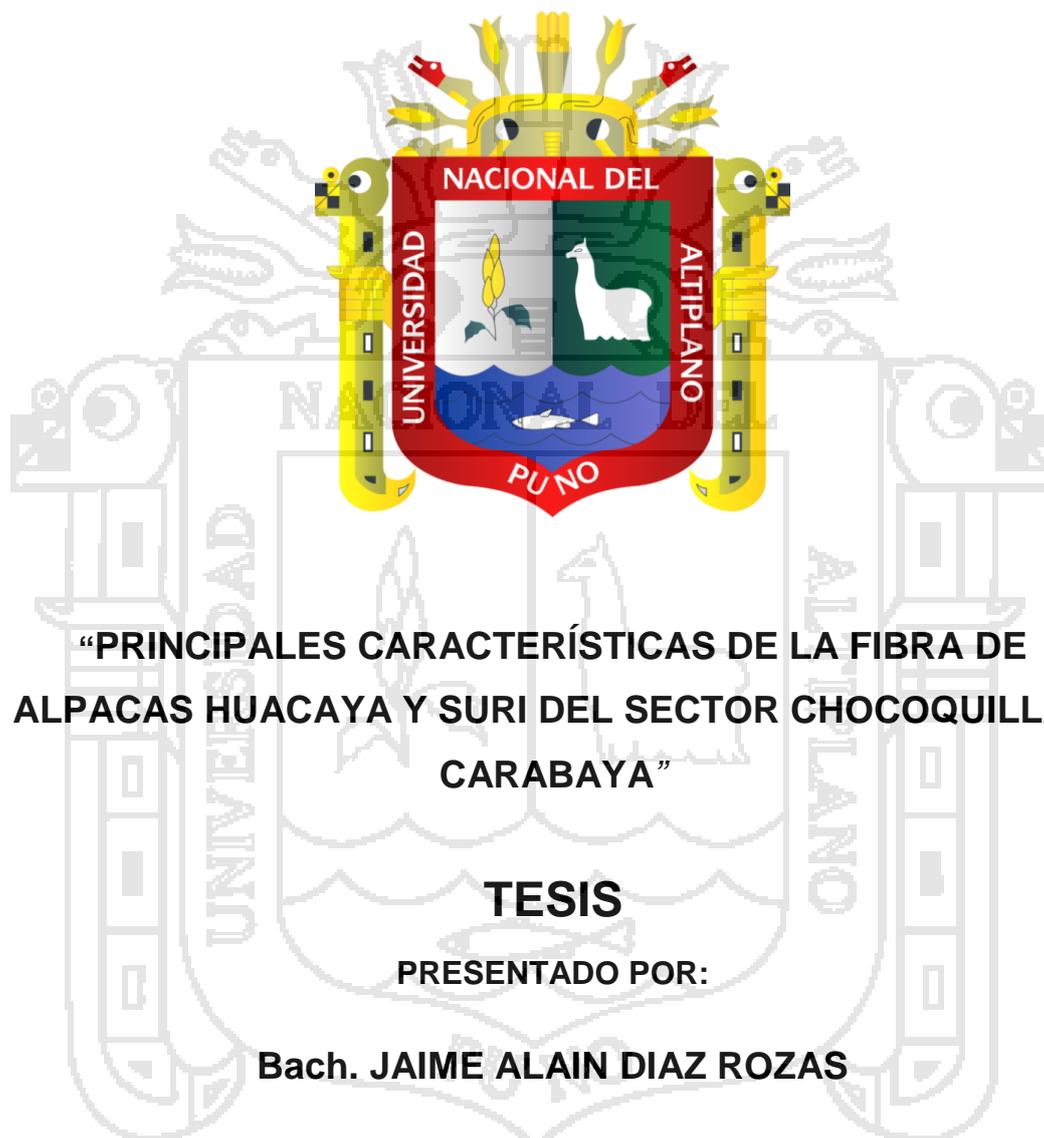


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE
ALPACAS HUACAYA Y SURI DEL SECTOR CHOCOQUILLA -
CARABAYA”**

TESIS

PRESENTADO POR:

Bach. JAIME ALAIN DIAZ ROZAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LA FIBRA DE ALPACAS
HUACAYA Y SURI DEL SECTOR CHOCOAQUILLA - CARABAYA”

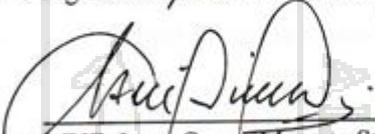
TESIS

PRESENTADO PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

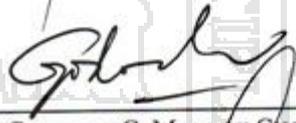
APROBADO POR:

PRESIDENTE DE JURADO : 
Mg.Sc. ROLANDO DANIEL ROJAS ESPINOZA.

PRIMER MIEMBRO


: MVZ. JUAN GUIDO MEDINA SUCA.

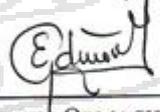
SEGUNDO MIEMBRO


: MVZ. GERARDO G. MAMANI CHOQUE.

DIRECTOR


: MVZ. ROLANDO G. ALENCASTRE DELGADO.

ASESOR


: MVZ. EDWIN ORMACHEA VALDEZ.

ASESOR


: Mg.Sc. NUBIA LILIA CATACORA FLORES.

ÁREA : Sistema de producción animal

TEMA : Producción de lana y fibra animal

DEDICATORIA

A Jesucristo. Por brindarme vitalidad y sabiduría para lograr esta meta trazada.

*A mis amados padres, **Pedro Porfirio Diaz Bustinza y Rimbentina Rene Rozas Enriquez**, por darme la vida, valores, principios y el orientar con motivación constante mi desarrollo personal y profesional.*

*A mis hermanos **Norma y Jorge Diaz Rozas**, quienes son mi apoyo incondicional en el duro trajín de la vida.*

*A mi padrino **Sócrates Antonio Colque Rojas**, segundo padre y consejero, quien me ha guiado para tomar las decisiones más correctas. Así también a toda la familia **Chocoaquilla y Australiana** en especial a **Fernando Espíndola**, quienes confiaron ciegamente en mi capacidad y responsabilidad de asumir retos para concretarlos según lo planeado.*

Jaime Alain Diaz Rozas.

AGRADECIMIENTO

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

Reconocimiento singular al MVZ. Rolando G. Alencastre Delgado, por la facilidad, soporte, temple y sabiduría de modo total en la dirección de este proyecto de inicio a fin. Así también agradezco al MVZ. Edwin Ormachea Valdez y Mg.Sc. Nubia Lilia Catacora Flores, quienes supieron encaminar, amparar, alentar, allanar y facilitarme las herramientas en cada una de las fases de la realización del actual trabajo, cumpliendo eficientemente su labor de asesores; muchas gracias.

A los docentes miembros del jurado: Mg.Sc. Rolando Daniel Rojas Espinoza, MVZ. Juan Guido Medina Suca, MVZ. Gerardo Godofredo Mamani Choque, agradecerles por la soltura, entereza, conocimientos y críticas constructivas durante la ejecución del proyecto.

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

De manera particular y especial, doy las gracias a mi tía Yolanda Rozas Enriquez, quien supo ayudarme en los momentos más difíciles de mi vida.

Jaime Alain Diaz Rozas.

ÍNDICE

RESUMEN.

I. INTRODUCCIÓN.	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	3
2.1. Generalidades.	3
2.1.1. Importancia socioeconómica de la fibra de alpaca.	3
2.1.2. Situación actual de los camélidos sudamericanos.	3
2.1.3. Características de la fibra de alpaca.	4
2.1.3.1. Diámetro de fibra.	4
2.1.3.2. Finura al hilado.	4
2.1.3.3. Factor de confort.	5
2.1.3.4. Índice de curvatura de la fibra.	5
2.1.4. Equipos de análisis del diámetro de fibra.	6
2.1.4.1. Análisis óptico del diámetro de fibra (OFDA).	6
2.2. Antecedentes.	7
2.2.1. Diámetro de fibra según edad.	7
2.2.2. Diámetro de fibra según sexo.	10
2.2.3. Factor de confort.	12
2.2.4. Índice de curvatura de la fibra.	12
2.2.5. Finura al hilado.	13
2.2.6. Correlación del diámetro y el índice de curvatura de la fibra.	14
2.2.7. Correlación del diámetro de fibra con el factor de confort.	14
III. MATERIALES Y METODOS.	15
3.1. Ámbito de estudio.	15
3.2. Vegetación del área experimental.	15
3.3. Material experimental.	16
3.4. Materiales y equipos utilizados para la toma de muestra.	16
3.5. Metodología.	17
3.6. Análisis estadístico.	17
3.6.1. Diseño experimental.	18
3.6.2. Prueba de significancia.	19

IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	20
4.1. Diámetro de fibra.	20
4.1.1. Según el lugar de procedencia.	20
4.1.2. Según el factor sexo.	20
4.1.3. Según el factor raza.	21
4.2. Finura al hilado.	22
4.2.1. Según el lugar de procedencia.	22
4.2.2. Según el factor sexo.	23
4.2.3. Según el factor raza.	23
4.3. Índice de curvatura.	24
4.3.1. Según el factor raza.	24
4.4. Factor de confort.	25
4.4.1. Según lugar de procedencia.	25
4.4.2. Según el factor sexo.	25
4.4.3. Según el factor raza.	26
4.5. Correlaciones de las principales características textiles de la fibra en alpacas Huacaya.	27
4.5.1. Correlación del diámetro de fibra entre índice de curvatura de la fibra y factor de confort.	27
4.6. Correlación de característica textil de la fibra en alpacas Suri.	28
4.6.1. Correlación del diámetro de fibra entre el factor de confort.	28
V. CONCLUSIONES.	29
VI. RECOMENDACIONES.	30
VII. BIBLIOGRAFIA.	31

RESUMEN

El trabajo de investigación se ejecutó en el sector Chocoaquilla, perteneciente a la comunidad de Huaylluma del distrito de Macusani, provincia de Carabaya, ubicado a una altitud de 4.782 m.s.n.m, con el objetivo de determinar diámetro de fibra, finura al hilado, factor de confort, índice de curvatura de la fibra en función al lugar de procedencia, sexo y raza (Huacaya y Suri), también se realizó la correlación diámetro de fibra entre factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya y la correlación del diámetro de fibra y factor de confort en alpacas Suri; se analizaron 180 muestras de fibra utilizando el equipo OFDA 2000, empleándose un diseño completo al azar, y el coeficiente de correlación de Pearson, la comparación de promedios se realizó mediante la prueba de Comparación Múltiple de Tukey. El diámetro de fibra fue 19.49μ ; 19.58μ y 19.74μ , en alpacas de la procedencia Parina, Texci, Pukacajaja, respectivamente ($p>0.05$); respecto al sexo los machos mostraron diámetro de fibra de 19.59μ ; y las hembras 19.61μ ($p>0.05$); en alpacas Suri el diámetro de fibra 20.72μ y en Huacaya 18.49μ ($p\leq 0.05$). La finura al hilado en alpacas de Parina 18.97μ ; Texci 19.17μ ; Pukacajaja 19.31μ ($p>0.05$). En alpacas hembras 19.23μ y en machos 19.10μ ($p>0.05$). En alpacas Suri 20.38μ y en Huacaya 17.92μ ($p\leq 0.05$). El índice de curvatura obtenido en alpacas Suri 18.14grad/mm y en Huacaya 41.47grad/mm ($p\leq 0.05$). El factor de confort en alpacas de Parina 97.43% , Texci 97.19% y Pukacajaja 96.88% ($p>0.05$); en alpacas hembras 96.90% y en machos 97.44% ($p>0.05$); mientras que en la raza Huacaya 98.76% y 95.58% en Suri ($p\leq 0.05$). La correlación en alpacas Huacaya entre diámetro de fibra e índice de curvatura -0.68133 ; entre diámetro de fibra y factor de confort -0.85871 . La correlación en alpacas Suri entre diámetro de fibra y factor de confort -0.88895 .

I. INTRODUCCIÓN

La población de alpacas en el Perú es de 3 millones 592 mil 249 y el 89.7% se encuentra principalmente en las zonas alto andinas: Puno, Cusco, Arequipa, Huancavelica y Apurímac (INEI, 2012).

El Perú es el principal productor de fibra de alpaca, cuya producción alcanza las 3.400 TM anuales que representa el 80% de la producción mundial, de los cuales un 90% está orientado al mercado internacional (Agapito *et al.*, 2007). La misma que se comercializa a través de rescatistas que representa el 70%, productores de hilados artesanales 10%, agentes comerciales 17% y el resto es destinado al autoconsumo del productor (Ministerio de Agricultura, 2003).

La alpaca es considerada la fuente de recurso principal para el poblador alto andino, cuya crianza constituye el principal sustento socioeconómico; debido a que de esta actividad se obtiene la producción de la fibra la cual se destina el 90% al mercado exterior; no obstante que su proceso de producción es incipiente en la innovación tecnológica, por no planificar las actividades en relación al objetivo que es la producción de la fibra fina, actualmente se observa engrosamiento del diámetro de fibra al no practicar la selección por finura y no implementar registros productivos, ni mucho menos en determinar diámetro de fibra, peso vellón, longitud de mecha, peso al nacimiento, etc., por esta razón el productor no tiene márgenes que le permitan las condiciones mínimas de vida convirtiéndose cada vez más dependiente del mercado especialmente cuando los precios de la fibra se encuentran en sus niveles más bajos (Vidal, 1996).

En la actualidad en el sector Chocomaquilla, las características tecnológicas de la fibra en alpacas Huacaya y Suri no se conocen respecto a finura al hilado, diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura, estas variables son importantes desde el punto de vista de la industria textil. Con los resultados del presente estudio, se aportará conocimientos sobre la calidad de fibra de las alpacas provenientes del sector anteriormente mencionado, también servirá de base para emprender futuros

estudios en zonas aledañas al área de investigación e implementar una serie de estrategias que puedan contribuir a mejorar el proceso de producción de alpacas.

En tal sentido en el presente estudio se planteó los siguientes objetivos: determinar el diámetro de fibra, finura del hilado, índice de curvatura y factor de confort en función al lugar de procedencia, sexo y raza de las alpacas, de igual manera se planteó determinar la correlación del diámetro de fibra entre índice de curvatura y factor de confort en alpacas Huacaya y la correlación entre el diámetro de fibra y el factor de confort en alpacas Suri a la primera esquila en el sector Chocoaquilla – Carabaya – Puno.



II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades.

2.1.1. Importancia socioeconómica de la fibra de alpaca.

La principal característica productiva y económica de la alpaca es su fibra, que actualmente se considera como una fibra exótica y sus características textiles de calidad hacen que tenga un precio mayor frente a la lana de ovino en el mercado mundial (Kadwell *et al.*, 2001). La fibra de los camélidos es denominada como una fibra especial al igual que otras fibras animales como la de Cashemire, Mohair y Yak. Entre las características de la fibra de los camélidos sudamericanos existen algunas similitudes, que en cierto sentido podrían establecer competencias entre ellas, desde el punto de vista del uso textil (Del Carpio, 1989).

El estado Peruano considera a la fibra de alpaca como producto bandera; sin embargo existen grandes dificultades para impulsar la producción definida de fibras con características deseadas por la industria textil, por lo que se debe iniciar procesos de organización y fortalecimiento de capacidades en los productores alpaqueros (Yaranga y Perez, 2007).

2.1.2. Situación actual de los camélidos sudamericanos.

En las últimas décadas el interés por la producción de camélidos sudamericanos domésticos ha crecido a nivel mundial, debido principalmente a las características de su fibra que compite en el mercado internacional con las fibras más finas (Quispe, 2010). Esto ha incrementado el interés de productores e investigadores de los principales países involucrados con la producción de fibra de alpaca (Perú, Estados Unidos y Australia) por definir las características relacionados a la producción de fibra, con el fin de instaurar programas de mejoramiento (Wuliji *et al.*, 2000; Gutiérrez *et al.*, 2009).

En América del Sur se estima que existen aproximadamente más de 7,5 millones de camélidos sudamericanos, que están agrupados en cuatros

especies, dos de ellas silvestres: la vicuña (*Vicugna vicugna*) y el guanaco (*Lama guanicoe*); y dos domésticos: la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*) (Brenes *et al.*, 2001). El Perú tiene el privilegio de ocupar el primer lugar en el mundo en la tenencia de alpacas y vicuñas, segundo lugar en llamas. La crianza de alpacas y llamas se desarrolla en la región andina de la sierra, particularmente en el sur y centro, a altitudes que van de los 3.800 hasta más de 5.000 metros sobre el nivel del mar. Alrededor del 90% de las alpacas y la totalidad de las llamas están en manos de pequeños productores (FAO, 2005). La alpaca es el productor de fibra más importante de las especies de camélidos sudamericanos, y se estima que más de 1,5 millones de habitantes en la sierra del Perú viven exclusivamente de la crianza de alpacas (FAO, 2008). La industria textil considera a la fibra de alpaca como una fibra especial y las prendas que se confeccionan con ellas, están clasificadas como artículos de lujo (Wang *et al.*, 2004).

2.1.3. Características de la fibra de alpaca.

2.1.3.1. Diámetro de fibra.

Se refiere al diámetro que existe cuando la fibra se corta transversalmente (Gillespie y Flanders, 2010). Se mide en micrones (micras), lo que equivale a una milésima parte de un milímetro (Cottle, 2010; Poppi y McLennan, 2010; Rowe, 2010). El diámetro de fibra es ampliamente reconocido como la característica más importante de la fibra (Lee *et al.*, 2001; Edriss *et al.*, 2007; Kelly *et al.*, 2007; Rowe, 2010). En consecuencia, las fibras más finas pueden ser transformadas en hilos de tal manera que se adecuen para la confección de una gran variedad de productos textiles (Warn *et al.*, 2006; Rowe, 2010). Con las fibras más finas se pueden confeccionar tejidos lujosos con peso ligero (Cottle, 2010).

2.1.3.2. Finura al hilado.

Esta es una medición que se obtiene usando el diámetro de fibra y el coeficiente de variación, con la finalidad de poder estimar el rendimiento de la

fibra cuando se hace girar en el hilado (Aylan-Parker y McGregor, 2002; Ormachea, 2012).

La finura al hilado (FH) expresada en micras (spinning fineness), provee una estimación del rendimiento de la muestra cuando es hilada y convertida en hilo. Su estimación proviene de la combinación de la media del diámetro de fibra (MDF) y el coeficiente de variación (CVMDF). La idea original viene de Martindale (1945), que fue analizada y planteada por Anderson (1976) como “effective fineness” y que, posteriormente fue modificada por una ecuación práctica llamándose a dicho valor finura al hilado (Butler y Dolling, 1995) y es una característica fuertemente heredable (Butler y Dolling, 1992). La ecuación se normaliza bajo un coeficiente de variación del 24% en la cual la finura al hilado es lo mismo que la media del diámetro de fibra previa al procesamiento (Lupton *et al.*, 2006).

2.1.3.3. Factor de confort.

El factor de confort se define como el porcentaje de las fibras menores a 30 micras y se conoce también como factor de comodidad (McColl, 2004; Mueller, 2007). En contraste con el factor de confort es el factor de picazón, que describe el porcentaje de fibras con diámetros mayores a 30 micras (Bardsley, 1994; Baxter y Cottle, 2010; Wood, 2003). Las prendas confeccionadas con fibras finas son altamente confortables en cambio prendas confeccionadas con fibras mayores a 30 micras causan la sensación de picazón debido a que los extremos de la fibra que sobresalen desde la superficie de los hilos son relativamente gruesas, sin embargo, si estos hilos fueran más delgados serían más flexibles y existiría menor probabilidad de que provoquen picazón en la piel (Sacchero, 2008; McColl, 2004; Mueller, 2007).

2.1.3.4. Índice de curvatura de la fibra.

Al realizar una apreciación visual de las mechales de fibra, las ondulaciones o el aspecto ondulado es evidente (Rogers, 2006). Tradicionalmente, la frecuencia de rizo se utilizó como un marcador indirecto

del diámetro de fibra durante la venta de lotes de ovinos, (Cottle, 2010; Hatcher y Atkins, 2000). Sin embargo, en las últimas décadas, el rizo está siendo evaluado en términos de curvatura de fibra, que describe la frecuencia de rizos que existe en la fibra (McGregor, 2004) o como el número de rizos por unidad de longitud (Hatcher y Atkins, 2000).

2.1.4. Equipos de análisis del diámetro de fibra.

El diámetro de fibra constituye la medida objetiva de mayor importancia. De ahí que se ha desarrollado varios instrumentos de medición. En un principio se empleaban los microscopios de proyección (lanómetros), pero debido a su mayor laboriosidad se buscaron otros equipos más precisos y rápidos. El *Air Flow* fue un avance importante en este sentido. Sin embargo, a pesar de su rapidez y precisión, este no informaba la frecuencia de los distintos diámetros presentes en la muestra. En los últimos años, se ha extendido el uso de nuevos instrumentos de medición, el Laserscan y el OFDA. Estos además de ser rápidos y precisos, proporcionan una información adicional sobre la frecuencia de los diámetros y su variabilidad.

2.1.4.1. Análisis óptico del diámetro de fibra (OFDA).

Uno de los equipos de medición del diámetro de fibra es el OFDA 2000, instrumento que permite utilizarse dentro del centro de producción, es capaz de medir el diámetro de muestras de vellón sucio. Durante el proceso de la medición muestra la posición de los puntos más finos y más gruesos a lo largo de la fibra. Requiere de un calibrador de temperatura y humedad relativa que debe ser ajustado según las condiciones ambientales de la instalación y así las muestras son previamente acondicionadas al medio ambiente (McColl, 2004).

El OFDA 2000 es un instrumento que permite medir las características de fibras a lo largo de las mechas sucias en tiempo real aplicando factor de corrección por grasa y es útil en programas de mejoramiento genético en alpacas (Ormachea, 2012). El equipo está diseñado para trabajar en

condiciones desfavorables, está constituido de una forma muy robusta, y tiene una excelente rapidez. Es absolutamente portátil pesa 17 Kg, posee la más alta tecnología asociada a imágenes microscópicas digitales un procesador equipado con Windows 98, donde hace correr su potente software (Baxter, 2002).

2.2. Antecedentes.

2.2.1. Diámetro de fibra según edad.

Las variaciones encontradas en el diámetro de fibra por efecto de la edad han sido determinados por Ormachea *et al.*, 2013; Wuliji *et al.*, 2000; Lupton *et al.*, 2006 y McGregor y Butler (2004) en función al diámetro de fibra que se encontraron en alpacas de distintas edades.

En alpacas Huacaya de 10 meses hasta 6 años de edad, el diámetro aumenta de 17.4 a 27.5 μ (Del Carpio, 1989). Durante los primeros meses de vida del animal el diámetro de fibra tuvo un rango de 21 a 23 μ y luego incrementó de 25 a 27 μ y finalmente desciende de 21 a 22 μ (McGregor, 2004). En animales de dos años en Puno, se encontraron valores de 14 a 30 μ (Flórez *et al.*, 1986).

En un estudio realizado en el distrito de Corani provincia de Carabaya del departamento de Puno, indican que el diámetro de fibra se incrementa significativamente conforme avanza la edad del animal obteniendo los siguientes valores: 19.6 μ , 21.07 μ y 22.28 μ en alpacas de la categoría dos, cuatro y seis dientes respectivamente (Ormachea *et al.*, 2013).

En alpacas criadas en Huancavelica las variaciones de diámetro de fibra por edad es de 24.62 μ para animales de dos años, 25.57 μ para tres años y 26.74 μ para animales de 4 años de edad (Huamaní, y González, 2004). En animales tuis es de 20.75 μ y 23 μ para animales adultos (Quispe *et al.*, 2009). El diámetro de fibra describe medidas ligeramente variables que asciende hasta los 12 años de edad y a partir de esta sufre una disminución considerable hasta

los 14 años; igualmente parece que la finura se ve afectada por la hiponutrición en edades avanzadas (Bustinza *et al.*, 1985).

En una investigación de importancia económica que se realizó en Australia en alpacas de 2 a 6 años de edad de ambos sexos de la raza Huacaya, menciona que el 10% de alpacas, presentan un diámetro de 24μ y más del 50% están sobre los 29.9μ respectivamente (McGregor, 2006).



CUADRO 1: VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA (μ) EN ALPACAS HUACAYA DE ACUERDO A LA CATEGORÍA.

FUENTE	DL (X y D. S)	2D (X y D. S)	4D (X y D. S)	6D (X y D. S)	LUGAR DE ESTUDIO
Ormachea <i>et al.</i> (2013)	Promedio	19.6 \pm 2.09	21.07 \pm 2.56	22.28 \pm 2.45	Región Puno - Perú
	C.V (%)	10.66	12.14	10.99	
Carhuapoma y Sáenz (2009)	Promedio	21.34 \pm 0.43	23.34 \pm 0.44	23.83 \pm 0.55	Región Huancavelica - Perú.
	C.V (%)	2.01	1.88	2.3	
Cordero <i>et al.</i> (2008)	Promedio	19.64 \pm 0.60	24.13 \pm 0.63	25.33 \pm 0.68	Región Huancavelica - Perú.
	C.V (%)	3.05	2.61	2.68	
Montes <i>et al.</i> (2008)	Promedio	21.65 \pm 4.76	22.83 \pm 5.02	23.84 \pm 5.24	Región Huancavelica - Perú.
	C.V (%)	22	22	22	
Quispe <i>et al.</i> (2007)	Promedio	20.75 \pm 4.79	22.75 \pm 5.12	23.00 \pm 5.15	Región Huancavelica - Perú.
	C.V (%)	23.12	22.51	22.41	
Cisneros (2008)	Promedio	22.90 \pm 3.07	26.11 \pm 3.43	27.81 \pm 3.52	Canchis – Cusco – Perú.
	C.V (%)	13.40	13.13	12.65	
Lupton <i>et al.</i> (2006)	Promedio	24.3 \pm 6.0	30.1 \pm 7.10		E.E.U.U.
	C.V (%)	24.30	29.4		
Holt (2006)	Promedio	24.26	25.78	27.02	Australia

DL: diente de leche (Hasta 1.5 años), **2D:** dos dientes (de 1.5 a 3 años).
4D: cuatro dientes (de 3 a 4 años), **6D:** boca llena (más de 4 años).

(Ormachea *et al.*, 2013)

2.2.2. Diámetro de fibra según sexo.

El sexo influye categóricamente sobre el diámetro de fibra, lo cual se debe a que las hembras tienen requerimientos nutricionales más altos por las diferentes condiciones fisiológicas difíciles que pasan (lactación y preñez) las cuales tienen impacto en el perfil de diámetro de fibra (Lupton *et al.*, 2006; Quispe *et al.*, 2009 y Montes *et al.*, 2008).

Sobre el particular cuando se hicieron trabajos de investigación con 240 alpacas Huacaya de color blanco en el distrito de Corani – Carabaya – Puno, indican que el sexo no influye en la variación del diámetro de fibra encontrando los siguientes resultados 20.69μ en hembras y 21.28μ en machos (Ormachea *et al.*, 2013).

Sin embargo, Alvarez (1981), señala que las hembras tienen un menor diámetro de fibra en los 2 primeros años de edad y a partir de los 3 años va engrosando notablemente en comparación a los machos que mantienen su finura durante su vida reproductiva, datos que difieren con los obtenidos por Flórez *et al.*, (1986) indican que los machos poseen mayor diámetro de fibra en comparación con las hembras, esto probablemente se debe por los factores del medio ecológico, grado de mejoramiento genético, por la técnica usada para la determinación del diámetro de fibra.

CUADRO 2: VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA (μ) EN ALPACAS HUACAYA DE ACUERDO AL SEXO.

FUENTE	SEXO		LUGAR DE ESTUDIO
	Hembra (X y D.S)	Macho (X y D.S)	
Ormachea <i>et al.</i> (2013)	Promedio	20.69 \pm 2.69	Corani - Carabaya - Puno Perú
	Promedio	20.28 \pm 1.87	
Pacco (2010)	C.V. (%)	9.22	SPAR Macusani – Carabaya – Puno – Perú.
	Promedio	18.23	
Siguayro y Gutiérrez (2010)	C.V. (%)	11.52	Quimsachata – INIA – Puno – Perú.
	Promedio	22.83 \pm 2.63	
Huanca <i>et al.</i> (2007)	C.V. (%)	11.43	Cojata – Huancane – Puno – Perú.
	Promedio	22.47 \pm 2.57	
Huanca <i>et al.</i> (2007)	C.V. (%)	6.78	Santa Rosa – Collao – Puno – Perú.
	Promedio	22.82 \pm 1.54	
Carhuapoma y Sáenz (2009)	C.V. (%)	1.43	Región Huancavelica - Perú.
	Promedio	23.05 \pm 0.33	
Montes <i>et al.</i> (2008)	C.V. (%)	20	Región Huancavelica - Perú.
	Promedio	23.19 \pm 4.63	
Quispe <i>et al.</i> (2007)	C.V. (%)	27.7 \pm 6.48	Región Huancavelica - Perú.
	Promedio	22.74	
Lupton <i>et al.</i> (2006)	C.V. (%)	26.70	E.E.U.U.
	Promedio	27.10	

Ormachea *et al.*, (2013)

2.2.3. Factor de confort.

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

En el distrito de Corani provincia de Carabaya trabajando con 240 alpacas Huacaya de color blanco indican que la variable factor de confort disminuye conforme se incrementa la edad del animal debido a que los parámetros del diámetro de fibra en alpacas se incrementan conforme avanza la edad, obteniendo los siguientes valores 97.50%, 95.85% y 93.43% en alpacas de categoría dos, cuatro y seis dientes respectivamente. De igual manera indican que los vellones de alpacas hembras brindan un mayor factor de confort debido a que presentan un menor diámetro de fibra en comparación con los machos obteniendo los siguientes resultados en alpacas hembras 96.19% y 94.99% en machos. Sin embargo la comunidad no influye en la variación del factor de confort (Ormachea *et al.*, 2013).

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

2.2.4. Índice de curvatura de la fibra.

En un estudio realizado en comunidades del distrito de Corani – Carabaya – Puno indican que el lugar de procedencia, sexo y edad del animal no influyen en la variación del índice de curvatura obteniendo los siguientes

resultados 43.43grad/mm, 42.21grad/mm y 41.27grad/mm en animales de dos, cuatro y seis dientes respectivamente de igual manera en alpacas hembras fue de 42.34grad/mm y 42.26grad/mm en machos (Ormachea *et al.*, 2013).

Sin embargo indican que el índice de curvatura guarda cierta relación con el diámetro de fibra es decir a menor diámetro el grado de curvatura se incrementa tal como lo menciona (Ormachea *et al.*, 2013; Holt, 2006; Safley, 2006 y Fish *et al.*, 1999).

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

El índice de curvatura en alpacas ha sido estudiado en Perú por Siguayro y Gutiérrez (2010), quienes encuentran valores entre 47.66grad/mm y 54.01grad/mm en alpacas, mientras que Quispe (2010), encuentra una media de 38.8grad/mm. Así también, el IC está bien documentado en países como Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos principalmente, basta referir a los resultados de Liu *et al.*, (2004), Wang *et al.*, (2004), Lupton *et al.*, (2006), McGregor (2006), quienes encontraron valores de 28.0, 32.0, 32.5, 32.2 y 27.8grad/mm, respectivamente. Al parecer, la fibra de alpaca Suri tiene menor curvatura que la Huacaya 15 a 35 contra 25 a 60grad/mm respectivamente (Holt, 2006). Mientras que la lana de ovino tiene mayor índice de curvatura que la fibra de alpaca (Liu *et al.*, 2004; Wang *et al.*, 2004), pero menor que la de vicuña (Quispe, 2010).

2.2.5. Finura al hilado.

Existen pocos trabajos de investigación realizados sobre el tema sin embargo, en alpacas Huacaya de color blanco, Quispe (2010) encontró valores de 20.9 μ observando que animales jóvenes tienen menor finura al hilado que animales adultos y que los animales menores de 18 meses son los que exhiben

una mejor finura al hilado; así mismo, encontró efectos altamente significativos de factores como año y comunidad, sobre dicha finura.

2.2.6. Correlación del diámetro y el índice de curvatura de la fibra.

Ormachea *et al.*, (2013), al realizar un estudio con 240 muestras en alpacas Huacaya de color blanco obtuvo valores de -0.4978 e indica que las dos variables guardan una relación inversa.

Holt (2006) reportó coeficientes de correlación entre el índice de curvatura y el diámetro de fibra de -0.64 y -0.79 para muestras de fibra de alpacas Huacaya y Suri.

Siguayro y Gutiérrez (2010) reportó la correlación entre estos caracteres, para alpacas machos es negativamente baja de -0.20 y de incidencia no significativa ($p>0.05$), para alpacas hembras negativamente muy baja de -0.14 y de incidencia no significativa ($p>0.05$), asimismo, la correlación para la especie (alpaca) negativamente muy baja de -0.18 y de incidencia no significativa ($p>0.05$).

Marín (2007) al correlacionar estos caracteres en alpacas Huacaya de un año de edad, reportó valores los cuales oscilan entre -0.35 y -0.70 . Por otro lado, Vilcanqui (2008) al correlacionar estos caracteres en fibras de vicuñas encontró valores de -0.11 a -0.71 .

2.2.7. Correlación del diámetro con el factor de confort.

Ormachea *et al.*, (2013), al realizar un estudio en el distrito de Corani en alpacas Huacaya de color blanco obtuvo valores de -0.4821 e indica que las dos variables guardan una relación inversa.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito de estudio.**

El trabajo de investigación se realizó en el sector Chocoquilla, perteneciente a la comunidad Huaylluma distrito Macusani, provincia Carabaya, región Puno; ubicado a 4.782 m.s.n.m., próximo a las coordenadas 14° 8' 5.68'' latitud sur y 70° 36' 52.85'' longitud oeste del meridiano de Greenwich. Está integrada por tres unidades productivas; Pukacaja, Parina y Texci, con una superficie total de 1542 hectáreas con preponderancia de praderas de pastos naturales y pedregales en las partes altas. Geográficamente limita; por el Este sector Chiaraje y Toccochancara, por el Oeste comunidad Sentilla y Culi, por el Norte comunidad Corani y Acora, por el Sur Cooperativa Agraria de Producción Huaycho y sector Pukacanja (ANEXO 19). Presenta un clima seco y frío con dos épocas definidas, una de estiaje (abril a setiembre) y otra lluviosa (octubre a marzo) (SENAMHI, 2008). Como capital ganadero alberga 2500 animales, 80% alpacas y 20% llamas. Como actividad principal tiene la producción de alpacas, para su mejoramiento genético y comercialización de animales en pie y materia prima como son; fibra, carne y pieles.

3.2. **Vegetación del área experimental.**

Se diferencian tres tipos principales de pastizales: **Césped de Puna;** entre las más conocidas tenemos: *Trifolium amabile* (Layo), *Festuca dolychopilla* (Chilliwa), *Muhlenbergia peruviana* (Llapa pasto), *Hypochoeris estenocephala* (Miski pilli), *Acianne pulvinata* (Pacu pacu), *Azorella compacta* (Puna yareta), *Dissanthelium macusaniense* (Pichu pichu), *Ranunculus sp.* (Keme keme), *Alchemilla pinnata* (Sillu sillu). **Bofedales;** la *Distichia muscoides* (Kuncuna), *Estilitis andicola* (Ccancahui), *Hypochoeris taraxacoides* (Ojho pilli), *Aster sp.* (Occo estrella), *Calamagrostis eminens* (Sora). **Pajonales;** por gramíneas, *Festuca orthophylla* (Iru ichu), *Stipa ichu* (Ichu), *Calamagrostis rígida* (Huaylla ichu), generalmente están ubicados junto a los pedregales acompañados de *Opuntia sp.* (Waracos) (Siguyro y Gutiérrez, 2010).

3.3. Material experimental.

3.3.1. Tamaño de muestra.

Para el trabajo de investigación se utilizaron 180 alpacas (Huacaya y Suri) (cuadro 3), de un año de edad, hembra y macho distribuidas de la siguiente manera.

Cuadro 03: Distribución del tamaño de muestra de alpacas

SECTOR	PARINA				TEXCI				PUKACCAJA			
	H		S		H		S		H		S	
RAZA	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
Nº ALPACAS	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SUB TOTAL	30		30		30		30		30		30	
TOTAL	180											

3.4. Materiales y equipos utilizados para la toma de muestra.

- Registros de producción.
- Libreta de campo.
- Lapiceros.
- Cámara fotográfica.
- Bolsitas de polietileno.
- Tarjetas para identificación de muestras.
- Corrales de encierro.
- Sogas.
- Mameluco.
- Tijeras de esquila.

3.4.1. Equipo para análisis de fibra.

- OFDA 2000, con software de IWG incorporado, el cual permite procesar la lectura de imágenes en datos cuantitativos (ANEXO 13)

3.5. Metodología.

3.5.1. Muestreo de alpacas.

Durante el muestreo de alpacas se consideró que fueran de la raza Huacaya y Suri de color blanco, machos y hembras, de un año de edad y debidamente identificados con aretes.

3.5.2. Obtención de la muestra de fibra.

La toma de muestra de la fibra se realizó utilizando una tijera, se cortaron mechales de fibras de la región del costillar medio hasta alcanzar 3 a 4g aproximadamente (Aylan-Parker y McGregor, 2002).

Inmediatamente las muestras obtenidas fueron puestas en bolsas de polietileno, debidamente identificadas de la siguiente manera: propietario, procedencia, arete, sexo y raza del animal; las muestras obtenidas fueron procesadas en el laboratorio de fibras de la Municipalidad distrital de Corani – Carabaya - Puno.

3.5.3. Procedimiento del análisis de muestra.

a. Análisis de finura al hilado, diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura.

El análisis del diámetro, factor de confort, finura al hilado e índice de curvatura de la fibra se realizó utilizando el equipo OFDA 2000 siguiendo las recomendaciones dadas por Brims *et al.*, (1999).

- Se realizó la calibración del equipo usando patrones de fibra poliéster estándar para fibra de alpaca.
- Luego se preparó una mecha de muestra de fibra de alpaca con su respectiva identificación, que fueron puestas en un soporte de porta muestra (rejilla), inmediatamente se utilizó un pequeño

equipo auxiliar de soporte de porta-muestra que tiene un ventilador en su parte inferior. Este tiene por objeto dos funciones básicas; permitir al operador desplegar y preparar adecuadamente las mechas a medir sin que las corrientes de aire dificulten la tarea de preparación y hacer pasar a través de la muestra a medir una buena cantidad de aire, logrando que la humedad de la muestra sea el adecuado a las condiciones del ambiente donde se realizó la tarea, ya que el propio equipo tiene un sensor de humedad y temperatura para registrar las condiciones durante la medición y corregir a cada una de las lecturas por humedad y temperatura de ambiente.

3.6. Análisis estadístico.

3.6.1. Diseño experimental.

El trabajo de investigación fue conducido con un diseño completo al azar (DCA) para las variables finura al hilado, diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura.

Para la variable Factor de Confort se ha realizado la transformación a \sqrt{x} por encontrarse el porcentaje entre 80 a 100%.

Para determinar el coeficiente de correlación del diámetro de fibra entre índice de curvatura y con el factor de confort se utilizó el modelo de Pearson, con la siguiente fórmula.

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right] \left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right]}}$$

Dónde:

X = Variable del diámetro de fibra.

Y = Variable de índice de curvatura y/o factor de confort.

$\sum xy$ = Sumatoria de las variables del diámetro de fibra e índice de curvatura.

3.6.2. Prueba de significancia.

La comparación de promedios de las variables diámetro de fibra, finura al hilado, factor de confort e índice de curvatura de la fibra para efectos de los factores: procedencia, sexo y raza de los animales, se realizó mediante la prueba de Comparación Múltiple de Tukey $\alpha = 0.05$.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diámetro de fibra.

4.1.1. Según el lugar de procedencia.

El diámetro de fibra obtenido según procedencia de las alpacas (tabla 1), estadísticamente no mostró diferencia ($p>0.05$). Los resultados obtenidos, probablemente se deben a que las tres unidades productivas están ubicadas en el mismo medio ecológico (puna húmeda) siendo las condiciones de manejo y alimentación similares.

Tabla 1: Diámetro de fibra (μ) en alpacas según procedencia.

Procedencia	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Parina	60	19.49 \pm 2.13	10.91	23.07	15.11
Texci	60	19.58 \pm 2.09	10.68	23.73	15.81
Pukacaja	60	19.74 \pm 2.15	10.87	25.28	15.94
Promedio		19.60 \pm 2.12	10.82	25.28	15.11

Los resultados encontrados se asemejan con lo mencionado por, Ormachea *et al.*, (2013) quienes indican que los lugares de procedencia no influyen en la determinación del diámetro de fibra y reporta, los siguientes valores 20.85 μ y 21.12 μ en las comunidades de Quelccaya y Chimboya respectivamente. De igual manera Huanca *et al.*, (2007) obtuvieron valores de 22,71 μ en Cojata (puna húmeda) y 22,79 μ Santa Rosa (puna seca).

4.1.2. Según el factor sexo.

EL diámetro de fibra respecto al sexo de las alpacas (tabla 2), estadísticamente son similares entre hembras y machos ($p>0.05$).

Tabla 2: Diámetro de fibra (μ) en alpacas según sexo.

Sexo	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Macho	90	19.59 \pm 2.10	10.74	23.73	15.79
Hembra	90	19.61 \pm 2.13	10.86	25.28	15.11
Promedio		19.60 \pm 2.12	10.80	25.28	15.11

Los resultados obtenidos se asemejan con lo mencionado por Ormachea *et al.*, (2013); Bustinza (1984); Wuliji *et al.*, (2000); McGregor y Butler (2004) y Pacco (2010) quienes consideran que la variable sexo no influye en la determinación del diámetro de fibra.

Sin embargo, existen discrepancias sobre el efecto del sexo en el diámetro de fibra, algunos investigadores como Morante *et al.*, (2009), Quispe *et al.*, (2009) y Montes *et al.*, (2008), indican que los machos tienen fibras más finas que las hembras debido a que los criadores realizan una selección de machos más minuciosa e intensa que las hembras, probablemente la similitud encontrada con respecto a la variable sexo es debido a que las tres unidades productivas tienen las mismas condiciones de alimentación, manejo e incluso el sistema de empadre es similar.

El factor alimentación, estado fisiológico de la alpaca juega un papel muy importante tal como lo mencionan: Aylan-Parker y McGregor (2002); Lupton *et al.*, (2006) quienes manifiestan que las hembras tienen menor finura debido a que presentan requerimientos nutricionales más altos por las diferentes condiciones fisiológicas difíciles que atraviesan (lactación y preñez) las cuales tienen impacto en el diámetro de fibra.

4.1.3. Según el factor raza.

El diámetro de fibra considerando la raza de las alpacas (tabla 3), presenta diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$). Los resultados obtenidos indican que los vellones de las alpacas Huacaya tienen un menor diámetro de fibra en comparación con alpacas de la raza Suri.

Tabla 3: Diámetro de fibra (μ) en alpacas según raza.

Raza	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Suri	90	20.72 \pm 1.78 ^a	8.61	25.28	16.72
Huacaya	90	18.49 \pm 1.81 ^b	9.80	23.30	15.11
Promedio		19.60 \pm 1.80	9.21	25.28	15.11

El diámetro de fibra, encontrado en alpacas Huacaya es inferior a lo reportado por, Montesinos *et al.*, (1999) quienes obtuvieron valores de $21.78 \pm 2.23 \mu$ en alpacas de un año. De igual manera Loza *et al.*, (2001) reporto que el diámetro de fibra en alpacas de primera esquila fue de $23.29 \pm 2.32 \mu$. Como también Quispe *et al.*, (2009), Carhuapoma y Sáenz (2009), Cisneros (2008), Montes *et al.*, (2008), Cordero *et al.*, (2009), Holt (2006), Lupton *et al.*, (2006) reportaron que el diámetro de fibra en alpacas diente de leche fue de 20.75μ , 23.34μ , 22.90μ , 21.65μ , 19.64μ , 22.28μ , 24.30μ respectivamente. Las diferencias encontradas probablemente se deben a la metodología y tamaño de muestra utilizado. Sin embargo Siguyayro y Gutiérrez (2010) obtuvieron diámetros de 17.86μ , 18.23μ en alpacas Huacaya de un año de edad machos y hembras respectivamente.

4.2. Finura al hilado.

4.2.1. Según el lugar de procedencia.

La finura al hilado considerando la procedencia de las alpacas (tabla 4), no presenta diferencia estadística ($p > 0.05$).

Tabla 4: Finura al hilado (μ) en alpacas según procedencia.

Procedencia	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Parina	60	18.97 \pm 2.13	11.22	22.78	14.96
Texci	60	19.17 \pm 2.18	11.37	23.54	15.57
Pukacaja	60	19.31 \pm 2.22	11.49	25.45	15.49
Promedio		19.15 \pm 2.18	11.36	25.45	14.96

No se ha reportado estudios respecto a esta variable considerando factor procedencia. Sin embargo esta similitud en los datos probablemente es debido a factores medio ambientales, alimentación y manejo.

4.2.2. Según el factor sexo.

La finura al hilado considerando el sexo de las alpacas (tabla 5), no presenta diferencia estadística ($p > 0.05$).

Tabla 5: Finura al hilado (μ) en alpacas según sexo.

Sexo	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Macho	90	19.10 \pm 2.10	10.86	23.45	15.39
Hembra	90	19.23 \pm 2.27	11.81	25.45	14.96
Promedio		19.15 \pm 2.19	11.34	25.45	14.96

La finura al hilado, encontrado en alpacas Huacaya es inferior a lo reportado por, Quispe (2010) quien obtuvo valores de 20.90 μ en promedio. Probablemente la diferencia entre valores es debido a la metodología y tamaño de muestra utilizado.

4.2.3. Según el factor raza.

La finura al hilado considerando la raza de las alpacas (tabla 6), muestra que existe diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$). Estos resultados indican que los vellones de animales de raza Huacaya disminuirán en 0.57 μ al momento de hacer los hilos, en relación al promedio del diámetro de fibra.

Tabla 6: Finura al hilado (μ) en alpacas según raza.

Raza	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Suri	90	20.38 \pm 1.84 ^a	9.04	25.45	16.30
Huacaya	90	17.92 \pm 1.73 ^b	9.67	22.59	14.96
Promedio		19.15 \pm 1.79	9.36	25.45	14.96

No existen trabajos de investigación realizados sobre el tema sin embargo se atribuye que la diferencia obtenida es debido a que los parámetros del diámetro de fibra en alpacas Huacaya fue menor en comparación con alpacas Suri, por lo que finura al hilado se determina usando el diámetro de fibra y el coeficiente de variación, con la finalidad de poder estimar el rendimiento de la fibra cuando se hace girar en el hilado (Ormachea, 2012; Aylan-Parker y McGregor, 2002).

4.3. Índice de curvatura.

4.3.1. Según el factor raza.

El índice de curvatura considerando la raza de las alpacas (tabla 7), es mayor en Huacaya en comparación con el Suri ($p \leq 0.05$).

Tabla 7: Índice de curvatura (grad/mm) en alpacas según raza.

Raza	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Huacaya	90	41.47 \pm 5.52 ^a	13.30	57.60	28.50
Suri	90	18.14 \pm 2.60 ^b	14.35	25.50	12.30
Promedio		29.80 \pm 4.06	13.83	57.60	12.30

Este parámetro, ha sido estudiado muy poco en el Perú, pero se ha investigado más en Australia, Nueva Zelanda y EEUU. Liu *et al.*, (2004); Wang *et al.*, (2004); Lupton *et al.*, (2006); McGregor (2006) quienes reportaron valores de 28.0, 32.0, 32.5, 32.2grad/mm, respectivamente, los valores encontrados en estos países son bajos, debido a que los parámetros de diámetro de fibra son superiores al presente trabajo de investigación por lo tanto el índice de curvatura reportado por dichos autores son inferiores. De igual manera los resultados obtenidos fueron superiores a lo reportado por Quispe (2010) quien encuentra valores de 38.8 grad/mm.

En cambio, Marín (2007), encuentra valores de 47.14 grad/mm en alpacas de un año de edad. Al respecto, Fish *et al.*, (1999); Safley (2006), manifiestan que el diámetro de fibra cumple un rol muy importante en la

determinación del índice de curvatura es así que fibras con alta curvatura tienen un menor diámetro.

4.4. Factor de confort.

4.4.1. Según el lugar de procedencia.

En la tabla (tabla 8), el factor de confort no presenta variaciones con respecto a la procedencia del animal ($p>0.05$). Los resultados obtenidos concuerdan con Ormachea *et al.*, (2013) quienes indican que no existe diferencia estadística para efectos de procedencia. La similitud encontrada probablemente se debe a que los valores de diámetro de fibra son casi uniformes.

Tabla 8: Factor de confort (%) en alpacas según procedencia

Procedencia	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Parina	60	97.43 \pm 2.73 (9.87 \pm 0.14) [*]	2.81 (1.41)	100.00 (10.00)	89.80 (9.48)
Texci	60	97.19 \pm 3.03 (9.86 \pm 0.16)	3.12 (1.58)	100.00 (10.00)	88.00 (9.38)
Pukacajá	60	96.88 \pm 3.61 (9.84 \pm 0.17)	3.72 (1.89)	100.00 (10.00)	82.50 (9.08)
Promedio		97.17 \pm 2.95 (9.86 \pm 0.16)	3.22 (1.63)	100.00 (10.00)	82.50 (9.08)

* Datos transformados a \sqrt{x}

4.4.2. Según el factor sexo.

En la tabla (tabla 9), los valores obtenidos en alpacas machos, el factor de confort de la fibra fue superior con respecto a hembras ($p>0.05$). Estos valores encontrados indican que los vellones de las alpacas machos brindan una mayor comodidad debido a que presentan un menor diámetro de fibra en comparación con las hembras.

Tabla 9: Factor de confort (%) en alpacas según sexo.

Sexo	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Macho	90	97.44 \pm 2.72 (9.87 \pm 0.14)*	2.79 (1.41)	100.00 (10.00)	88.60 (9.41)
Hembra	90	96.90 \pm 3.50 (9.84 \pm 0.18)	3.61 (1.83)	100.00 (10.00)	82.50 (9.08)
Promedio		97.17 \pm 3.11 (9.86 \pm 0.16)	3.20 (1.62)	100.00 (10.00)	82.50 (9.08)

* Datos transformados a \sqrt{x}

Los resultados encontrados son superiores a lo reportado por, Lupton *et al.*, (2006) quien obtuvo diámetros de fibra de 26.7 μ en alpacas hembras con un factor de confort de 73% y 27.1 μ en machos con un factor de confort de 70.6%. Probablemente la diferencia hallada es debido a que obtiene parámetros de diámetro de fibra mayores al presente trabajo, por ende su factor de confort es menor. Al igual que los valores mencionado por, Ormachea *et al.*, (2013) quienes reportan parámetros de 96.19% en alpacas hembras y de 94.99% en machos.

4.4.3. Según el factor raza.

El factor de confort considerando la raza de las alpacas (tabla 10), es mayor para la Huacaya en comparación con el Suri con una diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$).

Tabla 10: Factor de confort (%) en alpacas según raza.

Raza	n	Promedio \pm DS	C.V%	Valores extremos	
Huacaya	90	98.76 \pm 1.85 ^a (9.94 \pm 0.09)*	1.88 (0.95)	100.00 (10.00)	91.10 (9.54)
Suri	90	95.58 \pm 3.35 ^b (9.78 \pm 0.17)	3.51 (1.77)	100.00 (10.00)	82.50 (9.08)
Promedio		97.17 \pm 2.60 (9.86 \pm 0.13)	2.70 (1.36)	100.00 (10.00)	82.50 (9.08)

* Datos transformados a \sqrt{x}

El factor de confort presenta variaciones altamente significativas para el efecto raza. Los valores encontrados en alpacas Huacaya son superiores a lo reportado por, Ormachea *et al.*, (2013); Lupton *et al.*, (2006). Diferencia encontrada con dichos autores probablemente debido al tamaño de muestra utilizada y lugar de procedencia.

4.5. Correlaciones de las principales características textiles de la fibra en alpacas Huacaya.

4.5.1. Correlación del diámetro de fibra entre índice de curvatura y factor de confort.

En la (tabla 11), los resultados obtenidos corresponde a una correlación negativa y moderada para las variables diámetro de fibra e índice de curvatura que concuerda con, Ormachea *et al.*, (2013) quienes indican que existe una asociación inversa entre dichas variables, sin embargo existe una correlación alta entre diámetro de fibra y factor de confort.

Tabla 11: Correlación del diámetro de fibra entre el índice de curvatura y factor de confort en alpacas Huacaya.

Variable	Índice de curvatura	R ²	Factor de confort	R ²	Probabilidad
Diámetro de fibra	-0.68133	46.42	-0.85871	73.73	0.0001

Los valores obtenidos fueron mayores a lo reportado por, Holt (2006) quien determino coeficientes de correlación entre el diámetro de fibra y el índice de curvatura de -0.64. Por otro lado, Siguayro y Gutiérrez (2010) reporto que la correlación entre estos caracteres para alpacas machos es de -0.20 y alpacas hembras de -0.14. De igual manera, Marín (2007) al correlacionar estos caracteres en alpacas Huacaya de un año de edad, reportó valores que oscilan entre -0.35 y -0.70. Por otro lado, Vilcanqui (2008) al correlacionar estos caracteres en fibras de vicuñas encontró valores de -0.11 a -0.71. Se atribuye que las diferencias encontradas con dichos autores probablemente se deben al tamaño de muestra, categoría de la alpaca y lugar de procedencia. Sin embargo los resultados obtenidos indican que el índice de curvatura y el factor de confort guardan cierta relación con el diámetro de fibra es decir a menor diámetro el grado de curvatura y factor de confort se incrementan tal como lo menciona (Ormachea *et al.*, 2013; Holt, 2006; Safley, 2006 y Fish *et al.*, 1999).

4.6. Correlación de la principal característica textil de la fibra en alpacas Suri.

4.6.1. Correlación del diámetro de fibra entre el factor de confort.

En la tabla 12, los valores obtenidos de la correlación del diámetro de fibra y el factor de confort fue de -0.88895 la cual indica que existe una asociación negativa y alta entre las dos variables.

Tabla 12: Correlación del diámetro de fibra entre el factor de confort en alpacas Suri.

Variable	Factor de confort	R ²	Probabilidad
Díámetro de fibra	-0.88895	79.02	0.0001

No se reportan trabajos similares respecto a la correlación de estas variables en alpacas raza Suri.

V. CONCLUSIONES

- El diámetro de fibra y la finura al hilado presentan diferencias estadísticas según el factor raza, encontrándose que alpacas Huacaya presentan menor finura en comparación con alpacas Suri. En cambio el sexo y el lugar de procedencia no influyen en la variación del diámetro de fibra.
- Las alpacas de la raza Huacaya brindan mayor factor de confort en comparación con alpacas de raza Suri ($98.76\% > 95.58\%$), sin embargo el sexo y el lugar de procedencia no influyen en la determinación de esta característica.
- El índice de curvatura de la fibra fue mayor en alpacas de raza Huacaya en comparación con las de raza suri ($41.47 \text{ grad/mm} > 18.14 \text{ grad/mm}$).
- En alpacas Huacaya existe una correlación negativa y moderada del diámetro de fibra entre el índice de curvatura ($r = -0.68133$), de igual manera existe una asociación negativa y alta entre el diámetro de fibra y factor de confort ($r = -0.85871$).
- En alpacas Suri existe una correlación negativa y alta entre diámetro de fibra y factor de confort ($r = -0.88895$).

VI. RECOMENDACIONES

La comercialización de fibra de alpacas tui, debe ser ofertada y comercializada realizando una categorización y clasificación; de tal manera que incremente el precio de la misma, en razón a que estas fibras tienen un 95% a más de confort, de acuerdo a los resultados obtenidos.



VII. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.

- Anderson, S. 1976. The Measurement of Fibre Fineness and Length: The Present Position. *J. Text. Inst.*, 67: 175-180.
- Agapito, J., J. Rodriguez y J. Bailón. 2007. I Simposium Internacional de biotecnología aplicada en Camélidos Sudamericanos. p180.
- Alvarez, J. 1981. "Dimensiones físicas de la fibra de alpacas de la Cooperativa Agraria de Producción Huaycho Ltda. N° 44" Tesis. Med. Vet. Zoot. FMVZ. UNA – Puno.
- Aylan – Parker J. y A. McGregor. 2002. Optimización de técnicas de muestreo y la estimación de varianza muestral de la lana en los atributos de calidad en alpacas. *Small Rumin Res* 44, 53-64.
- Bardsley, P. 1994. The collapse of the Australian wool reserve price scheme.
- Baxter, P. y D. Cottle. 2010. Fiber diameter distribution characteristics of midside (fleece) samples and their use in sheep breeding. International Wool Organisation Technical Committee Meeting, Boston, USA.
- Baxter, P. 2002. Comparisons between OFDA, Airflow and Laserscan on raw merino wool – proposal to amend IWTO - 47, IWTO Raw Wool Group Report 03, Nice.
- Brenes, E., K. Madrigal, F. Pérez y K. Valladares. 2001. El Clúster de los camélidos en Perú: Diagnostico competitivo y recomendaciones estratégico. Instituto Centro americano de Administración de Empresas. <http://www.caf.Com/attach/4default/> Camélidos Perú. pdf. [25 de Setiembre 2007].
- Brims, M., A. Peterson y S. Gherardi. 1999. Introducing the OFDA2000 - For Rapid Measurement of Diameter Profile on Greasy Wool Staples. IWTO, Raw Wool Group Rep. RWG04, Florence, Italy.

- Bustinza, V. 1984. Rendimiento del vellón de la Alpaca. Problemática Sur Andina N° 7. IIDSA – Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Bustinza, V., R. Sapana y G. Medina. 1985. Crecimiento de la Fibra de Alpaca Durante el Año. in. Mem. Proyecto Piel de Alpaca, informe final. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Butler, K. y M. Dolling. 1992. Calculation of the heritability of spinning fineness from phenotypic and genetic parameters of the mean and CV of fibre diameter. *Aust. J. Agric. Res.* 43: 1441-1446.
- Butler, K. y M. Dolling. 1995. Spinning fineness of wool. *J. Text. Inst.* 85(1): 164-166.
- Carhuapoma, M. y A. Sáenz. 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. Ing. Zoot. Huancavelica. Perú.
- Cisneros, H. 2008. Diámetro de fibra y porcentaje de pelos en alpacas Huacaya de Canchis- Cusco. Tesis Med. Vet. Zoot. UNA – Puno.
- Cordero, A., M. Jurado, H. Castrejon, Y. Mayhua y L. Contreras. 2009. Influencia de la Edad y del Estado Reproductivo sobre las Características Productivas y su Relación en Alpacas Huacaya. Universidad Nacional de Huancavelica. I Concurso de subvención de proyectos de Investigación Científica y Tecnológica con Recursos del FOCAM.
- Cottle, D. 2010. Wool preparation and metabolism. In: Cottle, D.J. (Editor), *International Sheep and Wool Handbook*. Nottingham University Press, Nottingham.
- Del Carpio, P. 1989. Diámetro de fibra, longitud de fibra y rendimiento de vellón en alpacas Huacaya a diferentes altitudes. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNA-Puno. Perú.

- Edriss, M., G. Dashab, A. Ghareh, M. Nilforoosha y H. Movassagh. 2007. A study of some physical attributes of Naeini sheep wool for textile industry. Pakistan J. Biol. Sci.
- FAO, 2005. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Situación actual de los camélidos sudamericanos en el Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la Región Andina.
- FAO, 2008. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Agricultura y ganadería altoandina severamente afectadas por las bajas temperaturas en la sierra Peruana comienzan su recuperación. Programa de Emergencias de la FAO en el Perú. www.fao.org/fileadmin/templates/tc/tce/pdf/Peru_Agricultura_y_ganaderia_alt_oandina_se_recupera_ante_el_friaje_15_dic_08.pdf.
- Fish, E., J. Mahar y J. Crook. 1999. Fiber curvature morphometry and measurement. International Wool Textile Organization. Nice Meeting. Report N° CTF 01.
- Flórez, A., F. C. Bryant, E. Malpartida, J. Gamarra, y J. Arias. 1986. Comparación de los sistemas de pastoreo continuo y rotativo con ovinos en praderas nativas Altoandinas. Texas tech. Univ. Edit. And. Univ. Agrar. La Molina. Rep. Tec. N° 81.
- Gillespie, J. y F. Flanders. 2010. Modern livestock and poultry production, 8th Edition, Delmar Cengage Learning, Clifton Park, NY.
- Gutiérrez, J., F. Goyache, A. Burgos y I. Cervantes. 2009. Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas. *Livestock Science*.123:193-197.
- Hatcher, S. y K. Atkins. 2000. Breeding objectives which include fleece weight and fibre diameter do not need fibre curvature. *Asian-Austral. J. Anim. Sci.*, 13, 293-296.
- Holt, C. 2006. A Survey of the Relationships of Crimp Frequency, Micron, Character & Fibre Curvature. A Report to the Australian Alpaca Ass.

- Huanca, T., N. Apaza y A. Lazo. 2007. Evaluación del Diámetro de Fibra en Alpacas de las Comunidades de los Distritos de Cojata y Santa Rosa – Puno. APPA - ALPA - Cusco, Perú, En: www.produccion-animal.com.ar/.../142-HUANCA Diámetro.
- Huamaní, R. y E. Gonzales. 2004. Efecto de la edad y el sexo en los parámetros físicos de la fibra de alpaca (lama pacos) huacaya en Huancavelica Tesis. Edt. UNH. Huancavelica, Perú. p 80.
- INEI. 2012. Instituto Nacional de Estadística e Informática. IV Censo Nacional Agropecuario (IV CENAGRO).
- Kadwell, M., M. Fernandez, H. Stanley, R. Baldi, C. Wheelerj, R. Rosario y M. Brufort. 2001. Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca.
- Kelly, M., A. Swan y K. Atkins. 2007. Optimal use of on-farm fiber diameter measurement and its impact on reproduction in commercial Merino flocks. *Aust. J. Expt. Agric.*
- Lee, G., K. Thornberry y A. Williams. 2001. The use of thyroxine to reduce average fibre diameter in fleece wool when feed intake is increased. *Aust.*
- Liu X., L. Wang and X. Wang. 2004. Evaluating the Softness of Animal Fibers.
- Loza, J. U. Olarte y J. Quispe. 2001. Características físicas de la fibra de alpaca de color del C.I.P. “La RAYA” UNA. – Puno ALLPAK’A. Revista de investigación sobre Camélidos Sudamericanos Vol. 9 N° 1 IIPC UNA Puno – Perú.
- Lupton, J., A. McColl y R. Stobart. 2006. Fiber characteristic of the huacaya alpaca. Elsevier science.
- 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.

- Martindale, J. 1945. A new method of measuring the irregularity of yarns with some observations on the origin of irregularities in worsted slivers and yarns. *J. Text. Inst.* 36: T35-T47.
- McColl, A. 2004. Methods for measuring microns. *Alpacas Magazine*. Herd Sire 164-168.
- McGregor, A. 2004. Production attributes and relative value of alpaca Fleeces in southern Australia and implications for industry development *Small Rumin Res* 61, 93-111.
- McGregor, A., and K. Butler. 2004. Sources of variation in fiber diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Australian journal of Agricultural Res* 55, 433-442.
- McGregor, A. 2006. Production attributes and relative value of alpaca fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Rumin. Res.*, 61: 93-111.
- Ministerio de Agricultura, 2003. Portal agrario. www.Minag.gob.pe.
- Montes, M., I. Quicaño, E. Quispe y L. Alfonso. 2008. Características de la fibra de alpaca huacaya producida en la región Altoandina de Huancavelica, Perú. *Grafica Ind. E.I.R.L. Huancayo*.p124.
- Montesinos R., R. Gallegos, J. Quispe y T. Huanca. 1999. Características físicas de la fibra de alpacas Huacaya y Suri de Color en el Banco de Germoplasma Quimsachata, ILLPA – INIA – Puno. *ALLPAK’A. Revista de investigación sobre Camélidos Sudamericanos* Vol. 8 N° 1 IIPC UNA Puno – Perú.
- Morante, R., F. Goyache, A. Burgos, I. Cervantes, M. A. Péres-Cabal, J. P. Gutiérrez. 2009. Genetic improvement for alpaca fiber production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience.

- Mueller, P. 2007. Novedades en la determinación de diámetros de fibra y su relevancia en programas de selección INTA Bariloche.
- Ormachea, E. 2012. Características de la fibra de alpaca analizadas con el método OFDA 2000. Revista de Investigación del IIPC ALLPAK'A VOL 16 N° 1: Pag 83 – 91.
- Ormachea, E., B. Calsin, C. Olarte y D. Quiñones. 2013. Diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya de las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani - Carabaya – Puno. Tesis Universidad Nacional del Altiplano.
- Pacco, C. 2010. Diámetro de fibra, número de rizos y porcentaje de pelos en alpacas reproductores de plantel Huacaya del SPAR Macusani. Tesis Med. Vet. Zoot. UNA Puno.
- Poppi, D. y S. McLennan. 2010. Nutritional research to meet future challenges. Anim. Prod. Sci.
- Quispe, E., L. Alfonso, A. Flores y H. Guillen. 2007. I Simposium Internacional de Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. p180.
- Quispe, E., A. Flores y J. Mueller. 2009. La fibra de la alpaca: contribución de su conocimiento a través de proyecto contrato 2006-00211-INCAGRO.
- Quispe, E. 2010. Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica, Perú. Libro de Conferencias Magistrales del I International Simposium on Fiber South American Camelids.
- Rogers, E. 2006. Biology of the wool follicle: an excursion into a unique tissue interaction system waiting to be re-discovered.
- Rowe, J. 2010. The Australian sheep industry – undergoing transformation. Anim. Prod. Sci.

- Safley, M. 2006. "Wool Technology and Sheep Breeding, 2002 50(4)" with permission of Australian Wool Testing Authority, Limited. Copyright © 2002 AWTA, Ltd. www.journal alpaca of fiber.
- Sacchero, D. 2008. Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. p 155.
- SENAMHI – Puno. 2008. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
- Siguayro, R. y A. Gutiérrez. 2010. Comparación de las características físicas de las fibras de la llama ch'aku (*lama glama*) y la alpaca huacaya (*lama pacos*) del Centro Experimental Quimsachata del INIA, Puno. Perú.
- Vidal, O. 1996. Selección y Clasificación de Fibra de Alpaca. Serie; Informe técnico N° 4, Arequipa – Perú.
- Vilcanqui, H. 2008. Efecto de la edad y el sexo sobre las características tecnológicas de la fibra de vicuña en la provincia de Castrovirreyna – Huancavelica. Tesis de Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- Wang, L., X. Liu y X. Wang. 2004. Changes in fiber curvature during the processing of wool and alpaca fibres and their blends. College of Textiles.
- Warn, L., K. Geenty y S. McEachern. 2006. Wool meets meat: Tools for a modern sheep enterprise. In: Cronjé, P., Maxwell, D.K. (Eds.), Australian Sheep Industry Cooperative Research Centre Conference, Orange, Australia.
- Wood, E. 2003. Textile properties of wool and other fibers. Wool Tech. Sheep Breed.
- Wuliji, T., H. Davis, G. Dodds, R. Turner, N. Andrews y D. Bruce. 2000. Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpaca in New Zeland. Small Rumin. Res., 37:189-201.

Yaranga, R. y E. Pérez. 2007. Métodos de empadre y calidad de fibra en pequeños criadores de alpacas de la región Junín. En resumen de I Simposium Internacional de biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. p180.





ANEXO 1. ANVA del diámetro de fibra en alpacas.

Fuente	G.L.	S.C	C.M	Fc	Prob >
HATO	2	1.9490178	0.9745089	0.30	0.7428
RAZA	1	223.4684089	223.4684089	68.29	<.0001
SEXO	1	0.0131756	0.0131756	0.00	0.9495
Error	175	572.6889756	3.2725084		
Total	179	798.1195778			

ANEXO 2. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para la comparación de promedios del diámetro de fibra por efecto raza.

RAZA	N° DE ANIMALES	PROMEDIO	SIGNIFICACION
Huacaya	90	18.4869	b
Suri	90	20.7153	a

ANEXO 3. ANVA de la finura al hilado en alpacas.

Fuente	G.L.	S.C	C.M	Fc	Prob >
HATO	2	3.6551433	1.8275717	0.57	0.5684
RAZA	1	272.2236089	272.2236089	84.42	<.0001
SEXO	1	1.3209800	1.3209800	0.41	0.5230
Error	175	564.2811478	3.2244637		
Total	179	841.4808800			

ANEXO 4. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para la comparación de promedios de la finura al hilado por efecto raza.

RAZA	N° DE ANIMALES	PROMEDIO	SIGNIFICACION
Huacaya	90	17.9189	b
Suri	90	20.3784	a

ANEXO 5. ANVA del índice de curvatura en alpacas.

Fuente	G.L.	S.C	C.M	Fc	Prob
HATO	2	36.33011	18.16506	0.97	0.3808
RAZA	1	24493.00050	24493.00050	1308.85	<.0001
SEXO	1	0.02006	0.02006	0.00	0.9739
Error	175	3274.83794	18.71336		
Total	179	27804.18861			

ANEXO 6. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para la comparación de promedios del índice de curvatura de la fibra por efecto raza.

RAZA	Nº DE ANIMALES	PROMEDIO	SIGNIFICACION
Huacaya	90	41.4678	a
Suri	90	18.1378	b

ANEXO 7. ANVA del factor de confort en alpacas.

Fuente	G.L.	S.C	C.M	Fc	Prob >
HATO	2	0.02508138	0.01254069	0.65	0.5257
RAZA	1	1.18819481	1.18819481	61.15	<.0001
SEXO	1	0.03487386	0.03487386	1.79	0.1821
Error	175	3.40017685	0.01942958		
Total	179	4.64832690			

ANEXO 8. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para la comparación de promedios del factor de confort de la fibra por efecto raza.

RAZA	Nº DE ANIMALES	PROMEDIO*	SIGNIFICACION
Huacaya	90	9.93731	a
Suri	90	9.77481	b

*Datos transformados a \sqrt{x}

ANEXO 9. Coeficiente de correlación de Pearson en alpacas Huacaya del diámetro de fibra entre factor de confort e índice de curvatura de la fibra.

	D.F	IC	FC	Prob
DF	1.00000	-0.68133	-0.85871	<.0001
IC	-0.68133	1.00000		<.0001
FC	-0.85871		1.0000	<.0001

ANEXO 10. Coeficiente de correlación de Pearson en alpacas Suri del diámetro de fibra entre factor de confort e índice de curvatura de la fibra.

	DF	FC	Prob
DF	1.00000	-0.88895	<.0001
FC	-0.88895	1.00000	<.0001

ANEXO 11. Datos de variables de alpacas en estudio.

Obs	PROCED.	RAZA	SEXO	DF	IC	FC	CV	FH	CONFORT1
1	PARINA	HUACAYA	MACHOS	17.99	42.1	100.0	17.9	17.07	10.0000
2	PARINA	HUACAYA	MACHOS	16.28	57.6	100.0	22.4	15.98	10.0000
3	PARINA	HUACAYA	MACHOS	22.24	35.8	94.8	20.7	18.74	9.7365
4	PARINA	HUACAYA	MACHOS	17.35	44.3	100.0	18.4	16.53	10.0000
5	PARINA	HUACAYA	MACHOS	20.22	45.2	98.6	19.3	19.40	9.9298
6	PARINA	HUACAYA	MACHOS	17.00	45.3	100.0	20.4	16.45	10.0000
7	PARINA	HUACAYA	MACHOS	19.14	46.8	99.3	18.9	18.31	9.9649
8	PARINA	HUACAYA	MACHOS	15.80	40.8	100.0	21.1	15.39	10.0000
9	PARINA	HUACAYA	MACHOS	15.79	45.1	100.0	21.9	15.49	10.0000
10	PARINA	HUACAYA	MACHOS	17.81	38.6	99.4	22.0	17.48	9.9700
11	PARINA	HUACAYA	MACHOS	18.93	42.1	99.0	20.8	18.40	9.9499
12	PARINA	HUACAYA	MACHOS	15.92	46.9	100.0	22.2	15.66	10.0000
13	PARINA	HUACAYA	MACHOS	20.11	35.2	98.9	19.2	19.29	9.9448
14	PARINA	HUACAYA	MACHOS	20.70	39.2	97.0	20.7	20.09	9.8489
15	PARINA	HUACAYA	MACHOS	17.15	40.5	100.0	20.3	16.59	10.0000
16	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	18.12	36.2	99.2	21.9	17.77	9.9599
17	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	19.45	30.9	97.4	23.7	19.40	9.8691
18	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	21.56	35.3	96.8	19.4	20.70	9.8387
19	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	18.43	41.1	99.3	20.9	17.92	9.9649
20	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	20.31	37.7	97.6	20.2	19.63	9.8793
21	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	15.11	49.5	100.0	22.9	14.96	10.0000
22	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	16.83	38.9	100.0	22.3	16.56	10.0000
23	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	17.27	41.4	100.0	19.0	16.54	10.0000
24	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	18.76	42.1	99.2	20.1	18.12	9.9599
25	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	18.90	39.3	99.1	20.2	18.27	9.9549
26	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	19.60	40.8	98.3	21.8	19.21	9.9146
27	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	17.69	46.0	99.7	20.4	17.13	9.9850



28	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	17.29	46.5	100.0	19.2	16.58	10.0000
29	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	17.37	49.4	100.0	19.1	16.64	10.0000
30	PARINA	HUACAYA	HEMBRAS	17.75	44.8	99.8	18.7	16.96	9.9900
31	PARINA	SURI	MACHOS	22.46	17.4	93.7	20.0	21.67	9.6799
32	PARINA	SURI	MACHOS	20.12	16.3	98.0	20.3	19.97	9.8995
33	PARINA	SURI	MACHOS	17.85	23.3	99.4	23.7	17.80	9.9700
34	PARINA	SURI	MACHOS	22.12	16.1	92.3	24.5	22.22	9.6073
35	PARINA	SURI	MACHOS	21.80	19.5	95.5	19.4	20.93	9.7724
36	PARINA	SURI	MACHOS	19.85	17.7	96.8	23.9	19.83	9.8387
37	PARINA	SURI	MACHOS	20.85	15.9	95.8	21.6	20.39	9.7877
38	PARINA	SURI	MACHOS	20.59	17.7	96.1	23.6	20.51	9.8031
39	PARINA	SURI	MACHOS	23.07	12.3	95.6	18.2	21.94	9.7775
40	PARINA	SURI	MACHOS	22.63	17.5	93.1	22.0	22.23	9.6488
41	PARINA	SURI	MACHOS	18.79	19.1	99.4	19.9	18.11	9.9700
42	PARINA	SURI	MACHOS	19.26	25.2	96.9	23.5	19.17	9.8438
43	PARINA	SURI	MACHOS	18.38	23.0	99.4	19.1	17.61	9.9700
44	PARINA	SURI	MACHOS	19.95	17.0	96.6	24.7	20.07	9.8285
45	PARINA	SURI	MACHOS	19.95	14.6	98.5	19.7	19.21	9.9247
46	PARINA	SURI	HEMBRAS	19.82	15.2	98.1	19.6	19.06	9.9045
47	PARINA	SURI	HEMBRAS	19.69	17.8	98.1	19.5	18.93	9.9045
48	PARINA	SURI	HEMBRAS	18.18	17.9	99.3	22.1	17.87	9.9649
49	PARINA	SURI	HEMBRAS	16.72	24.8	100.0	21.2	16.30	10.0000
50	PARINA	SURI	HEMBRAS	21.31	21.1	93.7	23.6	21.24	9.6799
51	PARINA	SURI	HEMBRAS	22.22	16.7	89.8	26.3	22.71	9.4763
52	PARINA	SURI	HEMBRAS	22.36	17.6	92.6	22.6	22.07	9.6229
53	PARINA	SURI	HEMBRAS	22.12	19.6	95.7	18.8	21.13	9.7826
54	PARINA	SURI	HEMBRAS	22.88	18.6	90.3	23.6	22.78	9.5026
55	PARINA	SURI	HEMBRAS	22.30	18.6	93.7	21.4	21.78	9.6799
56	PARINA	SURI	HEMBRAS	21.65	18.4	93.4	23.8	21.61	9.6644
57	PARINA	SURI	HEMBRAS	21.29	18.8	95.8	20.8	20.69	9.7877
58	PARINA	SURI	HEMBRAS	22.32	18.0	92.2	23.6	22.23	9.6021
59	PARINA	SURI	HEMBRAS	19.86	19.5	97.5	21.9	19.48	9.8742
60	PARINA	SURI	HEMBRAS	21.86	21.7	95.3	20.5	21.18	9.7622
61	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	17.53	39.4	99.8	19.0	16.78	9.9900
62	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	17.57	39.3	99.8	18.2	16.71	9.9900
63	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	19.74	40.3	98.7	19.7	19.01	9.9348
64	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	16.96	42.5	100.0	21.4	16.56	10.0000
65	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	22.62	37.2	93.8	20.1	21.84	9.6850
66	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	17.62	41.2	99.5	22.2	17.34	9.9750
67	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	20.81	29.5	94.8	23.3	20.68	9.7365
68	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	16.82	47.5	100.0	19.9	16.23	10.0000
69	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	18.63	43.5	99.5	19.3	17.87	9.9750
70	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	20.54	32.4	98.1	18.7	19.62	9.9045
71	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	17.63	45.8	99.8	19.9	17.00	9.9900
72	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	16.70	40.8	100.0	21.2	16.28	10.0000
73	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	17.62	41.1	99.9	19.7	16.96	9.9950
74	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	17.65	46.1	99.8	22.6	17.41	9.9900
75	TEXCI	HUACAYA	MACHOS	18.11	49.6	99.5	22.6	17.87	9.9750
76	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	16.19	48.2	100.0	22.3	15.94	10.0000
77	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	17.22	48.3	100.0	18.0	16.36	10.0000
78	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	21.65	35.4	96.6	18.0	20.55	9.8285
79	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	21.66	35.2	94.6	22.4	21.34	9.7263
80	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	17.36	44.1	100.0	20.4	16.81	10.0000
81	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	17.13	43.3	100.0	20.3	16.57	10.0000
82	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	15.81	50.4	100.0	22.4	15.57	10.0000
83	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	18.84	33.8	99.0	19.9	18.17	9.9499
84	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	16.95	40.5	100.0	20.0	16.36	10.0000
85	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	20.21	42.5	97.6	21.2	19.70	9.8793
86	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	18.08	38.5	99.5	21.6	17.70	9.9750



87	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	19.64	40.3	97.6	21.8	19.26	9.8793
88	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	18.92	33.5	98.8	21.5	18.49	9.9398
89	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	21.18	37.1	94.6	22.6	20.91	9.7263
90	TEXCI	HUACAYA	HEMBRAS	20.23	28.5	97.6	21.1	19.70	9.8793
91	TEXCI	SURI	MACHOS	19.12	16.1	98.4	24.0	19.12	9.9197
92	TEXCI	SURI	MACHOS	19.59	14.9	98.0	23.2	19.44	9.8995
93	TEXCI	SURI	MACHOS	19.64	16.2	97.8	21.7	19.23	9.8894
94	TEXCI	SURI	MACHOS	18.75	20.5	98.9	20.1	18.11	9.9448
95	TEXCI	SURI	MACHOS	19.88	18.4	97.5	22.2	19.56	9.8742
96	TEXCI	SURI	MACHOS	18.55	21.1	98.9	20.8	18.03	9.9448
97	TEXCI	SURI	MACHOS	23.73	16.0	91.1	21.3	23.15	9.5446
98	TEXCI	SURI	MACHOS	18.63	19.7	99.0	20.9	18.12	9.9499
99	TEXCI	SURI	MACHOS	19.72	24.3	96.8	23.1	19.55	9.8387
100	TEXCI	SURI	MACHOS	23.40	15.0	88.6	24.2	23.45	9.4128
101	TEXCI	SURI	MACHOS	20.68	18.9	96.7	21.1	20.14	9.8336
102	TEXCI	SURI	MACHOS	22.53	16.1	92.8	22.3	22.17	9.6333
103	TEXCI	SURI	MACHOS	23.00	16.7	92.8	21.2	22.42	9.6333
104	TEXCI	SURI	MACHOS	22.24	15.4	94.6	20.5	21.55	9.7263
105	TEXCI	SURI	MACHOS	22.49	15.9	92.1	23.0	22.28	9.5969
106	TEXCI	SURI	HEMBRAS	16.92	21.4	100.0	21.9	16.60	10.0000
107	TEXCI	SURI	HEMBRAS	18.11	18.2	99.3	21.7	17.73	9.9649
108	TEXCI	SURI	HEMBRAS	20.76	19.8	97.8	18.3	19.76	9.8894
109	TEXCI	SURI	HEMBRAS	20.94	20.4	96.2	21.9	20.54	9.8082
110	TEXCI	SURI	HEMBRAS	20.60	16.3	95.7	22.6	20.33	9.7826
111	TEXCI	SURI	HEMBRAS	20.58	19.1	94.5	24.1	20.59	9.7211
112	TEXCI	SURI	HEMBRAS	21.55	17.4	93.8	23.3	21.41	9.6850
113	TEXCI	SURI	HEMBRAS	21.38	17.2	95.1	22.0	22.78	9.7519
114	TEXCI	SURI	HEMBRAS	17.44	20.8	100.0	21.4	17.04	10.0000
115	TEXCI	SURI	HEMBRAS	22.85	17.2	91.1	22.5	22.54	9.5446
116	TEXCI	SURI	HEMBRAS	22.00	18.6	94.4	20.8	21.37	9.7160
117	TEXCI	SURI	HEMBRAS	20.70	15.4	96.5	21.2	20.18	9.8234
118	TEXCI	SURI	HEMBRAS	20.44	15.6	96.7	21.5	19.99	9.8336
119	TEXCI	SURI	HEMBRAS	17.81	20.4	99.4	22.8	17.62	9.9700
120	TEXCI	SURI	HEMBRAS	23.17	17.6	88.0	25.7	23.54	9.3808
121	PUCA	HUACAYA	MACHOS	16.87	42.9	100.0	19.2	16.18	10.0000
122	PUCA	HUACAYA	MACHOS	23.30	33.3	92.2	20.5	22.59	9.6021
123	PUCA	HUACAYA	MACHOS	18.86	38.7	99.2	19.4	18.12	9.9599
124	PUCA	HUACAYA	MACHOS	19.26	40.5	98.6	20.5	18.67	9.9298
125	PUCA	HUACAYA	MACHOS	21.17	38.9	97.7	19.6	20.37	9.8843
126	PUCA	HUACAYA	MACHOS	20.97	35.6	95.7	21.3	20.47	9.7826
127	PUCA	HUACAYA	MACHOS	17.30	44.1	100.0	20.6	16.77	10.0000
128	PUCA	HUACAYA	MACHOS	16.05	54.4	100.0	23.5	16.73	10.0000
129	PUCA	HUACAYA	MACHOS	18.60	39.9	99.6	19.3	17.85	9.9800
130	PUCA	HUACAYA	MACHOS	19.41	41.9	97.8	21.0	18.89	9.8894
131	PUCA	HUACAYA	MACHOS	18.48	43.4	99.3	20.1	17.84	9.9649
132	PUCA	HUACAYA	MACHOS	19.02	36.8	99.4	19.8	18.32	9.9700
133	PUCA	HUACAYA	MACHOS	16.44	45.7	100.0	20.5	15.93	10.0000
134	PUCA	HUACAYA	MACHOS	18.84	37.8	98.0	23.4	18.74	9.8995
135	PUCA	HUACAYA	MACHOS	16.91	41.4	100.0	19.1	16.20	10.0000
136	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	16.89	38.7	100.0	20.0	16.30	10.0000
137	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	16.39	47.9	100.0	19.3	15.72	10.0000
138	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	17.31	44.9	100.0	21.9	16.98	10.0000
139	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	17.46	46.6	100.0	19.4	16.76	10.0000
140	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	20.64	44.4	98.8	17.8	19.57	9.9398
141	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	22.34	33.3	91.1	24.3	22.40	9.5446
142	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	20.00	47.5	99.2	18.3	19.03	9.9599
143	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	20.09	31.0	95.4	25.2	20.31	9.7673
144	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	20.08	34.3	96.7	22.5	19.81	9.8336
145	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	19.12	41.2	99.1	21.8	18.13	9.9549



146	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	17.07	45.3	100.0	20.5	16.55	10.0000
147	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	19.61	40.9	98.4	22.4	19.32	9.9197
148	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	17.55	40.8	99.8	19.9	16.92	9.9900
149	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	17.36	45.6	100.0	21.0	16.89	10.0000
150	PUCA	HUACAYA	HEMBRAS	15.94	53.2	100.0	20.8	15.49	10.0000
151	PUCA	SURI	MACHOS	19.59	19.2	98.8	19.1	18.77	9.9398
152	PUCA	SURI	MACHOS	22.84	14.8	96.3	17.8	21.66	9.8133
153	PUCA	SURI	MACHOS	22.26	16.6	95.8	19.2	21.35	9.7877
154	PUCA	SURI	MACHOS	22.25	14.3	95.2	19.8	21.44	9.7570
155	PUCA	SURI	MACHOS	19.83	16.3	98.4	19.3	19.04	9.9197
156	PUCA	SURI	MACHOS	19.96	18.1	96.3	22.9	19.75	9.8133
157	PUCA	SURI	MACHOS	17.79	25.5	99.4	23.6	17.71	9.96995
158	PUCA	SURI	MACHOS	18.59	19.0	99.3	20.0	17.94	9.96494
159	PUCA	SURI	MACHOS	21.07	19.2	96.1	21.0	20.51	9.80306
160	PUCA	SURI	MACHOS	21.96	19.5	93.3	22.0	21.56	9.65919
161	PUCA	SURI	MACHOS	20.28	17.9	96.4	22.2	19.95	9.81835
162	PUCA	SURI	MACHOS	23.00	17.9	89.9	23.9	22.97	9.48156
163	PUCA	SURI	MACHOS	19.84	18.5	98.0	19.7	19.10	9.89949
164	PUCA	SURI	MACHOS	22.64	16.1	92.5	22.3	22.28	9.61769
165	PUCA	SURI	MACHOS	21.35	15.5	94.9	22.0	20.96	9.74166
166	PUCA	SURI	HEMBRAS	25.28	13.7	82.5	24.7	25.45	9.08295
167	PUCA	SURI	HEMBRAS	19.38	20.4	98.2	22.8	19.17	9.90959
168	PUCA	SURI	HEMBRAS	20.88	17.6	94.0	24.9	21.06	9.69536
169	PUCA	SURI	HEMBRAS	20.02	15.3	95.7	24.5	20.11	9.78264
170	PUCA	SURI	HEMBRAS	21.77	17.4	91.4	25.5	22.09	9.56033
171	PUCA	SURI	HEMBRAS	18.54	19.0	99.2	21.2	18.08	9.95992
172	PUCA	SURI	HEMBRAS	20.13	20.8	97.0	23.0	19.94	9.84886
173	PUCA	SURI	HEMBRAS	19.81	16.1	96.1	24.5	19.91	9.80306
174	PUCA	SURI	HEMBRAS	19.92	15.7	95.5	24.8	20.06	9.77241
175	PUCA	SURI	HEMBRAS	20.26	16.6	95.6	23.9	20.24	9.77753
176	PUCA	SURI	HEMBRAS	23.98	15.8	88.1	22.7	23.69	9.38616
177	PUCA	SURI	HEMBRAS	24.13	15.5	87.7	23.2	23.94	9.36483
178	PUCA	SURI	HEMBRAS	19.47	18.7	98.1	21.4	19.02	9.90454
179	PUCA	SURI	HEMBRAS	18.88	21.8	98.9	21.1	18.39	9.94485
180	PUCA	SURI	HEMBRAS	19.23	22.1	98.2	21.9	18.86	9.90959

DF: Diámetro de fibra; **IC:** Índice de Curvatura; **FC:** Factor de Confort; **CV:** Coeficiente de Variabilidad; **FH:** Finura al Hilado; **CONFORT1:** Factor de Confort transformado a \sqrt{x}

ANEXO 12. Equipo de trabajo en el laboratorio de fibras de la municipalidad distrital de Corani.



ANEXO 13. Equipo de análisis de fibra (OFDA 2000).



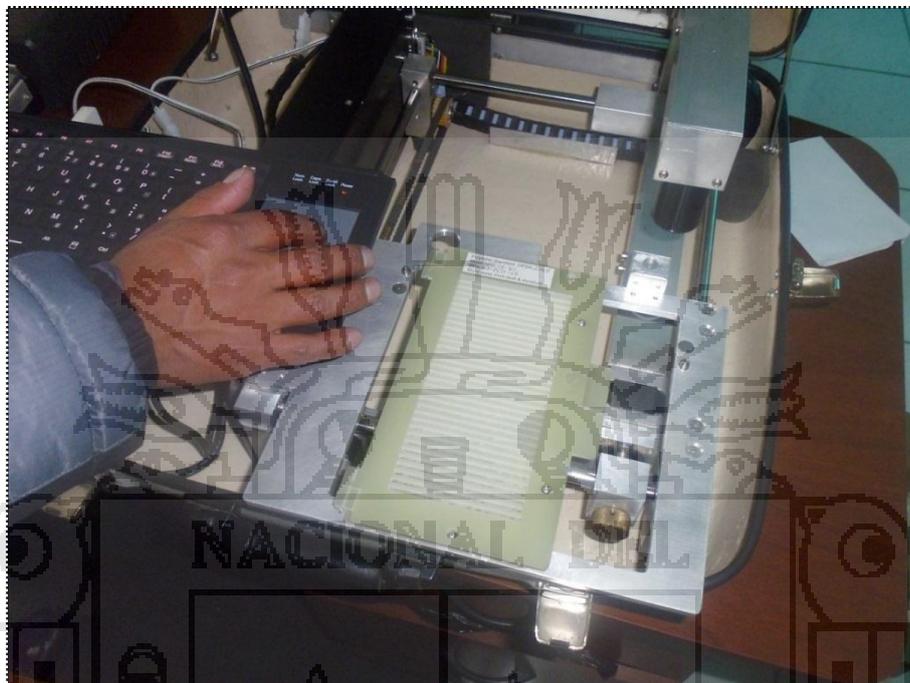
ANEXO 14. Recojo de muestras de fibra.



ANEXO 15. Identificación de la muestra para su posterior análisis.



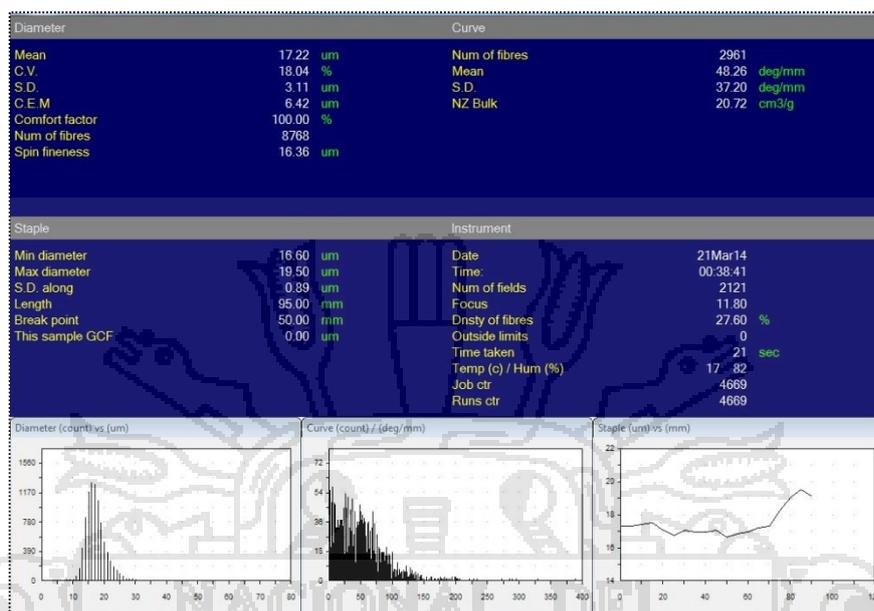
ANEXO 16. Calibración del equipo con el slide usando patrones de fibra de poliéster estándar para fibra de alpaca.



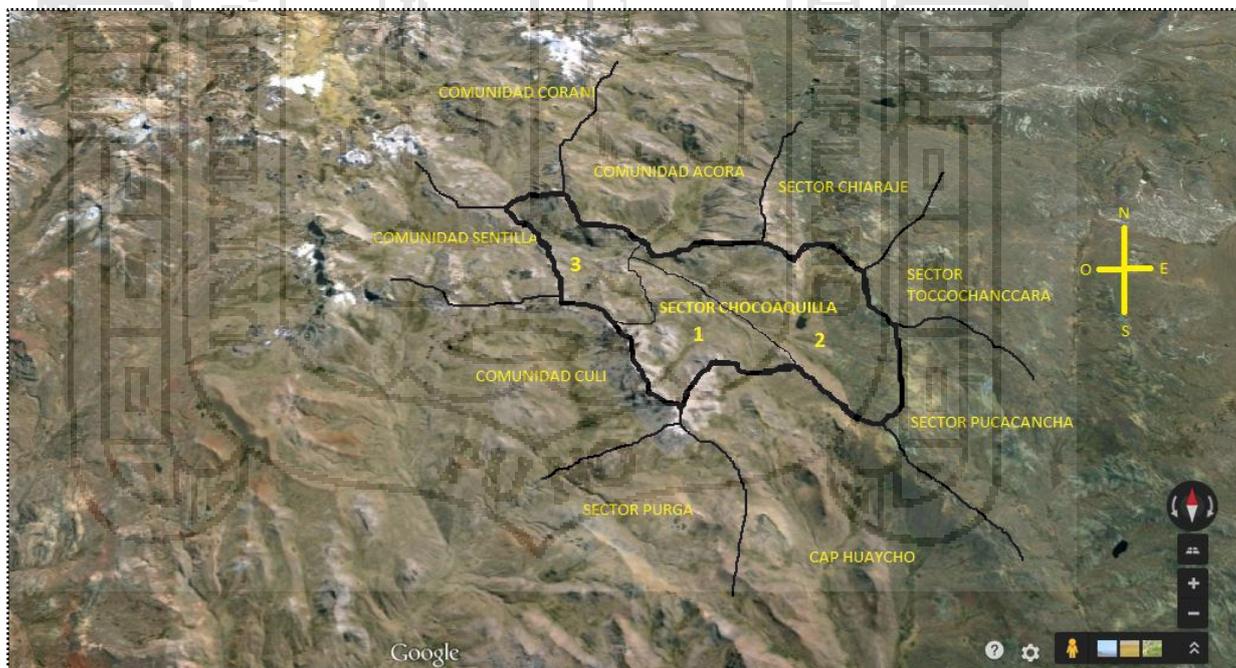
ANEXO 17. Colocación de la muestra sobre el slide para su posterior lectura.



ANEXO 18. Resultados del análisis de fibra.



ANEXO 19. Croquis del área de estudio.



SECTOR CHOCOAQUILLA	
UNIDAD PRODUCTIVA 1	PUKACCAJA
UNIDAD PRODUCTIVA 2	PARINA
UNIDAD PRODUCTIVA 3	TEXCI