

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**"CARACTERIZACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA RAZA HUACAYA
UTILIZANDO OFDA 2 000 (ANALIZADOR OPTICO DEL DIAMETRO DE
FIBRA) EN CUATRO COMUNIDADES DEL DISTRITO DE MARCAPATA-
QUISPICANCHI-CUSCO"**

Tesis presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias: **LENIN DAVID CAMPANA UGARTE**; para optar el título profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**

ASESORES:

Ing. MSc. **ABRAHAM MACHACA MAMANI.**

Ing. MSc. **HERNÁN CUCHO DOLMOS.**

CUSCO – 2021

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme sabiduría, salud y guiarme por el buen camino por darme fortaleza en los momentos más difíciles a lo largo de esta carrera.

A mi padre Juan Campana Armendáriz, que desde el cielo me impulsa a nunca rendirme.

A mi madre Rosa María Ugarte Fernández, por haber inculcado el esfuerzo y superación en mi persona.

A mis hermanos, Silvia, Juan José, Maritza, Patricia, Daniel, Gyanina que siempre me impulsan a buscar el camino al éxito.

A mi linda familia, Hilda y mi hijo Juan Diego por ser un soporte importante en mi vida.

A todos mis amigos de la universidad, trabajo, deporte, etc. Gracias por compartir su tiempo conmigo.

AGRADECIMIENTOS

A los distinguidos catedráticos de la Escuela Profesional de Zootecnia por trasmitirme sus conocimientos, sabidurías y bríndame su amistad.

Con profunda admiración y gratitud a mi asesor el Ing. MS.c. Abrahán Machaca Mamani por confiar en mí, bríndame su apoyo, orientación y sugerencias para el desarrollo del presente estudio.

A mi madre: Rosa María, por invertir en mi crecimiento intelectual, social, cultural y humanístico. Al exigirme estudiar en la Universidad y culminar mi tesis.

A todos mis hermanos, por brindarme su apoyo desde el día de mi nacimiento y estoy seguro que lo seguirán haciendo.

En especial a mí Familia: Romehi y mi hijo Juan Diego, quién nunca dudó en apoyarme y fue fundamental en la culminación de este trabajo de investigación.

A todos mis amigos: de la Universidad, del trabajo, del deporte, de mi Sicuani querido y otros. Por brindarme su apoyo, sus palabras de aliento y sus valiosas amistades.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE IMÁGENES	viii
INDICE DE FOTOS	ix
INDICE DE ANEXOS	x
GLOSARIO	xi
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION	2
CAPITULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN .	4
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	5
1.2.1. Problema general.....	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3. OBJETIVOS.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos	6
1.4. JUSTIFICACIÓN	6
CAPITULO II	8
REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	8
2.1. LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS.	8
2.2. LA ALPACA	8
2.2.1. Alpaca Huacaya.	9
2.2.2. Población de alpacas.	10
2.2.3. Producción de fibra	12
2.2.4. Producción y comercialización de la fibra de alpaca.....	13
2.2.5. Exportación De Fibra De Alpaca	13
2.3. LA FIBRA.....	14
2.3.1. Fibra de Alpaca.	14
2.3.2. Tipologías de fibra pilosa	15

2.3.4. Tipos de Fibra.	16
2.3.5. Clasificación de la Fibra de Alpaca.....	17
2.3.6. Categorización de Fibra de Alpaca.....	18
2.3.7. Fibras de color.	19
2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA.....	20
2.4.1. Factores que influyen en las características físicas de la fibra.	21
2.5. FACTORES TECNOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DE LA FIBRA ...	22
2.5.1. Diámetro de la fibra.	22
2.5.4. Longitud de mecha.....	23
2.5.5. Coeficiente de Variación del Diámetro de Fibra.....	25
2.5.6. Factor de confort.	25
2.5.7. Índice de curvatura de la fibra (ICUR)	26
2.5.8. Finura al hilado de la fibra (FH)	28
2.6. EPOCA Y FRECUENCIA DE ESQUILA.....	29
2.6.1. Tasa de Crecimiento.	29
2.7. MEDICIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA	30
2.7.1. OFDA 2000 (Analizador Óptico del Diámetro de Fibra).....	30
2.7.2. OFDA 2000 versión sobremesa (laboratorio)	31
2.7.3. OFDA 2000 versión portátil.....	31
2.7.4. Principios de funcionamiento.	32
2.7.5. Ventajas.	33
CAPITULO III	34
MATERIALES Y METODOS	34
3.1. Ubicación política del ámbito de estudio.	34
3.2. Lugar de Estudio.....	34
3.3. Trabajo de laboratorio.....	36
3.4. Duración del trabajo.....	36
3.5. Materiales y equipos	36
3.5.1. Material biológico de estudio	36
3.5.2. Materiales y equipos para el trabajo en campo.	38
3.5.3. Materiales y equipos de laboratorio.....	39
3.6. METODOS Y PROCEDIMIENTOS	39
3.6.1. Revisión de registros para toma de muestras (Fase de Gabinete).	39
3.6.2. Método de medición de longitud de mecha (Fase de Campo)..	40

3.6.3. Método de determinación de otras variables	40
3.6.4. Método de recolección de muestra de fibra (Fase de campo) ..	41
3.7. FASE DE LABORATORIO	42
3.7.1. Revisión y registro de datos muestreados	42
3.7.2. Lavado de muestras de la fibra sucia.	42
3.7.3. Secado de la fibra limpia.	44
3.7.4. Preparado de muestras para el análisis.	45
3.7.5. Registro y lectura de la información por el OFDA 2000.	46
3.8 VARIABLES DE ESTUDIO	46
3.9. ANALISIS ESTADISTICO	47
CAPITULO IV	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE MECHA EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.	48
4.2. DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES DE EDAD Y SEXO.	50
4.3. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.	54
4.4. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CONFORT EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.	56
4.5. DETERMINACIÓN DE LA FINURA AL HILADO EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.	59
4.6. DETERMINACIÓN DEL INDICE DE CURVATURA EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.	61
CAPITULO V	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFIA	66
ANEXOS	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Población de alpacas por razas, según departamentos.....	11
Tabla 02: Población de alpacas del distrito de Marcapata, por razas según tamaño del hato.	12
Tabla 03: Tipo de fibra pilosa.	16
Tabla 04: Clasificación de fibra de alpaca por grupos de calidades y requisitos.....	17
Tabla 05: Calidad, clasificación, diámetro, rendimiento por vellón e índice de confort de la fibra de alpaca.	18
Tabla 06: Categorización de vellones y requisitos de fibra de alpaca.....	19
Tabla 07: Colores enteros, canosos e indefinidos.	20
Tabla 08: Población de alpacas por familia y comunidad del distrito de Marcapata.	38
Tabla 09: Longitud de mecha de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.	48
Tabla 10: Diámetro de fibra de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.	50
Tabla 11: Coeficiente de variación del diámetro de fibra de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.	54
Tabla 12: Factor de confort de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.	56
Tabla 13: Finura al hilado de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.	59
Tabla 14: Índice de curvatura de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.	61

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 01: Forma bidimensional de la representación una fibra de lana. (Tomado de Fish <i>et al.</i> , 1999).....	27
Imagen 02: OFDA 2000 versión sobremesa.....	31
Imagen 03: OFDA 2000 versión portátil.	32
Imagen 04: Cuadrícula UTM de zonas de muestreo de fibra de alpaca Huacaya blanco (imagen satelital)	35
Imagen 05: Zona de Muestreo y corte de fibra.	42

INDICE DE FOTOS

Foto 01: Calentamiento del agua para el lavado de muestras de fibra	43
Foto 02: Tinajas de lavado de muestras de fibra.....	43
Foto 03: Lavado de muestras de fibra.....	44
Foto 04: Enjuague de muestras de fibra.....	44
Foto 05: Secado de muestras.....	44
Foto 06: Corte con guillotina.....	45
Foto 07: Distribución de la muestra en el dispensador.....	45
Foto 08: Lectura de las muestras por el OFDA 2000.....	46
Foto 09: Material biológico para muestreo.....	94
Foto 10: Materiales de campo para muestreo de fibra de alpaca.....	94
Foto 11: Recolección de muestras de fibra.....	94
Foto 12: Medición de la longitud de mecha en fibra de alpacas.....	95
Foto 13: Determinando la finura de fibra por OFDA 2000.....	95
Foto 14: Productor alpaquero.....	95

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ GLOBAL DE DATOS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO POR COMUNIDADES EVALUADAS.....	75
ANEXO 02: MATRIZ DE TAMAÑO MUESTREAL PARA ALPACAS HUACAYA DE COLOR BLANCO	86
ANEXO 03: IMAGEN DE LECTURA DE VARIABLES POR EL OFDA 2000	87
ANEXO 04: ANVA DE LA LONGITUD DE MECHA (LM).....	88
ANEXO 05: ANVA DEL DIAMETRO DE FIBRA (DF)	89
ANEXO 06: ANVA DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL DIAMETRO DE FIBRA (CVDF)	90
ANEXO 07: ANVA DEL FACTOR DE CONFORT (FC)	91
ANEXO 08: ANVA DE LA FINURA AL HILADO (FH)	92
ANEXO 09: ANVA DEL INDICE DE CURVATURA (ICUR).....	93
ANEXO 10: MEMORIA FOTOGRAFICA	94

GLOSARIO

OFDA	= Equipo analizador óptico de diámetro de fibra.
LM	= Longitud de mecha
DF	= Diámetro de fibra pilosa.
CVDF	= Coeficiente de variación del diámetro de fibra pilosa.
DS	= Desviación estándar.
FC	= Factor de confort.
FH	= Finura al hilado.
ICUR	= Índice de curvatura.
Mm	= Micras
Cm	= centímetro
°/mm	= grados por milímetro.
$P \geq 0.05$	= No Existe diferencia significativa.
$P \leq 0.05$	= Si Existe diferencia significativa.
$P \leq 0.01$	= Si Existe diferencia altamente significativa.

RESUMEN

El presente estudio “Caracterización de la fibra de alpacas raza Huacaya utilizando el método OFDA 2000 (Analizador Óptico del Diámetro de Fibra) en cuatro comunidades del distrito de Marcapata-Quispicanchi-Cusco”. Tuvo como objetivos determinar la longitud de mecha, el diámetro de fibra, el coeficiente de variación del diámetro de fibra, el factor de confort, la finura al hilado, e índice de curvatura; se analizaron 369 muestras de fibra obtenidas de la región costillar, de alpacas machos y hembras, de diferentes edades de una población de 3653 alpacas Huacaya blanco del Proyecto “Mejorando la competitividad organizacional y comercial de los productores alpaqueros de Ocongate y Marcapata,-Quispicanchi,-Cusco” (CECOALP) Puno, y procesadas con el equipo OFDA 2000 en el laboratorio de fibras de la Estación Experimental del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura IVITA-UNMSM-Marangani-Canchis-Cusco, para los resultados se utilizó el Software Meswin y el Software IWG, bajo un modelo aditivo lineal para la estimación estadística de datos, sometidos a un análisis de varianza (ANVA) y al ensayo de Rango Múltiple de Duncan para Variables, con el software SAS versión 9,00. Los resultados muestran que la longitud de mecha promedio en las comunidades fue de $11,27 \pm 2,78$ cm; el diámetro de fibra promedio fue $20,42 \pm 2,99$ μm ; el coeficiente de variación promedio fue $24,53 \pm 2,97$ %, no existe significancia entre comunidades ($P > 0,05$); existe incremento del diámetro de fibra conforme avanza la edad de las alpacas ($P < 0,01$). El factor de confort promedio para las comunidades fue $94,46 \pm 6,03$ %; la finura al hilado promedio fue $20,52 \pm 3,00$ μm , no se encontró significancia para ambas variables ($P > 0,05$); El factor de confort se reduce conforme se incrementa la edad de las alpacas ($P < 0,01$), la finura al hilado se incrementa conforme avanza la edad de las alpacas ($P < 0,01$); existen diferencias significativas entre comunidades para el índice de curvatura ($P \leq 0,05$), el índice de curvatura fue ligeramente superior en machos frente a las hembras ($P \leq 0,05$).

Palabra Clave: Alpaca, diámetro, longitud de mecha, Huacaya, finura

INTRODUCCIÓN

Los Camélidos Sudamericanos constituyen grandes riquezas pecuarias y genéticas de la población andina de Sudamérica. La especie doméstica, como alpacas, llamas, es una fuente de fibra, carne y de subproducto como piel y cuero que poseen varios beneficios para la industria como la artesanía, y son necesarios para subsistir en amplios sectores de esta población. (Fernández, 2005).

Las industrias textiles han considerado a la fibra de alpaca como fibras especiales y las prendas que se diseñan con ellas se dividen como artículos de lujo (Wang, *et al.*, 2003). Globalmente la población de alpacas se considera en un aproximado de 3,7 millones (FAO, 2005) y el 80 % de ellas (alrededor de 3 millones) están específicamente en lugares altos andinos del Perú (Puno, Arequipa, Cuzco, Ayacucho, Huancavelica y Apurímac), mediante el cual aproximadamente el 86% son alpacas blancas (Brenes, *et al.*, 2001); las demás, se localizan en Bolivia y Chile, a pesar que se han añadido exitosamente en Canadá, Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda, Francia y EE.UU.

La calidad de la fibra de alpaca añadida en el país ha aumentado, generando como resultado progresivos deterioros en su demanda, consiguientemente, en el ingreso de los criadores alto andinos, actualmente la producción anual de fibra extrafina con diámetro menor a 23,1 μ varía solo entre el 7 y 12 % del total de producción, comparado con el 25 % de hace dos décadas; la producción de fibra fina representa el 22 % (23,1 a 26,1 μ) y fibra semi fina el 46% (26,6 a 29 μ) y cada vez las fibras son más gruesas, secas y quebradizas, producto de vellones menos uniformes, el cual vislumbran los grandes déficits en calidad (De los Ríos, 2006); en la cosecha nacional el promedio actual de los diámetros de fibras están entre 32 y 35 μ dentro de ella el diámetro de fibra, pesos de vellón y factor de confort es la principal característica importante desde el ámbito comercial y de manufactura (Quispe, *et al.*, 2009 y McGregor, 2006).

Los factores de confort o comodidad son porcentajes de fibras menos de 30 μ m en contraste a los factores de picazón donde describen los porcentajes de fibras de diámetro mayor a 30 μ m Bardsley (1994); Baxter y Cottle (1997);

Wood (2003); la prenda confeccionada con fibra fina es altamente comfortable (Sacchero, 2008; McColl, 2004; Mueller, 2007), en Estados Unidos reportan que el factor de confort está influenciada por la edad y sexo, al primer año es del 82,7%, a los dos años del 74,7% y mayor es de tres años del 58.6%; en hembras 73,0% y machos 70,8% (Lupton, et al., 2006).

Al efectuar apreciaciones visuales de la mecha de fibra, la ondulación o los aspectos ondulados son evidentes (Rogers, 2006); tradicionalmente, las frecuencias de rizos se usan como marcadores indirectos de diámetros de fibras. Pero, en la última década, los rizos están siendo evaluados en conocimientos de curvatura de las fibras, que describen las frecuencias de rizos que hay en las fibras (McGregor, 2003) o como los números de rizos por unidades de longitudes (Hatcher y Atkins, 2000), en Australia, al igual que países como Nueva Zelanda y Estados Unidos se reportan valores de 28,0 grad/mm, 32,0 grad/mm, 32,5 grad/mm, 32,2 grad/mm y 27,8 grad/mm (Liu *et al.*, 2004; Wang *et al.*, 2004; Lupton *et al.*, 2006; McGregor, 2006).

En el distrito de Marcapata – Quispicanchi – Cusco hay pocos datos sobre la calidad de las fibras de alpaca criadas en las zonas, bajo estas perspectivas, se desarrolló el presente estudio, con la finalidad de determinar datos objetivos mediante una base de datos que permita desarrollar programas de mejoramientos genéticos en alpacas Huacaya de color blanco, en relación a sus características textiles. De igual manera existirá la posibilidad de dar un mayor realce de valor agregado al precio de la fibra a partir de los análisis realizados en beneficio de los productores, lo que conllevará a mejorar los niveles de vida de los productores alpaqueros altos andinos, de allí el presente estudio tuvo como objetivo, establecer características textiles de las fibras como la longitud de mecha, diámetros de fibras, coeficientes de variaciones de diámetros de fibras, factores de confort, la finura al hilado e índices de curvatura, de fibras de alpacas de raza Huacaya de coloración blanco de las comunidades Cañimacco, Yanacancha, Huallapata Chumpe y Lacco del distrito de Marcapata – Quispicanchi – Cusco utilizando el método OFDA 2000. Obteniendo resultados que permitirán establecer datos importantes que puedan utilizarse en investigaciones futuras.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

La crianza de alpacas representa un pilar fundamental en el desarrollo de las comunidades alto andinas, por ser fuentes principales de ingresos económicos para los productores, el distrito de Marcapata está ubicado entre los 1300 – 5200 msnm presenta una agrobiodiversidad ya reconocida por el MINAGRI destacando la crianza de camélidos sudamericanos por su importante diversidad genética de alpacas.

En la comunidad de ámbito de estudio las familias del campo se dedican a criar Camélido domésticos y son dependientes de estos ingresos. Pero, la producción de fibra de alpaca está catalogada mayormente de baja calidad, debido a que las fibras son más gruesas generalmente por deficientes manejos por los criadores, esto involucra a que los valores comerciales de las fibras son bajos y específicamente los ingresos de las familias son menores. Los deterioros genéticos son causas fundamentales del engrosamiento de las fibras y del bajo índice de producción. Pero, la crianza de alpacas corrientes cuesta lo mismo, que criar alpacas mejoradas, sin embargo, los animales que presentan fibra fina pueden económicamente rendir hasta 10 veces más (Gutiérrez, Burgos, y Cervantes, 2009).

Existe un escaso apoyo de los gobiernos locales, regionales y nacionales al sector alpaquero, las políticas públicas diseñadas en los últimos años para orientar el desarrollo de los productores de fibra de alpaca de las comunidades de Marcapata, no han sido suficientes, al igual que los factores medio ambientales, la escasa economía de las familias de las comunidades en estudio, el creciente desarrollo de la actividad minera, han generado migraciones en los productores de alpacas buscando una mejor oportunidad de ingresos económicos dejando de lado la crianza y producción de fibras de alpacas.

Una de las limitantes que el productor alpaquero afronta, es el bajo precio que perciben por la venta de fibra de alpaca que generalmente es pagado por el peso del vellón y no por la finura, a consecuencia captan los precios más bajos esto genera una desmotivación en mejorar la crianza y mejora genética. El presente trabajo de investigación permitió evaluar las características textiles de la fibra de alpaca Huacaya blanco, de forma subjetiva y objetiva, ya que en el distrito de Marcapata no se cuenta con esta información, la cual es muy importante para así fortalecer e intensificar la crianza y el mejoramiento genético de alpacas, mejorar las cualidades textiles de la fibra y su comercialización.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

- ✓ ¿Cuáles son las características de la fibra de alpacas raza Huacaya de color blanco utilizando el método OFDA 2000 (ANALIZADOR OPTICO DEL DIAMETRO DE FIBRA) en las cuatro comunidades alpaqueras evaluadas del Distrito de Marcapata, Provincia de Quispicanchis, región Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál fue la determinación de la longitud de mecha (LM), diámetro de fibra (DF) y coeficiente de variación del diámetro de fibra (CVDF), en las cuatro comunidades alpaqueras evaluadas del Distrito de Marcapata, Provincia de Quispicanchis, región Cusco?
2. ¿Cuál fue la determinación del factor de confort (FC), finura al hilado (FH) y el índice de curvatura (ICUR), en las cuatro comunidades alpaqueras evaluadas del Distrito de Marcapata, Provincia de Quispicanchis, región Cusco?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- ✓ Caracterizar la fibra de alpacas raza Huacaya de color blanco utilizando el método OFDA 2000 (ANALIZADOR OPTICO DEL DIAMETRO DE FIBRA) en cuatro comunidades alpaqueras del Distrito de Marcapata, Provincia de Quispicanchis, región Cusco.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la longitud de mecha (LM), diámetro de fibra (DF) y coeficiente de variación del diámetro de fibra (CVDF).
2. Determinar el factor de confort (FC), finura al hilado (FH) y el índice de curvatura (ICUR).

1.4. JUSTIFICACIÓN

La crianza de Camélidos Sudamericanos; alpacas, se considera una actividad esencial con un impacto en el desarrollo del pueblo alto andino del Perú, no sólo por sus adaptaciones difíciles a cambios medioambientales, sino por sus capacidades para usar pastura natural de bajas calidades, condiciones que no se pueden igualar a otras especies domésticas.

El distrito de Marcapata, es un distrito fundamental en la producción de alpaca de la provincia de Quispicanchis. La mayoría de criadores de alpacas, están constituidos por poblaciones campesinas y dentro de ella familias dedicadas a criar alpacas, contando actualmente un hato promedio de 70 alpacas por familia. (Municipalidad Distrital de Marcapata 2011)

En la zona de estudio no existen investigaciones sobre caracterización de las fibras de alpacas de raza Huacaya blanca. Por ello, no se tiene conocimiento exactamente de algunas variables como es el caso del diámetro de fibra, es un factor más relevante en la división de la misma, debido que, determinan los precios de vellón en los mercados, pese de que las comercializaciones se hacen por peso de los mismos (Villarreal, 1963; Carpio, 1991; Galal, 1986), longitud de mecha (LM); las fibras de un año tiene una mejor característica de longitud,

frente aquella crecida por 2 años que es deteriorada en los ápices en cada 1 pulgada por acciones del rayo ultravioleta intenso en la sierra del Perú. Coeficiente de variación de diámetros de fibras; Un Vellón con CVDF más bajos indican mayores uniformidades del diámetro de la fibra individual dentro del vellón (McLennan y Lewer, 2005). Factor de confort (FC); si más del 5 % de fibra es mayor a 30 μm , entonces los tejidos resultan ser no confortables para su utilización por picazones que sienten los consumidores en la piel (McLennan y Lewer, 2005), finuras al hilado (FH); expresadas en μm (spinning fineness), proveen estimaciones de rendimientos de las muestras cuando son hiladas y convertidas en hilos. Índice de curvatura; el fabricante de fibra sintética introduce rizo a su fibra y filamento a fin de mejorar las densidades de su producto textil (Fish *et al.*, 1999), que permitan a las diferentes instituciones hacer alguna propuesta de mejoramiento genético.

Por esto, se hace necesario determinar bases de datos y estudios puntuales, sobre la variable arriba indicada ayuda a contar con marcos de referencias muy fundamentales para efectuar algunas propuestas de mejora genética.

Por otro lado, actualmente, se disponen de métodos modernos de caracterización de fibras, como equipo OFDA 2000 (ANALIZADOR OPTICO DEL DIAMETRO DE FIBRA), el mismo que se utilizó para el presente estudio de investigación.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS.

El estudio establece que el Camélido sudamericano es una especie ganadera de habitat alto andino. Estuvo constituida por vicuñas (*Vicugna vicugna*) y guanacos (*Lama guanicoe*) población silvestre en peligro de extinción en determinadas regiones o países y por alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) que es la población domestica productora de fibras y otras de fibras y carnes. Este Camélido a ser exportado a otra área del mundo como Australia, Estados Unidos y Europa (DESCOSUR, 2006).

2.2. LA ALPACA

La alpaca ("Paqocha" en Quechua) es uno de los cuatro camélidos sudamericanos. Tienen siluetas más curvas y pequeñas que las llamas, y en la frente presentan clásicos mechones de fibras y tampoco pueden ser distintos por colores debido que tienen diversos tonos. Pueden tener hasta 1.50 de altura a la cabeza y pesos promedios máximos de 64 k. y 7 k. al nacer; sus períodos de gestación son de 343 ± 2 días igual manera que las llamas, las alpacas hembras pueden ser servidas desde 1 año de edad.

Las distribuciones actuales de las alpacas son productos de la historia de países andinos. Desde su crianza hace 6,000 años en la puna central del Perú Wheeler, (1991). la crianza de alpacas fue llevada por el hombre al valle interandino hace 3800 años, de acuerdo la evidencia procedente del sitio arqueológico de Kotosh, Huánuco (1900 m.s.n.m.) (Wing, 1972) y de Huacaloma, Cajamarca (2700 msnm.) Shimada (1985). Por último, es probable que se extiendan a la costa del norte Shimada (1985). y del sur hace 1000 a 900 años. A consecuencia de las invasiones españolas del siglo XVI, tanto la alpaca como la llama fue diezmada y desplazada de la costa y el valle interandino hacia la elevación más alta de los Andes donde está actualmente Flores (1988). Actualmente, las distribuciones de las alpacas se extienden desde Cajamarca y el norte del Departamento de Ancash, hasta el Lago Poopo en Bolivia, con

números muy reducidos de animales en el norte de Chile y noroeste de la Argentina. En todas estas áreas se localiza a elevación de y/o superior a 4000 msnm.

El producto principal que se obtiene de la alpaca es la fibra que tiene características textiles muy apreciadas. Es necesario aclarar que la alpaca tiene dos razas: la Huacaya y el suri, las que se diferencian por su fibra. La fibra de la Huacaya es opaca, rizada, esponjosa y densa que cubre casi todo su cuerpo dejando solo la cara y patas cubiertas con pelo corto, parecida a la lana de oveja, mientras que la fibra del suri es lacia, sedosa, lustrosa, brillante y larga que en promedio alcanza unos 15 cm. de largo, parecida a la suavidad del cashmere y al lustre y brillo de la seda Bustinza, (1985). También es necesario aclarar que en ambas razas no sólo existen alpacas blancas, sino también animales de colores naturales que, según los especialistas, llegan a ser de 22 tonalidades diferentes.

Son esquiladas con cuchillos o tijeras, generalmente una vez cada 2 años, aunque también se puede hacer 1 vez al año, no importa las épocas o estaciones; se obtiene al año vellones de fibras de 1,7 kg por animal. Aproximadamente los diámetros de las fibras de las alpacas son de 25 ± 5 micras; pero, estos diámetros se vinculan directamente a las edades de los animales, comercialmente, las fibras más finas que son posibles de encontrar en el Perú, son aquellas llamadas "lanas de alpacas bebés" que son muy suaves y finas.

2.2.1. Alpaca Huacaya.

Son razas de enorme difusión en el territorio Peruano, representan un aproximado del 85% de la totalidad de alpacas, sus particularidades zootécnicas se describen de la siguiente forma:

Son animales de buen desarrollo corporal, de cabeza relativas y pequeñas, orejas de manera de triángulo, ollar amplio y pigmentado, boca con belfo y muy móvil también pigmentado, con copetes bien formados y caras limpias, cuellos largos y fuertes. Los tamaños aceptables son de 80 cm a la cruz; los vellones

deben cubrir todo su cuerpo, incluso sus extremidades hasta la caña. Las líneas superiores de los animales son ligeros y convexos, que siguen hasta la cola, con extremidad fuerte y de buen aplomo, lo que en conjunto les da a los animales armoniosas apariencias generales.

Carpio y Santana (1982) mencionan que “Los crecimientos anuales de las fibras son de 9 centímetros a 12 centímetros de longitud con un promedio de 11,56 cm” (p 153). “Con una densidad folicular promedio de 15,93 por mm²” (Carpio. 1982).

Descripción de alpacas raza Huacaya CONACS, (1995):

- ✓ Las alpacas Huacaya, tienen un contorno curvo y armonioso al grado de la región corporal.
- ✓ Tienen apariencias de grandes tallas o alzadas que la alpaca Suri por la manera esponjosa del vellón que presentan y la disposición de su mecha.
- ✓ Los vellones son esponjosos con crecimientos perpendiculares al cuerpo, donde se puede evidenciar el “rizo” en las fibras que es un indicador de finuras.
- ✓ De mecha más corta.
- ✓ De superficies de fibras poco lisa y el rizo forma un conjunto de compactos.
- ✓ Mechas voluminosas, fibra poco sedosa y poco brillante con pocas grasas.
- ✓ Vellones con menores pesos al igual del tiempo de crecimiento.

2.2.2. Población de alpacas.

A nivel mundial se tiene un aproximado de 4 millones y medio de ejemplares de alpacas siendo muy notable el rápido aumento de la población de estas especies en EE. UU, Australia y Nueva Zelanda, países mencionados que tienen un plan de desarrollo de crianza de alpacas. (Australia Alpaca Association, Ltd.).

La población de alpacas es de 3 685,5 prevaleciendo en 50,2% al encontrado en los censos agropecuarios del 1994. Las razas Huacaya concentran el 80,4 % de la distribución, seguidas de las razas Suri que datan el 12,2 % y alpacas cruzados con 7,3 %. INEI (2012).

Las poblaciones alpaqueras se concentran en la Sierra con 3 685, 0 cabezas, que presentan un alrededor del 100% de la totalidad. Tomando en cuenta la raza, es la Huacaya las que tienen mayores participaciones del 78.9% seguidas por la Suri con 12,0%. En la Costa, las razas predominantes son Capones con 31,4%. La Sierra tiene mayores proporciones de alpacas de las razas Huacaya 78,9% y, por último, en la Selva no existen. INEI (2012).

La población de ejemplares de alpacas en el Departamento de Puno es de 1 459 903 cabezas, siendo las alpacas Huacayas un total de 1 209 716 cabezas, Puno es el departamento con mayores cantidades de alpacas de raza Huacaya, seguido por Cusco que poseen 545 454 cabezas y siendo la alpaca Huacaya 399 611 ejemplares. INEI (2012).

Tabla 01: Población de alpacas por razas, según departamentos

Departamento	Total	Suri	Huacaya	Cruzados	Capones
Total	3 685 516	442 013	2 909 212	265 135	69 156
Puno	1 459 903	190 528	1 209 716	41 532	18 127
Cusco	545 454	74 993	399 611	51 529	19 321
Arequipa	468 392	55 317	353 658	55 362	4 055
Huancavelica	308 586	12 278	255 472	34 857	5 979
Ayacucho	230 910	32 752	158 045	31 066	9 047
Pasco	145 687	7 359	134 074	3 246	1 008
Moquegua	129 250	13 584	107 406	6 875	1 385
Junín	61 398	3 560	51 370	5 417	1 051
Tacna	59 905	2 470	50 660	5 363	1 412
Huánuco	5 580	1 216	3 115	1 038	211
La libertad	5 098	416	2 470	1 713	499
Ancash	5 066	787	2 224	1 855	200
La libertad	5 098	416	2 470	1 713	499
Cajamarca	1 370	121	716	221	312
Cajamarca	1 370	121	716	221	312
Lambayeque	610	61	525		24
Piura	98	23	51	23	1
Ica	50	1	8	6	35

Fuente: (INEI, 2012) IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

La producción de alpacas en el entorno del distrito de Marcapata es de 23 098 cabezas, siendo 1 590 cabezas de alpacas Suri y 21 508 cabezas de alpacas Huacaya el cual representa la mayor cantidad de animales que las unidades agropecuarias con alpacas realizan la crianza. (IV Censo Nacional Agropecuario INEI 2012).

Tabla 02: Población de alpacas del distrito de Marcapata, por razas según tamaño del hato.

Tamaño Del Hato	Unidades Agropecuarias con Alpacas	Total de Cabezas	Población de Alpacas por Razas			Población de Alpacas Cruzadas
			Total Razas	Suri	Huacaya	
Distrito Marcapata	537	25 136	23 098	1 590	21 508	306
De 1 a 2 cabezas	2	4	4	-	4	-
De 3 a 4 cabezas	14	51	44	3	41	2
De 5 a 9 cabezas	21	146	145	3	142	-
De 10 a 19 cabezas	102	1 371	1 321	50	1 271	22
De 20 a 49 cabezas	203	6 160	5 833	193	5 640	44
De 50 a 99 cabezas	144	9 872	8 841	632	8 209	193
De 100 a 199 cabezas	44	5 755	5 179	534	4 645	45
De 200 a 499 cabezas	6	1 272	1 226	175	1 051	-
De 500 a más cabezas	1	505	505	-	505	-

Fuente: (INEI, 2012) IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

2.2.3. Producción de fibra

Las fibras son producciones más esenciales de los Camélidos, debido que, por su cualidad textil son muy apreciadas en los mercados a nivel mundial. Los diámetros, el peso de vellones, longitud de mecha, factor de confort y rendimientos de vellones, es un factor que tienen relevancia en las producciones (Rodríguez y Mueller, 2009).

El Perú, son primeros productores de fibras de alpacas a nivel mundial al contar con el 87% de la población, lo sigue Bolivia con el 9.5%. de las 17 regiones de productores en el país, Puno, Cusco y Arequipa, es el departamento que produce en conjunto el 80% de las fibras de las alpacas a nivel mundial, siendo Arequipa el primero mundialmente de la industria textil de la alpaca. • El Sur andino del Perú es la cuna de las alpacas, desde la fibra hasta la confección.

2.2.4. Producción y comercialización de la fibra de alpaca

El volumen más significativo ofertado en el mercado corresponde a las fibras de alpacas, mientras que la de las llamas se orientan esencialmente para los autoconsumos, ofertándose marginalmente mezcladas con las de las alpacas (Cucho, 2010).

Los sistemas de comercializaciones de las fibras de alpacas se caracterizan por cadenas que agrupan a varios intermediarios; alcanzadores, rescatistas y agente de la empresa comercializadora que cumple las funciones de concentración de los productos. Estos sistemas son la manera más adecuada de acopios para las empresas. Pero, las particularidades es que, se ha priorizado las adquisiciones considerando como variables principales los volúmenes y no la calidad, el cual han incidido para que en las ofertas de los productos se busquen entregar peso, no interesa las finuras de las fibras, lo que a su vez posibilitan las alteraciones de las fibras con materia extraña para aumentar su peso. Estos condicionan para que, desde las perspectivas de la producción, sean indiferentes la producción de alpacas con fibras finas o gruesas. Hasta hace unos años atrás, esto no era un problema mayor para las empresas industriales, pues se estimaban la merma a obtener en los productos, trasladándolo al productor. (CONACS, 2006).

2.2.5. Exportación de fibra de alpaca

El principal producto de exportación es tops, hilados, cardados y peinados, tela confeccionada en tejidos planos, puntos o maquinas o a mano, como sweaters y producto artesanal. El 80% de las fibras de alpacas se exportan en productos de bajo valor agregados y solo el 20% en tela terminada. (Rodríguez y Mueller, 2009).

En la actualidad el Perú, tiene con norma técnica para categorizar las fibras de alpacas de acuerdo su calidad. En función a ello se vienen promoviendo las comercializaciones en Centros de Acopios con grande ventaja en la obtención de un mejor precio para los productores. (Rodríguez y Mueller, 2009).

Para el caso de las fibras de alpacas se tienen la siguiente limitación

- ✓ Las finuras de las fibras muestran coeficientes de variabilidad muy amplias.
- ✓ Presencia de “cana” en el lote de fibras blancas, afectando los teñidos.
- ✓ Impurezas de color.

2.3. LA FIBRA

Von (1963) refiere que se llaman fibras a cada uno del filamento de tejidos orgánicos o de texturas de minerales, fibra animal es un producto de secreciones de folículo piloso, en el caso del Camélido sudamericano se usa estas denominaciones de manera genérica y se diferencia de las lanas de ovinos por tener medulas.

Tapia (1999), describe que las fibras, pelos y lanas, crecen desde la dermis o capa media de la piel, son estructuras organizadas compuestas por células muertas, cada una de las cuales esta, llena de una proteína fibrosa denominada queratina. Los elementos básicos de producción son los folículos, el cual es una invaginación de la epidermis, con un bulbo muy activo en su base, dentro del cual tiene lugar una rápida división celular. La célula así formada es después de expulsar el bulbo por una nueva división celular, de modos que las corrientes de célula esta seguida en los folículos, a medidas que se alargan, dentro de ella tienen lugar determinadas reacciones químicas que dan como resultados el endurecimiento. Cuando se completan estos procesos las células mueren y se expulsan de los folículos como fibras, lanas o pelo.

2.3.1. Fibra de alpaca.

Las fibras están dentro de la denominada fibra especial, de naturaleza proteica, proviene de los vellones de alpacas, es una fibra que posee gran versatilidad textil, considerada como una fibra valiosa.

Carpio (1979), dice que las fibras de camélidos al igual que las demás fibras especiales, son de dos clases: una fibra gruesa y larga comúnmente llamado pelos, usada en tejidos burdos y otra capa interna de fibras finas más cortas y abundantes constituye la fibra propiamente dicha, destinados a tejidos de alta calidad.

De acuerdo la Norma Técnica Peruana (NTP) 231.301: 2004 (INDECOPI), las fibras son pelos que cubren a las alpacas, (Lama pacos), provienen de 2 razas, Huacaya y Suri. Esta raza tiene un aspecto distinto y presenta el siguiente color básico: blanco, beiges, café, gris y negro, lo que tiene a su vez, varios tonos y combinaciones.

2.3.2. Tipologías de fibra pilosa

Minola y Goyenechea (1981) hacen referencia que. “La fibra pilosa de varias especies mamíferas, es comúnmente conocida bajo denominación de fibras; en algunos casos, toma la denominación específica” así señalan que:

- ✓ **Lana**, son coberturas onduladas y aserradas que crecen al exterior por toda la piel de los ovinos.
- ✓ **Pelo**, filamentos córneos, muy delgados que crecen entre el poro de la piel de casi todos los mamíferos, son hebras delgadas de las lanas, sedas, etc. Se presenta entre las lanas y se distinguen por tener medulas.
- ✓ **Fibra**, se llaman fibras a cada uno del filamento de los tejidos orgánicos o de las texturas de los minerales, la fibra animal es el producto de las secreciones del folículo piloso, en el caso de las alpacas se usa estas denominaciones de manera genérica y se diferencian de las lanas de ovinos por tener medulas.
- ✓ **Kemp**, terminología en inglés; referido a las fibras blancas, lacias, opacas, gruesas y no filtrantes carentes de elasticidades y que presentan medulas centrales gruesas y con intersticios huecos. No toma el tinte y en tanto, su presencia en las lanas es sumamente indeseables.

- ✓ **Breech**, término inglés; referidos a las fibras de lanas altas, meduladas, gruesas y largas que crecen más en las piernas, sin embargo, que pueden difundirse en otros lugares de los vellones.
- ✓ **Locks**, terminología en inglés, con que se llama a la mecha de lanas de pequeños tamaños y sucios.
- ✓ **Count**, terminología en inglés que señala niveles de finuras de las lanas, no equivalentes a las numeraciones o títulos de hilos de las lanas de sistemas indirectos (Worsted) en las que las unidades de longitud son de 560 yarda y las unidades de masas son de libras.

Tabla 03: Tipo de fibra pilosa.

Características	Lana	Heterotípica	Pelo	Kemp
Medula	Ausente	Discontinua	Continúa de grosor variable.	Fuertemente continua.
Superficie	Escamosa	Escamosa	Lisa	Lisa
Crecimiento	Continua	Continua	Continua	Discontinua
Diámetro	Menor a 40 μ	Menor a 50 μ	Mayor a 50 μ	Mayor a 80 μ
Forma	Cilíndrica	Cilíndrica. Se encuentra normalmente en vellones de lana mediana y gruesa, rara en lana fina.	Cilíndrica. Se encuentra generalmente en garrones de los animales poco seleccionados ("chilla").	Achatada en ambos extremos (fusiforme), se pierde por pelecho. Largo variable de 2 a 10 cm.

Fuente: Minola, y Goyonechea, (1981)

2.3.4. Tipos de fibra.

- ✓ **Fibra al Barrer:** Fibras en bruto sin ninguna clase de clasificaciones o selecciones.
- ✓ **Fibra Categorizada:** Extras finas, finas, semi finas y gruesas.
- ✓ **Fibra Clasificada:** Alpacas baby, alpaca flecce, alpaca medium flecce, alpacas huarizos, alpacas gruesas y alpacas cortas.
- ✓ **Por el color:** Fibras blancas, fibras de colores enteros, fibras manchadas y fibras pintadas. CECOALP (2009).

2.3.5. Clasificación de la fibra de alpaca.

Denominado escojos, son procesos manuales por los que los vellones son separados en distintas calidades, desde la calidad superior de altos confort a la calidad gruesa con distintos usos. Las de calidad superior, tienen menor micraje, se distinguen las siguientes calidades (NTP 231.301: 2004), en la Tabla 04.

Tabla 04: Clasificación de fibra de alpaca por grupos de calidades y requisitos.

Clasificación	Finura (μm)	Largo (mm)	Humedad (% Max.)	Sólidos Minerales (% Max.)	Grasa (% Max.)
Alpaca baby	Hasta 23	65	8	6	4
Alpaca fleece	23,1 a 26,5	70	8	6	4
Alpaca médium fleece	26,6 a 29	70	8	6	4
Alpaca huarizo	29,1 a 31,5	70	8	6	4
Alpaca gruesa	Más de 31,5	70	8	6	4
Alpaca corta	---	20 a 50	8	6	4

Fuente: INDECOPI - NTP 231.301: 2004

La clasificación se realiza por finura, longitud y color, por personal especialmente capacitado para estas labores.

Cuando las prendas de alpaca, lanas u otras fibras animales tienen más del 5% de fibra de diámetro superior a las 30 micras, se producen los efectos de picazón, por ende, la única cualidad de fibras de alpacas que puede aplicarse a una prenda que esté en directo contacto con la piel es el Royal (97 % de confort) y alpaca Baby (92 %); mientras que el superfino (78 %), huarizo (55 %) y el grueso (50 %), tienen bajos niveles de confort.

El Índice de confort tiene relación directa con el precio, por ejemplo, el cashemere, cuyo Índice de confort está por encima de 99 %, tiene un precio cinco veces mayor a la fibra de alpaca baby (Chaves, 2008).

Tabla 05: Calidad, clasificación, diámetro, rendimiento por vellón e índice de confort de la fibra de alpaca.

Calidad	Clasificación	Diámetro de Fibra (μ)	Rendimiento (%)	Factor Confort (%)
Superior	Royal	19,5	1,0	97,0
	Baby	22,5	9,0	92,0
	Superfina	26,0	39,0	78,0
Inferior	Huarizo	31,5	51,0	55,0
	Grueso	34,0		50,0
	Fibra corta	33,0		50,0

Fuente: Inca Tops S.A. en Chaves (2008)

2.3.6. Categorización de fibra de alpaca.

Desde el 2004, el Instituto Peruano de Alpacas y Camélidos (IPAC) y Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS), promovieron el acopio y venta categorizada de la fibra de alpaca en base a la NTP 231.302: 2004 (INDECOPI), sobre el procedimiento de categorización de la fibra de alpaca en vellón, el cual consiste en separar manualmente los vellones de acuerdo a su contenido de calidades estableciendo la relación calidades superiores y calidades inferiores, longitud y colores, formando grupos de fibra de alpaca por categorías, ello mediante inspección visual y tacto, esta actividad es realizada por personal calificado, al igual que la categorización generalmente por mujeres.

La categorización se realiza en base a la Tabla 06, un requisito para efectuar esta labor es el envellonamiento de tipo tambor, sin adulteraciones y del vellón completo del animal.

Tabla 06: Categorización de vellones y requisitos de fibra de alpaca.

Categoría	Contenido de Calidades		Longitud de Mecha (mm) min	Color	Contenido de Baby (%) min
	Superiores (%)	Inferiores (%)			
Extra fina	70 o más	30 o menos	65	Entero *	20
Fina	55 a 69	45 a 31	70	Entero *	15
Semi fina	40 a 55	60 a 45	70	Entero* Canoso	5
Gruesa	Menos de 40	Más de 60	70	Entero* Canoso Pintado	--

Fuente: INDECOPI - NTP 231.302 (2004).

2.3.7. Fibras de color.

Trejo (1986), dice, entre las fibras especiales, las alpacas y los camélidos sudamericanos, es la única especie que ofrece una rica y variada gama de tonos naturales, que contribuyen a uno de los más preciados atractivos en las industrias textiles. Estos amplios rangos de color tienen virtudes de tener altas solidez al rayo solar, al lavado, usos y proceso físico-químicos; lo confirman tejidos costeños muy antiguos (Paracas) y otros tejidos encontrados anteriores a 4 000 años A.C, y que hasta la actualidad conservan su belleza.

Al margen de una adecuada orientación científica, lo único que se está haciendo hasta la actualidad es la fijación del color blanco, tanto en Suri como en Huacaya, perdiéndose así el potencial genético que podría fijar los machos de color para buscar una homocigosis.

Es muy importante mencionar las crecientes demandas de esta fibra por las industrias textiles y peletera nacional y foránea, debido muy especialmente a su color y virtudes, ya permite una impresionante combinación de estos, lo cual nos otorga la exclusividad de su producción, la que debe ser merecedora de mayor atención.

La fibra de alpacas de color muchas veces tiene un precio equivalente a la tercera a cuarta parte del precio de la fibra blanca. En cuanto a sus tonalidades, es posible tener más de 22 colores en las fibras de alpacas, cambiando desde

el blanco, los tonos crema, marrón, plata, gris y negro. Se distinguen los siguientes colores en la Tabla 07.

Tabla 07: Colores enteros, canosos e indefinidos.

COLORES ENTEROS.	COLORES CANOSOS.	COLORES INDEFINIDOS.
B: Blanco LFX: Beige LFY: Vicuña LFZ: Vicuña intenso CC: Café claro COM: Café oscuro marrón CON: Café oscuro negro GP: Gris plata GO: Gris oscuro N: Negro	BMC: Blanco manchado claro BMO: Blanco manchado oscuro GC: Gris claro con canas blancas NM: Negro manchado	Colores que pueden tomar tonalidades no determinadas

Fuente: INDECOPI - NTP 231.301: 2004

Fernández (1971) manifiesta el color de la fibra varía del blanco al negro, pasando por los colores intermedios. De las observaciones realizadas en la crianza de alpacas La Raya sobre 1000 alpacas blancas cruzadas con machos blancos se observó: que del 50 al 60 por ciento de crías fueron blancas; 19 por ciento de color crema (LF); 17 por ciento manchado. Luego en orden decreciente de incidencia, los colores vicuña, café y negro. Constató igualmente que solo una de 300 crías del producto de apareamiento del blanco por blanco, genera el color negro completo. Así mismo, que del apareamiento de machos blancos con hembras de otros colores (con excepción del LF y manchado) se notó en la cría predominancia del color materno. En el caso de hembras LF y manchadas se produce una incidencia del 40 % de crías blancas.

2.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA FIBRA.

La fibra especial de origen proteico, está condicionada en sus crecimientos y características física por varios factores de origen genéticos y de medio ambiente.

Santana (1978), la característica física mecánica de interés en toda la fibra es; el diámetro, la longitud, la resistencia, la elasticidad y el rizo. Los diámetros y las longitudes es la característica física más esencial en las industrias textiles,

debido que, en los procesos textiles dados, es indispensable que la fibra satisfaga el requerimiento específico de diámetros y longitudes.

Bustinza (1991), indica que, las fibras de la raza Huacaya es áspera y tiene rizos pronunciados, aparentes a las lanas de los ovinos Corriedales. Las fibras de los suris son lustrosas y resbaladizas, sin presencia de los rizos, estas características hacen que no puedan absorber con facilidad el tinte, por lo que a veces es combinada con otra fibra como las lanas, fibras de Huacayas y aceptan con mayor facilidad el tinte y se procesan solas. La producción de las fibras y su utilización textil de los suris es generalmente distinta a la producción de las Huacayas.

2.4.1. Factores que influyen en las características físicas de la fibra.

Tapia (1999), indica que la alimentación es un factor muy fundamental que incide en las finuras de las fibras, si conocemos que los diámetros son características genóticas ligadas a varios pares de genes, entonces no se pueden alterar sino de forma temporal por las influencias del medio ambiente. Logrando incrementar en casos sobre alimentación y reducción de casos de hipo alimentación. Los pastos en la zona donde se maneja la llama; se está deteriorando y la flora más palatable están desapareciendo debido a que, nunca florecen. Los sobrepastoreos y las sequias tiene una consecuencia negativa sobre el pastizal y un mal manejo del pasto que llevan a la desertificación del habitat resultado negativo en la producción de fibra en los camélidos. Hoffman (2003).

Tapia (1999), menciona que, los climas representados por la luz y por las temperaturas afectan de forma directa a las fibras en sus diámetros, habiendo concluido que, el frio intenso reduce los diámetros probables porque en esta condición existen mayores requerimientos de energía por parte de los organismos haciendo que los animales dispongan menos nutrientes para producir la fibra.

2.5. FACTORES TECNOLÓGICOS Y PRODUCTIVOS DE LA FIBRA

2.5.1. Diámetro de la fibra.

Está referido a los diámetros que hay cuando las fibras se cortan transversalmente (Gillespie y Flandes, 2010). Se miden en micras, que es equivalente a milésimas partes de milímetros (Cottle, Poppi, McLennan y Rowe, 2010). Los diámetros de fibras son amplios y reconocidas como características más esenciales de las fibras (Lee et al., 2001; Edriss *et al.* 2007; Kelly *et al.* 2007; Rowe, 2010). Consecuentemente, la fibra más fina puede ser transformada en hilo de tal forma que sea útil para las confecciones de grandes variedades de productos textiles (Warn *et al.* 2006; Rowe, 2010). Con la fibra más fina se confecciona un tejido lujoso con peso ligero (Cottle, 2010). Paradójicamente, la fibra gruesa es particularmente apropiada para las confecciones de productos textiles de menores lujos y se usan para las confecciones de alfombra, abrigos y frazadas. (Poppi y McLennan, 2010).

Los diámetros medios de fibras de unas muestras representativas de vellones están expresados en micrómetros (μm), lo cual define la finura. Estos parámetros físicos son considerados principales criterios de selección en una población de alpacas de todo el mundo (Frank et al., 2006; Gutiérrez et al., 2009). Los tipos de vellones se basan esencialmente en la finura, debido que, ayuda a mejorar el valor al momento de la comercialización. Quispe (2010).

La alpaca es apreciada por su fibra, debido a su finura, suavidad, peso ligero, elementos de higroscopicidad, resistencia, elasticidad y color natural. Son térmicas que las lanas de ovinos, tienen menos posibilidades de producir alergia y contienen menos lanolinas. Mueller (2008). Para la evaluación de muestras de fibra se toma de la zona del costillar medio, ya que, se considera la zona más representativa para medir el diámetro de fibra en alpacas Aylan Parker y McGregor (2002), constituye buenos criterios de selección para realizar estudios sobre los diámetros de fibras y de peso de vellones. Diversos autores usan para caracterizar a los vellones 3 zonas de muestreos; paletas, costillar medio y grupas, el cual aumenta la mano de obra y el coste de evaluación. Huanca *et al* (2007).

Los diámetros de fibras están sujetos a cambios, las mismas que dependen de características genéticas, el medio ambiente de donde vienen y los colores de los vellones (Calle, 1982). Los cambios en los diámetros es causada también por variaciones fisiológicas en los animales debido a la nutrición, gestación, lactancia, destete o enfermedades, así como por un factor tal, como la edad, sexo, raza, temperaturas, fotoperiodos, estrés, temporadas, épocas de empadre, época de esquila, sanidad, etc. Solís, (1991)

En la región de Puno en animales de dos años de edad, se halló un valor de 14 a 30 μm (Flórez et al., 1986). En la alpaca criada en Huancavelica los cambios de diámetros de fibras por edades eran de 24,62 μm para animales de dos años, 25,57 μm tres años y 26,74 μm en animales de cuatro años de edad (Huamaní y González, 2004). De igual manera en animales tuis el diámetro de fibra es de 20,75 μm y en animales adultos es de 23 μm (Quispe et al., 2009).

Además, Ponzoni et al. (1999) al analizar un programa de mejora genética para alpacas australianas refiere promedios de diámetro de fibra de 25,7 μm con un rango de 23,4 a 27,3 μm . En los trabajos más recientes en alpacas del sur de Perú (González et al., 2008; Gutiérrez et al., 2009; Cervantes et al., 2010), en Apurímac (Vásquez et al., 2015) en Huancavelica (Montes et al., 2008; Quispe, 2010) y en Junín Candio, (2011) refieren valores de 21 μm a 24 μm .

2.5.4. Longitud de mecha

Tamayo, (1979), define, como resultados de los estudios comparativos acerca de la característica textil de las fibras de alpacas de 1 año de crecimiento versus 2 años, concluyen que las fibras de un año tienen una mejor característica de longitud, frente aquella crecida por 2 años que es deteriorada en los ápices en casi una pulgada por acciones del rayo ultravioleta intenso en la sierra peruana. Sugieren las esquilas anuales, debido a las medidas que aumentan las longitudes aumentan sus coeficientes de variabilidad, siendo la fibra extremadamente larga un problema para las industrias textiles.

Carpio, (1979), realizando una comparación acerca de las características de importancia textiles de las fibras de alpacas de 1 año de crecimiento frente a

alpacas de 2 años concluyen que las fibras de 1 año de crecimiento tienen una mejor característica de longitudes y uniformidades frente aquella crecida durante 2 años, desde los deterioros que operan en los ápices de las fibras en casi una pulgada por efectos del rayo ultravioleta.

Bustinza, (1988), al realizar una evaluación de los efectos de la edad acerca de la longitud de mecha en la alpaca Huacaya indica el siguiente resultado; 12,08 cm; 12,56 cm y 12,44 cm para alpacas de 1 año, 2 años , y 3 años de edad.

Sierra, (1985), al analizar las longitudes de las fibras por sexo y edad se reportó un valor de alpacas padres Huacayas de 9,34 cm, alpacas madres Huacayas resultados de 11,26 cm, tui macho Huacaya valores de 10.95 cm, tui alpaca hembra cifras de 13,27 cm, capón alpaca Huacaya 10,48 cm. Las longitudes de mechales tienen un papel decisivo en la producción de alpacas, por ser factores que ayudan al peso de vellones, y por su relevancia para los procesos textiles, que exigen mínimo 7.5 cm de longitud. Asimismo, son formas útiles y prácticas para medir las longitudes en los campos.

(Pumayalla y Calderón, 1980), indican que mientras que la medida de longitud de mecha que conforma un vellón o de una porción de fibra se utiliza para fines de seleccionar reproductores y la comercialización del producto; la longitud de fibra constituye el proceso textil, cuyo propósito sea en el sistema del peinado o cardado. El crecimiento de la fibra varía según la raza, estado nutricional, edad, sexo, stress, alimentación, parasitosis, etc.; siendo más intenso mientras más joven es el animal, mejor alimentado este y es mayor en machos que en hembras. Además, el crecimiento de la fibra disminuye con la gestación y la lactación, igualmente en machos durante la época de empadre.

Bustinza, (1991), indica que, las longitudes de las fibras varían con las edades de los animales. La longitud mayor corresponde a animales jóvenes de primeras esquilas, y los menores a mayores de 6 años, en tanto, que las longitudes de fibras reducen a medidas que incrementa las edades de los animales.

También dice que, el vellón de esquila de un año, tienen aproximadamente 16,5 cm reduciendo hasta 12 cm en alpacas con 6 años de edad. Generalmente, se afirma que, las longitudes de mechales de vellón de crecimiento de un año, alcanzan una dimensión que satisface la exigencia de las industrias textiles. (7,6 cm).

2.5.5. Coeficiente de variación del diámetro de fibra.

Los coeficientes de cambios de diámetros de las fibras son medidas de heterogeneidad del diámetro de fibra dentro de los vellones y se expresan como el cociente entre la desviación estándar y el promedio multiplicando por 100, en tanto, sus magnitudes están expresadas en porcentajes. Los vellones más bajos indican mayores uniformidades de diámetro de la fibra individual dentro de los vellones. (McLennan y Lewer, 2005).

En alpacas, Hack *W.*, (1999), Aylan y McGregor (2002), McGregor (2002), McGregor (2006) González *et al.* (2008), Lupton (2006), Morante *et al.* (2009), Quispe *et al.* (2009a) y Quispe (2010) encontraron resultados de CVDF de 24,40 %; 27,00 %; 23,30 %; 23,60 %; 18,38 %; 23,48 %; 23,12 %; 22,82 % y 21,4 % respectivamente, los cuales, si bien resultan un tanto superiores, muestran una elevada variabilidad de las alpacas que resulta conveniente para programas de mejoramiento genético. Así mismo, aproximadamente todos los resultados a excepción de lo encontrado por Aylan-Parker y McGregor (2002), no superan el 24 %, resultado que representa el límite para los rendimientos textiles acorde a su diámetro de fibra, y que se halla asociado al rendimiento del hilado, esta propiedad también conocida como finura al hilado (Quispe *et al.*, 2009).

2.5.6. Factor de confort.

El factor de confort (FC) tiene la definición como porcentajes de la fibra menor de 30 μm que tienen los vellones y se conocen como factores de comodidad. Si más del 5% de fibra es mayor a 30 μm , entonces, los tejidos resultan ser no confortables para su utilización por las picazones que sienten los consumidores en la piel. (McLennan y Lewer, 2005). Inversamente, los

porcentajes de fibra mayor a 30 micras se conocen como factores de picazón (FP). En tanto, las industrias textiles de prendas prefieren un vellón con FC iguales o mayores a 95% con un FP igual o menor a 5%. Estos 2 parámetros valoran el intercambio de sensación entre el cuerpo humano y las prendas de fibras ante la respuesta fisiológica y sensorial de las personas. (Sacchero, 2008).

Los factores de Confort se vinculan con los diámetros de las fibras. Están claramente establecidos que esas sensaciones de picazón provienen de los efectos de la fibra basta o más gruesa dentro de la fibra más fina, o sea la distribución del diámetro (Naylor G. 1999). Investigadores norteamericanos definen la terminología Índice de confort para la fibra textil de orígenes animales. Significando que cuando las prendas de alpacas, lanas u otras fibras animales tienen más del 5% de fibras con finuras superiores a las 30 μm se producen efectos de picazón. Se confirma que la única calidad de fibras de alpacas que se puede aplicar a las prendas que está en contacto con la piel es la clasificación de alpaca Royal y la alpaca Baby.

2.5.7. Índice de curvatura de la fibra (ICUR)

El índice de curvatura (IC) de las fibras son características textiles adicionales que pueden ser usados para la descripción de la propiedad espacial de una masa de fibras de lanas. Estas propiedades que son comunes a toda la fibra textil, son de mucho interés para el fabricante de alfombras y prendas de vestir. El fabricante de fibra sintética introduce el rizo a su fibra y filamentos con el propósito de tener una mejor densidad de sus productos textiles (Fish et al., 1999). Los rizados de las lanas, expresados como curvaturas de fibra, se miden usando el equipo OFDA (Analizador óptico de diámetro de fibra) y LaserScan, uno y otro de fabricación en el país de Australia (Quispe *et al.*, 2008a).

La curvatura de la fibra se puede clasificar en 3 dimensiones, puesto que, la fibra está flexionada y torcida a lo largo de sus longitudes., las formas de las fibras se pueden representar en formas de ondas bidimensionales. (Fish *et al.*, 1999).

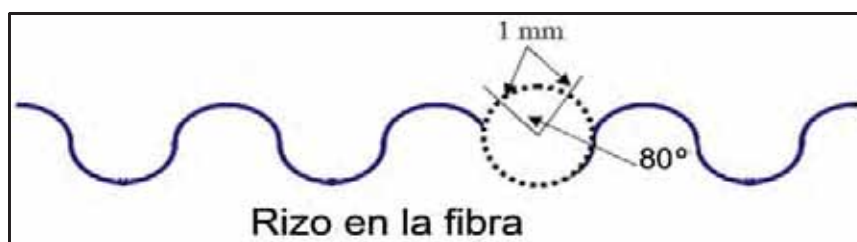


Imagen 01: Forma bidimensional de la representación una fibra de lana. (Tomado de Fish *et al.*, 1999).

Existe una relación directa entre el índice de curvatura de fibras con la frecuencia de la presencia rizados en la mecha y con la resistencia a la compresión (los coeficientes de correlación varían entre 0,8 y 0,9). Además existe una proporción fuerte entre el promedio de diámetro de fibra y la curvatura de fibra, donde las fibras con elevada curvatura presentan fibras con reducido diámetro (Fish *et al.*, 1999).

Holt (2006) obtuvo coeficientes de correlación entre el índice de curvatura, expresado en grados por milímetro ($^{\circ}/\text{mm}$) y el diámetro de la fibra expresado en micras (μm) de 0,64 y 0,79 para muestras de fibra de alpacas Huacaya y alpacas Suri y entre frecuencia de rizo y diámetro de 0,44, expresando la ventaja que tiene el índice de curvatura con respecto a la frecuencia de rizados, cuando se pretende valorar el diámetro de la fibra.

Cuantiosos estudios se han enfocado a evaluar el efecto del rizo de la mecha de fibras sobre el rendimiento al proceso y la calidad de la producción de lanas. Hansford (1996) encontró en estudios realizados que lanas con poca frecuencia de curvaturas o presencia de rizados y elevada definición de rizados conlleva a conseguir una longitud promedio de fibra más larga en los “tops” (cinta de fibra adquirida después del proceso de peinado). Para las lanas de clasificación superfina, una mínima frecuencia de rizados de las fibras da lugar a una mayor semejanza de hilados y mínimo número de terminales salientes en el proceso de hilatura (Wang *et al.*, 2004).

En el Perú el índice de curvatura en alpacas ha sido evaluado por Siguayo y Aliaga (2009), ambos encuentran valores de 47,66 $^{\circ}/\text{mm}$ y 54,01 $^{\circ}/\text{mm}$ en alpacas, a lo reportado por Quispe (2010) que encuentra un

promedio de 38,8 °/mm. Así también, el índice de curvatura está bien argumentado en países como Australia, Nueva Zelanda al igual que Estados Unidos principalmente, basta referir a los reportes de Liu *et al.* (2004), Wang *et al.* (2004), Lupton y McGregor (2006) quienes reportan valores de 28,0 °/mm; 32,0 °/mm; 32,5 °/mm; 32,2 °/mm y 27,8 °/mm, respectivamente. Al parecer la fibra de alpaca Suri presenta mínima curvatura que la alpaca Huacaya (15 °/mm a 35 °/mm frente a 25 °/mm a 60 °/mm) respectivamente. (Holt, 2006). Mientras que la lana de los ovinos presenta mayor índice de curvatura que la fibra de alpaca (Liu *et al.* 2004; Wang *et al.* 2004), pero es menor que la fibra de vicuña (Quispe *et al.*, 2010).

2.5.8. Finura al hilado de la fibra (FH)

Esta característica expresada en micras (μm), del inglés “Spinning Fineness”, proporciona un estimado del rendimiento de la muestra cuando es hilado y convertido en hilo. Su valoración proviene de la combinación del promedio del diámetro de fibra y el coeficiente de variación. La teoría original proviene de Martindale (1945), que fue estudiada y planteada por Anderson (1976) como “effective fineness” por lo que más adelante fue rectificada por una ecuación práctica señalándolo a dicho valor como finura al hilado (Butler y Dolling, 1995) y es una característica de fuerte heredabilidad (Butler y Dolling, 1992). La ecuación se regulariza bajo un coeficiente de variación de 24 % en la cual la finura al hilado es igual que al promedio del diámetro de fibra previo al procesamiento (Lupton *et al.*, 2006)

Estudios en alpacas Huacaya de color blanco, Quispe (2010) reportó una finura al hilado de 20,9 μm visualizando que alpacas jóvenes presentaban menor finura al hilado que alpacas adultas y que las alpacas menores de 18 meses son los que exhiben una mejor finura al hilado; igualmente, encontró efectos altamente significativos de factores como año y comunidad, sobre mencionada finura.

2.6. EPOCA Y FRECUENCIA DE ESQUILA.

El proceso de esquila de alpacas en zonas alto andinas está considerada a los periodos de crecimiento de pastos naturales y la presencia de precipitaciones, entre los meses de octubre a diciembre, (indicada como campaña grande), para alpacas de una primera esquila (tuis). Estos datos coincide a los meses de empadre y cuando hayan logrado un crecimiento de longitud de mecha apropiado (9 cm). Todavía se encuentra dentro de las costumbres a un buen número de pequeños criadores de alpacas que mantienen esa tradición de realizar la esquila al 1 año y medio o a los 2 años de crecimiento de la fibra, costumbre que viene cambiando con la esquila anual. Dicha práctica se sustenta a los requerimientos del mercado que exige un crecimiento mínimo de 7 cm., mientras las fibras de 2 años, presenta un crecimiento de 12 cm a 14 cm., que también presentan las puntas de la mecha quemadas por la radiación solar, se quiebran y rompen con mucha facilidad. Dichas fibras son maltratadas al momento de categorizar los vellones, ubicándose a la siguiente categoría inferior. Es recomendable la frecuencia de esquila anual, como un máximo de siete esquilas durante la vida útil de la alpaca (8 años de edad). Se recomienda realizar la esquila entre los meses de octubre a diciembre, esto debido a que es mucho más ventajoso por qué las condiciones climáticas son apropiadas, con un clima más propicio y mejores pasturas que benefician el crecimiento de la fibra. (Manual Técnico – Lima: Desco. Programa Regional Sur, 2010).

2.6.1. Tasa de crecimiento.

La tasa de crecimiento de la fibra en alpacas está determinada por la alimentación de las alpacas, los estudios realizados para el crecimiento de la fibra durante el año en comunidades y en una empresa asociativa, encontraron que en ambas explotaciones la tasa de crecimiento vario a lo largo del año, siendo mayor en diciembre y enero (inicio de lluvias), donde se desarrolló el 25 % del crecimiento en longitud, y menor entre septiembre y octubre (época seca) donde ocurrió un 10 % del crecimiento de la longitud total; estos resultados se atribuyen fundamentalmente a la disponibilidad forrajera de la paradera dándose una tasa de crecimiento de 8 mm/mes en la época de abundancia de pastos y

de 4 mm/ de estiaje; asimismo reporta en tuis de 0 - 1 año la tasa de crecimiento es de 13,73 mm/mes, de 1 - 2 años es de 11,7 mm/mes y de 2 - 3 años es de 11,67 mm/mes (Bustinza et al., 1985 y Bustinza, 2001).

2.7. MEDICIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA

2.7.1. OFDA 2000 (Analizador Óptico del Diámetro de Fibra).

El equipo OFDA 2000 presenta una alta precisión para medir el perfil del diámetro de fibra de fragmentos de 0,5 μm a 60 μm . Tiene la capacidad de medir hasta 20 000 fibras por minuto. Se trata del reemplazo del OFDA 100, que proporciona igual precisión y medición más rápida, esta tecnología se emplea en todas las fases de procesamiento de la lana, desde la lana gruesa hasta lanas suaves de hilados y tejidos, al igual se emplea también para medir fibras sintéticas, como también aquellas fibras exclusivas como el cachemir, alpaca y mohair, el equipo es reconocido por el protocolo de ensayo IWTO TM - 47 (Brims et al., 1999).

Los fundamentos del histograma del equipo OFDA 2000 incluyen el diámetro de fibra (DF), desviación estándar (SD), el coeficiente de variación del diámetro de fibra (CVDF), el factor de confort (FC), índice de curvatura (ICUR) como también la finura al hilado (FH). El factor de confort es de vital importancia para aquellos criadores y compradores de lana para poder realizar una identificación de fibras que son gruesas en una muestra que puede ocasionar una sensación de “picazón” en prendas de lana (Brims et al., 1999).

El equipo OFDA 2000 viene en 2 versiones, la primera que es la versión sobremesa que se emplea generalmente en los laboratorios y la segunda que es la versión portátil para análisis en las explotaciones pecuarias. Las 2 versiones presentan las mismas características de funcionamiento y sólo se diferencian en el paquete físico (Brims et al., 1999).

El equipo OFDA 2000 permite medir las características de fibras de lana y otras fibras que son de origen animal a lo largo de las mechales sucias en un tiempo real y si uno lo pretende en el galpón propio de esquila. El equipo OFDA 2000 está diseñado para realizar trabajos en circunstancias desfavorables, está

fabricado en una forma muy resistente y presenta una eficaz rapidez, por lo tanto puede acompañar a cualquier actividad de medición que se realice en el campo, ya sean selección de animales o el proceso de esquila. Es un equipo totalmente portátil: tiene un peso aproximado de 17 kg., y muy fácil de transportar por medio de una valija de fibra de vidrio de 50 cm. y de un ancho de 48 cm. de profundidad y 27 cm. de altura. Tiene la tecnología más sofisticada asociada a imágenes microscópicas digitales creado por OFDA BSD Electronics, líderes a nivel mundial en este ámbito tecnológico. El equipo OFDA 2000 tiene un procesador equipado con el sistema Windows 98, donde hace correr su eficiente software para que funcione como equipo OFDA 1000 o equipo OFDA 2000. (Brims et al., 1999).

2.7.2. OFDA 2000 versión sobremesa (laboratorio)

El OFDA 2000 normalmente mide fragmentos de 2 mm de fibra corta y requiere una guillotina o MiniCore. Las fibras son puestos sobre un portaobjetos de vidrio de 70 mm cuadrados en la misma manera que el OFDA 100



Imagen 02: OFDA 2000 versión sobremesa

2.7.3. OFDA 2000 versión portátil.

El OFDA 2000 puede proporcionar una medición rápida (25 segundos/muestra) del diámetro exacto y preciso a lo largo de la longitud de las mechas de lana sucia. Las fibras en mechas sucias se recubren con un espesor variable de grasa, suciedad y sudor. El OFDA 2000 corrige automáticamente el

factor de la grasa, que utiliza una fórmula establecida después de un análisis exhaustivo en rebaños de Australia y Nueva Zelanda (Brims et al., 1999).

Las mediciones de lana sucia proporcionados por el OFDA 2000 incluyen:

- ✓ El DF (incluyendo un histograma de la distribución de la fibra).
- ✓ Coeficiente de variación del diámetro.
- ✓ El porcentaje de fibras de menos de 30 micras (factor de confort).
- ✓ El porcentaje de fibras de menos de 15 micras.
- ✓ El índice de curvatura (ICUR) y la desviación estándar de la curvatura.

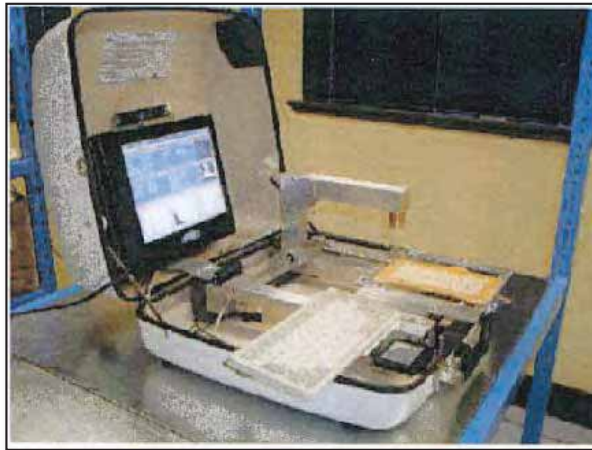


Imagen 03: OFDA 2000 versión portátil.

2.7.4. Principios de funcionamiento.

El OFDA es esencialmente un microscopio automático situado por encima de una muestra en movimiento de las fibras. El instrumento magnifica y captura imágenes de las fibras individuales utilizando una cámara de vídeo, y luego identifica y mide cada fibra. Las fibras y puntos de medición se pueden ver en la pantalla de vídeo. Un ciclo de medición completo en una muestra limpia acondicionado tarda menos de 2 minutos. El ancho de cada imagen de la fibra identificado se mide con una resolución de 1 micra, mientras que el diámetro medio combinado y la desviación estándar se calcularon para una resolución de 0,01 micrones. Después de la medición del número de fibras, se produce una

copia impresa del histograma que muestra la distribución de diámetro de fibra (Brims et al., 1999).

2.7.5. Ventajas.

- ✓ Mejora la precisión, ya que mide 5 a 20 000 fibras en el momento en que otros miden 1000.
- ✓ Es el más rápido.
- ✓ No utiliza productos químicos inflamables que requieren de almacenamiento, mezcla, y el monitoreo continuo.
- ✓ Puede medir rutinariamente el ICUR de la fibra que es un componente asociado al rizado.
- ✓ Guarda las imágenes de las fibras: edita e imprime utilizando su programa de imagen.
- ✓ Mantiene en diapositivas de diferentes muestras de fibras, como la lana, mohair, alpaca para la re-medición.
- ✓ Mide hasta 300 micras, en caso de que desee medir fibras exóticas como el cashemire.
- ✓ Todos los datos se pueden exportar a hojas de cálculo para su posterior análisis.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación política del ámbito de estudio.

- Región : Cusco.
- Departamento : Cusco.
- Provincia : Quispicanchi.
- Distrito : Marcapata.
- Comunidades : Cañimacco, Yanacancha, Huallapata Chumpe, Lacco.

3.2. Lugar de Estudio

El presente estudio de investigación, tuvo lugar en las comunidades campesinas de Yanacancha; coordenadas 13°38'07" latitud Sur, 70°08'01" Longitud Oeste, Lacco; 13°42'07" latitud Sur, 70°57'45" Longitud Oeste, Huayllapata; 13°40'49" latitud Sur, 71°02'30" Longitud Oeste y Cañimaco; con coordenadas 13°48'11" latitud Sur, 70°53'34" Longitud Oeste del distrito de Marcapata, provincia de Quispicanchis región Cusco, está localizado a 292 km de la ciudad capital imperial, con una superficie territorial de 1.688 km², a una altitud que oscila desde los 3150 msnm hasta los 5000 msnm, presenta clima tropical por su ubicación en el piso de selva alta donde se presentan las precipitaciones más frecuentes del país, cuyas zonas alto andinas pertenecen a la porción de la cadena montañosa del Ausangate. El clima de la zona de estudio está caracterizado por las variaciones producidas en el transcurso del año, cuyos cambios climáticos van desde lluvioso frígido con precipitación abundante, lluvioso frío, lluvioso polar, lluvioso semicálido hasta muy lluvioso polar con precipitación abundante.

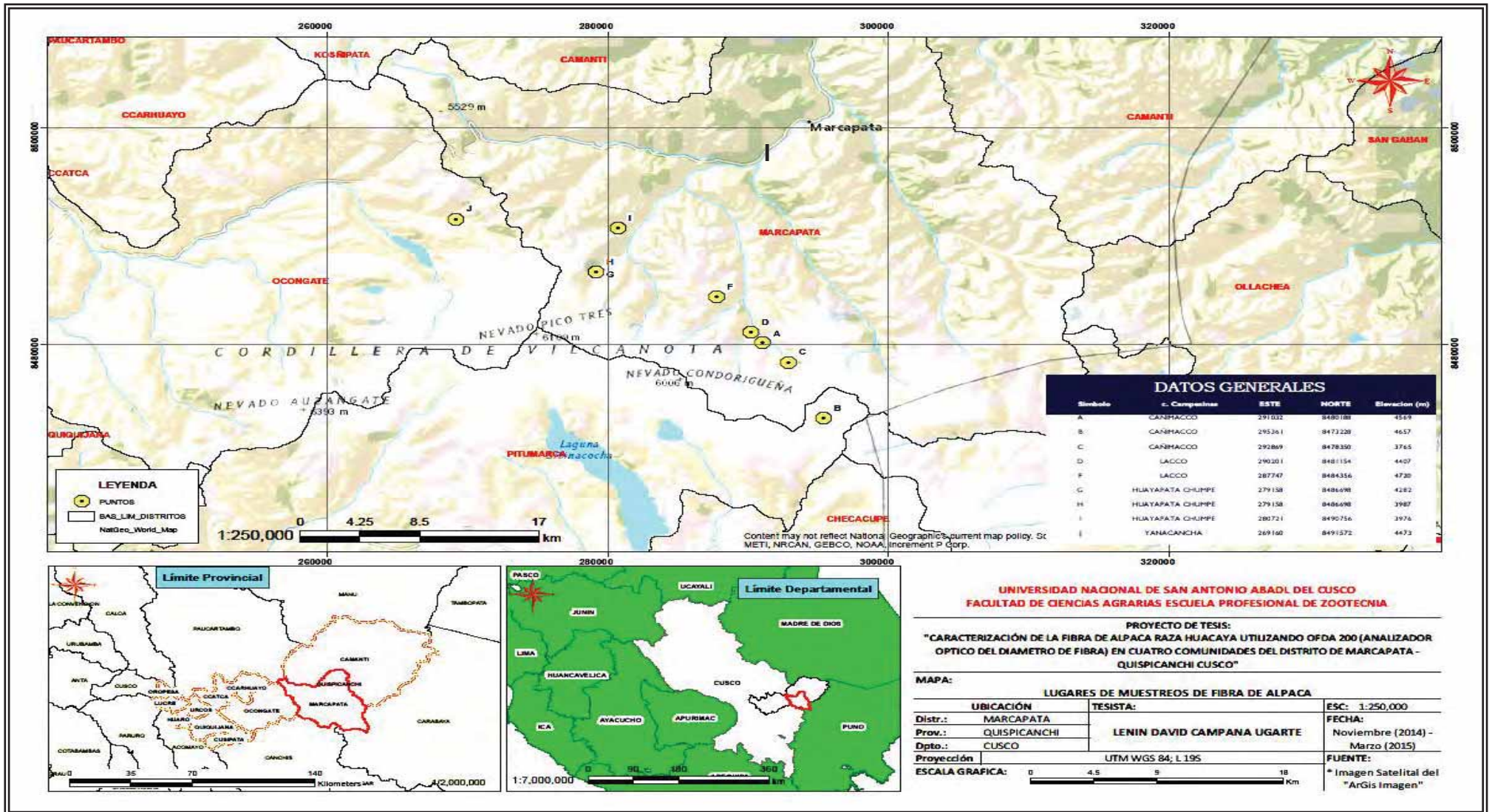


Imagen 04: Cuadrícula UTM de zonas de muestreo de fibra de alpaca Huacaya blanco (imagen satelital)

3.3. Trabajo de laboratorio.

El trabajo de laboratorio se realizó en el “Laboratorio de fibras” de la Estación Experimental del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM); con sede en el distrito de Marangani provincia de Canchis, departamento del Cusco; próximo a las coordenadas 14° 21’ 24” de latitud sur y 71° 10’ 04” de longitud oeste, situado en el valle del Vilcanota a una altitud de 3 550 msnm, a 150 km de la ciudad del Cusco (carretera Cusco – Puno).

3.4. Duración del trabajo

El trabajo de investigación denominado “Caracterizar la fibra de alpacas raza Huacaya utilizando el método OFDA 2000 (ANALIZADOR OPTICO DEL DIAMETRO DE FIBRA) en cuatro comunidades alpaqueras del Distrito de Marcapata, Provincia de Quispicanchis, región Cusco” se realizó en el año 2014. Se inició en el mes setiembre con la revisión de registros (inventarios), recopilación de datos en el distrito de Marcapata y coordinación con los señores productores de las cuatro comunidades, en el mes de octubre, noviembre y parte del mes diciembre se realizó el muestreo de la fibra y la medida de la longitud de mecha de alpacas Huacaya de color blanco, posteriormente en el mes de enero del año 2015 se hizo la preparación de las muestras de fibra para la evaluación al igual que la capacitación para el análisis de muestras en el equipo OFDA 2000; en los meses de febrero a marzo se realizó las lecturas de las muestras: (DF, CVDF, FC, ICUR y FH). Los resultados finales se obtuvieron en el mes de abril del año 2015.

3.5. Materiales y equipos

3.5.1. Material biológico de estudio

a. De los animales

Las muestras de fibra, se tomaron de alpacas raza Huacaya color blanco, tanto de machos y hembras de diferentes edades, discriminando aquellos que presenten defectos zootécnicos o fenotipos que no pertenezcan a la raza o color

establecida, así como tampoco se tomó en cuenta aquellos animales que tengan enfermedades.

Unidad de análisis:

Para esta unidad fueron las alpacas Huacaya blanco de los productores beneficiarios del proyecto “Mejorando la competitividad organizacional y comercial de los productores alpaqueros de los distritos de Ocongate y Marcapata, -Quispicanchi, -Cusco” (CECOALP) Puno

Unidad de observación:

Para esta unidad se utilizó las muestras de fibra de alpaca Huacaya blanco obtenido del costillar medio. (Aylan-Parker y McGregor, 2002)

b. Tamaño de muestra

Para el presente trabajo de investigación se tomó como criterio muestrear las alpacas Huacaya blanco de las comunidad en estudio pertenecientes a la red de beneficiarios del proyecto: “Mejorando la competitividad organizacional y comercial de los productores alpaqueros de los distritos de Ocongate y Marcapata, -Quispicanchi, -Cusco” (CECOALP) Puno. Esto orientado a evaluar alpacas Huacaya con las mejores características, teniendo en cuenta a los mejores reproductores tanto machos como hembras de diferentes edades, al igual que alpacas Huacaya blanco jóvenes de reemplazo que los productores consideraban en su plantel de crianza, a fin de que la información generada se debía utilizar en programas de mejora genética para las características textiles de importancia económica.

Se utilizó la muestra de fibra de 369 alpacas Huacaya de color blanco de una población de 3653 alpacas pertenecientes a la red de beneficiarios del proyecto, con un nivel de confianza del 95 % y con un margen de error del 5,0 % de los cuales; 136 alpacas correspondieron a la comunidad de Cañimacco (97 hembras y 39 machos), 72 alpacas correspondieron a la comunidad de Yanacancha (56 hembras y 16 machos), 96 alpacas correspondieron a la

comunidad de Huayllapata Chumpe (83 hembras y 13 machos) y 65 alpacas pertenecientes a la comunidad de Lacco (51 hembras y 14 machos). Las muestras de fibra tomadas fueron de diferentes edades: Dientes de leche DL, (Entre 1 a <2 años); dos dientes 2D, (Entre 2 a <3,5 años); cuatro dientes 4D, (Entre 3,5 a <4,5 años); y boca llena BLL, (Entre 4,5 a 7 o más Años). Según cronometría dentaria (Montes et al., 2008), (Quispe et al., 2007), (Contreras, 2009) y (Siña, 2013)

Tabla 08: Población de alpacas por familia y comunidad del distrito de Marcapata.

N°	Comunidad Campesina	N° de Familias	Media de alpacas por familia	Población total de Alpacas	Muestra		
					Sexo		
					Machos	Hembras	Total
1	Cañimacco	15	87	1 292	39	97	136
2	Huayllapata Chumpe	12	84	1 012	13	83	96
3	Yanacancha	8	94	747	16	56	72
4	Lacco	6	100	602	14	51	65
TOTAL				3 653			369

Fuente: Central de Cooperativas de Servicios Especiales Alpaqueras Puno (CECOALP, 2015)

3.5.2. Materiales y equipos para el trabajo en campo.

a. Materiales

- ✓ Bolsas de polietileno de 10 x 15 cm.
- ✓ Tijera metálica 6" punta roma con mango de plástico.
- ✓ Tablero acrílico tamaño A4 con sujetador de metal.
- ✓ Etiquetas de rotulo general para muestreo de 10 x 05 cm.
- ✓ Bolígrafo (lapicero) de tinta seca punta azul.
- ✓ Soga de nylon de ½" de 10 m.
- ✓ Aretes de 3,5 x 3 cm. para los animales muestreados
- ✓ Tintura de yodo al 1 %
- ✓ Algodón hidrófilo de uso veterinario.
- ✓ Regla metálica milimetrada de 30 cm.
- ✓ Mameluco de drill para trabajo y recorrido.
- ✓ Botas de jebe impermeable.

b. Equipos:

- ✓ Cámara fotográfica digital de 96,0 x 54,9 x 25,7 mm con batería recargable marca Sony.
- ✓ GPS Navegador Garmin Map 64s
- ✓ Aretador (tipo alicate de marcado de oreja)

3.5.3. Materiales y equipos de laboratorio.

a. Materiales

- ✓ Tinas de acero inoxidable para lavado de muestras de fibra.
- ✓ Termómetro digital con sonda de acero inoxidable para laboratorio.
- ✓ Detergente neutro.
- ✓ Guantes descartables de látex.
- ✓ Pinzas para sujeción de muestras de fibra.
- ✓ Papel A-4
- ✓ Cuaderno de apuntes A4.
- ✓ Memoria USB
- ✓ Bolígrafo (lapicero) de tinta seca punta azul.
- ✓ Bolígrafo (lapicero) de tinta indeleble negro.
- ✓ Mandil para laboratorio.

b. Equipos:

- ✓ .Analizador óptico de diámetro de fibra (OFDA 2000). Para la determinación del DF, CVDF, FC, FH y ICUR.
- ✓ Dispersador de muestra OFDA 2000.
- ✓ Guillotina. OFDA 2000
- ✓ Computadora de escritorio.
- ✓ Impresora de escritorio.

3.6. METODOS Y PROCEDIMIENTOS

3.6.1. Revisión de registros para toma de muestras (Fase de Gabinete).

Se revisaron los registros del control de la población de alpacas Huacaya blanco que presentaban las diferentes comunidades en estudio y los

productores que la conformaban pertenecientes a la red de beneficiarios del proyecto mediante la proporción de una línea de base de cada criador en el distrito de Marcapata.

3.6.2. Método de medición de longitud de mecha (Fase de Campo).

La longitud de mecha se evaluó sobre las alpacas Huacaya de color blanco en el momento previo a realizarse la esquila y de la zona del costillar medio de la alpaca.

Esta maniobra se realizó con una regla de metal milimetrada, “asentándola” sobre la piel del animal, se tomó la medida y se anotó la longitud de mecha en el rotulo de registro de datos.

3.6.3. Método de determinación de otras variables

✓ Determinación del diámetro de fibra

Las 369 muestras fueron analizadas con la finalidad de determinar el diámetro de fibra, para lo cual se utilizó el equipo OFDA 2000. Se refiere al diámetro que existe cuando la fibra se corta transversalmente (Gillespie y Flanders, 2010), y es expresada en micras (μm).

✓ Determinación del coeficiente de variación del diámetro de fibra

El coeficiente de variación del diámetro de la fibra (CVDF) se determinó mediante el equipo OFDA 2000 y corresponde a la heterogeneidad del diámetro de las fibras dentro de un vellón y fue expresa como el cociente entre la desviación estándar y el promedio multiplicado por 100. (Quispe et al., 2009) por lo tanto su magnitud está expresada en porcentaje (%).

✓ Determinación del factor de confort

Se determinó mediante el equipo OFDA 2000 y corresponde al porcentaje de las fibras menores de 30 μm que tiene el vellón de alpaca Huacaya blanco. (McColl, 2004; Mueller, 2007), expresada en porcentaje (%).

✓ **Determinación de finura al hilado**

Se determinó mediante el equipo OFDA 2000, Butler y Dolling (1995) citado por Gil (2017) menciona que. “Su estimación proviene de la combinación de la media del diámetro de fibra (MDF) y el coeficiente de variación (CVDF) y mide la procesabilidad de la fibra” (p 31). Expresada en micras (μm).

✓ **Determinación del índice de curvatura**

Se determinó mediante el equipo OFDA 2000, el índice de curvatura (IC) de la fibra. “Es una característica textil adicional que puede ser utilizado para describir la propiedad espacial de una masa de fibras, describe la frecuencia de rizos que existe en la fibra” (Aylan - Parker & McGregor, 2002). Expresada en grados por milímetro ($^{\circ}/\text{mm}$)

3.6.4. Método de recolección de muestra de fibra (Fase de campo)

- ✓ Se tomó muestra de fibra de todas las alpacas Huacaya blanco que no presentaron defectos congénitos (como polidactilia, prognatismo y ojos zarcos), vellón manchado, también animales aretados y de plantel.
- ✓ La muestra tenía un peso de aproximadamente 4gr. a 6gr. “Se tomó de la zona del costillar medio” (Aylan-Parker y McGregor, 2002). Mediante el corte con una tijera metálica, posteriormente la muestra se colocó en una bolsa de polietileno, se procedió a rotular anotando el número de arete de la alpaca, el sexo, la edad, la medida de longitud de mecha, el nombre del propietario, la comunidad campesina, distrito y fecha.
- ✓ Las alpacas Huacaya de color blanco muestreadas posteriormente se les sometió al respectivo aretado con un código designado; en las alpacas de sexo hembra el arete fue colocado en la oreja izquierda y alpacas de sexo macho en la oreja derecha.



Imagen 05: Zona de Muestreo y corte de fibra.

3.7. FASE DE LABORATORIO

3.7.1. Revisión y registro de datos muestreados.

Se revisó el rotulado de cada una de las muestras visualizando que los datos estén correctos y que no falte ninguna muestra. Se realizó un nuevo registro de todas las muestras codificándolas para poder identificarlas, posteriormente para ser lavadas y evaluadas.

3.7.2. Lavado de muestras de la fibra sucia.

Anterior al lavado de muestras, el agua paso por un proceso de calentamiento a una temperatura de 42 °C en una cocina industrial y en recipientes de metal de 20 litros de capacidad.

Para el lavado de muestras se utilizó tinas rectangulares de acero inoxidable, se utilizó detergente Opal (bolsa de 250 gr) para 30 litros de agua, el enjuague se procedió a realizar en 2 tinas cada una con 30 litros de agua.

Cada muestra fue lavada en un promedio de 20 a 30 segundos a una temperatura de 42 °C, primero pasando por la Tina N° 1, con el fin de sacar toda la suciedad en las muestras, luego paso a la Tina N° 2 para realizar un primer

enjuague y finalmente a la Tina N° 3 hasta que quedaron completamente limpias y enjuagadas al terminar el proceso de lavado por las tres tinas, las muestras fueron escurridas y colocas sobre una mesa siempre priorizando la codificación de cada muestra. El secado fue durante 24 a 48 horas.



Foto 01: Calentamiento del agua para el lavado de muestras de fibra



Foto 02: Tinas de lavado de muestras de fibra



Foto 03: Lavado de muestras de fibra.



Foto 04: Enjuague de muestras de fibra.

3.7.3. Secado de la fibra limpia.

El secado es con el propósito de conseguir que cada muestra contenga de 15 % de humedad aproximadamente.



Foto 05: Secado de muestras.

3.7.4. Preparado de muestras para el análisis.

Una vez secas y limpias las muestras se procedió a hacer la lectura para lo cual primero se realizó el preparado de las muestras siempre priorizando la codificación respectiva, luego se procedió a realizar la lectura. Primero se identificó la muestra de fibra de cada alpaca viendo el código designado para el análisis. Luego se tomó la muestra, para introducirla en la parte media del dispositivo de corte (guillotina). Luego del corte se hizo una distribución con el dispensador y se dejó caer las fibras sobre una lámina de vidrio cuadrada de 7x7 cm, al final la muestra codificada se llevó al equipo OFDA, paso por un láser para el proceso de lecturas de (DF, CVDF, FC, ÍCUR, FH).



Foto 06: Corte con guillotina.



Foto 07: Distribución de la muestra en el dispensador.

3.7.5. Registro y lectura de la información por el OFDA 2000.

Las muestras fueron procesadas mediante el protocolo de OFDA (Optical Fiber Diameter Analysis) 2000, todas las muestras fueron evaluadas en el “Laboratorio de Fibras” de la Estación Experimental del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA) sede Marangani de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) en la Provincia de Canchis, departamento de Cusco, se registró los datos de rotulado de muestras en el sistema OFDA. (ANEXO 03). La temperatura ambiental del laboratorio de análisis de fibras al momento de realizar las lecturas fue de 14 °C, y una humedad relativa de 65 %; dicho registro y lectura se realizó en el primer trimestre (enero, febrero y marzo) del año 2015.

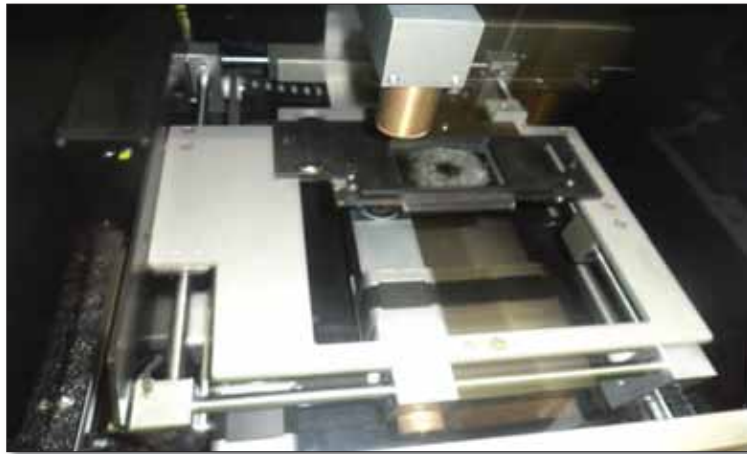


Foto 08: Lectura de las muestras por el OFDA 2000.

3.8 VARIABLES DE ESTUDIO

- ✓ Edad de las alpacas: Dientes de leche (**DL**); Dos dientes (**2D**); Cuatro dientes (**4D**); Boca llena (**BLL**).
- ✓ Sexo de las alpacas. Machos (**M**); Hembras (**H**).
- ✓ Longitud de mecha: expresada en centímetros (**cm**)
- ✓ Diámetro de fibra: expresada en micras (**µm**).
- ✓ Coeficiente de variación de diámetro de fibra: expresada en porcentaje (%).
- ✓ Factor de confort: expresada en porcentaje (%).

- ✓ Finura al hilado: expresada en micras (μm).
- ✓ Índice de curvatura: expresada en grados por milímetro ($^{\circ}/\text{mm}$).

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la interpretación de los resultados se determinó las medidas de predisposición central (medias) y de dispersión (la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad). Una vez obtenidos los datos correspondientes se procedió a tabular y analizar estadísticamente por el software SAS versión 9,00.

El modelo aditivo lineal para la evaluación estadística de los datos del estudio fue:

$$Y_{ijk} = \mu + S_j + E_j + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Variable de respuesta (diámetro de fibra, coeficiente de variabilidad del diámetro de fibra, factor de confort, finura al hilado, índice de curvatura).

μ = Media poblacional o constante común.

S_i = Efecto del sexo

E_j = Efecto de la edad

E_{ijk} = Error experimental.

Los datos fueron analizados usando el paquete estadístico SAS versión 9,00; Para la comparación de medias se utilizó la prueba del rango múltiple de Duncan para VR.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE MECHA EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.

Tabla 09: Longitud de mecha de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.

Comunidad			Edad			Sexo		
Nombre	N°	Media ± DS	Categoría	N°	Media ± DS	Sexo	N°	Media ± DS
Huayllapata Chumpe	96	10,14c ± 2,0208	DL	150	10,96a ± 2,1702	M	82	11,93a ± 3,0483
Lacco	65	11,09b ± 2,7025	2D	47	10,85a ± 2,7503	H	287	11,00b ± 2,8222
Cañimacco	136	11,29b ± 2,8417	4D	86	11,09a ± 3,4252			
Yanacancha	72	12,56a ± 3,5556	BLL	86	11,95b ± 3,3882			
Total	369			369			369	
Promedio		11,27 ± 2,7801			11,22 ± 2,9334			11,47 ± 2,9352

DS = Desviación Estándar

Sexo: M = machos, H = hembras;

Edad: DL = diente de leche (Entre 1 a <2 años); 2D = 2 dientes (Entre 2 a <3,5 años);

4D = 4 dientes (Entre 3,5 a <4,5 años); BLL = boca llena (Entre 4,5 a 7 o más Años).

La media de las cuatro comunidades para la variable longitud de mecha es de $11,27 \pm 2,78$ cm es mayor a lo reportado por Sanabria (1989). Al estudiar la longitud de mecha en alpacas Huacaya de 4 zonas de crianza de alpacas de Puno, encontró un promedio de 10,17 cm para alpacas de 1 año de edad, igualmente, Espezua (1989). En su trabajo de investigación reporto un promedio de 9,25 cm de longitud de mecha en alpacas Huacaya de 1 año de edad.

La longitud de mecha promedio para cada comunidad fue de $11,29 \pm 2,84$ cm; $12,56 \pm 3,55$ cm; $10,14 \pm 2,02$ cm; $11,09 \pm 2,70$ cm; en las comunidades de Cañimacco, Yanacancha, Huayllpata Chumpe y Lacco; respectivamente al análisis estadístico no existe diferencia para la variable evaluada ($P > 0,05$), tal como se muestra en la tabla 9. Considerando la edad de las alpacas los resultados fueron de $10,96 \pm 2,17$ cm; $10,85 \pm 2,75$ cm; $11,09 \pm 3,42$ cm y $11,95 \pm 3,38$ cm en alpacas de dientes de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente; fue menor en alpacas de dos dientes y mayor en alpacas con boca llena, al análisis estadístico no existe diferencia para la variable evaluada ($P > 0,05$); la longitud de mecha considerando la variable sexo fue de $11,93 \pm 3,04$ cm en machos y $11,00 \pm 2,82$ cm en hembras al análisis estadístico existen diferencias altamente significativas para la variable evaluada ($P < 0,01$); por lo tanto el factor sexo influye en la longitud de mecha en alpacas.

4.2. DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES DE EDAD Y SEXO.

Tabla 10: Diámetro de fibra de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.

Diámetro de fibra (μm)								
Comunidad			Edad			Sexo		
Nombre	N°	Media \pm DS	Categoría	N°	Media \pm DS	Sexo	N°	Media \pm DS
Huayllapata Chumpe	96	20,16b \pm 2,9958	DL	150	18,94a \pm 2,2046	M	82	20,11a \pm 2,9473
Yanacancha	72	20,45a \pm 3,1081	2D	47	20,00b \pm 2,7704	H	287	20,50b \pm 2,9665
Lacco	65	20,52a \pm 2,9837	4D	86	21,71c \pm 3,0123			
Cañimacco	136	20,53a \pm 2,8709	BLL	86	21,92c \pm 2,8928			
Total	369			369			369	
Promedio		20,42 \pm 2,9896			20,65 \pm 2,7201			20,56 \pm 2,9569

DS = Desviación Estándar

Sexo: M = machos, H = hembras;

Edad: DL = diente de leche (Entre 1 a <2 años); 2D = 2 dientes (Entre 2 a <3,5 años);

4D = 4 dientes (Entre 3,5 a <4,5 años); BLL = boca llena (Entre 4,5 a 7 o más Años).

La media de las cuatro comunidades evaluadas para la variable diámetro de fibra es de $20,42 \pm 2,98 \mu\text{m}$, en comparación a los trabajos más recientes realizados en alpacas del sur de Perú, destacan los ejecutados en el departamento de Arequipa; (Renieri *et al.* 2007; Gutierrez *et al.* 2009; Morante *et al.* 2009; Cervantes *et al.* 2010), en Puno (Apomayta y Gutierrez, 1998; Gonzales *et al.*, 2008; Franco *et al.* 2009) y departamento de Huancavelica (Montes *et al.* 2008; Oria *et al.* 2009; Quispe *et al.* 2009^a; Quispe *et al.* 2009^b; Qusipe, 2010), que reportan promedios de diámetro de fibra relativamente mayores siendo estos desde $21 \mu\text{m}$ hasta $24 \mu\text{m}$.

Al analizar el diámetro de fibra en las cuatro comunidades los resultados muestran medias de $20,53 \pm 2,87 \mu\text{m}$; $20,45 \pm 3,10 \mu\text{m}$; $20,16 \pm 2,99 \mu\text{m}$; $20,52 \pm 2,98 \mu\text{m}$, en las comunidades de Cañimacco, Yanacancha, Huayllpata Chumpe y Lacco; respectivamente al análisis estadístico indica que no existen diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). Tal como se muestra en la tabla 10. Considerando la edad de las alpacas los resultados fueron de: $18,94 \pm 2,20 \mu\text{m}$; $20,00 \pm 2,77 \mu\text{m}$; $21,71 \pm 3,01 \mu\text{m}$; $21,92 \pm 2,89 \mu\text{m}$, en alpacas de DL (dientes de leche), 2D (dos dientes), 4D (cuatro dientes) y BLL (boca llena), respectivamente; fue menor en alpacas dientes de leche y mayor en alpacas de boca llena, al análisis indica que existe diferencia estadística altamente significativas ($P < 0.01$). Donde se aprecia el incremento de la variable en relación a la edad animal, así como avanza la edad aumenta el diámetro de fibra.

Similares resultados reporta Omachea, V. et al. (2013) en animales de las comunidades de Chimboya y Quelccaya del distrito de Corani, Provincias – Puno, ubicado a una altitud de 4800 a 5350m, analizaron 240 muestras de fibra utilizando el equipo OFDA 2000, donde registra el diámetro de fibra de $19,6 \pm 2,09 \mu\text{m}$; $21,07 \pm 2,56 \mu\text{m}$; y $22,28 \pm 2,45 \mu\text{m}$, en alpacas de la categoría dos, cuatro y seis dientes respectivamente ($p \leq 0.05$).

Los resultados encontrados son inferiores a lo reportado por Holt (2006), quien obtuvo valores de $24,26 \mu\text{m}$; $25,78 \mu\text{m}$; $27,02 \mu\text{m}$ en alpacas de dos, cuatro y seis años de edad, respectivamente. De igual manera Huamani y Gonzales (2004) encontraron valores de $24,26 \mu\text{m}$; $25,57 \mu\text{m}$; $26,74 \mu\text{m}$ en alpacas de dos y cuatro años, respectivamente. Estas diferencias encontradas probablemente se deben a factores genéticos, tamaño de muestra utilizada y al medio ecológico.

Los resultados obtenidos concuerdan a lo reportado por McGregor (2006), Bustinza (2001), Lupton et. al. (2006), Huamani y Gonzales (2004) quienes afirman que los valores del diámetro medio de fibra en alpacas son menores al primer año de vida y se va incrementado considerablemente de acuerdo a su edad.

Las variaciones encontradas en el diámetro de fibra pueden ser debido al factor alimenticio ya que juegan un rol muy importante en la determinación del diámetro de fibra. Sobre el particular Franco *et al.* (2009) menciona que niveles alimenticios bajos en fuentes de energía y proteína disminuyen el diámetro de fibra, de igual manera disminuye su crecimiento en longitud y en volumen. Al respecto Bryant *et al.* (1989) reporta que cuando existe abundancia de pastos naturales se presenta el engrosamiento de la fibra como resultado de una mejor alimentación.

Referente al diámetro de fibra considerando el sexo fueron de $20,50 \pm 2,96$ μm en hembras y $20,11 \pm 9,94$ μm en machos, al análisis estadístico indica que no existe diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

Resultados similares reporta Omachea, V. *et al.* (2013), los machos mostraron un diámetro de $21,28 \pm 2,55$ μm ; y las hembras $20,69 \pm 2,69$ μm ($p > 0.05$).

Los resultados analizados son inferiores a lo reportado por Montesinos (2000), reporta para el diámetro de fibra de $23,93$ μm y $23,56$ μm para machos y hembras respectivamente. No obstante que, Pinazo, (2000) registra alpacas machos de la raza Huacaya, un diámetro mucho mayor (engrosados) en relación a las hembras, con medias para machos de $25,36$ μm y hembras de $24,70$ μm pero indica que el factor sexo no influye sobre el diámetro de fibra. Al igual que reportes similares de Bustinza (1984); afirmaciones de Wuliji *et al.* (2000); McGregor y Butler (2004) y Pacco (2010) quienes afirman que el sexo en alpacas tanto machos como hembras no influye en el diámetro de fibra. A lo contrario, existen discrepancias sobre el sexo en el diámetro de fibra, puesto que algunos autores de trabajos de investigación como Morante *et al.* (2009), Quispe *et al.* (2009) y Montes *et al.* (2008), Reportan que las alpacas de sexo machos presentan fibras más finas que las alpacas de sexo hembra, esto debido a que los criadores de zonas alpaqueras realizan una selección de alpacas de sexo machos mucho más minuciosa e intensa que las alpacas hembras, probablemente la similitud encontrada referente al sexo es debido a que los criadores de alpaca de las comunidades de Cañimacco, Yanacancha, Huallapata Chumpe y Lacco realizan una selección considerable de machos.

Sobre el particular Aylan Parker y McGregor (2002); Lupton *et al.* (2006) afirman que las alpacas hembras poseen menor finura de fibra, esto se debe a que presentan requerimientos nutritivos más exigidos por las diversas condiciones fisiológicas complicadas que pasan (lactancia y preñez) las cuales influyen en el diámetro de fibra.

4.3. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL DIÁMETRO DE FIBRA EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.

Tabla 11: Coeficiente de variación del diámetro de fibra de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.

Coeficiente de variación del diámetro de fibra (%)								
Comunidad			Edad			Sexo		
Nombre	N°	Media ± DS	Categoría	N°	Media ± DS	Sexo	N°	Media ± DS
Huayllapata Chumpe	96	24,19a ± 3,1393	DL	150	24,60a ± 2,9734	M	82	24,79a ± 3,0370
Cañimacco	136	24,31a ± 2,8626	2D	47	24,59a ± 3,3883	H	287	24,38a ± 2,9718
Lacco	65	24,44a ± 2,7276	4D	86	24,54a ± 2,8649			
Yanacancha	72	25,16b ± 3,1850	BLL	86	24,09a ± 2,9196			
Total	369			369			369	
Promedio		24,53 ± 2,9786			24,46 ± 3,0365			24,59 ± 3,0044

DS = Desviación Estándar

Sexo: M = machos, H = hembras;

Edad: DL = diente de leche (Entre 1 a <2 años); 2D = 2 dientes (Entre 2 a <3,5 años);

4D = 4 dientes (Entre 3,5 a <4,5 años); BLL = boca llena (Entre 4,5 a 7 o más Años).

La media de las cuatro comunidades evaluadas para la variable coeficiente de variación del diámetro de fibra es de $24,53 \pm 2,97$ % siendo superior a lo mencionado por Hack *et. al.* (1999) quien obtuvo 24,40 % de CVDF, McGregor (2002) quien reporto 23,30% de CVDF, Lupton (2006) resultados de 23,48 %; Morante *et.al.* (2009) 23,12%, Gonzales *et. al.* (2010) 21,4% y Quispe *et. al.* (2009) 22,82; e inferior a Aylan y McGregor (2002) reportaron 27,00% de CVDF.

Al analizar el coeficiente de variación del diámetro de fibra en las cuatro comunidad los resultados fueron de $24,31 \pm 2,86$ %; $25,16 \pm 3,18$ %; $24,19 \pm$

3,13 %; $24,44 \pm 2,72$ %, en las comunidades de Cañimacco, Yanacancha, Huayllpata Chumpe y Lacco; respectivamente siendo superior en la comunidad de Yanacancha, al análisis estadístico indica que no existen diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$). Tal como se muestra en la tabla 11. Considerando la edad de las alpacas se determinaron medias de: $24,60 \pm 2,97$ %; $24,59 \pm 3,38$ %; $24,54 \pm 2,86$ %; $24,09 \pm 2,91$ %, en alpacas de dientes de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente; al análisis indica que no existe diferencia estadística significativa ($P > 0.05$). Existe una ligera variación de acuerdo a la edad.

Los resultados son superiores a los reportados por Vásquez *et al.* (2015) en alpacas Huacaya procedentes de las zonas altas de Apurímac, cifrando valores de 21,3 %; 21,2 %; 21,1 %; y 21,3 % en alpacas diente de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente. Sobre el particular en alpacas Huacaya de Estados Unidos Lupton *et al.* (2006) reporta valores de 25,0 %, 24,4 % y 23,6 % en alpacas de uno, dos y más de dos años de edad; Manso (2011) en alpacas Huacaya en Huancavelica cita valores de 26,03 %, 22,73 %, 22,76 % y 22,16 % en alpacas diente de leche, dos dientes, cuatro y boca llena, respectivamente.

Resultados obtenidos según Quispe *et al.* (2009) son inferiores al evaluar el coeficiente de variación del diámetro de fibra por edades de alpacas reporto los siguientes resultados, para alpacas dientes de leche 23,12 % para alpacas de 2 dientes 22,56 % para alpacas de 4 dientes 22,51 % y para alpacas de boca llena 22,41 % de coeficiente de variación de diámetro de fibra.

Referente a la variación del diámetro de fibra considerando la variable sexo los resultados fueron de $24,38 \pm 2,97$ % en hembras y $24,79 \pm 3,03$ % en machos, al análisis estadístico indica que no existe diferencia estadística significativa ($P > 0.05$).

Realizando una comparación a lo reportado por Cucho *et al.* (2013). Al evaluar el coeficiente de variación del diámetro de fibra por el sexo de alpacas encontró resultados en machos 22,08 % y hembras 22,91 % indicando que existen diferencias ($P \leq 0.01$).

4.4. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CONFORT EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.

Tabla 12: Factor de confort de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.

Factor de confort (%)								
Comunidad			Edad			Sexo		
Nombre	N°	Media ± DS	Categoría	N°	Media ± DS	Sexo	N°	Media ± DS
Huayllapata Chumpe	96	94,92a ± 5,8475	DL	150	96,96a ± 2,7315	M	82	94,77a ± 5,7156
Cañimacco	136	94,35a ± 6,8276	2D	47	95,20b ± 5,5946	H	287	94,29a ± 6,6244
Lacco	65	94,24a ± 5,6084	4D	86	92,12c ± 7,3912			
Yanacancha	72	93,95a ± 7,1348	BLL	86	91,77c ± 8,3720			
Total	369			369			369	
Promedio		94,36 ± 6,3545			94,01 ± 6,0223			94,53 ± 6,17

DS = Desviación Estándar

Sexo: M = machos, H = hembras;

Edad: DL = diente de leche (Entre 1 a <2 años); 2D = 2 dientes (Entre 2 a <3,5 años);

4D = 4 dientes (Entre 3,5 a <4,5 años); BLL = boca llena (Entre 4,5 a 7 o más Años).

La media para el factor de Confort en las cuatro comunidades fue de 94,36 ± 6,03 %. Al análisis estadístico indica que no existe diferencia significativas para la variable evaluada (P>0.05). Los resultados determinados para las comunidad evaluadas fueron de 94,35 ± 6,82 %; 93,95 ± 7,13 %; 94,92 ± 5,84 %; 94,24 ± 5,60 %; en las comunidades de Cañimacco, Yanacancha, Huayllpata Chumpe y Lacco; respectivamente. Tal como se muestra en la tabla 12. Los resultados similares reportados probablemente se debe a que no existe diferencia con respecto a los valores del diámetro de fibra, sin embargo, los valores encontrados en las cuatro comunidades evaluadas cuyo promedio es de 94,46 % este valor obtenido está de acuerdo a las exigencias de la industria textil de prendas que prefiere vellones con un factor de confort igual o mayor a 95 % y

con un factor de picazón igual o menor a 5%. En el departamento de Huancavelica trabajaron muestras de vellón de 544 alpacas de color blanco procedentes de ocho comunidades, de diferentes edades y sexos, han reportado valores de factor de picazón de $6,33 \% \pm 0,30 \%$ que correspondería a un factor de confort de 93,67 %, este resultado se considera como un factor de confort bueno porque está acorde a las exigencias y requerimientos de la industria textil Quispe *et al.* (2009).

Considerando la edad de las alpacas los resultados fueron de $96,96 \pm 2,73 \%$; $95,20 \pm 5,59 \%$; $92,12 \pm 7,39 \%$; $91,35 \pm 8,37 \%$, en alpacas de dientes de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente; al análisis estadístico indican que existe diferencia estadística altamente significativa ($P < 0.01$). El factor de confort disminuye a medida que se incrementa la edad de las alpacas, esta diferencia encontrada se atribuye a que los parámetros de diámetro de fibra en alpacas Huacaya se incrementan también conforme avanza la edad.

Trabajos realizados se asemejan al presente trabajo de investigación a los reportes de Ormachea, V. *et al.* (2013), quienes en las comunidades de Chimboya y Quelccaya del distrito de Corani, provincia de Carabaya - Puno, situado a una altitud de 4800 a 5350 m, analizaron 240 muestras de fibra utilizando el equipo OFDA 2000, en donde registra el factor de confort en alpacas de dos dientes fue 97,50 %, cuatro dientes 95,85 % y seis dientes 93,43 % ($p \leq 0.05$).

El factor de confort presenta variaciones altamente significativas para el efecto edad disminuyendo estos valores conforme incrementa la edad del animal tal como reportan Lupton *et al.* (2006); Ponzoni *et al.* (2006) y McGregor (2006). Los valores encontrados son superiores a los reportes de Lupton *et al.* (2006) quien obtuvo al primer año de vida 82,7 %, dos años 74,7 %, y mayores de tres años 58,6% de factor de confort; esta diferencia se debe a que los valores del diámetro de fibra fueron superiores al presente estudio de investigación. Quispe *et al.* (2007) en estudios realizados en Huancavelica reporta valores del índice de confort 93,66%, así como Ponzoni *et al.* (2006) 75,49 %, valores inferiores al presente estudio.

En alpacas Huacaya blanco en zonas alto andinas de Apurímac, Vásquez et al. (2015) reporta valores de 98,7 %; 97,2 %; 95,2 % y 92,3 % en alpacas diente de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente, valores inferiores pero con el mismo comportamiento respecto a la disminución conforme avanza la edad de las alpacas.

El factor de confort considerando el sexo muestran resultados de 94,29 % en hembras y 94,77 % en machos, en alpacas hembras el factor de confort de fibra fue inferior con respecto a machos, al análisis estadístico indica que no existe diferencia estadística significativa ($P>0.05$), los valores reportados sugieren que los vellones de las alpacas de sexo machos brindan un mayor factor de confort esto se debe a que presentan un menor diámetro de fibra comparando con las alpacas hembras. Reportes de Ormachea *et al.* (2013), encontró valores superiores al presente trabajo en alpacas hembras el factor de confort fue 96,19 % y en machos 94,99 % ($p\leq 0.05$). Los resultados encontrados del factor de confort para el efecto del factor sexo son superiores a los reportes de Lupton *et al.* (2006) quien determinó diámetros de fibra de 26,7 μm en alpacas hembras con un factor de confort de 73 % y 27,1 μm en alpacas machos con un factor de confort de 70,6 %; la diferencia obtenida se debe a que dicho investigador obtiene parámetros de diámetro de fibra mayores al presente estudio de investigación y por lo tanto el factor de confort es menos.

4.5. DETERMINACIÓN DE LA FINURA AL HILADO EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.

Tabla 13: Finura al hilado de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.

Finura al hilado (μm)								
Comunidad			Edad			Sexo		
Nombre	N°	Media \pm DS	Categoría	N°	Media \pm DS	Sexo	N°	Media \pm DS
Huayllapata Chumpe	96	20,19a \pm 3,0788	DL	150	19,08c \pm 2,2539	M	82	20,29a \pm 3,0301
Cañimacco	136	20,59a \pm 2,8745	2D	47	20,14b \pm 2,8630	H	287	20,57a \pm 2,9690
Lacco	65	20,59a \pm 2,9246	4D	86	21,78a \pm 3,0943			
Yanacancha	72	20,69a \pm 3,1237	BLL	86	21,93a \pm 2,8595			
Total	369			369			369	
Promedio		20,52 \pm 3,0004			20,73 \pm 2,7676			20,43 \pm 2,9995

DS = Desviación Estándar

Sexo: M = machos, H = hembras;

Edad: DL = diente de leche (Entre 1 a <2 años); 2D = 2 dientes (Entre 2 a <3,5 años);

4D = 4 dientes (Entre 3,5 a <4,5 años); BLL = boca llena (Entre 4,5 a 7 o más Años).

La media de las cuatro comunidades evaluadas según la variable finura de hilado es de $20,52 \pm 3,00 \mu\text{m}$ resultado que se asemeja a lo encontrado por Quispe (2010) quien determino una finura al hilado de $20,9 \mu\text{m}$ observando q alpacas jóvenes tiene menor finura al hilado que alpacas adultas y que las alpacas menores de 18 meses son los que presentan una mejor finura al hilado; asimismo, reporto efectos altamente significativos de factores como año y comunidad, sobre mencionada finura. La Finura al Hilado considerando el efecto del factor comunidad fueron de $20,59a \pm 2,87 \mu\text{m}$; $20,69a \pm 3,12 \mu\text{m}$; $20,19a \pm 3,07 \mu\text{m}$; $20,59a \pm 2,92 \mu\text{m}$; en las comunidades de Cañimacco, Yanacancha, Huayllapata Chumpe y Lacco; respectivamente, al análisis estadístico indica que

no existe diferencia estadística significativa ($P>0.05$), Tal como se muestra en la tabla 13. Al observar los resultados considerando la edad de las alpacas los resultados fueron de $19,08c \pm 2,25 \mu\text{m}$; $20,14b \pm 2,86 \mu\text{m}$; $21,78a \pm 3,09 \mu\text{m}$; $21,93a \pm 2,85 \mu\text{m}$ en alpacas de dientes de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena respectivamente; al análisis estadístico indica que existe diferencias estadísticas altamente significativa ($P<0.01$). Al observar los resultados obtenidos se puede apreciar que la finura al hilado de alpacas dientes de leche es superior a las alpacas de otras edades y las alpacas que presentan menor finura son las de cuatro dientes y boca llena.

Los valores de la finura al hilado son superiores en el presente trabajo a alpacas Huacaya blanco en zonas alto andinas de Apurímac reportados por Vásquez *et al.* (2015) obteniendo valores de $17,4 \pm 0,2 \mu\text{m}$; $19,2 \pm 0,2 \mu\text{m}$; $20,2 \pm 0,3 \mu\text{m}$ y $21,6 \pm 0,3 \mu\text{m}$ en alpacas diente de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente; incrementándose conforme avanza la edad, similar comportamiento al presente estudio. La finura al hilado estaría relacionada directamente con el diámetro medio de fibra por lo tanto también se incrementa conforme avanza la edad.

La finura al hilado considerando el efecto del factor sexo fueron $20,29a \pm 3,03 \mu\text{m}$ en machos; $20,57a \pm 2,96 \mu\text{m}$ en hembras, son similares al análisis estadístico indica que no existe diferencia estadística significativa ($P>0.05$).

4.6. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE CURVATURA EN CUATRO COMUNIDADES PARA LAS VARIABLES EDAD Y SEXO.

Tabla 14: Índice de curvatura de alpacas Huacaya blanco por edad y sexo en las cuatro comunidades evaluadas del distrito de Marcapata.

Comunidad			Edad			Sexo		
Nombre	N°	Media ± DS	Categoría	N°	Media ± DS	Sexo	N°	Media ± DS
Huayllapata Chumpe	96	32,22a ± 4,5564	DL	150	30,63b ± 5,0745	M	82	31,67a ± 4,9021
Lacco	65	30,70b ± 4,7557	2D	47	31,44a ± 4,3950	H	287	30,45a ± 4,8619
Cañimacco	136	30,36b ± 5,1917	4D	86	30,52b ± 4,6607			
Yanacancha	72	29,41c ± 4,4209	BLL	86	30,67b ± 5,0886			
Total	369			369			369	
Promedio		32,68 ± 4,7311			30,82 ± 4,8047			31,06 ± 4,882

DS = Desviación Estándar

Sexo: M = machos, H = hembras;

Edad: DL = diente de leche (Entre 1 a <2 años); 2D = 2 dientes (Entre 2 a <3,5 años);

4D = 4 dientes (Entre 3,5 a <4,5 años); BLL = boca llena (Entre 4,5 a 7 o más Años).

La media de las cuatro comunidades evaluadas para la variable índice de curvatura es de $32,68 \pm 4,72$ °/mm el resultado obtenido es bajo a lo reportado por; Siguayo y Aliaga (2009), quienes determinaron valores entre $47,66$ °/mm y $54,01$ °/mm en alpacas, mientras que Quispe (2010) reporta una media de $38,8$ °/mm. El Índice de Curvatura considerando el efecto del factor comunidad fueron de $30,36b \pm 5,19$ °/mm; $29,41c \pm 4,42$ °/mm; $32,22a \pm 4,55$ °/mm; $30,70b \pm 4,75$ °/mm; en las comunidades de Cañimacco, Yanacancha, Huayllapata Chumpe y Lacco; respectivamente, al análisis estadístico indica que existe diferencia estadística significativa ($P < 0,05$). Probablemente esta diferencia se debe a que estas comunidades presentan condiciones ecológicas distintas. Considerando

el factor edad fueron de $30,63b \pm 5,07$ °/mm; $31,44a \pm 4,39$ °/mm; $30,52b \pm 4,66$ °/mm; $30,67b \pm 5,08$ °/mm, en alpacas de dientes de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente; al análisis estadístico, indica que no existe diferencias estadísticas significativa ($P > 0.05$).

En alpacas Huacaya blanco en zonas alto andinas de Apurímac, Vásquez *et al.* (2015) reporta valores de $35,8 \pm 0,5$ °/mm; $36,9 \pm 0,8$ °/mm; $37,6 \pm 0,7$ °/mm y $38,2 \pm 0,7$ °/mm en alpacas diente de leche, dos dientes, cuatro dientes y boca llena, respectivamente, valores superiores al presente estudio. Esta diferencia probablemente se debe a que los criadores de las comunidades evaluadas, no consideran todavía el índice de curvatura como un parámetro muy importante en la industria textil y también a falta del mejoramiento genético y selección de animales. En alpacas Huacaya del distrito de Corani Flores *et al.* (2015) reporta valores mucho más superiores de $40,87 \pm 7,09$ °/mm, $41,51 \pm 6,75$ °/mm y $41,85 \pm 6,93$ °/mm en alpacas de dos, tres y cuatro años, respectivamente

Considerando el efecto del factor sexo los resultados fueron de $31,67a \pm 4,90$ °/mm, en machos; $30,45a \pm 4,86$ °/mm en hembras, al análisis indica que existe diferencia estadística significativa ($P < 0.05$). Estudios realizados se reportó índice de curvatura superiores en alpacas de un año 54,70 en machos y 54,01 en hembras (Siguayo y Aliaga, 2010).

Esta medida, ha sido experimentada muy poco en nuestro país, pero se ha estudiado más en países como Australia, Nueva Zelanda y EEUU. Liu *et al.* (2004) 28.0 °/mm; Wang *et al.* (2004) 32,00 °/mm; Lupton *et al.* (2006) 32,20 °/mm y McGregor (2006) 27,8 °/mm, respectivamente, los resultados encontrados en estos países son similares al presente estudio de investigación, por lo tanto existe similitud en el índice de curvatura reportado por dichos autores. De igual manera mencionados resultados son inferiores a lo encontrado por Quispe (2010) quien reporta valores de 38,8 °/mm; Marín (2007), encuentra valores de 47,14 °/mm en alpacas de un año de edad. La diferencia obtenida probablemente se debe al tamaño de muestra utilizado y a la categoría del animal. Al respecto, Mamani (2009); Fish *et al.* (1999); Mike (2006), indican que

el diámetro de fibra de alpaca cumple un rol muy importante en la determinación del índice de curvatura es así que las fibras de alpaca que presentan una curvatura alta presentan un menor diámetro. La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos, cuando la curvatura es menor a $20\text{ }^\circ/\text{mm}$ se describe como curvatura baja, sí la curvatura se encuentra en un rango de $40 - 50\text{ }^\circ/\text{mm}$ se le considera una curvatura media y cuando sobrepasa los $50\text{ }^\circ/\text{mm}$ es considerada como una curvatura alta (Holt, 2006).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. La media de la longitud de mecha de fibra de alpaca Huayaca blanco en las cuatro comunidades campesinas fue de $11,27 \pm 2,78$ cm; no se encontró diferencias significativas entre comunidades ni edad de las alpacas ($P>0,05$); se encontró diferencias altamente significativas entre sexos ($P<0,01$), siendo la longitud de mecha en machos mayor $11,93 \pm 3,04$ cm frente al de las hembras $11,00 \pm 2,82$ cm. La media del diámetro de fibra para las cuatro comunidades fue $20,42 \pm 2,99$ μm , no se encontró significancia entre comunidades ni sexo de las alpacas ($P>0,05$), se determinó que el diámetro de fibra se incrementa significativamente conforme avanza la edad de las alpacas ($P<0,01$). La media del coeficiente de variación del diámetro de fibra fue de $24,53 \pm 2,97$ %; pero, no se encontró diferencias significativas para las comunidades evaluadas, ni edad de las alpacas y sexo de las alpacas ($P>0,05$).

2. La media para el factor de confort en las cuatro comunidades fue de $94,46 \pm 6,03$ %, no se encontró diferencias significativas entre comunidades ni sexo de las alpacas evaluadas ($P>0,05$), el factor de confort disminuye conforme avanza la edad del animal ($P< 0,01$); La media para la finura al hilado en las cuatro las comunidades fue de $20,52 \pm 3,00$ μm no se encontró significancia entre comunidades al igual que el sexo de las alpacas ($P>0,05$), la finura al hilado se incrementa en las alpacas conforme avanza la edad ($P< 0,01$); La media para el índice de curvatura en las cuatro comunidades fue de $32,68 \pm 4,72$ °/mm, existen diferencias significativas entre comunidades evaluadas y sexo de las alpacas ($P\leq 0,05$), los machos presentan mayor índice de curvatura $31,67 \pm 4,90$ °/mm, frente a las hembras $30,45 \pm 4,86$ °/mm, pero no se encontró significancia para la edad de alpacas Huacaya Blanco ($P>0,05$).

RECOMENDACIONES

Trabajar en asociación con productores alpaqueros, asociaciones alpaqueras, instituciones del gobierno, ONGs y otras universidades, para realizar un plan de mejoramiento genético a partir de los resultados encontrados en el presente estudio.

Realizar en próximos estudios de investigación, otras características textiles que determinan la calidad de la fibra como: el punto de rotura, resistencia a la tracción y compresión, tasa de medulación y rendimiento al lavado.

Realizar trabajos de investigación en Alpacas Huacaya de color como también Alpacas de raza Suri procedentes de las comunidades evaluadas con el fin de mejorar la productividad de las características textiles de los productores alpaqueros de las zonas estudiadas.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, S.L. (1976). The Measurement of Fibre Fineness and Length: The Present Position. *J. Text. Inst.*, 67: 175-180.
- Apomayta, Z. y Gutiérrez, G. (1998). Evaluación de características tecnológicas y productivas de la fibra en alpacas Huacaya esquiladas a los 12 y 17 meses de edad. *Anales Científicos. UNA La Molina. Lima, Perú.* 36: 35-42.
- Aylan, J. y MacGregor, B. (2002). "Optimización de Técnicas de Muestreo y la Estimación de Varianza Muestral de la Lana en los Atributos de Calidad de Alpacas" *Small Ruminant Res* 44,53-64.
- Baxter, B. y Cottle (1997). Fiber diameter distribution characteristics of midside (fleece) samples and their use in sheep breeding. International Wool Organisation Technical Committee Meeting, Boston, USA.
- Bardsley (1994). El colapso del esquema australiano de precios de reserva de la lana", *Economic Journal, Royal Economic Society*, vol 104 (426), pág. 1087 – 1105.
- Bryant F, Flores y Pfister (1989). Sheep and alpaca productivity on high Andean range lands in Peru.
- Brims M A; Peterson y Gherardi (1999). Presentación de la OFDA 2000 - Para la medición rápida de perfil diámetro de grapas lana sucia. IWTO, grupo de lana cruda informe RWG04, Florencia, Italia.
- Bustinza, V. (1984). Rendimiento del vellón de la Alpaca. *Problemática Sur Andina* N° 7. IIDSA – Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Bustinza A., Sapana, G y 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. p. 115-120
- Bustinza, V. (1988). Informe del proyecto piel de alpacas UNA y IDISA – Puno – Perú.
- Bustinza, V. (2001). "La Alpaca, Conocimiento del Gran Potencial Andino". Edit. Univ. Nacional del Altiplano Puno- Perú. 343 pág.
- Bustinza, V. (1991). Mejoramiento genético de alpacas y llamas. Producción de rumiantes menores-alpacas. Edit. Novoa C. y Flores A. Lima-Perú.
- Butler K y Dolling M. (1995). Spinning fineness of wool. *J. Text. Inst.* 85(1): 164-166.
- Brenes, E., Madrigal, K. y Pérez (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.

- Calle, R. (1982). "Producción y Mejoramiento de la Alpaca. Fondo del Libro Banco Agrario del Perú". Lima-Perú. 421 p.
- Candio, J. (2011). Caracterización de la fibra del plantel de alpacas de la SAIS Pachacútec – Junín. Tesis Ing. Zootecnista. Lima, Perú, UNALM. 72 p.
- Carpio M, y Santana P. (1982). Estudio preliminar de la longitud y análisis cuticular en la fibra de vicuña. En: Informes de trabajos de investigación en vicuña. Vol I. Lima, Perú: Univ. Nacional Agraria La Molina. 153 p
- Carpio, M. (1978). Normas Técnicas de Clasificación de la Fibra de Llama. UNA La Molina. Alpaca Perú. E.P.S.
- Carpio, M. (1979). Tecnología de Lanasy Comercialización. Programa de Ovinos y Camélidos Americanos. UNA La Molina. Lima - Perú.
- Carpio, M. (1989). Diameter and Length Variations in different Types of Alpaca Fibres, and Fleeces of Llama, Vicuña and Paco- Vicuña in Peru. 2nd Int. Symp. on Specialty Ani. Fibres. Aachen - Germany.
- Carpio M. (1991). La fibra de camélidos. En: Novoa y Flores. Producción de rumiantes menores: Alpacas. Lima: RERUMEN. p. 297-359.
- Cervantes I., Goyache F., et al. (2010). Genetic parameters and relationships between fibre and type traits in two breed of Peruvian alpacas. Small Rumin. Res. 88:6-11.
- CECOALP. (2009). Mejorando la competitividad organizacional y comercial de los productores alpaqueros de Ocongate y Marcapata,- Quispicanchi,-Cusco.
- Chávez, L. (2008). Fibra de Alpaca: Oportunidades para su aprovechamiento. Negocios Internacionales COMEXPERU PE, 11(129), 22-23.
- CONACS (2006). Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos-Perú. Ministerio de Agricultura. www.conacs.gob.per.
- Cottle, D. (2010). Wool preparation and metabolism. In: Cottle, D.J. (Editor), International Sheep and Wool Handbook. Nottingham University Press, Nottingham
- Cucho, H. (2013). Efecto del número de esquilas en las características de la fibra de Alpacas Huacayas blancas del CICAS LA RAYA-UNSAAC- Trabajo de Investigación- XXXVI REUNION CIENTIFICA ANUAL APPA 2013.
- Contreras, J. (2009). Estructura cuticular y características físicas de la fibra de alpaca Huacaya (Vicugna pacos) de color blanco en la región de 58 Huancavelica (Tesis de grado) (Ing. Zoot.). Univ. Nac. Huancavelica. Fac. Ciencias Agrarias.

- De Los Ríos, E. (2006). Producción textil de la fibra de camélidos sudamericanos en el área alto andina de Bolivia, Ecuador y Perú. Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial (UNIDO).
- DESCOSUR (2006). Desarrollo Sostenible de Camélidos y Servicios Orientados al Mercado en la Región Andina. En II Simposium Internacional de investigaciones sobre camélidos sudamericanos y el seminario final del proyecto DECAMA. Arequipa-Perú.
- Edriss, M, Dashab, A, Ghareh, M, Nilforoosha, H y Movassagh. (2007). A study of some physical attributes of Naeini sheep wool for textile industry. Pakistan J. Biol. Sci.
- 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.
- Fernández S, Sumar J, Novoa C. y Leyva V. (1973). "Relación Entre la Ubicación del Cuerpo Lúteo y la Localización del Embrión en la Alpaca". Rev Int Pec (IVITA) Univ. Nac. S. Marcos.
- Fernández, S. (1991). "Avances y perspectivas del conocimientos de los camélidos sudamericanos" Santiago – Chile.
- Fish V, Mahar T y Crook, B. (1999). Fibre curvature morphometry and measurement. International Wool Textile Organization. Nice Meeting. Report N° CTF 01.
- Flores W, Calsin y Fernández. (2015). Diámetro de fibra, índice de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya del Distrito de Corani-Carabaya. Revista Allpak`a. Vol 18 N° 1 pag 51-63.
- Flórez, A., Bryant, F, Malpartida, E., Gamarra, y Arias., J. (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.
- Flores, O. (1988). Llamichos y Pacoqocheros. Pastores de llamas y alpacas. CONCYTEC. Cusco - Perú. 302 p.
- Franco, F. (2006). Efecto alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. 2006. Tesis de Magister en Producción y reproducción Animal. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 71 p.
- Franco, F., San Martin, M, Ara, L, Olazábal, F y Carcelén. (2009). Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas.
- Frank, E, Hick M, Gauna, C, Lamas, H, Renieri C. y Antonini, M. (2006). Phenotypic and genetic description of fibre traits in South American domestic camelids (llamas and alpacas). Small Rumin. Res., 61: 113-129.

- Galal E.S.E. (1986). Selection for increased production in multi-purpose sheep and goats. Small ruminant production in the developing countries. Proc. FAO Animal Production and Health Paper. Rome Italy. N°. 58.
- Gonzales, H.; García, W. y Cesar, G. (2008). Evaluación de un Método Numérico de Medición del Diámetro de la Fibra de Alpaca.
- Gutiérrez, J., Goyache, A, Burgos, I y Cervantes. (2009). Genetic analysis of six production traits in Peruvian alpacas. *Livestock Science*.123:193-197.
- Gillespie, J y Flanders. (2010). *Modern livestock and poultry production*, 8th Edition, Delmar Cengage Learning, Clifton Park, Nueva York.
- Gil, R. (2017). Evaluación de las características textiles de la fibra de alpacas Huacaya del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos, Puno. Tesis de grado (Médico Veterinario y Zootecnista) UNA – Puno. (p 31).
- Hack, W., McGregor, B., Ponzoni, R., Judson, G., Carmichael I. y Hubbard D. (1999). Australian alpaca fibre: Improving productivity and marketing. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC. Australia. 164 pág.
- Hansford, K. (1997). Wool strength and topmaking. *Wool Technology and Sheep Breeding*. 50, 11-15.
- Hatcher, S., y Atkins, K. (2000). Breeding Objectives which Include Fleece Weight and Fibre Diameter do not Need Fibre Curvature. *J. Anim. Sci* (Vol. 13). Retrieved from http://www.asap.asn.au/livestocklibrary/2000/Hatcher_0029.pdf
- Hoffman, E. (2003). Fiber. In, *The Complete Alpaca Book USA*: Ed. Bonny Boon. P. 235-322
- Holt, C. (2006). A survey of the relationships of crimp Frequency, Micron, Character and Curvature. A Report to the Australian Alpaca Ass.
- Huamani, R. y 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.
- Huanca L, Adams G. (2005). Semen collection and artificial insemination in llamas and alpacas. En: Youngquist R, Threlfall W. *Current therapy in large animal theriogenology*. 2° Edición: Saunders – Elsevier Inc. P. 869-873.
- Huanca, T., Apaza y 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.

- INDECOPI. (2004). Instituto Nacional de Defensa de la competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual Norma Técnica Peruana NTP 231.301.
- INEI. (2012). Instituto Nacional de Estadística e Informática - IV Censo Nacional Agropecuario 2012 IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (CENAGRO 2012). (Base de datos REDATAM) Lima: Resultados Preliminares. <http://proyectos.inei.gob.pe/CenagroWed/>
- Kelly, M, ASwan, K y Atkins. (2007). Optimal use of on-farm fiber diameter measurement and its impact on production in commercial Merino flocks. *Aust. J. Expt. Agric.*
- Lee, G, Thornberry y Williams. (2001). The use of thyroxine to reduce average fibre diameter in fleece wool when feeding intake is increased. *Aust.*
- Liu X., Wang A y Wang. (2004). Evaluating the Softness of Animal Fibers. *Textile Res. J.*, 74(6): 535-538.
- Lupton C, Mccoll A. y Stobart R. (2006). Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Rumin. Res.*, 64: 211-224.
- Mamani, A. (2009). Correlación entre el diámetro, densidad y rizo de la fibra de alpaca Huacaya hembra según región corporal. (V Congreso mundial sobre camélidos Riobamba Ecuador 2009 Resúmenes y trabajos).
- Manso, C. (2011). Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): Validación de los métodos de muestreo y valoración. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Pamplona: Univ Pública de Navarra. 121 p.
- Marin, 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.
- 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.
- 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.
- McGregor B. (2002). Comparative productivity and grazing behaviour of Huacaya alpacas and peppin Merino sheep grazed on annual pastures. *Small Rumin. Res.*, 44: 219-232.
- McGregor, y Butler. (2004). Sources of variation in fiber diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Australian journal of Agricultural Res* 55, 433-442.

- McGregor, B. (2006). Production attributes and relative value of alpaca Fleeces in southern Australia and implications for industry development *Small Rumin Res* 61, 93-111.
- McLennan, N. y Lewer. (2005). Wool production Coefficient of variation of fiber diameter (CVFD).
- McColl, A. (2004). "Methods for Measuring Microns". *Alpacas Magazine*. Herd Sire 164 – 168.
- Mike, S. (2006). "Wool technology and sheep breeding, 2002 50(4)" With Permission of Australian Wool Testing Authority, limited copyright 2002 AWTA, Ltd www.Journalalpaca.com.
- Minola, J. y Goyenechea, J. (1981). "Praderas y lanares producción ovina de alto nivel. Ed. Hemisferio Sur Argentina".
- Montesinos, R. (2000). Características físicas de la fibra de alpacas Huacaya y Suri de color en el banco de Germoplasma Quimsachata, ILLPA – INIA – Puno.
- Montes, M., I. Quicaño, E, Quispe, L. y Alfonso. (2008). Características de la fibra de alpaca Huacaya producida en la región Altoandina de Huancavelica, Perú. *Grafica Ind. E.I.R.L. Huancayo*.
- Morante, R., Goyache, A, Burgos, I, Cervantes, M, Pères J y Gutiérrez. (2009). Genetic improvement for alpaca fiber production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience.
- Mueller, J. (2007). "Estrategias para el Mejoramiento de Camélidos Sudamericanos". En I simposium Internacional de Biotecnología Aplicada en Mejoramiento Genético de Camélidos Sudamericanos. Huancavelica-Perú. Comunicación técnica INTA Bariloche Nro. 516. <http://www.produccion-animal.com.ar>.
- Mueller, J. (2007). Novedades en la determinación de diámetros de fibra y su Fibra y su relevancia en programas de selección INTA Bariloche.
- Mueller, J. (2008). Special Animal Fibers in South América. Comunicación Técnica INTA EEA Bariloche Nro. PA 536, 5p.
- Naylor G. y Hansford K. (1999). Fibre End Diameter Properties in Processed top Relative to the Staple for Wool Grown in a Mediterranean Climate and Shorn in Different Seasons. *Wool Tech. Sheep Breeding*, 42(2): 107-117.
- Ormachea, V., Calsin, D., Olarte, U., y Quiñones, G. (2013). Diámetro de fibra, factor de confort y índice de curvatura en alpacas huacaya de las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani – Carabaya.

- Oria I., Quicaño I., Quispe E. y Alfonso L. (2009). Variabilidad del color de la fibra de alpaca en la zona altoandina de Huancavelica-Perú. ITEA. Animal Genetic Resources Information, 45: 79-84.
- 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.
- Pinazo, R. (2000). Algunas características físicas de la fibra de alpaca Huacaya y Suri del C.E. La Raya. Tesis FMVZ – UNA – Puno.
- Ponzoni R., Grimson, J, et al (1999). The inheritance of and association among some production traits in young Australian alpacas. En: <http://www.alpacas.com/AlpacaLibrary/InheritanceTraits.aspx>. Accesado el 16 de Abril de 2009.
- Ponzoni, R. et al (2006). The inheritance of and association among some production traits in young Australian alpacas.
- Poppi, D, McLennan. (2010). Nutritional research to meet future challenges. Anim. Prod. Sci.
- Pumayalla, A. y Calderón, A. (1980). “Efecto de la edad sobre la longitud de mecha, Peso de vellón y Peso vivo en alpacas Huacaya”. UNA La Molina. Lima –Perú.
- Quispe E, Paucar, A, Poma, D, Sachero, J. y Mueller. (2008). Perfil de diámetro de fibra en alpacas. Seminario Internacional de Biotecnología aplicada en Camélidos Sudamericanos. Universidad Nacional de Huancavelica. Perú.
- Quispe, E. (2010). Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas Huacaya de la región de Huancavelica, Perú. Libro de 55 Conferencias Magistrales del International Symposium on Fiber South American Camelids. Huancavelica-Perú.
- Quispe, E, Flores, A., y Guillen, H. (2007). I Simposium Internacional de Biotecnología aplicada en camélidos sudamericanos. Grafica Huancayo Perú.
- Quispe, E, Rodríguez, T, Iñiguez, L. y Mueller, J. (2009). Producción de Fibra de Alpaca, Llama, Vicuña y Guanaco en Sudamérica.
- Quispe, E, Flores, y Mueller. (2009). La fibra de la alpaca: contribución de su conocimiento a través del proyecto contrato n°2006-00211- INCAGRO.
- Renieri, C., Pacheco, C., Valbonesi, A., Frank, E. y Antonini, M. (2007). Programa de mejoramiento genético en camélidos domésticos. Arch. Latinoamer. Prod. Anim., 15: 205- 210.

- Rodríguez, T. (2006). Producción de fibra de camélidos, calidad de fibra de llama descordada y clasificada. Edit. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Facultad de Agronomía, UMSA (Bolivia).
- Rodríguez, T y Mueller, J. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica Animal Genetic Resources Information, 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Rogers, G. (2006). Biology of the wool follicle: annex cursorion into a unique tissue interaction system waiting to be re-discovered.
- Rowe, J. (2010). The Australian sheep industry – undergoing transformation. Anim. Prod. Sci.
- Sacchero, D. (2008). “Biotecnología Aplicada en Camélidos Sudamericanos”. Grafica Industrial. IERL – Huancayo – Perú. P. 155.
- Sanabria, J. (1989). Características físicas de la fibra de tuis procedentes de las cuatro zonas alpaqueras del Departamento de Puno. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.
- Santana, P. (1978). “Estudio preliminar de la longitud y análisis cuticular en la fibra de vicuña”. Tesis Universidad Nacional Agraria la Molina – Lima – Perú.
- Shimada, M., y Shimada. (1985). Prehistoric Llama Breeding and Herding on the North Coast of Peru. American Antiquity 50(1):3-26.
- Sierra (1985). Producción de fibras en alpacas. Ediciones RIPALME. Lima - Perú.
- Siguayro, R. y Aliaga, J. (2009). Comparación de las características físicas de las fibras de la Llama Ch´aku y la Alpaca Huacaya del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) de la Estación Experimental Quinsachata; ubicada en el distrito de Santa Lucia, provincia de Lampa, Región Puno.
- Siguayro, R. y 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.
- Siña, M. (2013). Características físicas de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Susapaya, provincia de Tarata. (Tesis de grado). Univ. Nac. Jorge Basadre Grohmann- Tacna. Fac. Cien. Agro
- Solís, H. (1991). Tecnologías de Lana y Fibras de Animales Especiales. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Cerro de Pasco-Perú
- Tapia, M. (1999). Tecnología de Fibra de Camélidos. MVZ. UNA, Puno – Perú.

- Trejo, W. (1986). Estudio de la Correlación Fenotípica entre Diámetro de Fibra y la Escala de Colores en Alpacas Huacaya. Tesis UNA La Molina. Lima-Perú.
- Vásquez R; Gómez; Quispe, E. (2015). Características Tecnológicas de la Fibra Blanca de Alpaca Huacaya en la Zona Altoandina de Apurímac. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú 26(2): 213-222
- Villarroel J. (1963). Un estudio de la fibra de alpaca. Anales Científicos UNALM, 1:246–274.
- Von (1963). Von Bergen's Wool handbook. 3ra Edition New York. USA.
- Wang L, X.Liu, Wang. (2004). Changes in fiber curvature during the processing of wool and alpaca fibres and their blends. College of Textiles.
- Wam L., Geenty, y McEachern. (2006). Wool meetsmeat: Tools for a modern sheep enterprise. In: Cronjé, P., Maxwell, D.K. (Eds.), Australian Sheep Industry Cooperative Research Centre Conference, Orange, Australia.
- Wheeler, J. (1991). Origen, evolución y status actual. In S. Fernández-Baca (Ed.). Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos Sudamericanos. Santiago, FAO
- Wood, E. (2003). Textile properties of wool and other fibers. Wool Tech. Sheep Breed.
- Wuliji, T., Davis, Dodds, R, Turner, R, Andrews y 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.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ GLOBAL DE DATOS DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO POR COMUNIDADES EVALUADAS.

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
						(Años)	(μm)	(cm)	(%)	(%)	(μm)	($^{\circ}/\text{mm}$)
1	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	258-2071	H	DL	1	9	17,96	23,49	98,77	17,87	30,7
2	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	259-2086	H	DL	1	10	18	20,29	99,28	17,41	37,51
3	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	260-2079	H	DL	1	8	18,33	25,06	97,82	18,51	39,95
4	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	261-139	H	BLL	1	10	18,22	26,38	98,1	18,63	38,27
5	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	262-311	H	BLL	1	9	20,65	16,21	99,23	19,35	31,71
6	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	263-2083	H	4D	1	10	19	24,06	97,81	19,01	33,68
7	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	264-2573	H	BLL	1	9	21,45	26,2	93,61	21,9	29,81
8	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	265-597	H	BLL	1	12	17,08	25,42	98,37	17,31	37,69
9	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	266-2082	H	DL	1	9	186	22,98	98,39	18,43	33,78
10	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	267-2078	H	DL	1	10	19,2	27,07	95,91	19,77	33,83
11	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	268-2076	H	BLL	1	8	22,39	22,61	93,48	22,1	31,07
12	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	269-2073	H	DL	1	12	18,39	24,9	98,24	18,54	25,9
13	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	270-2072	H	DL	1	10	16,32	22,41	99,3	16,08	31,27
14	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	271-2070	M	DL	1	12	16,55	25,24	99,28	16,74	30,06
15	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	272-462	M	BLL	1	10	16,26	26,55	98,97	16,66	36,77
16	Epifania Condemayta Cc.	Sahuancay-Cañimacco	273-2077	M	2D	1	9	18,39	24,35	98,49	18,45	37,3
17	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	274-3070	H	DL	1	10	22,51	22,33	95,56	22,16	25,66
18	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	275-3074	H	4D	1	10	28,05	22,16	73,09	27,57	22,27
19	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	276-629	H	BLL	1	6	20,84	25,64	94,96	21,17	33,32
20	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	277-3075	H	DL	1	10	20,76	25,5	95,07	21,06	29,59
21	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	278-3073	H	BLL	1	12	21,29	26,22	94,25	21,74	26,79
22	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	279-3072	H	BLL	1	9	25,21	22,24	88,13	24,81	27,34
23	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	280-7071	H	DL	2	13	20,82	24,87	96,23	20,99	27,17
24	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	281-512	H	4D	1	8	25,19	24,31	81,5	25,26	24,36
25	Anastasio Soncco A.	Sahuancay-Cañimacco	282-410	M	BLL	1	9	20,01	25,21	96,06	20,24	34,21
26	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	283-3006	H	4D	1	9	21,96	24,51	92,85	22,07	28,29
27	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	284-3001	H	DL	1	11	21,33	30,82	91,36	22,82	22,83
28	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	285-541	H	4D	1	8	18,46	25,8	97,81	18,78	30,39
29	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	286-3005	H	4D	1	11	23,94	22,7	91,42	23,66	25,41
30	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	287-3004	H	DL	1	11	20,38	21,45	97,93	19,91	31,7
31	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	288-551	H	BLL	1	7	23,21	23,72	90,95	23,15	26,83

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
32	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	289-3003	H	DL	1	12	19,57	24,55	96,97	19,67	33,9
33	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	290-3007	M	DL	1	10	19,16	24,49	97,48	19,25	27,11
34	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	291-238	M	BLL	2	18	18,36	20,53	99,2	17,79	36,26
35	Clemente Soncco León	Sahuancay-Cañimacco	292-310	M	BLL	2	14	21,17	25,69	93,93	21,51	33,11
36	Wilber Champi Monroy	Sahuancay-Cañimacco	293-3021	H	2D	1	9	18,08	20,32	99,13	175	33,87
37	Wilber Champi Monroy	Sahuancay-Cañimacco	294-3022	H	BLL	1	8	23,62	24,61	88,23	23,75	26,67
38	Wilber Champi Monroy	Sahuancay-Cañimacco	295-3023	H	4D	1	9	25,84	18,19	85,86	24,57	23,52
39	Wilber Champi Monroy	Sahuancay-Cañimacco	296-3020	M	4D	2	20	17,93	23,36	98,98	17,82	33,6
40	Wilber Champi Monroy	Sahuancay-Cañimacco	300C-3333	M	4D	1	11	21,83	28,13	91,44	22,72	29,99
41	Aniceto Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	297-8031	H	4D	1	8	23,78	19,22	91,84	22,8	27,22
42	Aniceto Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	298-4020	H	4D	1	11	23,42	21,34	91,91	22,86	28,06
43	Aniceto Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	299-4021	H	4D	1	9	28,51	24,38	64,3	28,6	21,67
44	Aniceto Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	300-322	M	BLL	1	11	21,84	28,06	91,39	22,71	30,34
45	Aniceto Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	301-138	M	BLL	1	9	21,95	24,32	93,25	22,02	33,19
46	Marcosa Martinez Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	302-2029	H	DL	1	13	20,84	26,75	94,62	21,39	22,39
47	Marcosa Martinez Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	303-2198	H	BLL	1	12	20,99	24,25	96,27	21,04	272
48	Marcosa Martinez Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	304-2027	H	BLL	2	14	20,74	18,99	98,45	19,86	29,05
49	Marcosa Martinez Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	305-2020	H	2D	2	14	17,08	25,19	98,91	17,27	33,83
50	Marcosa Martinez Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	306-2457	M	4D	1	9	18,97	24,23	97,8	19,01	28,62
51	Marcosa Martinez Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	307-2026	H	DL	2	13	20,26	25,38	95,96	20,52	23,67
52	Marcosa Martinez Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	308-2024	M	BLL	1	9	24,16	25,42	87,35	24,48	27,22
53	Marcosa Martinez Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	309-2023	M	DL	1	12	18,9	28,48	97,01	19,74	28,11
54	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	310-1978	H	DL	1	11	18,81	25,17	98,14	19,01	28,25
55	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	311-1072	H	DL	1	10	22,19	22,75	94,64	21,93	27,98
56	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	312-1072	H	4D	1	9	25,99	28,87	77,91	27,25	24,58
57	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	313-1073	H	DL	1	9	18,47	25,7	97,63	18,77	34,73
58	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	314-1080	H	DL	1	10	22,67	21,31	93,95	22,12	27,37
59	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	315-1074	H	DL	1	10	19,44	25,79	97,07	19,77	26,4
60	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	316-152	H	BLL	2	13	20,32	21,85	97,35	19,93	32,18
61	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	317-107	M	2D	1	10	20,98	23,03	97,24	20,79	28,05
62	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	318-1070	M	DL	1	10	17,8	22,07	99,49	17,48	30,76
63	Oscar Chura Flores	Sahuancay-Cañimacco	319-076	M	DL	2	14	21,44	27,06	93,39	22,07	24,52
64	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	320-617	H	BLL	2	14	19,56	32,32	94,08	21,26	28,11
65	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	321-1082	H	DL	1	9	18,88	24,16	98,11	18,9	28,83
66	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	322-1086	H	2D	2	17	16,76	26,86	99,12	17,23	31,89

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
67	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	323-1080	H	DL	2	17	17,26	30,18	98,27	18,35	33,95
68	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	324-616	H	BLL	2	16	17,84	25,54	98,5	18,1	31,76
69	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	325-1087	H	2D	2	14	23,34	32,1	88,12	25,31	25,5
70	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	326-1085	H	DL	1	11	17,97	30,93	97,02	19,25	29,27
71	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	327-330	M	BLL	2	13	22,34	18,62	97,56	21,32	28,67
72	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	328-1081	M	4D	2	18	23,59	22,76	93,81	23,32	24,59
73	Epifanio Phari Monroy	Sahuancay-Cañimacco	329-1088	M	DL	2	13	22,99	31,04	86,96	24,65	22,08
74	Juan Porfirio Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	339-1053	H	DL	2	14	20,3	22,06	97,82	19,94	26,3
75	Juan Porfirio Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	340-1051	H	BLL	2	18	26,94	22,23	77	26,5	21,41
76	Juan Porfirio Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	341-010	H	BLL	2	14	22	23,22	93,16	21,84	28,18
77	Juan Porfirio Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	342-335	M	4D	1	9	24,12	26,35	86,38	24,66	27,52
78	Juan Porfirio Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	343-3233	M	BLL	2	13	20,71	22,17	96,99	20,36	34,37
79	Juan Porfirio Soncco Champi	Sahuancay-Cañimacco	344-1054	M	BLL	1	10	26,58	22,42	79,16	26,19	23,27
80	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	345-2052	H	DL	1	10	15,73	22,85	99,21	15,57	40,15
81	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	346-2055	H	DL	1	10	16,69	22,16	99,34	16,41	36,94
82	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	347-2058	H	DL	1	10	15,43	22,68	99,57	15,25	33,89
83	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	348-2057	H	4D	1	10	18,5	22,46	98,95	18,24	34,24
84	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	349-2050	H	4D	1	11	18,16	29,15	96,71	19,1	34,61
85	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	350-2061	H	DL	1	12	17,6	26,32	98,23	17,99	40,16
86	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	351-2059	H	DL	1	11	16,52	22,42	99,15	16,28	36,04
87	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	352-2054	H	DL	1	10	15,51	23,2	99,55	15,4	37,7
88	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	353-2051	M	DL	1	9	16,74	23,57	99,25	16,67	33,28
89	Juan de Dios Hancco León	Sahuancay-Cañimacco	354-2060	M	DL	1	11	14,42	24,96	99,44	14,55	39,25
90	Marcelino Leon Phari	Sahuancay-Cañimacco	355-2021	H	BLL	2	14	18,84	25,92	97,9	19,19	42,14
91	Marcelino Leon Phari	Sahuancay-Cañimacco	356-2040	H	DL	2	14	19,08	28,4	96,92	19,91	31,29
92	Marcelino Leon Phari	Sahuancay-Cañimacco	357-2027	H	BLL	1	7	20,16	28,5	94,57	21,06	32,95
93	Marcelino Leon Phari	Sahuancay-Cañimacco	358-2026	H	BLL	1	10	22,42	25,52	90,73	22,74	31,12
94	Marcelino Leon Phari	Sahuancay-Cañimacco	359-3150	M	BLL	1	11	18,95	29,47	96,08	19,99	37,64
95	Marcelino Leon Phari	Sahuancay-Cañimacco	360-2023	M	DL	1	11	19,7	24,59	96,34	19,89	28,52
96	Marcelino Leon Phari	Sahuancay-Cañimacco	361-2025	M	DL	1	11	21,1	20,83	98,34	20,51	30,57
97	Marcelino Leon Phari	Sahuancay-Cañimacco	362-2581	M	DL	1	10	19,67	25,31	97,3	19,91	32,84
98	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	363-1050	H	DL	1	9	18,54	25,28	98,17	18,77	29,9
99	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	364-1041	H	DL	1	12	19,43	24,22	96,85	19,47	26,43
100	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	365-1046	H	BLL	2	17	23,93	23,8	89,2	23,88	27,41
101	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	366-2190	H	BLL	1	8	19,44	23,88	97,46	19,41	35,47

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
102	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	367-5997	H	BLL	2	19	18,74	27,66	96,66	19,41	31,45
103	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	368-5981	H	BLL	1	10	18,55	24,71	98,15	18,67	33,85
104	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	369-1044	H	DL	1	7	22,04	24,68	93,91	22,18	24,93
105	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	370-1042	H	4D	2	22	21,63	23,82	95,3	21,59	25,5
106	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	371-5989	M	BLL	1	11	21,95	20,49	95,97	21,27	31,08
107	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	372-7049	M	DL	1	9	14,9	23,63	99,85	14,85	37,02
108	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	373-1045	M	DL	1	9	23,5	28,4	87,57	24,52	23,48
109	Victor Calsina Quispe	Sahuancay-Cañimacco	374-1047	M	DL	1	10	20,42	24,72	96,18	20,55	25,41
110	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	375-1002	H	DL	1	10	18,89	23,04	97,67	18,72	32,15
111	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	376-1004	H	DL	1	12	24,84	23,61	85,24	24,74	24,01
112	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	377-1008	H	DL	2	15	22,63	21,26	94,07	22,08	21,44
113	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	378-260	H	4D	1	10	24,41	28,14	85,99	25,41	23,26
114	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	379-1005	H	DL	1	11	20,03	25,59	96,27	20,33	33,53
115	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	380-259	H	4D	1	10	20,45	21,99	97,43	20,07	35,7
116	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	381-1009	H	DL	1	12	15,69	20,97	99,4	15,27	46,25
117	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	382-253	H	4D	2	13	19,17	16,92	99,39	18,05	39,35
118	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	383-257	H	BLL	1	10	18,18	21,46	98,79	17,77	42,98
119	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	384-1007	H	BLL	1	8	22,85	26,19	91,04	23,33	26,08
120	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	385-1003	M	DL	1	11	18,14	23,68	98,63	18,08	27,06
121	Paulino Chura Solorzano	Sahuancay-Cañimacco	386-1001	M	BLL	2	15	18,7	24,42	98,22	18,77	37
122	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	387-1031	H	BLL	2	14	30,13	23,33	48,11	29,94	21,91
123	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	388-1025	H	BLL	2	18	22,38	22,99	92,2	22,17	26,99
124	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	389-1027	H	DL	1	12	22,33	28,13	89,67	23,24	29,5
125	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	390-1022	H	DL	2	13	23,63	23,09	91,07	23,43	25,26
126	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	391-1030	H	BLL	2	16	22,88	22,8	92,78	22,63	30,87
127	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	392-1028	H	DL	1	11	22,2	23,51	93,99	22,1	30,29
128	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	393-1021	H	BLL	1	11	19,96	25,33	96,37	20,21	38,91
129	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	394-1021	H	BLL	2	15	21,71	23,53	94,85	21,61	33,87
130	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	395-1023	M	BLL	1	9	21,24	23,69	94,98	21,18	36,82
131	Victor Velasquez	Sahuancay-Cañimacco	396-1020	M	BLL	1	12	24,42	19,6	90,58	23,48	31,54
132	Uber Illa Condemayta	Sahuancay-Cañimacco	204-0003	H	DL	1	10	19,75	25,41	96,01	20,01	27,07
133	Uber Illa Condemayta	Sahuancay-Cañimacco	205-004	H	4D	1	7	20,56	22,15	96,71	20,21	24,45
134	Uber Illa Condemayta	Sahuancay-Cañimacco	206-0006	H	DL	1	10	20,49	22,25	96,71	20,16	24,59
135	Uber Illa Condemayta	Sahuancay-Cañimacco	207-002	H	DL	1	12	20,35	26,84	95,38	20,9	21,51
136	Uber Illa Condemayta	Sahuancay-Cañimacco	208-001	M	DL	1	12	21,42	20,77	97,18	20,81	27,13

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
137	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	409-157	H	2D	2	18	22,31	23,08	94,56	22,12	31,91
138	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	410-5512	H	BLL	1	11	19,38	24,55	98,12	19,47	33,98
139	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	411-5524	H	BLL	2	15	23,21	26,07	90,39	23,67	27
140	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	412-152	H	2D	2	15	17,87	26,08	98,21	18,23	38,32
141	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	413-153	H	DL	2	16	18,3	25,87	98,76	18,63	30,4
142	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	414-154	H	4D	2	16	19,88	26,9	96,25	20,44	31,15
143	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	415-158	H	DL	1	9	15,62	26,16	98,75	15,95	30,42
144	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	416-156	H	DL	2	20	21,16	26,33	93,4	21,63	27,23
145	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	417-151	H	4D	2	20	21,4	28,25	91,63	22,3	30,59
146	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	418-121	M	4D	1	8	19,73	22,12	97,21	19,39	31,63
147	Edilberto Matias Ccallo Yana	Yanacancha	419-151	M	4D	2	20	17,76	21,49	99,48	17,36	40,45
148	Washington Callo Merma	Yanacancha	554-3001	M	4D	1	12	19,98	23,4	98,04	19,87	26,85
149	Washington Callo Merma	Yanacancha	555-3002	H	DL	1	12	21,76	28,95	93,33	22,84	23,85
150	Washington Callo Merma	Yanacancha	556-3003	H	BLL	2	18	22,28	23,16	93,44	22,1	32,74
151	Washington Callo Merma	Yanacancha	557-3004	H	2D	2	14	18,71	23,83	98,58	18,68	29,64
152	Washington Callo Merma	Yanacancha	558-3005	H	2D	1	12	20,26	25,68	95,71	20,58	27,68
153	Washington Callo Merma	Yanacancha	559-3006	H	DL	1	8	20,1	23,73	96,68	20,04	36,5
154	Washington Callo Merma	Yanacancha	560-3007	H	DL	1	7	19,74	22,41	97,84	19,45	34,54
155	Washington Callo Merma	Yanacancha	561-3008	M	4D	1	12	25,97	26,64	77,93	26,63	24,38
156	Washington Callo Merma	Yanacancha	562-3009	M	BLL	2	14	25,44	22,11	85,08	25	31,97
157	Washington Callo Merma	Yanacancha	563-3010	M	BLL	2	15	28,66	23,89	68,76	28,62	25,3
158	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	534-196	M	4D	1	9	21,01	26,6	95,33	21,53	29,49
159	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	594-3011	M	2D	1	12	18,84	28,14	96,95	19,61	27,98
160	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	536-192	H	DL	1	9	16,19	22,69	99,24	16	25,6
161	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	537-194	H	4D	1	9	21,11	27,38	95,03	21,8	34,52
162	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	538-624	H	2D	1	10	19,38	26,01	95,46	19,75	30,8
163	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	539-4456	H	4D	1	12	27,44	22,08	73,55	26,96	24,5
164	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	540-190	H	DL	1	11	18,41	29,58	95,91	19,44	27,19
165	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	541-181	H	4D	1	9	18,87	25,23	97,77	19,09	36,48
166	Policarpo Yana Monroy	Yanacancha	542-185	H	2D	1	11	20,24	31,16	94,29	21,74	31,2
167	Julian Ccallo Merma	Yanacancha	545-43	H	BLL	1	10	28,67	22	65,87	28,15	24,09
168	Julian Ccallo Merma	Yanacancha	546-1577	H	BLL	1	9	24,63	23,64	86,12	24,55	25,31
169	Julian Ccallo Merma	Yanacancha	547-168	H	2D	1	9	24,89	18,38	91,06	23,71	23,7
170	Julian Ccallo Merma	Yanacancha	548-2326	H	BLL	1	9	21,08	27,59	92,5	21,83	33,08
171	Julian Ccallo Merma	Yanacancha	549-8939	H	BLL	1	9	23,03	30,19	88,17	24,48	27,19

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
172	Julian Ccallo Merma	Yanacancha	550-171	H	BLL	2	15	27,17	27,66	79,59	28,14	22,3
173	Julian Ccallo Merma	Yanacancha	551-170	H	DL	2	13	17,69	26,98	97,66	18,2	28,83
174	Julian Ccallo Merma	Yanacancha	552-24	M	BLL	2	19	23,45	25,61	91,28	23,8	31,83
175	Lino Yana Huillca	Yanacancha	523-183	H	DL	2	13	19,02	29,37	96	20,05	27,81
176	Lino Yana Huillca	Yanacancha	524-2347	H	BLL	1	11	26,67	26,22	78,39	27,24	24,57
177	Lino Yana Huillca	Yanacancha	525-1770	H	4D	1	8	24,53	25,55	85,56	24,89	27,85
178	Lino Yana Huillca	Yanacancha	526-178	H	DL	2	13	20,28	21,89	98,03	19,89	19,3
179	Lino Yana Huillca	Yanacancha	527-191	H	2D	1	10	20,13	23,96	96,55	20,12	30,56
180	Lino Yana Huillca	Yanacancha	528-179	H	DL	2	13	16,86	20,48	99,7	16,34	31,33
181	Lino Yana Huillca	Yanacancha	529-184	H	DL	1	11	15,41	26,66	99,24	15,81	33,83
182	Lino Yana Huillca	Yanacancha	530-1200	H	2D	1	9	23,56	25,79	87,31	23,96	29,43
183	Lino Yana Huillca	Yanacancha	531-177	H	DL	1	12	19,08	22,34	98,3	18,79	18,53
184	Lino Yana Huillca	Yanacancha	532-636	M	4D	2	15	16,99	23,5	99,09	16,91	38,74
185	Lino Yana Huillca	Yanacancha	533-002	M	DL	1	11	15,4	26,37	99,3	15,75	33,77
186	Fabian Condori Lecce	Yanacancha	516-5547	H	BLL	1	9	20,57	18	99,02	19,54	32,71
187	Fabian Condori Lecce	Yanacancha	517-176	H	4D	1	10	21,92	24,21	93,05	21,96	32,95
188	Fabian Condori Lecce	Yanacancha	518-173	H	DL	2	14	18,28	32,79	95,32	19,97	22,9
189	Fabian Condori Lecce	Yanacancha	519-175	H	2D	1	9	17,71	20,9	98,86	17,22	25,44
190	Fabian Condori Lecce	Yanacancha	520-174	H	DL	1	9	16,21	29,05	98,67	17,03	25,96
191	Fabian Condori Lecce	Yanacancha	521-169	M	DL	2	14	19,04	33,84	94,33	21,04	27,06
192	Fabian Condori Lecce	Yanacancha	522-172	M	DL	2	15	20,29	29,78	93,72	21,48	24,82
193	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	400-159	M	2D	1	12	19,65	21,54	98,44	19,22	33,11
194	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	401-166	H	4D	2	20	19,69	25,67	98,23	20	26,8
195	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	402-165	H	2D	2	14	20,98	29,45	93,39	22,13	30,19
196	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	403-160	H	DL	1	10	19,01	22,95	98,32	18,83	29,51
197	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	404-163	H	DL	1	12	19,06	26,96	97,15	19,61	27,06
198	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	405-161	H	4D	2	18	20,95	27,64	94,11	21,7	30,9
199	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	406-167	H	DL	2	17	18,06	24,12	98,53	18,08	26,71
200	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	407-5522	H	BLL	1	12	22,02	24,31	94,15	22,08	26,56
201	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	408-171	M	BLL	2	21	17,05	22,51	99,41	16,81	38,95
202	Beatriz Llana Huaman	Yanacancha	409-164	H	DL	1	9	19,37	24,04	97,59	19,38	28,14
203	Pablo Huanca Paucar	Yanacancha	535-182	H	2D	1	10	18,7	20,2	99,02	18,08	29,61
204	Pablo Huanca Paucar	Yanacancha	543-0001	M	DL	2	16	22,06	23,12	93,84	21,88	27,49
205	Pablo Huanca Paucar	Yanacancha	544-380	M	DL	2	17	15,75	29,45	98,95	16,61	35,33
206	Pablo Huanca Paucar	Yanacancha	397-162	H	DL	1	10	20,49	19,91	98,15	19,76	29,21

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
207	Pablo Huanca Paucar	Yanacancha	398-158	H	DL	2	15	17,11	23,7	99,04	17,05	31,51
208	Pablo Huanca Paucar	Yanacancha	399-164	H	DL	1	9	19,31	24	97,76	19,31	28,43
209	Ruperto Quispe Quispe	Huayllapata Chumpe	1-120	H	4D	2	14	24,48	26,05	87,69	24,96	26,29
210	Ruperto Quispe Quispe	Huayllapata Chumpe	2-2882	H	4D	1	12	18,83	25,62	97,14	19,12	35,66
211	Ruperto Quispe Quispe	Huayllapata Chumpe	3-119	H	2D	1	12	20,2	23,6	97,1	20,12	29,94
212	Ruperto Quispe Quispe	Huayllapata Chumpe	4-116	H	BLL	2	13	25,24	23,28	85,26	25,07	24,06
213	Ruperto Quispe Quispe	Huayllapata Chumpe	5-118	H	DL	1	11	19,08	18,6	98,92	18,21	33,07
214	Ruperto Quispe Quispe	Huayllapata Chumpe	6-268	M	BLL	2	16	16,66	22,08	99,33	16,37	40,96
215	Luis Fco Huaracallo	Huayllapata Chumpe	41-121	H	DL	1	12	18,79	28,7	96,62	19,67	32,12
216	Luis Fco Huaracallo	Huayllapata Chumpe	42-112	H	BLL	1	10	24,93	18,85	88,95	23,83	24,84
217	Luis Fco Huaracallo	Huayllapata Chumpe	43-291	H	4D	1	9	24,25	24,47	87,87	24,35	27,45
218	Luis Fco Huaracallo	Huayllapata Chumpe	44-265	H	4D	1	12	28,54	29,2	67,48	30,03	26,03
219	Luis Fco Huaracallo	Huayllapata Chumpe	45-292	H	4D	1	9	24,26	24,63	87,27	24,4	27,44
220	Luis Fco Huaracallo	Huayllapata Chumpe	46-111	M	4D	2	16	23,35	29,03	86,61	24,52	28,94
221	Luis Fco Huaracallo	Huayllapata Chumpe	579-123	H	4D	1	9	21,51	28,73	93,06	22,53	27,94
222	Luis Fco Huaracallo	Huayllapata Chumpe	580-122	H	4D	1	12	22,57	26,45	92,78	23,1	29,66
223	Alberto Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	7-107	H	4D	1	9	18,59	20,87	98,97	18,08	35,42
224	Alberto Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	8-108	H	2D	1	9	18,01	21,44	99,11	17,59	31,4
225	Alberto Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	9-106	H	2D	1	11	20,41	22,32	96,88	20,1	32,26
226	Alberto Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	10-110	H	4D	1	11	25,27	26,9	82,55	25,98	25,86
227	Alberto Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	11-104	M	DL	1	11	16,95	22,77	98,48	16,76	39,58
228	Tito Sacaca Mamani	Huayllapata Chumpe	12-115	H	4D	1	9	19,02	22,67	97,94	18,78	33,08
229	Tito Sacaca Mamani	Huayllapata Chumpe	13-113	H	BLL	1	7	22,41	29,17	90,07	23,58	22,31
230	Tito Sacaca Mamani	Huayllapata Chumpe	14-114	H	4D	1	7	21,67	23,65	94,74	21,59	25,48
231	Antonio Trujillano Chura	Huayllapata Chumpe	15-124	H	DL	1	12	19,43	24,29	97,7	19,48	32,28
232	Antonio Trujillano Chura	Huayllapata Chumpe	16-340	H	4D	1	10	25,42	20,81	86,01	24,7	27,67
233	Antonio Trujillano Chura	Huayllapata Chumpe	17-128	H	DL	2	13	17,04	28,71	98,06	17,84	26,99
234	Antonio Trujillano Chura	Huayllapata Chumpe	18-130	H	2D	1	9	16,91	27,96	98,09	17,57	34,67
235	Antonio Trujillano Chura	Huayllapata Chumpe	19-131	H	DL	1	10	18,83	23,4	98,09	18,72	32,78
236	Antonio Trujillano Chura	Huayllapata Chumpe	20-127	H	4D	1	8	23,81	24,77	91,24	23,97	26,87
237	Antonio Trujillano Chura	Huayllapata Chumpe	21-126	H	DL	1	11	18,52	24,6	98,36	18,36	33,94
238	Antonio Trujillano Chura	Huayllapata Chumpe	22-598	H	4D	1	11	24,28	28,5	84,13	25,37	31,59
239	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	33-5097	H	4D	1	7	20,32	21,32	97,94	19,83	34,74
240	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	34-447	H	BLL	1	9	21,17	19,17	97,67	20,29	32,56
241	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	35-5092	H	2D	1	9	18,76	24,23	98,8	18,79	36,29

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
242	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	36-5094	H	4D	1	9	19,38	25,59	97,47	19,67	34,73
243	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	37-5096	H	DL	1	10	18,43	22,02	98,95	18,1	36,46
244	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	38-5091	H	2D	1	10	15,69	22,04	99,51	15,41	42,89
245	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	39-5093	H	DL	1	9	20,63	22,12	97,56	20,27	31,75
246	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	40-5090	M	DL	1	9	19,7	20,6	98,45	19,11	32,38
247	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	577-5095	H	2D	1	9	17,89	22,49	99,19	17,64	32,83
248	Victor Mamani Quispe	Huayllapata Chumpe	578-449	H	BLL	1	9	23,34	24,25	91,07	23,39	29,75
249	Gregorio Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	47-210	H	4D	1	11	16,79	21,58	99,15	16,43	32
250	Gregorio Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	48-977	H	2D	1	8	18,15	25,41	98,15	18,39	33,6
251	Gregorio Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	49-882	H	4D	1	11	21,69	27,56	91,56	22,44	25,21
252	Gregorio Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	50-5073	H	4D	1	11	18,99	25,46	96,21	19,25	30,03
253	Gregorio Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	51-404	H	BLL	1	6	19,2	23,26	97,26	19,07	34,72
254	Gregorio Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	52-5074	H	2D	1	8	21,12	21,5	96,64	20,65	30,1
255	Gregorio Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	53-5070	M	BLL	1	11	18,91	22,8	97,84	18,7	35,26
256	German Apaza Mamani	Huayllapata Chumpe	54-149	H	4D	1	11	22,92	24,08	91,88	22,93	27,69
257	German Apaza Mamani	Huayllapata Chumpe	55-146	H	2D	1	8	20,11	24,08	97,22	20,12	29,24
258	German Apaza Mamani	Huayllapata Chumpe	56-148	H	2D	1	11	24,52	22,66	87,05	24,22	26,08
259	German Apaza Mamani	Huayllapata Chumpe	57-147	H	4D	1	9	19,19	18,93	99,07	18,36	31,55
260	German Apaza Mamani	Huayllapata Chumpe	58-141	H	DL	1	9	17,08	19,44	99,22	16,41	31,32
261	German Apaza Mamani	Huayllapata Chumpe	59-142	H	DL	1	9	16,11	20,25	99,46	15,58	44,85
262	German Apaza Mamani	Huayllapata Chumpe	60-143	H	DL	1	9	15,94	22,23	99,7	15,68	36,57
263	German Apaza Mamani	Huayllapata Chumpe	61-140	H	DL	1	8	18,14	26,11	98,25	18,5	36,19
264	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	62-5109	H	4D	1	10	21,48	29,24	93,1	22,62	30,17
265	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	63-5107	H	DL	1	10	18,49	29,51	96,03	19,51	28,48
266	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	64-5155	H	DL	1	11	19,1	20,97	98,98	18,58	32,15
267	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	65-5108	H	DL	2	13	19,55	25,17	97,24	19,76	27,42
268	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	66-5102	H	DL	11	11	17,42	22,18	99,08	17,13	36,94
269	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	67-5100	H	DL	1	12	16,69	20,67	99,2	16,2	32,41
270	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	68-2680	H	4D	1	9	20,99	24,8	94,93	21,14	34,94
271	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	69-5105	H	4D	1	9	19,45	22,89	97,99	19,25	37,41
272	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	70-5101	M	DL	1	11	15,19	24,92	99,55	15,32	40,57
273	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	71-5103	M	DL	1	11	18,2	26,17	97,49	18,58	30,25
274	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	575-433	H	BLL	1	11	21,32	24,71	94,09	21,46	28,16
275	Juan Huillca Espirilla	Huayllapata Chumpe	576-5104	H	DL	1	11	18,54	22,61	98,82	18,3	34,08
276	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	72-5083	H	DL	1	10	17,45	22,47	99,29	17,21	37,17

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
277	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	73-5087	H	DL	1	7	20,11	28,81	94,56	21,08	36,34
278	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	74-5081	H	DL	1	9	16,57	24,99	99,04	16,73	35,87
279	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	75-5079	H	2D	1	10	16,48	22,07	99,54	16,19	34,39
280	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	76-5082	H	2D	1	8	16,01	22,47	99,45	15,78	41,96
281	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	77-5084	H	2D	1	9	27,32	22,85	74,81	27,02	23,89
282	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	78-5085	H	2D	1	9	25,47	25,71	81,39	25,89	25,53
283	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	79-5078	M	DL	1	9	16,01	30,35	98,1	17,04	35,41
284	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	80-442	M	DL	1	10	20,28	20,7	98,04	19,69	30,71
285	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	81-5080	M	BLL	1	12	21,35	21,95	95,29	20,96	37,45
286	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	572-200	H	BLL	2	14	20,26	22,39	96,89	19,96	28,77
287	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	573-5077	H	DL	1	10	17,58	22,84	99,03	17,39	38,71
288	Luis Quispe Kcana	Huayllapata Chumpe	574-5086	H	4D	1	7	19,7	25,26	96,58	19,93	30,95
289	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	23-133	H	DL	2	13	20,24	21,72	97,76	19,83	33,17
290	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	24-136	H	2D	1	11	20,02	24,37	96,06	20,09	34,7
291	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	25-135	H	DL	1	9	20,48	20,53	97,66	19,85	30,23
292	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	26-134	H	DL	1	12	21,67	21,74	96,06	21,23	31,06
293	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	27-132	H	4D	1	11	17,96	24,57	99	18,06	40,28
294	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	28-137	H	4D	2	13	26,62	30,54	77,19	28,4	26,26
295	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	29-139	H	2D	1	7	18,37	34,64	95,17	20,47	33,72
296	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	30-132	H	DL	1	9	20,86	25,87	95,31	21,23	33,71
297	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	31-5056	M	2D	1	11	18,7	21,88	98,81	18,34	35,91
298	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	32-720	M	BLL	1	10	18,49	29,7	95,48	19,55	38,45
299	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	570-138	H	4D	1	9	20,64	25,36	95,61	20,91	28,27
300	Celso Rojas Huilca	Huayllapata Chumpe	571-145	H	2D	2	18	21,15	18,94	97,95	20,24	30,97
301	Francisco Huarracallo B.	Huayllapata Chumpe	577-150	H	4D	1	12	22,57	26,45	92,78	23,1	29,38
302	Francisco Huarracallo B.	Huayllapata Chumpe	578.151	H	4D	1	9	21,51	28,73	93,06	22,53	32,44
303	Francisco Huarracallo B.	Huayllapata Chumpe	575-152	H	DL	1	10	18,13	22,39	98,87	17,86	33,92
304	Francisco Huarracallo B.	Huayllapata Chumpe	581-153	H	2D	1	9	16,87	27,19	98,38	17,4	34,62
305	Luis Monrroy Sanga	Lacco	191-2606	H	BLL	1	12	23,57	24,09	91,24	23,59	31,51
306	Luis Monrroy Sanga	Lacco	192-3082	H	4D	2	15	20,58	27,74	95,42	21,34	33,86
307	Luis Monrroy Sanga	Lacco	193-3081	H	DL	1	9	19,63	22,76	98,07	19,41	30,4
308	Luis Monrroy Sanga	Lacco	194-2094	H	BLL	2	16	23,02	17,22	96,14	21,73	27,91
309	Luis Monrroy Sanga	Lacco	195-3086	H	4D	1	12	20,54	28,38	94,59	21,43	33,43
310	Luis Monrroy Sanga	Lacco	196-3084	H	DL	1	9	20,75	22,87	97,23	20,53	26,09
311	Luis Monrroy Sanga	Lacco	197-3083	H	DL	1	9	20,69	22,99	96,64	20,5	31,08

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
312	Luis Monrroy Sanga	Lacco	198-3087	H	4D	1	12	15,9	22,52	99,57	15,68	37,87
313	Luis Monrroy Sanga	Lacco	199-2094	H	4D	2	14	21,7	21,83	96,04	21,28	33,58
314	Luis Monrroy Sanga	Lacco	200-3088	H	2D	1	9	17,81	25,36	98,83	18,04	37,31
315	Luis Monrroy Sanga	Lacco	201-3089	M	2D	2	17	19,4	26,43	96,36	19,85	34,38
316	Luis Monrroy Sanga	Lacco	202-3089	M	2D	1	10	22,97	31,15	87,97	24,66	31,24
317	Luis Monrroy Sanga	Lacco	203-3090	M	4D	1	9	24,64	23,47	86,11	24,52	28,04
318	Luis Monrroy Sanga	Lacco	564-3085	H	4D	1	8	19,78	28,11	95,71	20,59	32,56
319	Luis Monrroy Sanga	Lacco	565-3080	H	DL	2	13	22,27	22,91	94,32	22,05	21,98
320	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	154-1453	H	4D	2	14	23,25	21,11	93,22	22,65	29,81
321	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	155-5009	H	4D	1	10	23,17	19,74	93,49	22,31	26,66
322	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	156-5008	H	DL	1	8	17,02	27,26	97,72	17,56	25,51
323	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	157-5003	H	BLL	1	9	23,15	25,77	90,94	23,54	24,11
324	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	158-5006	H	DL	1	9	14,16	22,56	99,41	13,97	31,49
325	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	159-5001	H	DL	1	9	17,88	24,59	98,72	17,98	31,9
326	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	160-5007	H	DL	1	8	15,1	24,84	99,47	15,21	40,4
327	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	161-5004	H	4D	1	6	23,34	24,61	89,57	23,47	32,3
328	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	162-2165	H	BLL	2	15	25,13	24,15	83,53	25,16	25,17
329	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	163-5011	M	DL	1	12	21,32	20,58	97	20,67	30,21
330	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	164-480	M	4D	1	6	17,83	23,12	99,22	17,68	41,37
331	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	165-5010	M	DL	1	9	21,18	22,5	96,3	20,88	30,19
332	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	568-5002	H	BLL	2	13	20,46	22,33	96,6	20,15	30,9
333	Encarnacion Quispe Kcana	Lacco	569-5005	H	DL	1	11	17,23	25,88	98,21	17,53	24,07
334	Moises Huayhua Monrroy	Lacco	209-007	H	4D	1	12	20,91	27,68	92,93	21,67	31,22
335	Moises Huayhua Monrroy	Lacco	210-641	H	BLL	2	13	20,82	23,63	94,69	20,75	36,85
336	Moises Huayhua Monrroy	Lacco	211-004	H	4D	1	8	25,82	21,71	84,25	25,28	28,64
337	Moises Huayhua Monrroy	Lacco	212-1001	H	2D	1	8	21,9	22,45	94,71	21,59	28,14
338	Moises Huayhua Monrroy	Lacco	213-005	H	BLL	1	9	28,1	21,51	69,06	27,47	21,94
339	Sergio Illa Turpo	Lacco	178-4009	H	DL	1	12	24,47	24,73	84,01	24,64	23,57
340	Sergio Illa Turpo	Lacco	179-4010	H	4D	1	8	22,61	25,41	92	22,91	28,98
341	Sergio Illa Turpo	Lacco	180-4006	H	DL	1	8	16,54	25,75	98,63	16,82	33,38
342	Sergio Illa Turpo	Lacco	181-4001	H	DL	2	14	21,39	20,29	96,94	20,7	28,69
343	Sergio Illa Turpo	Lacco	182-4004	H	DL	1	9	18,85	25,11	98,22	19,05	36,15
344	Sergio Illa Turpo	Lacco	183-2140	H	4D	1	12	18,32	21,96	98,74	17,98	37,53
345	Sergio Illa Turpo	Lacco	184-4003	H	2D	1	10	18,88	26,36	97,87	19,31	31,5
346	Sergio Illa Turpo	Lacco	185-4008	H	4D	1	12	17,24	22,36	99,37	16,98	39,25

N°	Productor	Comunidad	N° Arete	Sexo	Edad	Esquila	LM	DIAM	CVDF	FC	FH	IC
347	Sergio Illa Turpo	Lacco	186-4007	H	DL	1	11	17,38	30,01	97,06	18,44	36,2
348	Sergio Illa Turpo	Lacco	187-4001	M	2D	1	12	23,15	26,76	88,38	23,77	26,23
349	Sergio Illa Turpo	Lacco	188-04	M	BLL	1	9	23,84	25,6	86,29	24,2	25,16
350	Sergio Illa Turpo	Lacco	189-4011	M	DL	1	10	19,98	28,97	94,17	20,97	30,1
351	Sergio Illa Turpo	Lacco	190-4000	M	DL	1	9	16,19	22,6	99,59	15,98	36,5
352	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	166-4053	H	DL	1	9	19,53	17,48	98,82	18,47	35,97
353	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	167-4059	H	DL	1	12	17,56	28,4	97,65	18,32	29,92
354	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	168-4063	H	BLL	2	13	22,32	20,66	94,96	21,66	29,19
355	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	169-2504	H	BLL	2	17	23,69	24,49	89,83	23,8	25,54
356	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	170-4058	H	DL	1	12	21,45	25,55	92,87	21,77	23,56
357	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	171-4062	H	BLL	2	16	23,93	26,67	86,92	24,08	24,4
358	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	172-4060	H	DL	1	9	23,23	23,64	91,23	23,15	25,3
359	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	173-4055	H	DL	1	10	17,24	26,74	98,8	17,7	32,1
360	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	174-4051	H	4D	2	17	20,97	23,36	95,46	20,84	30,89
361	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	175-4061	H	DL	2	16	17,35	26,75	98,7	17,81	28,56
362	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	176-4057	M	DL	1	10	15,35	25,4	99,48	15,55	37,4
363	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	177-4050	M	BLL	2	15	17,61	25,02	98,85	17,78	36,03
364	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	566-4052	H	4D	1	12	17,71	22,32	95,27	17,44	37,93
365	Cirilo Sanga Humalla	Lacco	567-4054	M	DL	1	11	18,51	25,26	97,33	18,73	29,79
366	Nicolas Solorzano	Lacco	214-0003	M	4D	1	12	20,82	27,19	93,15	21,46	31,72
367	Nicolas Solorzano	Lacco	215-0001	H	2D	1	10	26,18	23,63	80,38	26,08	23,7
368	Nicolas Solorzano	Lacco	216-0002	H	DL	1	10	21,15	26,16	93,29	21,59	30,01
369	Nicolas Solorzano	Lacco	217-0004	M	DL	1	11	19,65	26,47	96,56	20,12	28,73

M = machos; H = hembras; DL = diente de leche (Entre 1 a < 2 años); 2D = 2 dientes (Entre 2 a <3,5 años); 4D = 4 dientes (Entre 3,5 a <4,5 años); BLL = boca llena (Entre 4,5 a 7 o más Años).

ANEXO 02: MATRIZ DE TAMAÑO MUESTREAL PARA ALPACAS HUACAYA DE COLOR BLANCO

Matriz de Tamaños Muestrales para diversos márgenes de error y niveles de confianza, al estimar una proporción en poblaciones Finitas

N [tamaño del universo]	3,653
-------------------------	--------------

← **Escriba aquí el tamaño del universo**

p [probabilidad de ocurrencia]	0.5
--------------------------------	------------

← **Escriba aquí el valor de p**

Nivel de Confianza (alfa)	1-alfa/2	z (1-alfa/2)
90%	0.05	1.64
95%	0.025	1.96
97%	0.015	2.17
99%	0.005	2.58

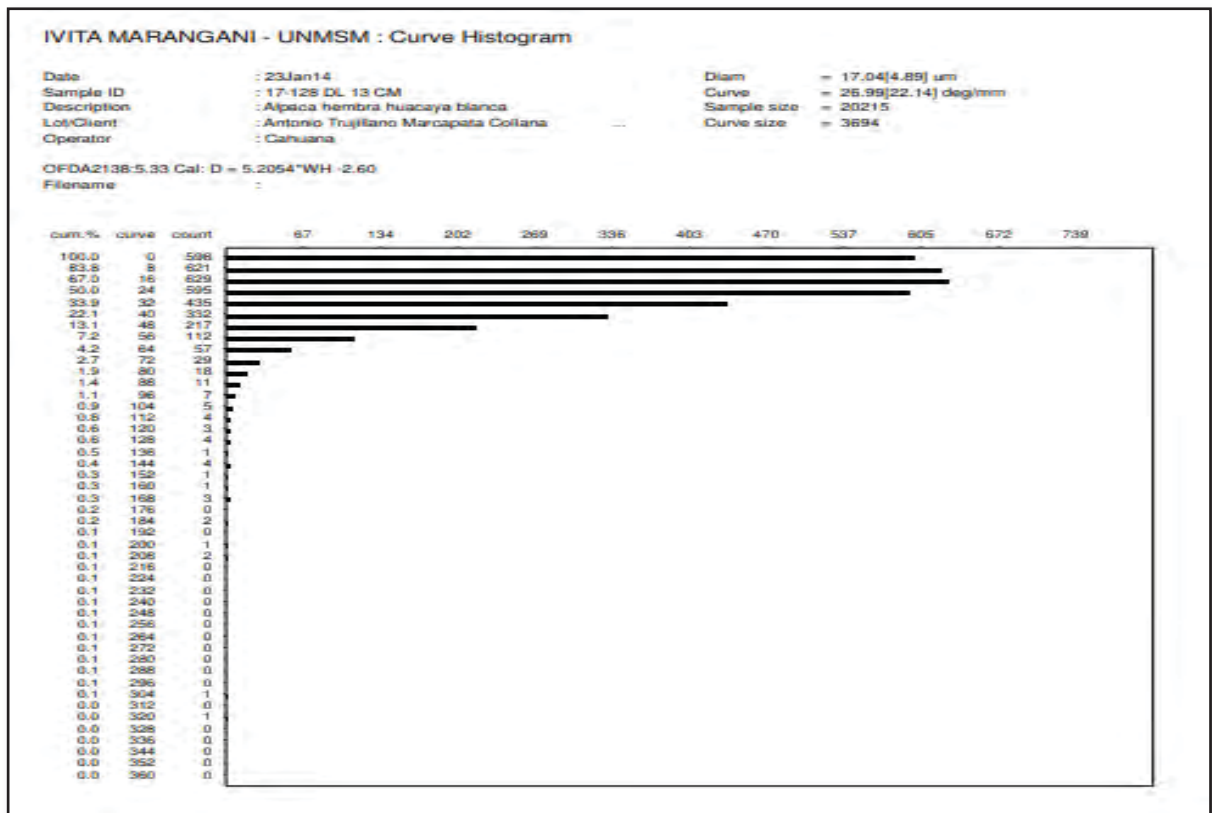
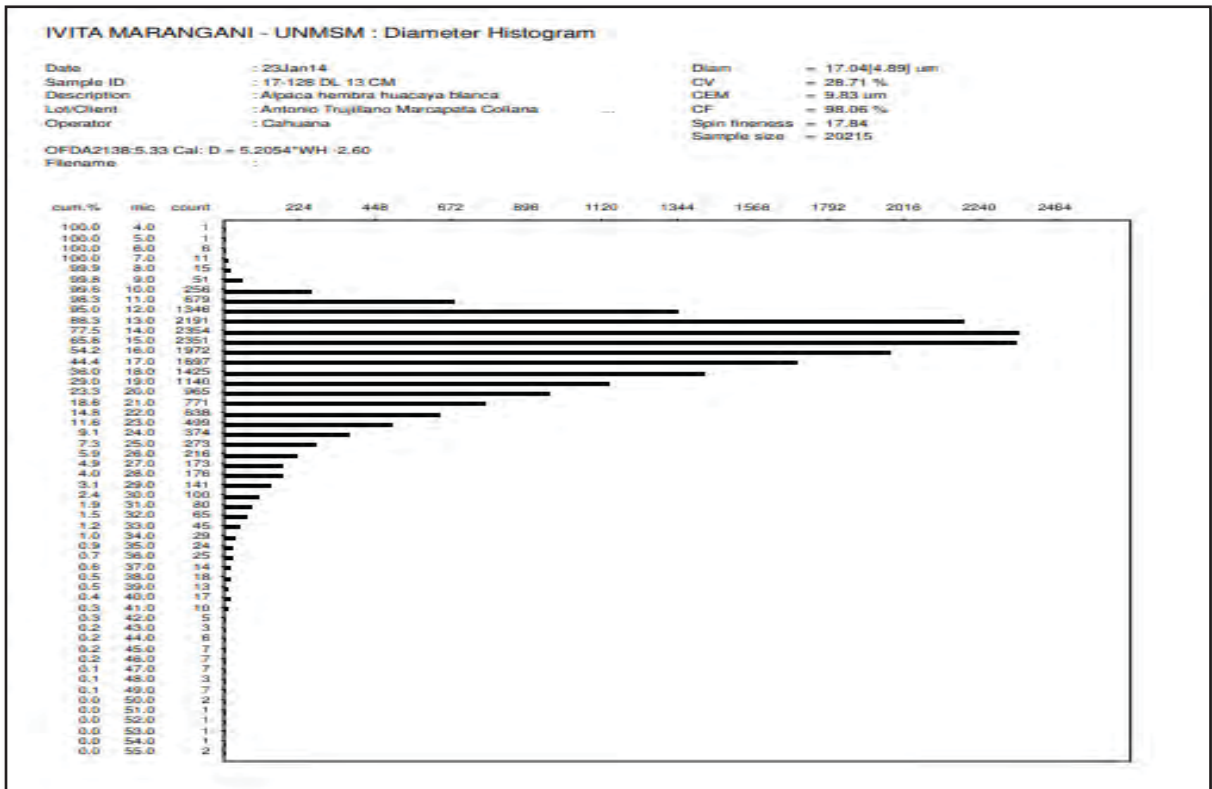
Fórmula empleada

$$n = \frac{n_o}{1 + \frac{n_o}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_o = p^*(1-p)^* \left(\frac{Z(1-\frac{\alpha}{2})}{d} \right)^2$$

Matriz de Tamaños muestrales para un universo de 3653 con una p de 0.5

Nivel de Confianza	d [error máximo de estimación]									
	10.0%	9.0%	8.0%	7.0%	6.0%	5.0%	4.0%	3.0%	2.0%	1.0%
90%	66	81	102	132	178	251	377	620	1,151	2,367
95%	94	115	144	186	249	348	516	826	1,449	2,646
97%	114	140	175	225	300	417	612	963	1,630	2,788
99%	159	195	243	311	410	563	810	1,228	1,945	2,995

ANEXO 03: IMAGEN DE LECTURA DE VARIABLES POR EL OFDA 2000



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS – Laboratorio de Fibras” de la Estación Experimental del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura - IVITA MARANGANI.

ANEXO 04: ANVA DE LA LONGITUD DE MECHA (LM)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor-F	Probabilidad	Significancia
Comunidad	3	19,256569	6,418856	2,33	0,0741	NS
Sexo	1	22,707730	22,707730	8,24	0,0043	**
Edad	3	7,031231	2,343744	0,85	0,4670	NS
Error	360	991,946408	2,755407			
Total	368	3086,932249				

RC : 0,678663

Coef Var : 14,80944 %

(*) = Significativo; (**) Altamente Significativo; NS = No Significativo

PROMEDIO DE MEDIAS DE LA LONGITUD DE MECHA DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (cm)	n°	Comunidad
A	12,5694	72	Yanacancha
A	11,2941	136	Cañimacco
A	11,0923	65	Lacco
A	10,1458	96	Huallapata

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DE LA LONGITUD DE MECHA SEGÚN EL SEXO DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (cm)	n°	Sexo
A	11,9390	82	Machos
B	11,0000	287	Hembras

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DE LA LONGITUD DE MECHA SEGÚN LA EDAD DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (cm)	n°	Edad
A	11,9535	86	BLL
A	11,0930	86	4D
A	10,9600	150	DL
A	10,8511	47	2D

Fibra Marcapata

ANEXO 05: ANVA DEL DIÁMETRO DE FIBRA (DF)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor-F	Probabilidad	Significancia
Comunidad	3	10.6950011	3.5650004	0.51	0.6777	NS
Sexo	1	15.7450298	15.7450298	2.24	0.1355	NS
Edad	3	650.6371618	216.879059	30.84	<0.0001	**
Error	360	2531.734357	7.032595			
Total	368	3230.180669				

RC: 0,2162

Coef Var: 12,98642

(*) = Significativo; (**) Altamente Significativo; NS = No Significativo

PROMEDIO DE MEDIAS DEL DIAMETRO DE FIBRA DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (µm)	n°	Comunidad
A	20,5357	136	Cañimacco
A			
A	20,5251	65	Lacco
A			
A	20,4560	72	Yanacancha
A			
A	20,1603	96	Huayllapata
A			

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DEL DIAMETRO DE FIBRA SEGÚN EL SEXO DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (µm)	N°	Sexo
A	20,5069	287	Hembras
A	20,1187	82	Machos

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DEL DIAMETRO DE FIBRA SEGÚN LA EDAD DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (µm)	n°	Edad
A	21,9214	86	BLL
A			
A	21,7129	86	4D
A			
B	20,0066	47	2D
B			
B	18,9489	150	DL

Fibra Marcapata

**ANEXO 06: ANVA DEL COEFICIENTE DE VARIACION DEL DIÁMETRO DE FIBRA
(CVDF)**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor-F	Probabilidad	Significancia
Comunidad	3	33,408 557 51	11,1361854	1,25	0,2908	NS
Sexo	1	12,018 549 45	12,0185495	1,35	0,2459	NS
Edad	3	22,64152 308	7,54417436	0,85	0,4681	NS
Error	360	3 002,346 408	8,895407			
Total	368	3 284,002 311				

RC : 0,024865 Coef Var : 12,18625

(*) = Significativo; (**) Altamente Significativo; NS = No Significativo

PROMEDIO DE MEDIAS DEL COEFICIENTE DE VARIACION DEL DIAMETRO DE FIBRA DE
ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (%)	n	Comunidad
A A	25,1651	72	Yanacancha
A A	24,4423	65	Lacco
A A	24,3192	136	Cañimacco
A A	24,1981	96	Huayllapata

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DEL COEFICIENTE DE VARIACION DE DIAMETRO DE FIBRA SEGÚN
EL SEXO DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (%)	N°	Sexo
A A	24,7965	82	Machos
A	24,3824	287	Hembras

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DEL COEFICIENTE DE VARIACION DE DIAMETRO DE FIBRA SEGÚN
LA EDAD DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (%)	n°	Edad
A A	24,6098	150	DL
A A	24,5966	47	2D
A A	24,5495	86	4D
A	24,0965	86	BLL

Fibra Marcapata

ANEXO 07: ANVA DEL FACTOR DE CONFORT (FC)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor-F	Probabilidad	Significancia
Comunidad	3	86,757321	28,919107	0,93	0,4247	NS
Sexo	1	8,748035	8,748035	0,28	0,5955	NS
Edad	3	1862,646981	620,882327	20,04	<0,0001	**
Error	360	1115,573617	30,9881.6			
Total	368	13075,74683				

RC : 0,146838

Coef Var : 5,888274 %

(*) = Significativo; (**) Altamente Significativo; NS = No Significativo

PROMEDIO DE MEDIAS DEL FACTOR DE CONFORT DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (%)	n°	Comunidad
A	94,9241	96	Huayllapata
A			
A	94,3599	136	Cañimacco
A			
A	94,2423	65	Lacco
A			
A	93,9507	72	Yanacancha

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DEL FACTOR DE CONFORT SEGÚN EL SEXO DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (%)	n°	Sexo
A	94,7794	82	Machos
A			
A	94,2957	287	Hembras

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DEL FACTOR DE CONFORT SEGÚN LA EDAD DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (%)	n°	Edad
A	96,9670	150	DL
A			
A	95,2085	47	2D
B	92,3558	86	4D
B			
B	91,7744	86	BLL

Fibra Marcapata

ANEXO 08: ANVA DE LA FINURA AL HILADO (FH)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor-F	Probabilidad	Significancia
Comunidad	3	14.6119607	4.8706536	0.67	0.5700	NS
Sexo	1	9.7527744	9.7527744	1.34	0.2470	NS
Edad	3	605.7416890	201.9138963	27.84	<0.0001	**
Error	360	2611.023678	7.252844			
Total	368	3269.973835				

RC : 0,2001515 Coef Var : 13,12940

(*) = Significativo; (**) Altamente Significativo; NS = No Significativo

PROMEDIO DE MEDIAS DE LA FINURA AL HILADO DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (μm)	n°	Comunidad
A A	20,6986	72	Yanacancha
A A	20,5975	136	Cañimacco
A A	20,5972	65	Lacco
A	20,1934	96	Huayllapata

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DE LA FINURA AL HILADO SEGÚN EL SEXO DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (μm)	n°	Sexo
A A	20,5751	287	Hembras
A	20,2916	82	Machos

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DE LA FINURA AL HILADO SEGÚN LA EDAD DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (μm)	n°	Edad
A A	21,9392	86	BLL
A	21,7801	86	4D
B B	20,1494	47	2L
B	19,0805	150	DL

Fibra Marcapata

ANEXO 09: ANVA DEL INDICE DE CURVATURA (ICUR)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor-F	Probabilidad	Significancia
Comunidad	3	308,1090871	102,7030029	4,50	0,0041	*
Sexo	1	104,3922788	140,3922788	6,15	0,0136	*
Edad	3	30,2864514	10,9554838	0,44	0,7229	NS
Error	360	8217,164305	22,825456			
Total	368	8802,340597				

RC : 0,066480 Coef Var : 13,1555061

(*) = Significativo; (**) Altamente Significativo; NS = No Significativo

PROMEDIO DE MEDIAS DEL INDICE DE CURVATURA DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (°/mm)	n°	Comunidad
A A	32,2202	96	Huayllapata
B A B A	30,7058	65	Lacco
B A B	30,3679	136	Cañimacco
B	29,4124	72	Yanacancha

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DEL INDICE DE CURVATURA SEGÚN EL SEXO DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES (°/mm)

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (°/mm)	n°	Sexo
A A	31,6726	82	Machos
A	30,4516	287	Hembras

Fibra Marcapata

PROMEDIO DE MEDIAS DEL INDICE DE CURVATURA SEGÚN LA EDAD DE ALPACAS HUACAYA BLANCO DE LAS CUATRO COMUNIDADES (°/mm)

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media (°/mm)	n°	Edad
A A	31,4489	47	2D
A A	30,6767	86	BLL
A A	30,6350	150	DL
B	30,5256	86	4D

Fibra Marcapata

ANEXO 10: MEMORIA FOTOGRAFICA



Foto 09: Material biológico para muestreo.



Foto 10: Materiales de campo para muestreo de fibra de alpaca.



Foto 11: Recolección de muestras de fibra.



Foto 12: Medición de la longitud de mecha en fibra de alpacas.



Foto 13: Determinando la finura de fibra por OFDA 2000.



Foto 14: Productor alpaquero.