ .

4.1.1. Efecto sexo

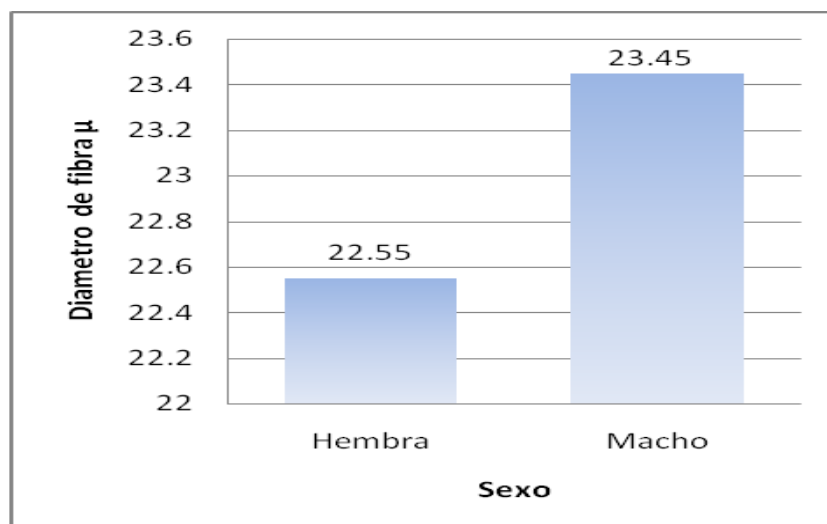
Tabla 4.1. Diámetro de fibra (μ) de alpacas huacaya, según sexo.

Sexo	Nº	X \pm D.S.	C.V. (%)	Min. Max.
Hembra	192	22,55 \pm 2,73 ^a	11,61	18,02 – 30,60
Macho	192	23,45 \pm 2,70 ^a	11,50	19,73 – 31,42
Total	384	23,50 \pm 2,71	11,54	18,02 – 31,42

Letras diferentes indican diferencias ($p \leq 0,05$)
Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 4.1**, se observa los resultados de diámetro de fibra para el efecto sexo, los cuales fueron $22,55\mu \pm 2,73$ y $23,45\mu \pm 2,70$ para Hembras y Machos respectivamente, siendo estos similares y no existiendo diferencia estadística ($p > 0,05$), lo que evidencia que el sexo no influye sobre esta

característica de importancia económica.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. Diámetro de fibra (μ) de alpacas Huacaya, según sexo.

En la **figura 1**, se observa los promedios en cuanto al diámetro de fibra según el efecto sexo, llegando a la conclusión de que no existe diferencia estadística entre ambos.

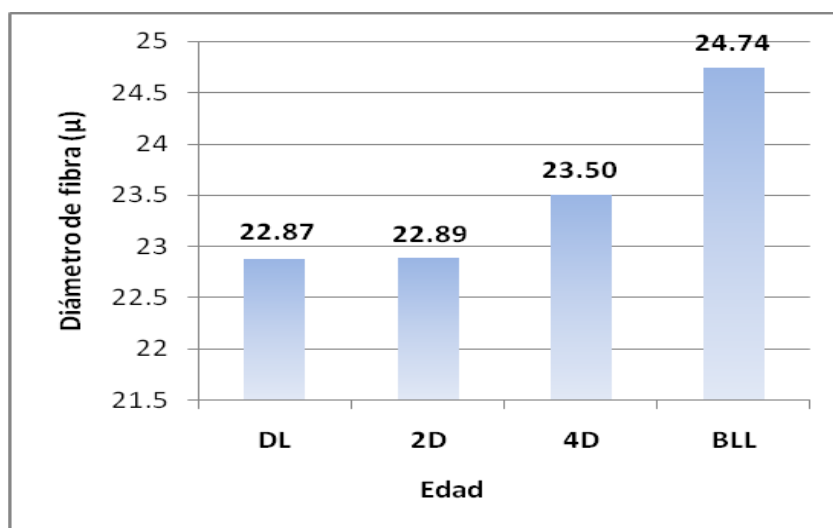
4.1.2. Efecto edad:

Tabla 4.2. Diámetro de fibra (μ) de alpacas Huacaya, según edad.

EDAD	Nº	X \pm D.S.	C.V. (%)	Min. - Max.
DL	96	22,87 \pm 2,61 ^a	11,31	19,00 – 30,60
2D	96	22,89 \pm 2,04 ^a	8,93	18,02 – 25,36
4D	96	23,50 \pm 2,87 ^a	12,20	18,74 – 28,56
BLL	96	24,74 \pm 2,86 ^b	11,55	19,48 – 31,42
Total	384	23,50 \pm 2,71	11,54	18,02 – 31,42

Letras diferentes indican diferencias ($p \leq 0,05$)
Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 4.2**, se observa el menor diámetro de fibra encontrado para el factor edad, fue en alpacas dientes de leche con $22,87\mu \pm 2,61$ y que el de mayor diámetro pertenece a las alpacas boca llena con $24,74\mu \pm 2,86$, y al análisis de varianza (Anexo 1), se observa que existen diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$), entre las edades.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Diámetro de fibra (μ) de alpacas Huacaya, según edad.

En la **figura 2**, se observa la diferencia altamente significativa que existe entre las edades de las alpacas. Siendo más fino en alpacas diente de leche y más grueso en alpacas boca llena.

4.2. DENSIDAD DE FIBRA:

El promedio general para la densidad fue de $1\ 709,87 \pm 378,67$ fibras por cada 50 mg y con un coeficiente de variación de 22,15% y una variación de 1 025 a 3 126 fibras.

4.2.1 Efecto sexo:

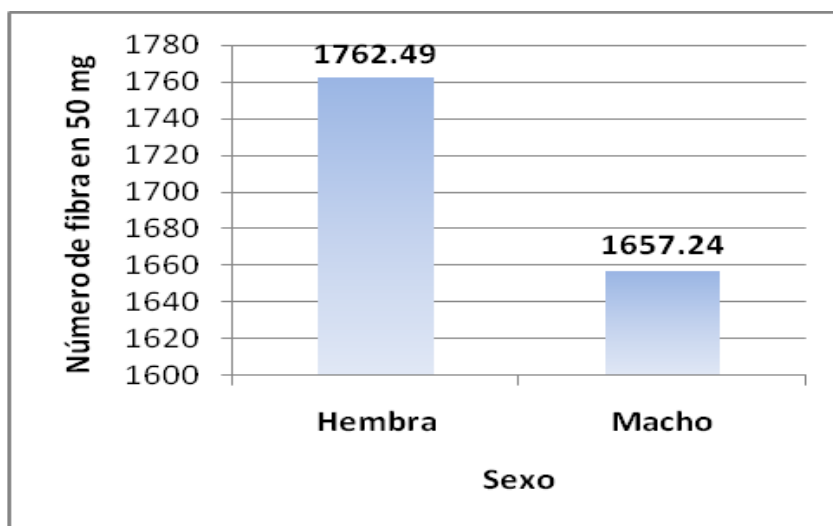
Tabla 4.3. Promedio de densidad (Número de fibras en 50 mg), según sexo.

Sexo	Nº	X ± D.S.	C.V. (%)	Min. Max.
Hembra	192	1 762,49 ± 394,19 ^a	22,37	1 025 – 3 126
Macho	192	1 657,24 ± 355,77 ^b	21,47	1 034 – 3 095
Total	384	1 709,87 ± 378,67	22,15	1 025 – 3 126

Letras diferentes indican diferencias ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 4.3**, se observa el promedio de la densidad en hembras con $1\,762,49 \pm 394,19$ fue mayor que al de los machos con $1\,657,24 \pm 355,77$ y que al análisis estadístico, se encontró que existe diferencia estadística entre sexos.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Promedio de densidad (número de fibras en 50 mg), según sexo.

En la **figura 3**, se observa la diferencia estadística que existe para el factor sexo, donde las hembras mostraron tener más densidad.

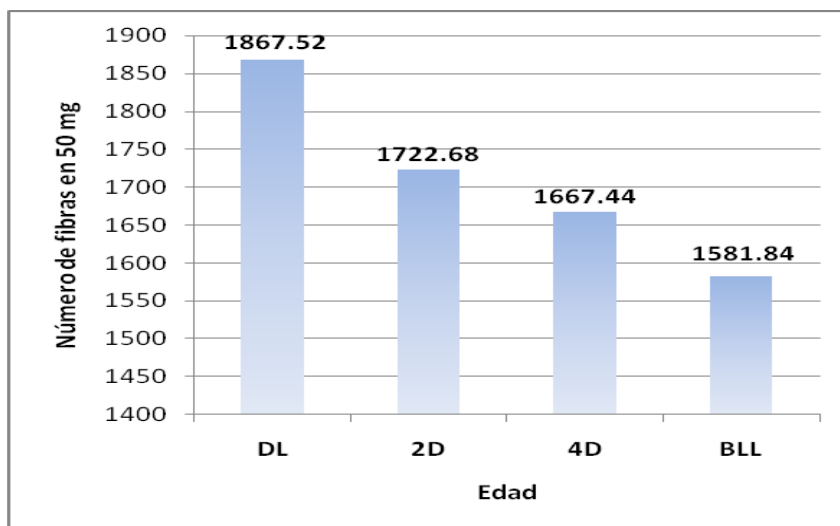
4.2.2. Efecto edad:

Tabla 4.4. Promedio de densidad (número de fibra en 50 mg), según edad.

EDAD	Nº	X ± D.S.	C.V. (%)	Min. - Max.
DL	96	1 867,52 ± 400,15 ^a	23,23	1 456 – 3 126
2D	96	1 722,68 ± 416,24 ^b	22,29	1 230 – 2 769
4D	96	1 667,44 ± 360,80 ^{bc}	21,64	1 070 – 2 186
BLL	96	1 581,84 ± 266,22 ^c	16,83	1 025 – 2 024
Total	384	1 709,87 ± 378,67	22,15	1 025 – 3 126

Letras diferentes indican diferencias ($p \leq 0,05$)
Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 4.4**, se observa que según la edad, existe diferencia estadística en donde las alpacas dientes de leche tienen $1\ 867,52 \pm 400,15$ son las que se muestran más densas en comparación de las alpacas boca llena que tiene $1\ 581,84 \pm 266,22$ las cuales son las menos densas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4. Promedio de densidad expresado en número de fibra/50 mg, según edad.

En la **figura 4**, se observar la diferencia estadística que existe entre las edades, donde las alpacas dientes de leche poseen mayor densidad frente a los de boca llena. Así mismo afirma que la densidad va disminuyendo a medida que pasan los años.

4.3. NÚMERO DE RIZOS:

El promedio general para el número de rizos en 2 cm de longitud de mecha en 384 muestras, es de $5,14 \pm 1,10$ rizos, con un coeficiente de variación de 21,43%. y una variación de 3 a 8 números de rizos en 2 cm de longitud de mecha.

4.3.1. Efecto sexo:

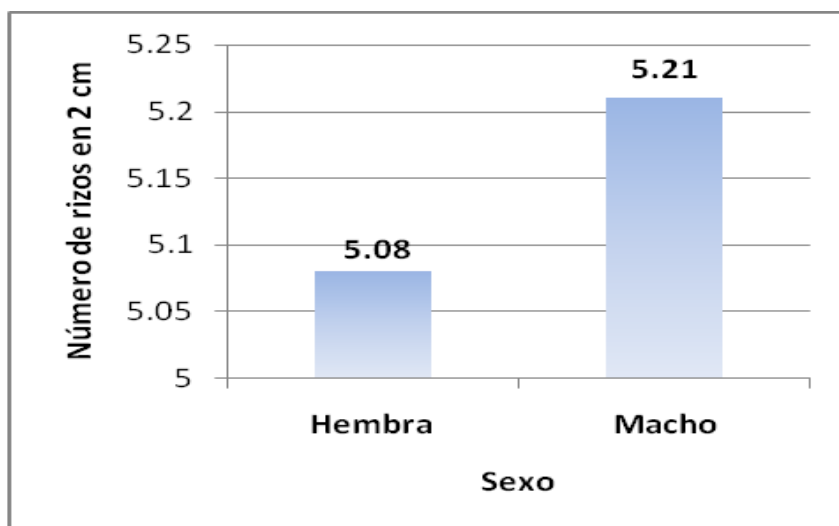
Tabla 4.5. Promedio de rizos en alpaca huacaya, según sexo.

Sexo	Nº	X ± D.S.	C.V. (%)	Min. Max.
Hembra	192	5,08 ± 1,13 ^a	22,34	3 - 8
Macho	192	5,21 ± 1,07 ^a	20,50	3 - 7
Total	384	5,14 ± 1,10	21,43	3 - 8

Letras diferentes indican diferencias ($p \leq 0.05$)

Fuente: Elaboración propia.

En la **Tabla 4.5**, se observa que no existe diferencia entre el número de rizos, en ambos sexos, por lo que al análisis estadístico no se encontró diferencia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Promedio de rizos, según sexo.

En la **figura 5**, se observa que no existe diferencia estadística entre ambos sexos. Podemos afirmar que el número de rizos, no está influenciado por el efecto sexo.

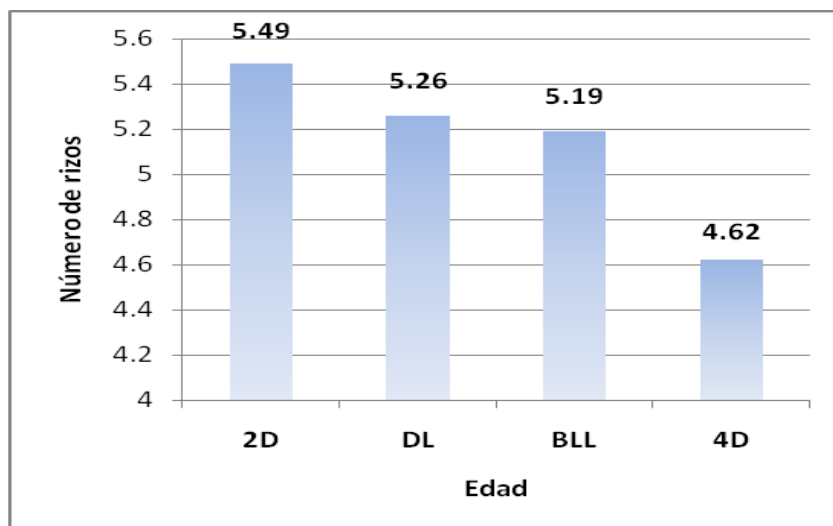
4.3.2. Efecto edad:

Tabla 4.6. Rizos de alpacas Huacaya, según edad.

EDAD	Nº	X ± D.S.	C.V. (%)	Min. - Max.
2D	96	5,49 ± 1,02 ^a	22,27	3 - 8
DL	96	5,26 ± 0,92 ^a	17,79	4 - 7
BLL	96	5,19 ± 1,10 ^a	20,87	3 - 7
4D	96	4,62 ± 0,97 ^b	20,87	3 - 8
Total	384	5,14 ± 1,10	21,43	3 - 8

Letras diferentes indican diferencias ($p \leq 0,05$)
Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 4.6**, podemos observar que el número de rizos por edad, fue ligeramente mayor en alpacas de la categoría 2D con $5,49 \pm 1,02$ y menor en 4D con $4,62 \pm 0,97$, y que al análisis estadístico muestra diferencia ($p \leq 0,05$) con las alpacas 4 dientes, ya que entre las alpacas de DL, 2D y BLL no hay diferencia estadística.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6. Promedio de número de rizo, según edad.

En la **Figura 6**, se puede ver que no hay diferencia estadística entre alpacas de 2D, DL y BLL, pero si hay diferencia estadística frente a las alpacas de 4D.

4.4. LONGITUD DE MECHA:

La longitud de mecha promedio para las alpacas Huacaya, fue de $10,42 \pm 2,71$ cm, con un coeficiente de variabilidad de 26% y con valores extremos de 6,00 a 18,50 cm.

4.4.1. Efecto Sexo:

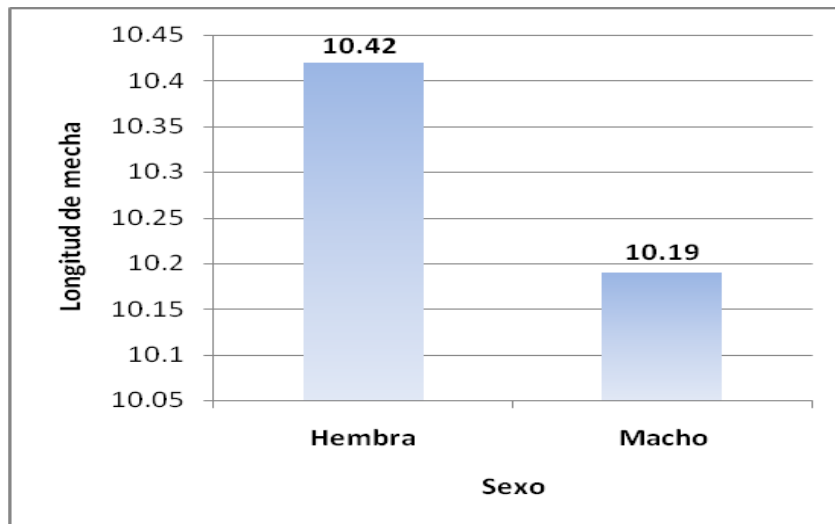
Tabla 4.7. Longitud de mecha de alpacas Huacaya, según sexo.

Sexo	Nº	X ± D.S.	C.V. (%)	Min. Max.
Hembra	192	10,42 ± 2,73 ^a	11,61	18,02 – 30,60
Macho	192	10,19 ± 2,70 ^a	11,50	19,73 – 31,42
Total	384	10,42 ± 2,71	26,0	6,00 – 18,5

Letras diferentes indican diferencias ($p \leq 0,05$)

Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 4.7**, se observa longitudes de $10,42 \pm 2,73$ cm y $10,19 \pm 2,17$ cm para hembras y machos respectivamente; estos datos, al análisis de varianza (Anexo 4), no muestran diferencias estadísticas ($p > 0,05$), por lo que se afirmaría que esta variable no estaría influenciada por el factor sexo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Longitud de mecha, según sexo.

En la **figura 7**, se observa que no hay diferencia estadística entre sexos, lo cual indica que no influye en la longitud de mecha el efecto sexo.

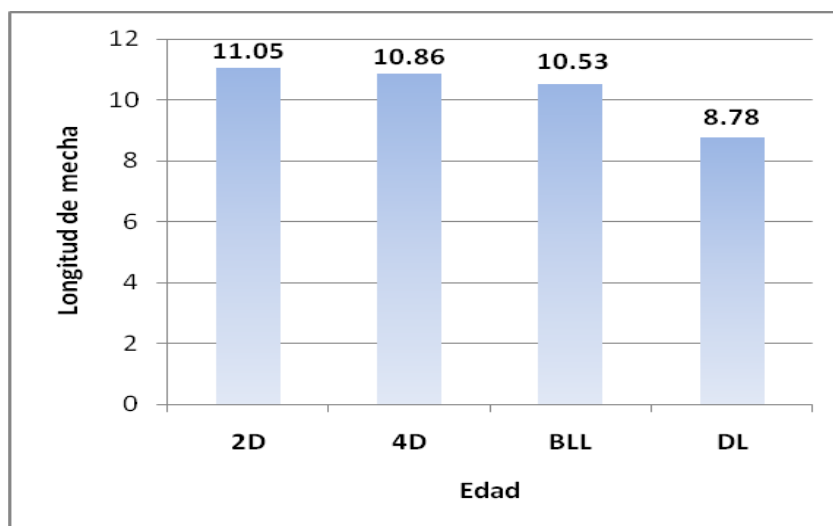
4.4.2. Efecto de la Edad:

Tabla 4.8. Longitud de mecha, según edad.

EDAD	Nº	X ± D.S.	C.V. (%)	Min. - Max.
2D	96	11,05 ± 2,55 ^a	23,08	7 – 16,5
4D	96	10,86 ± 2,70 ^a	28,47	6 – 18,5
BLL	96	10,53 ± 3,00 ^a	24,88	6,5 – 18,5
DL	96	8,78 ± 1,45 ^b	16,54	6,5 - 12
Total	384	10,42 ± 2,71	26,0	6 – 18,5

Letras diferentes indican diferencias ($p \leq 0,05$)
Fuente: Elaboración propia

En la **Tabla 4.8**, se observa la longitud de mecha para alpacas huacaya por edad, siendo las alpacas de la categoría 2D las de mayor longitud con $11,05 \pm 2,55$, seguido de 4D con $10,86 \pm 2,70$, alpacas BLL con $10,53 \pm 3,00$ y con menor longitud alpacas DL con $8,78 \pm 1,45$; y cuyos promedios entre edades al análisis de varianza (Anexo 4), muestra diferencia altamente significativa ($p \leq 0,01$).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Longitud de mecha, según edad.

En la **figura 8**, se observa las diferencias entre edades, las alpacas de dos dientes poseen una mayor longitud con $11,05 \pm 2,55$ en comparación de las alpacas con diente de leche que poseen la menor longitud de mecha $8,78 \pm 1,45$.

4.5. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.5.1. Hipótesis planteadas:

- **Ho:** Las características físicas de la fibra de alpaca en el distrito de Susapaya son de calidad superior.
- **Ha:** Las características físicas de la fibra de alpaca en el distrito de Susapaya no son de calidad superior.

4.5.2. Medidas de Discrepancia:

- Se considera calidad superior de la fibra de alpaca cuando el diámetro de fibra es menor a 26,50 μ .
- Se considera que no es de calidad superior cuando el diámetro de la fibra de alpaca es mayor a 26,50 μ .

4.5.3. Nivel de Significancia:

- Se tiene un grado de confianza del 95% y un grado de error de 5%. Es decir :

$$\alpha = 0.05 \text{ y } Z = 0.95$$

- El intervalo de confianza para un 95% sería: -1,96 y 1,96.

4.5.4. Estadístico de Prueba:

- Se aplicara la siguiente fórmula para la obtención del valor de la desviación estándar tipificada:

$$\sigma_t = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

- Y la siguiente fórmula para hallar el valor de Z tipificada:

$$Z = \frac{\chi - \mu}{\sigma_t}$$

Dónde:

μ = Promedio considerado por la media = 26,50

X = Media de la muestra tomada = 23,50

σ = Desviación estándar de la muestra = 2,71

n = Tamaño de la muestra = 384

σ = Desviación estándar tipificada

Z = Valor de Z tipificado

- Los resultados obtenidos para la desviación estándar tipificado fue de 0,14 y el valor de Z tipificado fue -21,69.

4.5.5. Rango de aceptabilidad:

- Se demuestra que el estadístico de prueba cae fuera de la región que hace a la hipótesis nula verdadera.
- Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

4.5.6. Conclusión no estadística:

- Las características físicas de la fibra de alpaca en el distrito de Susapaya no son de calidad superior.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. PARA EL DIÁMETRO DE FIBRA

5.1.1. Efecto sexo:

Los resultados encontrados fueron de $22,55\mu \pm 2,73$ y $23,45\mu \pm 2,70$ 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.

Estos resultados son iguales con lo reportado por **Loza (2000)**, quien no encontró diferencias por sexo, siendo estos 24.79μ y 25.67μ en machos y hembras. Mientras que **Apaza, E., U. Olarte y L. Clavetea (1998)**, demuestran lo contrario indicando que los machos son ligeramente más finos que las hembras, debido a factores fisiológicos; pero al análisis estadístico fueron similares ($P>0.05$), es decir, no existe influencia del sexo sobre la finura de fibra.

Así mismo, los resultados concuerdan con **(Montesinos, R. 2000)**, quien reportó el diámetro de fibra para la raza Huacaya, según por el factor sexo, fue de $23,93$ y $23,56 \mu$ para machos y hembras, respectivamente, no existiendo diferencia entre ambos, y confirmando que no hay influencia del sexo para esta

característica.

(Pinazo, R. 2000), reporta para machos de la raza Huacaya un diámetro superior (engrosados) en relación a las hembras, con promedios para machos de $25,36\mu$ y hembras de $24,70\mu$. Indicando que el factor sexo no influye sobre el diámetro de fibra.

Así mismo, los resultados son diferentes a los reportados por Flores (2006), en la provincia de Tarata, quien encontró una diferencia altamente significativa, siendo $23,03 \pm 4,16\mu$ y $21,24 \pm 3,44\mu$ para hembras y machos respectivamente. Esto debido probablemente a la influencia que existe por los factores fisiológicos, medio ecológico, grado de mejoramiento genético y, más aún, por la mala técnica usada para la determinación de diámetro.

Estos resultados son diferentes a lo reportado por Quispe et al. (2008a) y Montes et al. (2008), quienes encontraron $21,6 \pm 0,1\mu$ y $22,7 \pm 0,2\mu$ para hembras y machos existiendo diferencia estadística entre sexos. Estas diferencias pueden deberse a distintos niveles de alimentación empleados en dicha zona.

5.1.2. Efecto edad:

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

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.

Estos resultados son similares a lo encontrado por **Melo, C. (2007)**, quien encontró una menor finura en alpacas de la categoría A, diente de leche ($19,27 \pm 2,43 \mu$) y el mayor diámetro a alpacas que pertenecieron a la categoría C, 4 dientes ($20,95 \pm 2,86 \mu$), quien además, menciona que el diámetro de fibra aumenta desde los dos años de edad hasta los cuatro años de vida, para luego decaer al quinto año de vida. Estos datos son menores a los obtenidos en el trabajo, puesto que la alimentación y el grado de mejoramiento genético son diferentes en ambas zonas.

Mamani (2009), reporta que el diámetro de fibra va aumentado en relación directa con la edad del animal encontrando en alpacas de 2 años ($18,46 \mu$) y el mayor diámetro en alpacas de 5 años ($21,85 \mu$). De igual manera, se observa la gran diferencia que existe entre los diámetros de fibra, puesto que el grado de mejoramiento influiría bastante en esta característica de importancia económica.

Los resultados de los trabajos son similares a los reportados por **Flores (2006)**, **Montesinos (2000)** y **Pinazo (2000)**, quienes mencionan que existe un aumento progresivo del diámetro de fibra, se atribuyen al desarrollo de los folículos como responsable de la producción de fibra, el desarrollo corporal del animal y a la

esquila periódica a que son sometidos.

Del mismo modo, resultados son similares a los obtenidos por **(Pinazo, R. 2000)**, quien reporto que los animales de 1 año presentan 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, probablemente se deberían al desarrollo de los folículos, como responsable de la producción de fibras.

Los resultados son similares a lo reportado por **(Montesinos, R. 2000)**, quien afirma que la mayor finura la 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.

5.2. PARA LA DENSIDAD

5.2.1. Efecto sexo

Los resultados 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. Probablemente se deba al grado de interés por mejorar las alpacas hembras.

Los resultados obtenidos son similares a **Mamani (2009)**, quien reporta que la densidad en alpacas Huacaya hembras es de $1\ 572,70 \pm 416,91$ fibras por cada 50 mg. Se atribuye que la densidad en el vellón de alpacas hembras de la raza

huacaya disminuye conforme se incrementa la edad del animal y el desarrollo corporal.

5.2.2. Efecto edad

Los resultados obtenidos 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. Estos resultados confirman que la densidad va disminuyendo a medida que pasan los años, probablemente debido al desarrollo corporal al que se ve sometido el animal.

Los resultados son similares con lo reportado por **Mamani (2009)**, quien encontró $1\ 677,10$ en alpacas de 2 años, $1\ 687,42$ en alpacas de 3 años, $1\ 535,98$ en 4 años y $1\ 390,32$ en alpacas de 5 años. Resultando diferencia estadística por el efecto edad. De tal modo se observa que el número de fibras va disminuyendo a medida que avanza la edad del animal, la razón fundamental de este comportamiento es el crecimiento en todas las direcciones del cuerpo del animal, en razón de que el número de folículos pilosos debe permanecer constante durante toda la vida del animal. A este respecto **Carpio M. (1982)**; **Apaza, E., U. Olarte y L. Clavetea (1998)** mencionan que al nacimiento los folículos están bastante compactos en la piel haciendo muy alta la densidad folicular; a medida que el animal crece la piel se expande de manera que la densidad folicular disminuye.

5.3. PARA EL NÚMERO DE RIZOS

5.3.1. Efecto sexo:

Los resultados obtenidos fueron de $5,08 \pm 1,13$ y $5,21 \pm 1,07$ para hembras y machos respectivamente, afirmando que no existe diferencia entre ambos. Por lo tanto el sexo, no influiría en esta característica.

Los resultados son diferentes a lo reportado por **Marín (2007)**, quien encontró mayor número de rizamiento en alpacas machos con 3.20 rizos/cm, en comparación a las hembras, con diferencia estadística entre sexos.

Sin embargo, **Mamani (2009)**, encontró en alpacas hembras 4.59 ± 1.33 rizos, siendo estos similares a los resultados obtenidos en el trabajo.

Por otro lado, **Huanca (2004)**, no encontró diferencias entre el número de rizos de machos y hembras. Confirmando los resultados obtenidos de la misma forma si asociamos con los resultados de diámetro de fibra, se puede observar que guardarán la relación a mayor número de rizos una mayor finura.

5.3.2. Efecto edad

Los resultados obtenidos para este efecto fueron de $5,49 \pm 1,02$; $5,26 \pm 0,92$; $5,19 \pm 1,10$; $4,62 \pm 0,97$ para 2D, DL, BLL y 4D respectivamente, aquí podemos observar que entre los tres primeros no hay diferencia estadística, pero en comparación con los de 4D 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.

Estos resultados son iguales a los obtenidos por **Pinazo, R. (2000)**, en donde se observó que en animales de 1 a 3 años de edad, disminuye en el número de ondulaciones al pasar los años de vida del animal, lo cual se debería a la influencia de las edades utilizadas.

Por otro lado, estos resultados son iguales a **Mamani (2009)**, quien encontró mayor número de rizos en animales de 2 años con 4,97 rizos y menor número en alpacas 5 años con 3,88 rizos por 2 cm de longitud, indicando que el número de rizos disminuye paulatinamente, a medida que avanza la edad del animal.

5.4. PARA LA LONGITUD DE MECHA

5.4.1. Efecto sexo

Para este efecto se encontraron $10,42 \pm 2,73$ cm y $10,19 \pm 2,17$ cm para hembras y machos respectivamente, no encontrando diferencia estadística, por lo que se podría suponer que esta variable no estaría influenciada por el factor sexo.

Los resultados son similares a los obtenidos por **Pinazo, (2000)**, 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. Asimismo, **Bustinza (2001)** indica que la longitud de mecha en alpacas de ambos sexos no presentan diferencias estadísticas.

Así mismo, los resultados son diferentes a los obtenidos por **Loza, (2000)**, quien indica que la longitud de mecha está influenciado por el factor sexo (11.51 cm y 10.79 cm, para machos y hembras. De igual forma **Flores (2006)**, reporta promedios superiores al estudio respecto a longitud de mecha siendo 11.67 cm en machos y 15.39 cm en hembras. Al igual que **Montesinos (2000)**, quien señala que las alpacas machos poseen mayor longitud de mecha (12.15 cm) que las hembras (11.81 cm).

5.4.2. Efecto edad

Los resultados para este efecto fueron $11,05 \pm 2,55$; $10,86 \pm 2,70$; $10,53 \pm 3,00$ y $8,78 \pm 1,45$ para 2D, 4D, BLL y DL respectivamente. 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.

Otro factor que influye en el crecimiento de la fibra de la alpaca es la esquila, tal como lo demuestra **Loza (2000)**, quien al analizar la longitud de fibra de alpacas en la esquila, menciona que la longitud disminuye a la segunda esquila ($10,92 \pm 1,13$), en comparación a la primera esquila ($11,39 \pm 1,57$); Sin embargo, no encontró diferencia estadística ($p > 0.05$).

Los resultados son similares a los obtenidos por **Mamani (2009)**, quien menciona que la longitud de mecha es mayor para las alpacas de 2 dientes (12,32 cm) y menor para las alpacas dientes de leche (9,97 cm), estas es debido a que en las comunidades, las alpacas son esquiladas a más de un año y por ello tienen una mayor longitud de mecha.

Asimismo, son inferiores a los reportados por **Pinazo (2000)**, 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 significativo entre edades, el mismo, a su vez indica que a medida que avanza la edad la longitud de mecha va decreciendo.

En tanto, **Espezua (1989)** y **Supo (1991)**, indican que la longitud de mecha aumenta conforme avanza la edad del animal hasta los 5 años y disminuyendo notablemente en animales viejos (más de 6 años).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- El promedio general para el diámetro de fibra fue de $23,50 \pm 2,71\mu$, siendo para el factor sexo $22,55\mu$ y $23,45\mu$ para hembras y machos. Para el efecto edad, se encontró $22,87 \pm 2,61$, $22,89 \pm 2,04$, $23,50 \pm 2,87$ y $24,74 \pm 2,86$ para alpacas DL, 2D, 4D y BLL, respectivamente. Estos resultados indican que no existe influencia del sexo para esta característica y, del mismo modo, afirman que la fibra va engrosando a medida que pasan los años.
- Para la densidad de fibra en alpacas huacaya se encontró un promedio general de $1709,87 \pm 378,67$ fibras por cada 50 mg, siendo para el efecto sexo mayor densidad para las hembras que los machos, encontrando diferencia estadística. Para el efecto edad, se encontró diferencia estadística donde las alpacas diente de leche con $1\ 867,52 \pm 400,15$ son las que se muestran más densas en comparación de las alpacas boca llena las que tienen $1\ 581,84 \pm 266,22$ que son las menos densas.
- En cuanto al número de rizos en alpacas huacaya se encontró un promedio general de $5,14 \pm 1,10$ rizos, donde para el efecto sexo, no existe diferencia entre el número de rizos en ambos sexos. Para el efecto edad, el número de rizos fue

ligeramente mayor en alpacas que pertenecieron a la categoría dos dientes (2D) con $5,49 \pm 1,02$ y menor en cuatro dientes (4D) con $4,62 \pm 0,97$; y que al análisis estadístico, muestra diferencia estadística ($p \leq 0.05$) con las alpacas 4 dientes, ya que entre las demás edades no hay diferencia estadística.

- Para la longitud de mecha en alpacas huacaya, se obtuvo un promedio general de $10,42 \pm 2,71$ cm. Siendo para el efecto sexo $10,42 \pm 2,73$ cm y $10,19 \pm 2,17$ cm para hembras y machos respectivamente, por lo que se podría suponer que esta variable no estaría influenciada por el factor sexo. Para el efecto edad, las alpacas de dos dientes poseen una mayor longitud con $11,05 \pm 2,55$ en comparación de las alpacas con diente de leche que poseen la menor longitud de mecha $8,78 \pm 1,45$. Esto se debió al periodo de esquila bianual que realizan en la zona.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos de investigación que complementen al presente trabajo tal como, "Correlación entre el diámetro, densidad y rizo de la fibra de alpaca huacaya en el distrito de Susapaya, provincia de Tarata", con la finalidad de establecer la calidad de alpacas con lo que cuenta la región Tacna.

- Empezar programas de Mejoramiento Genético de alpacas seleccionadas por diámetro de fibra, densidad, rizo y longitud de mecha, en base a datos de laboratorio, los que son más confiables.

- Realizar estudios similares en alpacas color para determinar las principales características de la fibra.

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

1. 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.
2. BUSTINZA, V. (2001) "Mejoramiento genético en producción de rumiantes menores: Alpacas". Pág. 113 – 126. Flores A. y Novoa C. DE RESUMEN; Lima – Perú.
3. BUSTINZA, A. (2001). La Alpaca. Primera edición. Edit. UNA-Puno. Puno - Perú. 496 p.
4. 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 pp 3.
5. CARPIO, P. (1982). Diámetro de fibra, longitud de fibra y rendimiento de vellón de alpacas Huacaya a diferentes niveles altitudinales. Tesis FMVZ – UNA – PUNO.
6. CARDOZO, A. (1993). Políticas para la protección de camélidos en la región andina. Simposium Internacional de Camélidos Sudamericanos. La Paz- Bolivia.
7. ESPEZÚA, N. (1989). Longitud de Mecha, Rendimiento y Diámetro de Fibra en Alpacas Huacaya en Cuatro Comunidades de la Provincia de Chucuito. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú.

8. 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 EMVZ de la UNJBG-Tacna.
9. HUANCA, T. (2004). Principios de mejoramiento genético en camélidos domésticos. INIA, ILLPA. Puno – Perú. 345 p.
10. Inka-Alpaca. (2009). La alpaca. <http://www.alpaca-inca.com/UntitledFrameset-14.htm>. [15 de marzo 2009].
11. LOZA, J. (2000). Características físicas de la fibra de la alpaca Huacaya de color del C.I.P. La Raya. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista de la FMVZ de la UNA-Puno.
12. 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.
13. 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.
14. 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.

15. MINAG. (2011). Ministerio de Agricultura – MINAG. Dirección de Información Agraria. Dirección Regional Sectorial Agricultura.
16. 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.
17. MONTES, M., I. QUICAÑO, R. QUISPE, E.C. QUISPE & L. ALFONSO. (2008). Quality Characteristics Of Huacaya Alpaca Fibre Produced In The Peruvian Andean Plateau Region Of Huancavelica. Spanish Journal Of Agricultural Research 6: 33–38.
18. NTP 231.300: (2004). Fibra de alpaca en vellón. INDECOPI; Perú.
19. NTP 231.301: (2004). Fibra de alpaca clasificada. INDECOPI; Perú.
20. PINAZO, R. (2000). Algunas características físicas de la fibra de alpaca Huacaya y Suri del C.E. La Raya. Tesis FMVZ – UNA – Puno.
21. PROYECTO FORTALECIMIENTO INTEGRAL DE LA GANADERÍA DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS EN LA REGIÓN TACNA. Expediente técnico. Gobierno regional de Tacna. 65p.
22. ROJAS T., B. (2011). Tecnología de Fibras animales. Curso Curricular de la FMVZ de la UNA – Puno. 122p.
23. SOLÍS, R. (1997). Producción de camélidos sudamericanos UNDAC – Cerro de Pasco – Perú.
24. 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.

25. SUMAR, J. y M. GARCIA (1987). Principios de la reproducción de la alpaca. IVITA-UNMSM. Lima- Perú.
26. VILLAROEL, J.(1983) Alpaca - Camélido sudamericano de hermosa lana, disponible en: [http:// www.tunqui .com/alpacahuacaya .jpg](http://www.tunqui.com/alpacahuacaya.jpg)
27. Wang, X., L. Wang & X. Liu. (2003). The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres: Australian Alpaca Fibre Industry and the Fibre properties. pdf.
28. Yi P. (1995). The prenatal development of the fibre follicle in alpaca (Lama pacos) Fine Fibre News 5:27-32.
29. Wuliji T, Davis GH, Dodds KG, Turner PR, Andrews RN, Bruce GD. (2000). Production, Performance, Repeatability Estimates for Live Weight and Fibre Characteristics of Alpacas in New Zealand. Small Rumin. Rev. 37:189-201.

ANEXOS

Anexo 1. ANVA del Diámetro de fibra de alpacas Huacaya.

F. de V.	GL	S. C.	C.M.	Fc	Pr > F	Significancia
Modelo	7	226,065 57	32,295 08	4,68	<,0001	**
Sexo	1	0,924 33	0,924 33	0,13	0,7145	n.s.
Edad	3	220,415 72	73,471 90	10,66	<,0001	**
Sexo*Edad	3	4,725 52	1,575 17	0,23	0,8766	n.s.
Error	376	2 592,369 08	6,894 59			
Total	383	2 818,434 66				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. ANVA de Densidad en alpacas Huacaya.

F. de V.	GL	S. C.	C.M.	Fc	Pr > F	Significancia
Modelo	7	9 909 422,74	1 415 631,82	11,83	<,0001	**
Sexo	1	1 063 446,00	1 063 446,00	8,88	0,0031	**
Edad	3	4 148 068,26	1 382 689,42	11,55	<,0001	**
Sexo*Edad	3	4 697 908,48	1 565 969,49	13,08	<,0001	**
Error	376	450 083,46	119 703,05			
Total	383	54 917 769.49				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. ANVA del Número de rizos en alpacas Huacaya.

F. de V.	GL	S. C.	C.M.	Fc	Pr > F	Significancia
Modelo	7	49,059 89	7,008 55	6,33	<,0001	**
Sexo	1	1,627 60	1,627 60	1,47	0,2260	n.s.
Edad	3	38,903 64	12,967 88	11,72	<,0001	**
Sexo*Edad	3	8,528 64	2,842 88	2,57	0,0541	n.s.
Error	376	416,062 50	1,106 54			
Total	383	465,122 39				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. ANVA de Longitud de Mecha en alpacas Huacaya.

F. de V.	GL	S. C.	C.M.	Fc	Pr > F	Significancia
Modelo	7	409,259	58,465	9,70	<,0001	**
Sexo	1	5,227	5,227	0,87	0,3524	n.s.
Edad	3	311,288	103,763	17,21	<,0001	**
Sexo*Edad	3	92,745	30,915	5,13	0,0017	**
Error	376	2 266,756	6,028			
Total	383	2 676,016				

Fuente: Elaboración propia.