

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Influencia de edad y sexo en características de fibra de
llama raza Chaku (*Lama glama*) en el distrito de
Paras – Ayacucho – 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:
Roel Arcoccaulla Collado**

Ayacucho – Perú

2019

*A mis queridos padres Alejandra y Simeón
con aprecio, cariño, respeto y eterna
gratitud; por haberme forjado mi anhelo
profesional.*

*Con cariño y aprecio a mis hermanos
Liendro, Betz y Binet, por el apoyo
incondicional, a mis queridos Abuelos
Nemesio, Maximiliana y Rosario, quienes
me inculcaron el amor y respeto a nuestra
Pachamama.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Alma Máter de mi formación profesional.

A la Facultad de Ciencias Agrarias, por brindarme y acogerme durante el tiempo de mi formación profesional.

A la Escuela Profesional de Agronomía, por brindarme los conocimientos básicos para mi formación profesional en desarrollo en la sociedad.

A los Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía por brindarme los conocimientos para mi formación profesional.

Al Ing. Mg. Sc. Teodoro Espinoza Ochoa, docente del Área de Producción Animal de la Escuela Profesional de Agronomía en calidad de asesor en el trabajo de Investigación.

A los pequeños ganaderos de la zona alta de crianza de Llamas ubicados en las Comunidades campesinas de Tunsulla y Santa Cruz de Hospicio, por su colaboración y apoyo.

Al Ing. Mary luz Naveros Flores, responsable del Programa Nacional de innovación en Camélidos Sudamericanos, Estación Experimental Canaán INIA Ayacucho, por su apoyo y guía en el recojo de muestras en las comunidades de intervención, en calidad de coasesora en el trabajo de Investigación.

Al Centro de Investigación y Producción *Quimsachata* INIA-Puno-Perú, por su apoyo en el análisis de las muestras de fibras de llamas raza Chaku.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de anexos.....	ix
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO I	
MARCO TEÓRICO	13
1.1. Origen.....	13
1.2. La llama.....	13
1.3. Taxonomía	14
1.4. Hábitat	15
1.5. Razas	16
1.5.1. Chaku	17
1.5.2. Kara	18
1.6. Categorías.....	18
1.7. Distribución y población.....	19
1.7.1. Población y distribución de llamas en el Perú	20
1.7.2. Población de llamas y alpacas del ámbito de Ayacucho.....	22
1.8. Aspectos socioculturales y económicos de criadores	23
1.8.1. Social.....	23
1.8.2. Cultural.....	23
1.8.3. Productivas.....	24
1.8.4. Económico	24
1.9. Importancia	25
1.9.1. Carne	25
1.9.2. Fibra	26

1.9.3. Piel	27
1.9.4. Carga	27
1.10. Esquila.....	27
1.11. El vellón	28
1.12. La fibra de llama Chaku.....	30
1.12.1. Clasificación de la fibra de llama	30
1.12.2. Estructura histológica de la producción de fibra: folículo piloso	31
1.13. Factores que influyen en la producción de fibra de llama Chaku.....	31
1.13.1. Influencia de edad.....	32
1.13.2. Medio ambiente y cambios fisiológicos en el organismo	32
1.14. Color de manto.....	33
1.15. Longitud de mecha.....	34
1.16. Diámetro de la fibra	35
1.17. Curvatura de rizo	39

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.....	43
2.1. Ubicación	43
2.1.1. Climatología.....	43
2.1.2. Fisiografía	43
2.1.3. Temperatura	44
2.1.4. Precipitación.....	44
2.1.5. Vegetación	44
2.2. Materiales y equipos	44
2.2.1. Materiales biológicos	44
2.2.2. Materiales no biológicos	45
2.3. Problemas específicos	45
2.4. Metodología	46
2.4.1. Toma de muestra en el campo.....	46
2.4.2. Análisis en el laboratorio	46
2.4.3. Determinación de longitud de mecha.....	47
2.4.4. Medición del diámetro de la fibra	47
2.5. Diseño estadístico	47

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
3.1. Color de manto entero de llamas raza Chaku	49
3.2. Longitud de mecha de las llamas raza Chaku	50
3.3. Diámetro de la fibra de llamas raza Chaku	53
3.4. Curvatura de rizo de fibra de llamas raza Chaku	57
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES	62
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	63
ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.1.	Población de llamas en América Latina.....	20
Tabla 1.2.	Población y distribución de llamas por regiones en el Perú.....	20
Tabla 1.3.	Disminución de la población de llamas en el Perú.....	21
Tabla 1.4.	Comunidades, familias y población de camélidos domésticos Zona Norte.....	22
Tabla 1.5.	Promedios de longitud de mechas (cm) llamas Chaku y Qara.....	35
Tabla 1.6.	Promedios de diámetro de fibra (μ) en llamas Chaku de diferentes edades.....	37
Tabla 3.1.	Color de manto entero en llamas raza Chaku.....	49
Tabla 3.2.	Longitud de mecha de llama raza Chaku por edad y sexo (cm).....	50
Tabla 3.3.	Análisis de varianza de la longitud de mecha de llamas raza Chaku	51
Tabla 3.4.	Prueba de Duncan.....	52
Tabla 3.5.	Prueba de Duncan.....	53
Tabla 3.6.	Diámetro de la fibra de llama raza Chaku por edad y sexo (μm).....	53
Tabla 3.7.	Análisis de varianza del diámetro de la fibra de llamas raza Chaku	55
Tabla 3.8.	Prueba de Duncan.....	56
Tabla 3.9.	Prueba de Duncan.....	57
Tabla 3.10.	Curvatura de rizo g°/mm de fibra de llamas raza Chaku por edad y sexo.....	57
Tabla 3.11.	Análisis de varianza de curvatura de rizos de fibra de llamas raza Chaku.....	58
Tabla 3.12.	Prueba de Duncan.....	59
Tabla 3.13.	Interacción de curvatura de rizo grados/mm por edad.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Representación bidimensional de la forma de una fibra.....	39
Figura 1.2. Grados de curvatura relacionada con diámetro de fibra en diferentes especies.....	41
Figura 3.1. Interacción de longitud de mecha y edad de llamas raza Chaku.....	52
Figura 3.2. Interacción de longitud de mecha y sexo de llamas raza Chaku.....	53
Figura 3.3. Interacción de diámetro de la fibra y sexo de llamas raza Chaku....	56
Figura 3.4. Interacción de diámetro de la fibra y edad de llamas raza Chaku....	56
Figura 3.5. Interacción de curvatura de rizo (g°/mm) por sexo.....	59
Figura 3.6. Interacción de curvatura de rizo (g°/mm) en edad de llamas raza Chaku.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Resultados del análisis de diámetro, longitud de mecha y curvatura de rizo de la fibra de llama Chaku del distrito de Paras – Ayacucho.....	81
Anexo 2. Color de manto entero de llamas Chaku.....	82
Anexo 3. Longitud de mecha de llamas Chaku por edad y sexo.....	83
Anexo 4. Diámetro de la fibra de llamas Chaku por edad y sexo.....	84
Anexo 5. Curvatura de rizo grados/mm por edad y sexo de llama Chaku.....	85
Anexo 6. Panel fotográfico.....	86

RESUMEN

El trabajo se realizó con el objetivo de evaluar la influencia de edad y sexo en las características de la fibra de llama raza Chaku, en las comunidades de Santa Cruz de Hospicio a 3425 m.s.n.m. y en la comunidad de Tunsulla a 4031 m.s.n.m., que se ubica en el distrito de Paras, provincia de Cangallo, región Ayacucho. Se trabajó con 73 llamas raza Chaku (26 machos y 47 hembras), entre Juveniles de 1 y 2 años y adultos de 3 y 4 años de edad, de los cuales se obtuvieron 219 muestras de fibras de las regiones corporales de la llama raza Chaku: muslo, costillar y espalda. Para luego ser seleccionadas en el laboratorio de zootecnia de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, y para su análisis respectivo se utilizó el equipo OFDA 2000 del Centro de Investigación y Producción Quimsachata del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) que se ubica en la provincia de Lampa, región Puno. Se realizó el estudio de características físicas de la fibra como es longitud de mecha, el diámetro de fibra y curvatura de fibra, haciendo uso del equipo OFDA 2000. Obteniendo los siguientes resultados: Color de manto de 34.24, 16.43, 19.17, 21.91, y 8.21% para los colores blanco, gris, café claro, café oscuro y negro respectivamente donde ya no existe otros colores enteros. Longitud de mecha 13.67 ± 3.03 y 17.73 ± 4.78 cm., para animales machos juveniles y adulto respectivamente, mientras para hembras juveniles y adulto se obtuvo 13.35 ± 3.69 y 20.92 ± 5.36 cm respectivamente. El coeficiente de variabilidad es de 26.39 %, el diámetro de la fibra es de 20.53 ± 2.63 y 22.81 ± 3.95 μm para machos de juveniles y adultos respectivamente, mientras para hembras juveniles y adultos se obtuvo 20.04 ± 2.96 y 21.83 ± 2.33 μm respectivamente con un coeficiente de variabilidad de 14.06 %, la curvatura de rizos es de 28.77 ± 3.42 y 27.17 ± 3.64 grados/mm para machos juveniles y adultos respectivamente, mientras para hembras juveniles y adultos se obtuvo 27.41 ± 3.38 y 28.15 ± 2.96 grados/mm respectivamente. Se concluye que la edad influye en las características de la fibra de llama raza Chaku de las comunidades intervenidas, el sexo no influye en las características de la fibra de llama raza Chaku, el color blando del manto es predominante en llamas Chaku de las comunidades del distrito de Paras, provincia de Cangallo.

Palabras clave: Llama, fibra.

INTRODUCCIÓN

La Llama, es una de las especies de camélidos de mayor importancia cultural, social, ecológica y de desarrollo económico para las comunidades de las zonas alto andinas del departamento de Huancavelica y Ayacucho, en donde la práctica agrícola es nula o de poca rentabilidad en la economía de esta población.

Se describen dos variedades de llamas: la Chak'u, caracterizada por tener mayor cobertura de vellón y la K'ara, que por su mayor fortaleza es usada con frecuencia por el poblador andino como animal de carga (Flores, 1988; Leyva, 1991). La carne de ambas variedades posee un alto contenido proteico (San Martín, 1996) y constituye la principal fuente de alimentos de origen animal del poblador andino (Flores, 1988; Leyva, 1991).

Los camélidos sudamericanos constituyen un recurso renovable de gran importancia y son considerados como patrimonio nacional y cultural del Perú. Se estima una población nacional de 1'462,730 llamas (INEI, 2005). El 99% de la población de llamas se encuentra en las comunidades campesinas (Bustinza, 1986), formando parte de rebaños mixtos con alpacas, ovinos y vacunos, sin objetivos de producción claramente definidos. (Leyva, 1991).

La población de llamas en la región Ayacucho es de 43961 animales, de los cuales 20497 es Chaku y 23464 Qara, (INEI, III Censo Nacional Agropecuario 1994 y IV Censo Agropecuario 2012). La población de llamas en Ayacucho está en decremento de 1.9% anual (DRA Ayacucho, 2016).

La importancia de conocer las características físicas de fibras de llamas raza Chaku como es la finura, longitud de mecha y color de manto, es indispensable contar con una información real y científica de la fibra, y proponer un manejo adecuado en la

producción y reproducción con parámetros exigidos, por tanto, es necesario hacer un estudio de características físicas de fibra de llamas raza Chaku en las comunidades intervenidas, teniendo como objetivo:

Objetivo general

Evaluar la influencia de edad y sexo en la característica de fibra de llama raza Chaku Ayacucho 2017.

Objetivos específicos

1. Evaluar la influencia de edad en las características de la fibra de llama raza Chaku.
2. Evaluar la influencia de sexo en las características de la fibra de llama raza Chaku.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ORIGEN

La familia Camelidae comprende 6 especies y se cree que se originaron por el oeste de Norteamérica, de los cuales 2 especies emigraron para Asia y 4 hacia Sudamérica: la Llama (*Lama glama*), la alpaca (*Vicugna pacos*), el guanaco (*Lama Guanicoe*), y la vicuña (*Vicugna vicugna*). La llama es un animal de la cordillera de los andes centrales de Sudamérica, su existencia se remonta a muchos cientos de años (Pineda, 2010).

El centro más grande y de dispersión por los numerosos fósiles y tejidos hechos con fibra de llamas y varios estudios científicos, deben haber sido la meseta de collao (región del altiplano) por consiguiente los habitantes de la cultura Pukara, Tiahuanaco y Lupazas habrían sido los domesticadores de la alpaca hace 500-1000 A.C. (Bustanza, 2001).

(Garcilaso de la vega, 1609), estimo en dos millones la población de vicuñas en el Tahuantinsuyo, las cuales eran capturadas para la esquila de su fibra en la práctica del “Ch’aku”, que se realizaba cada 3 años para permitir el crecimiento de la fibra y para evitar que se alterara la reproducción. Era muy fácil observar vicuñas y guanacos, así como observar los camélidos domésticos en las lomas costera y pisos ecológicos más bajos de la puna. Por otro lado (Trejo, 1993), indica que existieron aproximadamente 23 millones de llamas y 7 millones de alpacas antes de la llegada de los españoles.

1.2. LA LLAMA

La llama (*Lama glama*) es el camélido de mayor tamaño; puede alcanzar un peso adulto de 100 a 125 kg. (Brenes *et al.*, 2001; Rossi, 2004; FAO, 2005a), Presenta dos capas de fibra una interior, fina y otra exterior, gruesa (FAO, 2005). Siendo de vital importancia para los ecosistemas de los andes, por su alta capacidad de adaptación a estas

condiciones, así por sus múltiples posibilidades de uso como fibra, carne, estiércol, transporte de carga y su importancia cultural (Stemmer *et al.*, 2005). Es el animal más dócil de todos los camélidos (Brenes *et al.*, 2001).

1.3. TAXONOMÍA

El 1970 en la primera convención internacional sobre camélidos, se llegó a la conclusión que debe denominarse con el nombre genérico de camélidos sudamericanos. Esta clasificación se debe a que el reino animal, el sub-reino de los metazoos abarca la mayoría de los animales existentes en la actualidad el phylum de los cordados, que es siguiente nivel jerárquico, comprende el sub phylum de los vertebrados, que se caracterizan por poseer columna vertebral (Pineda, M. 2010).

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

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

Reino : Animal
Sub reino : Metazoos
Phylum : Cordados
Subphylum : Vertebrados
Superclase : Tetrápodos
Clase : Mammalia
Subclase : Eutheria
Orden : Artiodactyla
Sub orden : Ruminantia
Infra orden : Tylopoda

Familia : Camelidae
Género : Lama
Especie : *Lama glama*

1.4. HÁBITAT

La llama, habita en regiones que poseen climas con un régimen pluviométrico estival, un período largo de aridez, notables variaciones térmicas diarias, humedad baja y vientos que aumentan la sequedad y el frío. Ubicado entre 3,600 y 5,500 m.s.n.m., la temperatura varían entre 6 y 8°C, donde la precipitación anual varía de 400 a 700 mm/año (Wheeler, 1995; Brenes *et al.*, 2001; Barreta, 2012).

El hábitat de las llamas, es un medio ecológico alto andino, con predominio de pastos naturales y secos de bajo valor nutritivo estos ambientes incluyen mesetas (altiplano) y laderas cordilleranas con alta incidencia de heladas y precaria disponibilidad de agua (Llaca *et al.*, 2007; Ibáñez & Zea, 2013). Los pastizales donde se lleva a cabo la producción de camélidos están entre los más degradados en términos de composición botánica y estabilidad del suelo. Este nivel de degradación está asociado a los sistemas de tenencia de la tierra y al sobrepastoreo, encontrándose los pastizales más pobres en áreas donde la propiedad del ganado es individual y el uso de la tierra es comunal (Flores, 1991). Las alpacas prefieren vivir alrededor de las zonas húmedas o bofedales, en cambio la vicuña prefiere las praderas altas y la llama habita en todos los niveles, aunque prefiere los lugares secos (Brenes *et al.*, 2001), citado por (Siguayro, 2009).

En Sudamérica las llamas están distribuidos, desde Colombia, pasando por Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, hasta el centro de Chile (Wheeler, 1995). Por su parte Cardozo (2007), señala que la llama está distribuida en el sur de Perú, oeste de Bolivia, paralela a la cordillera de los andes, entrando en territorio Argentino por el noreste hasta Catamarca y la Puna de Atacama en Chile, la altura optima comprende los 2300 a 4000 m.s.n.m., es evidente que a la llama se la encuentra trabajando en alturas inferiores, se encuentra bien satisfecha pero ni su estado, fertilidad, cantidad y calidad de vellón son iguales a los que presenta en su morada natural. Las llamas pueden habitar desde el nivel del mar hasta las regiones alto andinas a más de 5,000 m de altitud (Rossi, 2004).

Las llamas también fueron llevadas a otros países como Estados Unidos de Norteamérica, Australia, Canadá, Nueva Zelanda y otros países europeos como el Reino Unido, Alemania, Italia y Francia, además existe explotación de llamas en España, donde son criadas en condiciones más favorables que las de su ambiente de origen. En la mayoría de estos países se utilizan como animales de compañía y muy poco para la producción de fibra (Lupton, McColl & Stobart, 2006; Barreta, 2012).

1.5. RAZAS

Se asume que la raza es un conjunto de animales que tienen un origen común y características que la distinguen como un grupo reproductivo, mientras que tipo es una variación en apariencia o conformación entre animales, que pueden ser empleados para agrupar razas dentro de una misma especie por una característica común (Legates y Warwick, citado por Fernández 1991).

El término variedad es un poco ambiguo, pudiendo incluir variaciones no genéticas; interpretándose como un subconjunto de individuos, dentro de una especie o raza, que responde a un tipo definido y presenta estabilidad fenotípica; considerando esta última definición, una variedad puede por selección y apareamiento, convertirse en una raza y un tipo, puede convertirse en una variedad cuando la mayor parte de su expresión diferencial se debe a factores genéticos transmisibles de generación en generación (Chávez 1991).

Franco, et. al., (2009), señalan que existen dos variedades o fenotipos muy resaltantes, la Ch'aku o lanuda y la Q'ara o pelada. Como su nombre lo hace suponer, estos fenotipos pueden ser fácilmente diferenciados, sin embargo, los tipos intermedios son bastante numerosos. Teniendo en cuenta la tendencia productiva de fibra del primer tipo y de carne del segundo tipo, opinamos que deben ser debidamente seleccionados para fijar características propias estables, a fin de que en un futuro no muy lejano puedan conformar dos razas perfectamente definidas.

Desde la conquista, se conoce de la existencia de dos tipos de llamas; los mismos que, a pesar del tiempo transcurrido recién se están caracterizando, estando aún en sus fases primarias; por esto es adecuado hablar de tipos, ya que esta denominación es amplia y en el futuro podría dar lugar a la especificación de razas (Cardozo 1954).

En general se puede reconocer la existencia de las razas denominadas K'ara, Cha'qu y un tercero el Intermedio que resulta del cruce de las dos primeras, denominadas como razas según el documento oficial de Los Registros Genealógicos de Alpacas y Llamas del Perú (RGALLP) en su segundo artículo (Decreto Supremo N° 013-2011-AG); aunque es muy probable que existan aun otras desconocidas como la llamada Suri. La mayoría son del tipo K'ara; caracterizada por el poco desarrollo de fibra en el cuerpo que le hace más notorio en el cuello y la pierna; la Ch'aku es la menos común, y se caracteriza por presentar mayor cobertura de vellón a lo largo de todo el cuerpo, incluido el pescuezo y la calzada (Flores y Bustinza, citado por Siguyro 2009).

Reniere, Frank, Rosati y Antonini (2009), señalan la existencia de "razas primitivas" conocidas como "razas primarias" que derivan de la primera diferenciación intraespecífica post domesticación. Así mismo Pinto, Martín y Cid (2010) refieren que existe dos razas de llamas: Ch'aku y Q'ara, que son conocidas también como: Lanuda y Pelada, respectivamente (Brenes *et al.*, 2001; FAO, 2005a). Iñiguez, Alem, Wauer & Mueller (1998) también en Argentina y Bolivia reconocen dos razas de llamas: Q'aras y Tampullis, que se diferencian por la cantidad y calidad de la fibra que producen, aunque la base genética de esa diferencia no es todavía bien conocida.

1.5.1. Chaku

La llama Ch'aku o lanuda es la menos común, es productora de fibra y se caracteriza por tener mechones de fibra en la frente, ligeramente colgantes (Barreta, 2012). presenta mayor cobertura de vellón a lo largo de todo el cuerpo, así como en el pescuezo, y parte de las extremidades, cuello, cabeza (Franco *et al.*, 2009; Lamas, 2007; Llacsá, Urviola & Leyva, 2007; Ibáñez & Zea, 2013), produce un vellón de mayor peso y con menor modulación (Stemmer *et al.*, 2005), con poca presencia de cerda, el peso del vellón generalmente es capa simple, con fibra de regular calidad (Antonini, 2010). El peso del vellón es de 1500 a 1800 g. /animal/año (PRORECA, 2003; Stemmer *et al.*, 2005) con baja proporción (20%) de cerdas (Brenes *et al.*, 2001).

El vellón muestra claramente dos capas, una de fibra gruesa (pelos) y la otra inferior de mayor densidad, de fibras finas (vellón). Las fibras gruesas emergen agrupadas en mechones puntiagudos formando una capa rala que en conjunto da el aspecto de un vellón des uniforme (Flores, 1988 y Bustinza, 2001). Maquera (1991) reporta 1.32 kg con

variaciones entre 0.90 a 2.40 kg; mientras que Vidal citado en Maquera (1991), reporta medidas de finura en hembras y machos adultos (5 años) de 25.55 y 27.60 μm , respectivamente. Entre otras características, Cortez *et al.* (2006), reportaron una altura promedio a la cruz de 100.4 ± 13.2 cm de llamas (>3años) en Bolivia, mientras que Maquera (1991) encontró medidas promedio de perímetro torácico de 106.63 cm en llamas (>2 años) de Perú.

1.5.2. Kara

K'ara: También llamada "Gala", "Ccara", "Gara" y "Pelada"; presenta un vellón menos abundante que las Chaqu (especialmente en cuello y extremidades) distribuido en dos capas: una inferior con fibra fina y densa que cubre toda la superficie del cuerpo y una superior compuesta por fibras más gruesas y largas que se aprecian sobre el vellón como cerdas en baja densidad. El vellón cubre el tronco, flancos, grupa y parte superior de las extremidades, mientras que el resto del cuerpo está cubierto por pelos cortos y apretados, con una frente limpia sin pelos (Maquera 1991, Barros 1997 y Franco *et al.* 2009). Con respecto al peso promedio del vellón, Maquera (1991) reporta en hembras y machos (>5años) 1.08 kg, con una variación de peso de 29.29 por ciento y un promedio de finura en hembras y machos adultos entre 29.21 y 30.68 μm (Vidal citado en Maquera, 1991). Entre otras características, Cortez *et al.* (2006) y Cano *et al.* (2012), encontraron una altura promedio a la cruz de 102.4 ± 10 y 123.2 ± 12.2 cm en llamas de Bolivia y Perú, respectivamente; mientras que Maquera (1991), reportó un perímetro torácico de hasta 109.35 cm en animales adultos. Considerada productora de carne y además por su mayor fortaleza corporal es el más indicado como animal de carga (Franco *et al.*, 1998).

1.6. CATEGORÍAS

Dentro de cada raza y sexo, se establece las siguientes categorías:

- A: (Ancotas mayores) ejemplares menores de dos años de edad, dientes de leche.
- B: Ejemplares jóvenes, de dos dientes, que estén cambiando o hayan terminado de cambiar a 2 dientes (Incisivos Centrales).
- C: Animales de tres a cinco años de edad y de 4 dientes, que estén cambiando dientes o hayan terminado de cambiar dientes extremos, pueden tener caninos.
- D: Animales adultos de boca llena (presencia de caninos superiores e inferiores) (ITDG, 2009)

Otra manera de categorizar, al igual que otras especies de camélidos andinos, la llama tiene diferentes denominaciones de acuerdo al estrato etario, considerándose las siguientes categorías. a) CRÍAS: desde el nacimiento el destete; b) ANCUTAS: machos y hembras desde un año hasta los dos años; c) MACHO JÓVEN: se considera desde los dos años hasta los tres años; d) HEMBRA JOVEN: se considera desde los dos años, hasta la primera parición; e) ADULTO: son los animales que tienen mayor a tres años (Rossanigo, Giulietti, Silva & Frigerio, 1997; Ticona, 2013).

1.7. DISTRIBUCIÓN Y POBLACIÓN

La actual distribución de la llama es el producto de la historia. Con la llegada del dominio español y la introducción de ganado foráneo en 1532, los rebaños nativos fueron rápidamente diezmados y desplazados de la costa y los valles interandinos a las punas de gran altura, donde los animales europeos no prosperaban (Flores Ochoa, 1982; Wheeler, 1988). Actualmente, en el extremo norte de su distribución se encuentran poblaciones relictas en la zona de Pasto, Colombia (1° latitud norte) y Riobamba, Ecuador (2° latitud sur). Al sur, se extienden hasta aproximadamente 27° en el centro de Chile, pero la zona de mayor productividad está ubicada entre 11° y 21° latitud sur entre elevaciones de 3,800 a 5,000 m.s.n.m.

Al igual que su progenitor el guanaco, la llama se ha adaptado a un amplio rango de condiciones medioambientales. Después de su domesticación en las punas peruanas, hace aproximadamente seis mil años Wheeler, (1984); Wing, (1986), fue llevado por el hombre a los valles interandinos peruanos y al norte de Chile donde se han encontrado restos en sitios arqueológicos con una antigüedad de 3,800 años Wing, (1986); Hesse, (1982). La crianza de llamas se extendió, 2,400 años más tarde, a la costa norte del Perú, Pozorski, (1979), llegando a jugar un rol importante en la economía local de ambas regiones.

La población mundial de llamas es alrededor de 3,3 millones de cabezas, de las cuales el 61% se concentran en Bolivia, 32 % en Perú, solo el 4 % en Argentina, y menores cantidades en Chile y Ecuador (Quispe *et al.*, 2009). La mayor población de llamas está en Bolivia (Pinto *et al.*, 2010; Barreta, 2012). En la actualidad, las llamas están distribuidas casi en todos los continentes, excepto Asia; sin embargo, los países de Bolivia y Perú resaltan con la mayor población a nivel mundial.

Tabla 1.1. Población de llamas en América Latina

Sudamérica	Población
Bolivia	2834768 (1)
Perú	746269 (2)
Argentina	186402 (3)
Chile	50132 (4)

Fuente: INE Bolivia (2013), INE Chile (2009), INDEC Argentina (2010), CENAGRO Perú (2012)

1.7.1. Población y distribución de llamas en el Perú

En el Perú, la región Puno es la que posee la mayor población con 237669 llamas, que representa el 31.85%, seguido por Cusco con 121898 (16.33%), Arequipa con 102536 (13.74%). Huancavelica con 54600 (7.32%), Ayacucho con 43916 (5.89%), Pasco con 43970 (5.89%), Junín con 36094 (4.84%) y Apurímac actualmente, cuenta solamente con 36042 (4.83%) de la población nacional (INEI, 2012). Sin embargo, los departamentos de Pasco (43 970) y Junín (36 094), tienen poblaciones más bajas, que representan el 5.89% y 4.84%, a pesar de tener ambientes adecuados para la crianza de llamas y una calidad genética importante.

Tabla 1.2. Población y distribución de llamas por regiones en el Perú

Departamento	Total	Porcentaje (%)
Amazonas	48	0.1
Ancash	726	0.10
Apurímac	36042	4.83
Arequipa	102536	13.74
Ayacucho	43916	5.89
Cajamarca	563	0.08
Callao	1	0.0
Cusco	121898	16.33
Huancavelica	54600	7.32
Huánuco	5733	0.77
Ica	48	0.01
Junín	36094	4.84
La Libertad	310	0.04
Lambayeque	153	0.02
Lima	13082	1.75

Loreto	84	0.01
Madre de Dios	11	0.00
Moquegua	26493	3.55
Pasco	43970	5.89
Piura	360	0.05
Puno	237669	31.85
San Martín	213	0.03
Tacna	21602	2.89
Tumbes	40	0.01
Ucayali	32	0.00
Total	746269	100.00

Fuente: CENAGRO 2012

A nivel nacional, en el año 2005, la población era de 1'462,730 cabezas (INEI, 2005), para el año 2007 habría disminuido a 1'274,425 cabezas (MINAG, 2007); actualmente se tiene solamente 746,269 llamas a nivel nacional, comparado al 2005 la reducción bordearía el 50%, el cual resulta preocupante para el Perú (INEI - IV CENAGRO, 2012). Según el III CENAGRO (INEI, 1994). La población nacional era 1006614 cabezas y en el IV CENAGRO (INEI, 2012) ésta ha disminuido hasta las 746269 cabezas, habiendo descendido en 18 años, comparando ambos censos realizados se observa un decremento de 25.9%

Tabla 1.3. Disminución de la población de llamas en el Perú.

DEPARTAMENTO /AÑO	CENAGRO 1994	CENAGRO 2012
Puno	359786	237669
Cusco	178040	121898
Arequipa	94963	102536
Huancavelica e Ica	130,068	54648
Ayacucho	57003	43916
Junín Pasco y Huánuco	111909	85797
Apurímac	49655	36042
Moquegua	-	26493
Tacna	-	21602
Lima, Ancash Cajamarca y la Libertad	23190	14681
Otros	-	942
Total	1234098	746269

Fuente: INEI – III CENAGRO 1994 y IV CENAGRO 2012.

1.7.2. Población de llamas y alpacas del ámbito de Ayacucho

La región de Ayacucho cuenta con un total de 178,120 alpacas y 127,240 llamas, representando el 5.5% y el 9.7% de la población nacional (MINAG-OIA, 2005). De este total, aproximadamente 131,488 alpacas y 35,838 llamas corresponden a la población camélida que está ubicado dentro de los ámbitos prioritarios; es decir, el 73.7% y el 28.2 % de la población regional.

Las familias involucradas con la crianza de camélidos dentro del ámbito de influencia se estiman en 854 de un total de 2,342 en la zona norte (36.5%), y en 927 de un total 5,395 en la zona sur (17.2%), haciendo un total de 1,781 familias con una composición de individuos de 9,745, en cuadro siguiente muestra las Comunidades, Familias y Población de Camélidos Domésticos Zona Norte de Ayacucho.

Tabla 1.4. Comunidades, familias y población de camélidos domésticos Zona Norte

Comunidad	Total, de familias	Familias alpaqueras	Población alpaquera (Habit)	Población de camélidos	
				Alpacas	Llamas
CC Occollo-Azabran	115	75	375	5385	3275
CC Paccha	106	106	530	8247	3485
CC Churia	82	82	410	7006	3123
CC Antallaccta	70	18	126	1800	800
CC Iglesiashuasi	262	82	574	2300	850
CC Hospicio	80	60	420	4550	1100
CC Tunsulla	150	135	945	5379	1030
CC Ccarhuacc Licapa	70	70	490	4500	1200
CC Ccarhuapampa	65	55	385	3340	1300
CC Chuschi	450	77	385	6425	1215
CC Quispillaqta	512	74	370	800	-
CC Cancha Cancha	380	20	100	650	60
Total	2342	854	5110	50382	17438

Fuente: Programa de Apoyo a la Seguridad Alimentaria - Sub programa de apoyo a Campesinos Pastores de Altura en el departamento de Ayacucho. Diagnóstico de la Crianza de Alpacas (2000, 2005)

1.8. ASPECTOS SOCIOCULTURALES Y ECONÓMICOS DE CRIADORES

1.8.1. Social

Las familias integran la organización comunal, habitando y controlando sus propios territorios, a los que están ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales; los cuales son expresados en la propiedad comunal de la tierra, el trabajo comunal, la ayuda mutua bajo un gobierno democrático y desarrollo de actividades multisectoriales. Territorialmente la comunidad está organizada en parcialidades y anexos; las cuales reproducen la misma forma de organización de la comunidad madre (CEPES 2000 y INIA 2007).

La familia constituye el eje fundamental de la organización comunal, es el elemento indispensable en la dinámica funcional y estructural del sistema comunal; suele estar compuesta por un gran número de miembros (hermanos, tíos, abuelos, entre otros), que en conjunto se encargan de las labores agropecuarias (INIA 2007, Paredes 2007 y Flores 2007). Las familias son propietarias de sus rebaños mixtos, compuestos por su propio ganado, encargándose de las decisiones de manejo y acceso a los campos de pastoreo. En muchas ocasiones las familias contratan pastores, mientras que sus miembros desarrollan actividades complementarias fuera de sus comunidades (Villanueva 2001 y Rodríguez y Quispe 2007). Las tareas pecuarias las realizan mayormente los jefes del hogar, generalmente hombres adultos de las familias, los mismos que cumplen funciones diversas, tales como, pastoreo, empadre, venta de carne, selección de animales, entre otras. Las mujeres participan de la faena pecuaria con tareas relacionadas con la sanidad, parición, comercialización, empadre y esquila, conjuntamente con esposo e hijos (Villanueva 2001, Rodríguez y Quispe 2007 y Paredes 2007).

1.8.2. Cultural

En nuestro país, la crianza de llamas y alpacas forma parte de la cosmovisión andina de los grupos sociales alto andinos, ya que forman parte de su religiosidad; representando una forma de relación entre hombres y animales (hermandad). Los ritos de religiosidad andina, señalan pautas de la relación entre la naturaleza, sociedad y deidades. Por la importancia vital de su crianza, las fiestas están fuertemente asociadas a ella; en cada estancia se celebra el Santiago; la fiesta del ganado generalmente entre julio y agosto, en la que se ofrenda "el pago" a la "Pacha Mama" (INIA 2007, Flores 2007. *et al.* 2009).

1.8.3. Productivas

En general, la crianza de llamas en el Perú está inserta en un sistema extensivo que usa pocos insumos externos y no está sujeta a un calendario de manejo (Stemmer *et al.*, 2005 y Mendoza, 2015). Se manejan en sistemas de pequeños productores, la mayor parte de ellos de subsistencia, con escasos recursos económicos y naturales, confrontando la secuela de la marginalización. Estos explotan la pradera nativa comunitariamente, aunque con cargas animales que sobrepasan su oferta productiva, sin que tal desequilibrio haya sido revertido ni atendido adecuadamente por políticas a nivel nacional, regional y comunitaria, lo cual ha conllevado a la progresiva declinación de la productividad y degradación de las praderas (Stemmer *et al.*, 2005).

Aun cuando el sistema de pastoreo tiende a ser moderadamente rotativo, trasladando los animales cada cierto tiempo de una cancha a otra, la receptividad promedio de las pasturas naturales es de 0.50 llamas/ha/año; teniéndose abundancia en la época de lluvia -noviembre a marzo- y escasez el resto de los meses del año (Guadalupe, 1994), a lo cual se suma como problema principal el inadecuado manejo de las mismas (Mendoza, 2015).

1.8.4. Económico

El objetivo productivo de la crianza de las llamas no estaba claramente definido, pero se le usaba extensivamente como animal de carga y solo se le beneficiaba a una edad avanzada (Leyva, 1989 e IVITA, 1990). En la actualidad, la llama suministra productos importantes como fibra, carne, estiércol y aún se le utiliza como medio de transporte (Guadalupe, 1994). La carne es el producto principal, pero su comercialización representa una dificultad para los criadores, dado el aislamiento en que se encuentran respecto a los centros de venta, y a la fuerte dependencia en las condiciones que establecen los intermediarios (Mendoza, 2015).

En el año 2000 se estimó que al menos un millón de personas, pertenecientes a las zonas alto andinas del Perú, se dedicaban a la crianza de camélidos sudamericanos como actividad principal, siendo sus ingresos per cápita los más bajos del país (Fernández - Baca, 2005). Por esta causa muchos optan por realizar actividades complementarias a la ganadería, demostrando variaciones estacionales de ocupación en función a los recursos existentes en su comunidad y de la fuerza de trabajo que disponen (Gobierno Regional

de Pasco, 2010). Adicionalmente, los pequeños productores muestran una débil representatividad como miembros de la cadena de comercialización de productos derivados de las llamas; asimismo, enfrentan conflictos de intereses con una marcada intermediación que bloquea el trato directo entre productores y compradores finales, lo que resulta en bajas ganancias para los primeros (INEI, 2007b y Flores, 2007).

1.9. IMPORTANCIA

Las llamas constituyen el principal medio de sustento económico de las familias alto andinas, que en su mayoría son de escasos recursos económicos en los países andinos centrales de Sudamérica como Bolivia, Perú y Argentina (Quispe *et al.*, 2009; Paredes, 2012).

La fibra aporta solo el 10% a los ingresos del productor, siendo la carne el principal producto (Paz, Sossa, Lamas, Echazu & Califano, 2010). La llama también es de vital importancia para los ecosistemas de los andes y para sus habitantes, especialmente por su alta capacidad de adaptación a estas condiciones, por sus múltiples posibilidades de uso como fibra, carne, estiércol, transporte de carga y también por su importancia cultural (Stemmer *et al.*, 2005). Son menos afectados por cambios micro ambientales y pueden utilizar casi todos los recursos pastoriles de la puna, de tal manera que estos animales constituyen el recurso alimenticio más estable del altiplano. Su adaptación a las elevadas altitudes permite extender la zona de producción por arriba de los 4,250 m.s.n.m. donde la agricultura, la crianza de ovinos no son rentables, y, por tanto, son fuente de productos alto andinos más importantes en la generación de divisas (Rodríguez, 2006), que involucra a más de medio millón de personas, entre familias productoras, comerciantes, transformadores de fibra, entre otros. (Bustamante *et al.*, 2006).

Fue domesticado fundamentalmente para el transporte y el abastecimiento de carne. Produce fibra de menor calidad que la de alpaca y en menor cantidad. Presenta dos capas de fibra: una interior fina y otra exterior gruesa (FAO, 2005).

1.9.1. Carne

La carne de llama, representa una importante fuente de proteínas para el poblador altoandino (Flores 2007). El valor proteico promedio varía entre 21.5 y 23.88 por ciento

en llamas adultas (>3 años) (Pérez *et al.* 1999; Mamani-Linares y Gallo 2011), siendo superior a los valores encontrados en carne bovina (20%) y porcina (17%); asimismo contiene bajos niveles de colesterol; por ejemplo, la nalga de llama contiene 29,3 mg por ciento, mientras que la de bovino 90, ovino y porcino 70 y el muslo de pollo 74 (Vilca 1991).

El producto más comercializado, transformado a partir de la carne de llama, es el "charqui", que es obtenido mediante su desecación al medio ambiente; en promedio contiene un 20% de humedad, contenido proteico mínimo de 45% y valores de grasa de aproximadamente 12% (Norma Técnica Peruana 201.059) (Pérez *et al.* 1999, Oyague *et al.* 2010, Mamani-Linares y Gallo 2011 e INDECOPI 2012).

En cuanto a la producción de carne por animal, bajo su hábitat natural, el rendimiento de carcasa de llamas jóvenes machos y hembras (9 a 12 meses) es de 56.1% y 55.8%, y en adultos (>3años) machos y hembras 54.1% y 54.2%, respectivamente (Pérez *et al.* 1999 y Franco *et al.* 1998). Asimismo, la crianza bajo un sistema de producción extensivo, con praderas nativas, permite generar carne magra; característica que podría facilitar su difusión como un producto cárnico saludable de gran potencial (Pérez *et al.* 1999, García *et al.* 2002, Cristofanelli *et al.* 2003 y Oyague *et al.* 2010).

1.9.2. Fibra

La fibra de llama es una proteína natural sin lanonina (grasa), clasificada como una fibra especial y caracterizada como fina, resistente, abrigadora y ligera (Campero 2005a). El vellón de llama cuenta con dos capas de fibra, una fina (20 a 22 μm) y otra gruesa (25 a 34 μm); condición que dificulta su tratamiento textil, ya que solo la proporción de fibra fina es apta para tal procesamiento (Quispe *et al.* 2009). Campero (2005a), encontró que el peso promedio de vellón sucio en llamas K'ara varía entre 1.2 ± 0.2 kg, mientras que Rodríguez y Cardozo, citados en Quispe *et al.* (2009) reportaron 1,1 kg, bajo condiciones experimentales.

Respecto a su utilización, antes del auge de la fibra de alpaca, la fibra de llama en nuestro país era empleada en la confección de abrigos, chompas, ponchos, entre otros. Hoy en día su uso es más común para confeccionar "bayetas", tejidos para hacer costales y otros utensilios de trabajo de gran durabilidad. Actualmente, la producción

nacional de fibra se estima aproximadamente 632 toneladas métricas, frente a 4352 provenientes de la alpaca (MINAG 2010); calculándose que 40 por ciento de esta es usada para artesanía y el 60 por ciento restante para autoconsumo (De Los Ríos 2006).

1.9.3. Piel

Los camélidos poseen una piel peculiar por su estructura de colágeno muy compacta que le confiere alta elasticidad (MACA 2004), y versatilidad para la producción de chaquetas, botas, bolsas de viaje, maletas, colchones, sandalias, y artículos artesanales (Guadalupe 1994). En sistemas productivos extensivos como existentes en Bolivia, la piel proviene en mayor volumen de animales muertos y en menor medida de una saca intencional, compuesta en un 85 por ciento de animales beneficiados en campo y el 15 por ciento restante en centros de beneficio (De Los Ríos 2006). En Bolivia y Perú, la mayor parte de pieles se descartan por falta de conservación, ya que se secan al sol sin suficiente cuidado, ocasionando su rápido deterioro (Campero 2005a).

1.9.4. Carga

Los camélidos desempeñaron a lo largo de la historia una función fundamental no sólo en el transporte e intercambio de productos entre distintas regiones, sino también en intercambios sociales que permitieron la sobrevivencia y el desarrollo de muchas culturas andinas (Wheeler *et al.* 1995, Iñiguez y Alem 1996, Flores 2007 y Barreta 2012). En lugares como Ayopaya- Bolivia, lugar en que se hace un uso intensivo de llamas cargueras, los machos son castrados, en promedio a partir de los 3 años, y permanecen en esta actividad hasta alrededor de 6 y 8 años (Stemmer *et al.* 2005). Su capacidad de carga alcanza hasta los 45 kilogramos, realizando viajes de hasta 20 días a razón de 35 km por día (Iñiguez y Alero 1996, Egey y Miragaya 2006, Reigadas 2007 y Franco *et al.* 2009).

1.10. ESQUILA

Consiste en cortar la fibra del animal (vellón y bragas), con instrumentos como el lapicero, esquiladoras mecánicas, comúnmente usadas en niveles de producción superiores; y cuchillos, latas afiladas, o vidrios usados frecuentemente por pequeños productores, no siendo su uso recomendable por el deterioro que origina a la fibra (Vásquez 2005, MIS LLAMAS 2004 y De Los Ríos 2006).

La esquila en llamas en zonas alto andinas se realiza por lo general entre los meses de octubre a noviembre (Fernández - Baca 2005). En Cochabamba, Oruro y Potosí-Bolivia, MIS LLAMAS (2004), reporta que un 52% de criadores realiza la esquila total de sus llamas, y de esta proporción el 34 por ciento de criadores esquila cada dos a tres años. Llanque (1995), menciona que en rebaños de Turco - Bolivia, no se esquila la totalidad de los rebaños, sólo una pequeña parte; con el fin de que animales esquilados y no esquilados se abriguen durante la noche fría; iniciando la misma a partir de los dos años de edad y después anualmente, sólo si las fibras alcanzan el tamaño adecuado.

En cuanto al peso de vellón en llamas, estos varían de acuerdo a la frecuencia de esquila; ya que en el mayor de los casos no se realiza anualmente. Las cifras reportadas en animales adultos van de 1.2 a 1.5 kg en tipos Chaqu (Mamani *et al.* 2011) y en tipo K'ara 1.08 kg (Maquera 1991), estimando una producción media anual por cada animal de 1.2 kg (DGAES 2005). Finalmente, la mayor parte de la fibra de llama que se destina a la artesanía y autoconsumo, es comercializada de manera informal, para la fabricación de una serie de productos de uso doméstico como sogas, costales, hondas, ponchos, chompas, tapices, entre otros (Mamani 2012).

1.11. EL VELLÓN

Carpio (1985) denomina vellón al conjunto integral de las fibras que cubren a cuerpo del animal que se obtiene después de la esquila. Helman (1965) menciona que, la mayoría de los animales productores de fibras especiales poseen un vellón tipo mixto, que consiste en una doble capa de fibras y pelos.

Carpio (1991) señala, que las fibras que conforman el vellón de llama son variables en finura y longitud, donde la capa inferior está compuesta de fibras más finas y de menor longitud a diferencia de la capa externa. Las fibras gruesas emergen agrupadas en mechales puntiagudas formando una capa rala que en conjunto da el aspecto de un vellón poco uniforme (Bustinza, 2001). El vellón muestra claramente doble capa, compuesta por una capa externa de pelos largos y gruesos (cerda) y otra capa interna, con mayor densidad constituida de fibra fina, corta y con rizos (Martínez, 1980; Siguyro, 2009), las fibras finas (no tienen médula), por lo tanto, tienen menor MDF (Brenes *et al.*, 2001). Sin embargo, también se pueden encontrar vellones de capa simple, que tienen entremezcladas cerdas con diámetros que sobrepasan las 60 μ .

El vellón actúa como una barrera a la pérdida de agua cutánea, protege mecánicamente contra la abrasión de la piel, camuflaje mediante la coloración, termorregulación, protección contra los rayos solares y lluvias (Grigg *et al.*, 2004). En función a estos roles, los componentes del vellón acorde a su locación corporal varían en sus características, de este modo es más fino y largo en zonas de la espalda, dorso y flancos, siendo más grueso y corto en las extremidades y cabeza, tanto en vicuñas y alpacas (Carpio, 1991).

El peso de vellón sucio es de 1185,9 g con una desviación estándar de 406,7 g (Cochi, 1999). El rendimiento de fibra fina al descordado se encuentra influenciado por el tipo de descordado, tipo de maquinaria, la especie animal (Hopkins, 1993), lugar de crianza (Cochi, 1999), el tipo de vellón (Frank *et al.*, 2012), finura, entre otros. Así Cardozo *et al.* (2007) proporcionan información en base a 124 llamas estudiadas y encontraron que el vellón fino está en una proporción de 67,88%, bragas en un 30,04% y los pedazos (khopa) en un 2,08%. De otro lado Frank *et al.* (2012) indican que los vellones de llama de doble capa tienen un rendimiento en top luego del descordado alrededor de 40,59%, que resulta ser bajo en comparación con vellones de tipo intermedio, de una sola capa, vellón semi lustroso y vellón lustroso, los cuales arrojan rendimientos de 63,21%, 54,66%, 58,91 % y 60,83 % respectivamente, mientras que Stemmer *et al.* (2005), en llamas de Ayopaya (Bolivia) encontraron una proporción de fibras finas de 91,3% con un diámetro de 20,47 μm . Con respecto a vellones de otras especies, Adot *et al.* (2008), reportaron que vellones de vicuñas que son descordadas manualmente, dan rendimientos alrededor del 70% y a la vez, (Sacchero y Mueller, 2005) encontraron rendimientos alrededor del 77 %; mientras que (McGregor, 2004) al considerar lotes comerciales de cashemere, indica un rendimiento de fibra fina promedio de 33,3 %.

Bonilla (1985) sostiene que, la llama no es especializada en la producción de fibra como lo es la alpaca, tampoco alcanza la finura de la fibra de la vicuña, siendo por ello reducido el volumen de la producción, cubriendo apenas las necesidades domésticas, y a la vez llegan en poca cantidad al mercado. Como ya ha sido anotada la llama es un animal de triple propósito, para la producción de fibra, producción de carne y animal de carga.

1.12. LA FIBRA DE LLAMA CHAKU

La fibra de los camélidos sudamericanos está clasificada dentro del grupo de fibras textiles especiales de origen animal. Von Bergen (1963) sostiene que, estas en su mayoría provienen de camélidos y cabras, a los que se agregan otras de escasa producción, provenientes de conejos y otros animales menores, que se agrupan bajo la denominación de pelajes. Estas fibras especiales son usadas, por lo general, en mezcla con lana para dar efectos especiales a los tejidos, además de darle mayor belleza, color y suavidad.

Corrientemente se ha indicado que las llamas producen vellones con fibras heterogéneas de baja calidad, sin embargo el vellón está compuesto principalmente por dos capas: una capa externa conformada por fibras gruesas (denominada comúnmente cerdas) que le protegen de los rayos solares, la lluvia y el polvo, y una capa interna con fibras finas (Down) que forma una capa aislante (Dalton y Frank, 2000), siendo esta última de buena calidad, y que su uso estaría acondicionado al proceso de descordado (McGregor, 2012).

Las fibras gruesas, producto del descordado, también puede utilizarse de diferentes maneras, así Frank (2011) considera que debe otorgarse un buen valor a las fibras gruesas, por lo que se debiera dejar de utilizar el término subproducto, pues estas fibras mezcladas con lanas de $>30 \mu\text{m}$, dan lugar alfombras con una buena resiliencia y resistencia a la abrasión, mientras que las fibras más finas, se prestan a la fabricación, pura o en mezcla con lana, de tejidos para saco sport, tapados y decoración de alta calidad.

1.12.1. Clasificación de la fibra de llama

La fibra de llama se vende en broza, aunque en algunas comunidades, la fibra es acondicionada, clasificada y tipificada de acuerdo a la finura (Mueller *et al.*, 2010; Valbonesi *et al.*, 2010). En los centros de acopio, en el norte de Argentina, el criterio de clasificación es por color y de acuerdo a la finura de la fibra, por lo que ellos consideran cuatro categorías: súper fina $<21.1 \mu\text{m}$, fina de 21 - 25,91 μm , gruesa de 26- 34,91 μm y bordel $> 35 \mu\text{m}$. (FAO, 2005b; Quispe *et al.*, 2009).

1.12.2. Estructura histológica de la producción de fibra: Folículo piloso

El elemento básico de la producción de fibra es el folículo. En la formación de la fibra hay dos procesos esenciales:

- a) Multiplicación celular, que sucede en la base del bulbo del folículo.
- b) Queratinización de las células, proceso por el que las células producidas se endurecen y cementan entre sí. Cuando se completa este proceso, las células mueren y son expulsadas del folículo como fibra.

Existen dos tipos de folículos. Los folículos primarios (FP) dan origen a los pelos largos y gruesos (cerdas) y los folículos secundarios (FS) originan la lana fina y comienza a desarrollarse alrededor de los folículos primarios, después de los primarios durante la vida intrauterina (Rodríguez, 2006)

1.13. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN DE FIBRA DE LLAMA CHAKU

Los factores que influyen en la cantidad y la calidad de la producción de fibra en camélidos andinos se clasifican en factores medioambientales y factores genéticos (Montes, 2007; Quispe, 2010; Quispe *et al.*, 2013). La llama produce una fibra muy heterogénea en calidad cuya variación y características físico-mecánicas depende de diferentes factores.

Las fibras de los camélidos en general son influenciadas por edad, sexo (Bustinza, 2001; Rossi, 2004; Montes, 2007). La finura de la fibra depende de la edad del animal, el medio ambiente, la alimentación y del grado de mejoramiento genético (Paredes, 2012). Que se manifiestan en los colores, tipo de fibra, región corporal. Las variaciones en el diámetro y otras características, son causadas también por cambios fisiológicos en el organismo del animal, debido entre otros, a la nutrición, gestación, destete, enfermedades, manejo y medio ambiente. De estos, el medio ambiente y la pobreza de los pastos naturales de la región alto andina contribuyen en mayor grado sobre la finura de la fibra (Montes, 2007).

Por otro lado, Quispe (2010a), También se ha encontrado que la comunidad y año tienen efecto, sobre las características textiles de la fibra (Quispe, 2010; Quispe &

Sánchez, 2010). Bustinza (2001) y Montes (2007) señala que la raza tiene influencia sobre la calidad de la fibra, por otro lado, Mamani *et al.* (2012) y Calsín y Quispe (2012) demostraron que las llamas Ch'aku tienen mayor finura de fibra con respecto a las llamas Q'ara, en el CIP La Raya - UNA, Puno.

1.13.1. Influencia de edad

Las llamas hasta tres años de edad producen fibras de buena calidad. La MDF aumenta significativamente en la segunda y tercera esquila (Cancino, Rebuffi, Mueller, Duga & Rigalt, 2006) y que a medida que aumenta la edad del animal el MDF aumenta progresivamente, probablemente se debe a la esquila a los que son sometidos periódicamente y a los cambios fisiológicos que ocurren a nivel folicular (Montes, 2007; Mamani *et al.*, 2012; Chaparro, 2013). El efecto de la edad, sobre las características textiles resulta explicada, porque animales jóvenes tienen MDF más bajas que los adultos y al estar relacionados esta con la finura al hilado (FIHI), factor de confort (FC) y la índice curvatura (IC), también la edad influye en estas características (Quispe, 2010b). Además, se sabe que hay una relación negativa entre la edad y el FC; entre la edad y el FP hay una relación positiva, a medida que aumenta la edad, la proporción relativa de cerdas aumenta progresivamente (Fernández & Maquera, 2012).

1.13.2. Medio ambiente y cambios fisiológicos en el organismo

En Puno, Huanca *et al.* (2007) encontraron diferencias significativas del diámetro de fibra entre comunidades, de la misma manera Frank *et al.* (2006) remarcan este efecto en llamas de la Patagonia Argentina. El medio ambiente y la pobreza de los pastos naturales de la región alto - andina influyen en mayor grado sobre la finura de la fibra. Experimentalmente se ha comprobado que, en los periodos de sequía del altiplano de junio a septiembre, disminuye en 5μ aproximadamente el diámetro de la fibra (Montes, 2007).

Las variaciones en el diámetro y otras características son causadas también por cambios fisiológicos en el organismo del animal debido a la nutrición, gestación y enfermedades. La producción de fibra depende predominantemente del funcionamiento de los folículos pilosos. La actividad de los folículos se ve influida por diversos factores ambientales y fisiológicos. El más importante de los factores ambientales es la cantidad y calidad de nutrientes que llegan a los folículos (Quispe, 2010; Quispe *et al.*, 2013).

1.14. COLOR DE MANTO

Basándose en el principio de homología con otras especies y recurriendo a medios de análisis directo (visual, cartillas comerciales y el sistema de colores de Munsell). Frank y colaboradores (1998a, 1998b) describieron los distintos fenotipos de color de capa de las llamas. Esta descripción fue utilizada después para el diseño e interpretación de esquemas de apareamiento y de segregación de fenotipos de color en esta especie (Frank 2001; Frank y col., 2006). Mediante esquemas de apareamientos de cruce, retrocruzas y cruces de prueba se estudiaron los fenotipos de mayor interés desde el punto de vista textil. Luego del análisis de segregación de las progenies obtenidas de diversos apareamientos, el autor concluyó que el fenotipo blanco uniforme no albino es dominante con penetrancia incompleta sobre los fenotipos manchados y los pigmentarios (Frank, 2001). El patrón marrón rojizo con cara y extremidades negras es dominante completa sobre el fenotipo eumelánico y sobre el silvestre. Siendo el eumelánico recesivo total con respecto a los demás fenotipos. El silvestre guanaco y la silvestre vicuña no fueron claros en su relación de segregación, así como tampoco fue clara la segregación entre eumelanina negra y marrón. De acuerdo a Frank y colaboradores (2001, 2006a) en todos los casos los fenotipos pigmentarios son segregados por el locus Agouti.

El color del vellón es una característica multifactorial, de gran variedad de colores y tonalidades (Lamas, 2007; Barreta, 2012; Cano *et al.*, 2012), el color dominante es el marrón y el negro es recesivo (Barreta, 2012). Existe una gran variedad de colores y tonalidades (Lamas, 2007; Barreta, 2012). El color blanco es preferido por la industria textil, en Bolivia el 25% de los vellones son blancos, el 48% son de otros colores y el 27% corresponden a colores manchados (PRORECA, 2003; Quispe *et al.*, 2009).

El color es una característica genética multifactorial, controlada al menos por ocho series alélicas autosomales e independientes. Los colores básicos son el marrón, negro y blanco, de los cuales el color dominante es el marrón y el negro es recesivo, mientras que la expresión de los colores negro y marrón se debería al gen dominante C y en presencia del gen recesivo e, los animales sería blancos (Barreta, 2012).

Los colores enteros predominan con 78% y los manchados con una proporción de 22% (Stemmer *et al.*, 2005). En Argentina el 30% de los vellones son de color blanco,

seguido por marrón (14%), gris (14%), castaño (14%), café (9%), negro (5%) y los colores manchados representan un 6% (Lamas, 2007).

1.15. LONGITUD DE MECHA

Longitud de mecha; juega un papel importante como factor de calidad ya que permite clasificarla como apta para el proceso de peinado o cardado. La longitud de mecha en general varía de acuerdo a la edad y sexo de los animales. La longitud de mecha y su variabilidad son usadas normalmente en las apreciaciones comerciales para pronosticar la longitud promedio de fibras, esta característica es de gran importancia porque permite establecer con mayor exactitud el destino industrial de la fibra, la variabilidad de este parámetro también está asociada a la longitud de fibra después del cardado. La eficiencia de la producción de fibra está fuertemente relacionada con el peso vivo del animal, independientemente del sexo (De Gea, 2004).

En la comercialización el término longitud se refiere a la mecha, que es el promedio de longitud desde la base de la mecha hasta las fibras más largas. En cada grupo de fibras existen fibras cortas, medias y largas, debido a que la fibra no crece uniformemente desde que se origina en la piel, como consecuencia de factores como la edad, y el medio ambiente (Bustinza, 2001).

Martínez (1986), en un trabajo de investigación realizado en la Estación Experimental Patacamaya en Bolivia, reportó un promedio de 7,35 cm de longitud de mecha, para llamas Chaku de un año de edad. Por su parte, Ruiz de Castilla (1994) en llamas de un año de edad del CIP La Raya UNSAAC - Cusco, reportó un promedio de $10,17 \pm 2,20$ cm.

Cardozo (1982) al analizar la longitud de mecha en llamas de un año de edad, encontró promedios de 7,21 y 6,30 cm para machos y hembras, respectivamente. Por otro lado, Mansilla (1988), también reportó valores de longitud de mecha en fibra descordada para llamas Chaku y K'ara por sexo y edad, donde no encontró diferencias estadísticas entre machos y hembras en llamas Chaku.

Tabla 1.5. Promedios de longitud de mechas (cm) llamas Chaku y Qara

EDAD	CHAKU		K'ARA		PROMEDIO (CM)
	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	
Crias	8.69	8.79	5.84	6.21	7.38
Extremas	11.15	10.98	8.26	7.78	9.79
Ancutas	11.80	10.50	8.53	6.64	9.36
viejos	12.35	8.35	6.64	5.56	8.20
Promedio	10.99	9.88	7.31	6.54	8.68

Fuente: Mansilla (1989).

1.16. DIÁMETRO DE LA FIBRA

Es un parámetro que constituye una de las más importantes propiedades de toda la fibra. Desde el punto de vista tecnológico y textil, la finura o también el diámetro medio constituye la característica determinante en la calificación, utilización y el precio. La finura o diámetro medio es uno de los factores de mayor incidencia en el valor económico de las fibras textiles pues a mayor finura y uniformidad de ella se obtiene mejores productos textiles (Fernández Baca, 1991; Sumar y Rojas; 1994).

El diámetro de fibra es un parámetro físico que determina el uso de una fibra textil, éste a su vez es influenciada por la edad, sexo, raza, alimentación, región corporal, stress, clima, época de esquila, época de empadre y entre otros factores que hacen variar este parámetro. La variabilidad de finura dentro de una sola fibra aumenta proporcionalmente con el grosor de la misma (Solís, 1997).

El grado de finura de la fibra se mide en micras (μ), la MDF (por sus siglas en inglés) es el parámetro más importante para definir la calidad de la fibra en relación al confort y la ligereza textil de la prenda (Paredes, 2012). Se le considera también como espesor promedio de una muestra de fibras medido en μ micrones. Un micrón es una millonésima de un metro (Rojas, 2006). El calibre o finura de diámetro de la fibra es uno de los factores más importantes en la determinación o en la clasificación de manufactura y en el valor del producto final (Von Bergen, 1963). También determina el precio del vellón en el mercado a pesar de que la comercialización se realiza por peso de vellón (Villaruel, 1963; Carpio, 1991; Galal, 1986; González *et al.*, 2008). Desde el punto de vista de su transformación, las fibras de camélidos andinos, con menor MDF

son utilizadas en la confección de prendas más finas (Cordero, Contreras, Mayhua, Jurado & Castrejón, 2011).

Las llamas presentan una finura de fibra promedio mayor a las fibras de alpacas, debido a su considerable porcentaje de cerdas, haciendo necesario realizar un proceso de descordado y de esta forma utilizarla en la elaboración de productos más finos y de buena calidad (Rossi, 2004).

Maquera (1991) en el CIP La Raya UNA - Puno, al evaluar el diámetro de fibra descordada de llamas Q´aras y Ch´akus, encontró promedios de 21.02 y 18.28 micras, para animales de un año de edad, respectivamente; y en animales de dos años 25.47 y 22.07 micras, respectivamente.

Por otro lado, Ayala (1992) en llamas de la Estación Experimental de Patacamaya – Bolivia, reportó un promedio del diámetro de fibra descordada de 22.70 micras, para animales de dos años de edad, no encontrando diferencias significativas ($p > 0.05$) entre sexos. Cardozo (1982), también al estudiar llamas Chaku adultos (71) y de un año de edad (35), registró valores promedios de diámetro de fibra de 21,8 y 17,8 micras, respectivamente, no encontrando diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) entre machos y hembras, tanto en adultos como en animales de un año de edad. Mansilla (1988) en un estudio en el CIP La Raya UNA – Puno, indica que el diámetro promedio de fibra en llamas Chaku es de 23.53 y 22.86 micras, para machos y hembras, respectivamente.

Sumari (1986), al analizar el diámetro de fibra en llamas Chaku de diferentes edades y sexos, demostró que no existen diferencias de diámetro en el primer año de crecimiento, el mismo que puede observarse en la tabla 1.6.

Tabla 1.6. Promedios de diámetro de fibra (μ) en llamas Chaku de diferentes edades

Edad	SEXO		PROMEDIO (μ)	D.S
	Hembras	Machos		
1 semana	20,61	20,95	20,78	6,14
6 meses	21,97	22,15	22,06	6,71
12 meses	21,32	21,83	21,575	6,96
18 meses	23,87	21,78	22,825	6,63
24 meses	25,34	22,3	23,82	5,87
36 meses	25,24	38,08	27,66	8,2
Promedio	23,06	23,18	23,12	6,75

Fuente: Sumari, (1986).

A medida que avanza la edad aumenta el diámetro de fibra y alude que es similar al de las alpacas, pero, la desviación estándar es diferente, ya que en alpacas son menores lo cual indica la mayor uniformidad de las fibras, mientras que la desviación estándar en llamas es muy elevada indicando así que el diámetro es muy heterogéneo debido a la presencia de bastante Kemps. Llegando a la conclusión que para el factor sexo no existe diferencia significativa; sin embargo, para el factor edad si existió diferencia significativa (Sumari, 1986). Además, la MDF tiene relación directa con la edad (Mamani *et al.*, 2012; Chaparro, 2013). Los valores de MDF son menores a 19μ , para fibra descerdada de llamas Chaku de un año de edad (Maquera, 1991; Siguyayro, 2009), aunque en fibra no descerdada Coates y Ayerza (2004) encontraron MDF menores a 23μ en algunas llamas argentinas.

En vellones de llamas del CIP La Raya UNA - Puno señalan que el promedio de finura de la fibra de las llamas Ch'aku y Q'ara es $19.15 \pm 1.56 \mu\text{m}$ y $21.59 \pm 1.31 \mu\text{m}$ respectivamente con diferencia estadística significativa (Mamani, 2012). Se ha determinado que la finura de la fibra de llama argentina sería similar a la señalada para llamas peruanas (Quispe *et al.*, 2009, Pinares *et al.*, 2014). Las llamas bolivianas, pues presentan un diámetro medio de $23.27 \mu\text{m}$, donde cerca del 78% es menor a $25 \mu\text{m}$ (Martínez *et al.* 1997; Cochi, 1999; Rodríguez, 2007). Asimismo, Stemmer *et al.* (2005) señalan un diámetro medio de $22.16 \mu\text{m}$.

En estudios en el centro del Perú se analizaron vellones de llamas Ch'aku a la primera esquila de 1 a 2 años, donde se encontró valores de MDF de las fibras sin descerdar de

22.49 μm (Laimé Huarcaya, Flor de María, Pinares Huamaní, Paucara Ocsa, Machaca Machaca, & Quispe Peña, 2016). No obstante, Martínez et al. (1997) y Cochi (1999) indican valores más altos de MDF (entre 31.2 y 36 μm), lo cual se debería al tipo, origen y edad de los animales en estudio. En cuanto al efecto sexo, se tiene que los machos tienen un promedio de 24.53 micras y las hembras de 23.65 micras, el cual no presenta diferencia estadística significativa; pese a un aparente mayor diámetro en machos. (Mancilla, 1988).

El diámetro promedio general de fibra es de 23.32 micras con un C.V. 7.94%; para el tipo Q'ara 23.62 ± 0.22 y para Ch'acu de 23.02 ± 0.21 micras; y para el efecto sexo obtuvo un promedio de 23.27 ± 0.21 y 23.27 ± 0.31 micras para macho y hembra respectivamente (Pari, 1993).

De manera similar se obtuvo un promedio general de diámetro de fibra descordada en la zona del cuello de 26.35, la paleta 22.68, el costillar medio 22.96, el muslo 22.63 y el vientre 28.52 micras con una alta significancia entre variedades y edades ($P \leq 0.01$) y favorable a la variedad Ch'acu y jóvenes (Nina, 1993).

Al evaluar en tres comunidades del departamento de Puno con un total de 240 llamas agrupadas por tipo, sexo y edad, se obtuvo el diámetro de fibra de 22.63 ± 2.12 y 22.82 ± 2.37 micras para llamas Q'ara y Ch'acu respectivamente, no habiendo diferencias estadísticas ($P > 0.05$) entre sexo, pero si hubo entre edades ($P \leq 0.05$) (Chura, 2003).

El DMF de las llamas Ch'aku hembras fue 23.63 μm (Ampuero *et al.*, 2015), es mayor a las reportadas por (Iñiguez L.C. *et al.*, 1998) y (Wurzinger *et al.*, 2006), en llamas Th'ampulli hembras en Bolivia (21.6 y 21.9 μm respectivamente); pero es inferior a la encontrada por (Frank *et al.*, 2011) con 26.2 μm en Argentina; para esta variable se hallaron diferencias significativas ($p < 0.01$) entre edades y región de muestreo, siendo los animales de 2D más finos y finos al igual que la zona de la paleta izquierda y derecha de los animales. (A. Cancino, Rebuffi, & Aller, 2001; Iñiguez L.C. *et al.*, 1998; Wurzinger *et al.*, 2006), también encontraron diferencias significativas en edades, siendo los animales más jóvenes más finos; las diferencias en el DMF se deberían a factores ambientales (oferta forrajera) y genéticos, muy disímiles en todos los casos. (Ampuero *et al.*, 2015).

1.17. CURVATURA DE RIZO

La curvatura del rizo está relacionada con la frecuencia del número de rizos y es determinada, en trozos de medidas de 2 mm en grados/mm. El grado de curvatura es mayor cuando existe un mayor número de rizos en la fibra (Siguayro, 2009). Por lo tanto, cuando la curvatura es menor a 50 grados/mm se describe como curvatura baja, cuando la curvatura se encuentra en un rango de 60 y 90 grados/mm se le considera como curvatura media, y si sobrepasa un índice de curvatura mayor a los 100 grados/mm., se considera alta (Holt, 2006). El grado de curvatura está asociado al crimp o rizo de las mechas. Se mide en grados por milímetros. En otra escala, teniendo en cuenta el ángulo de curvatura ($^{\circ}$ grados) por unidad de longitud de arco (mm) (Elvira, 2005).

También se le considera como el índice de curvatura (IC) de la fibra, el cual es una característica textil adicional que pueda ser utilizado para describir la propiedad espacial de una masa de fibras (Quispe *et al.*, 2013). La curvatura de las fibras puede ser en tres dimensiones, debido a que las fibras se encuentran flexionadas y torcidas a lo largo de su longitud. Sin embargo, debido a que la mayor parte de la curvatura ocurre en un plano y teniendo la flexión la mayor contribución, la forma de la fibra puede ser representada en una forma de onda bidimensional. (Fish, Mahar & Crook, 1999).

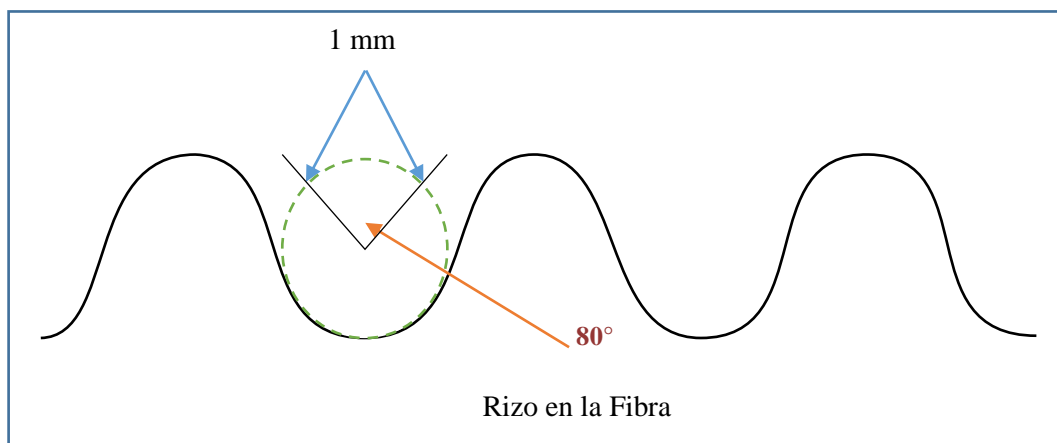


Figura 1.1. Representación bidimensional de la forma de una fibra

Fuente: Fish, V., Mahar, T. & Crook, B. (1999)

Esta propiedad, que es común a todas las fibras textiles, es de interés para los fabricantes de alfombras y prendas de vestir. Los fabricantes de fibras sintéticas introducen rizos a sus fibras y filamentos a fin de mejorar la densidad de sus productos

textiles (Fish *et al.*, 1999). La importancia de una baja curvatura radica en un mayor largo de mecha, mayor altura media en los tops, menor porcentaje de blousse, mejora la performance al hilado, mejora el tacto o suavidad en tejidos (Elvira, 2005).

Existen relaciones directas entre el IC de la fibra con la frecuencia de rizos en la mecha y con la resistencia a la compresión (los coeficientes de correlación varían entre 0.8 y 0.9). También existe una fuerte relación entre la media del diámetro de fibra y la curvatura de la fibra, donde fibras con alta curvatura tienen fibras con menor diámetro (Fish *et al.*, 1999).

El rizo de la fibra, medido objetivamente mediante el IC, es una característica deseable respecto al tacto, aunque a veces también puede crear dificultades en referencia al procesamiento. El rizo en una mecha de lana puede ser expresado en función a la definición del rizo, descrita como el grado de alineamiento del rizo, de modo que lanas donde el rizo de la fibra no se encuentra bien alineado tienen definiciones pobres, y a la frecuencia del rizo definido como el número de longitudes de ondas curvadas por centímetro. Ambas características, junto con el color de la grasa, la longitud de mecha, la suciedad y el desgaste representan el estilo de la lana, el cual es muy importante para determinar el rendimiento al procesamiento, prácticas de comercialización y calidad de los productos de lana final. (Fish *et al.*, 1999).

El rizado de la lana, expresado como curvatura de fibras, se puede medir utilizando los equipos como el OFDA (Analizador óptico del diámetro de fibras) y Laser Scan, ambos de fabricación australiana (Quispe *et al.*, 2008).

No se encontraron trabajos con reportes del grado de curvatura en fibra de llama; sin embargo, Mike (2006) determinó el grado de curvatura en algunas especies como la vicuña, guanaco, cashmere y alpaca, demostrando que estos valores presentan una relación inversamente al diámetro de fibra, por ejemplo: la vicuña con 13 micras de diámetro de fibra presenta una curvatura de 88.00 grados/mm, el guanaco con 14.6 micras tiene una curvatura de 81.00 grados/mm y así sucesivamente (Figura 1.2.)

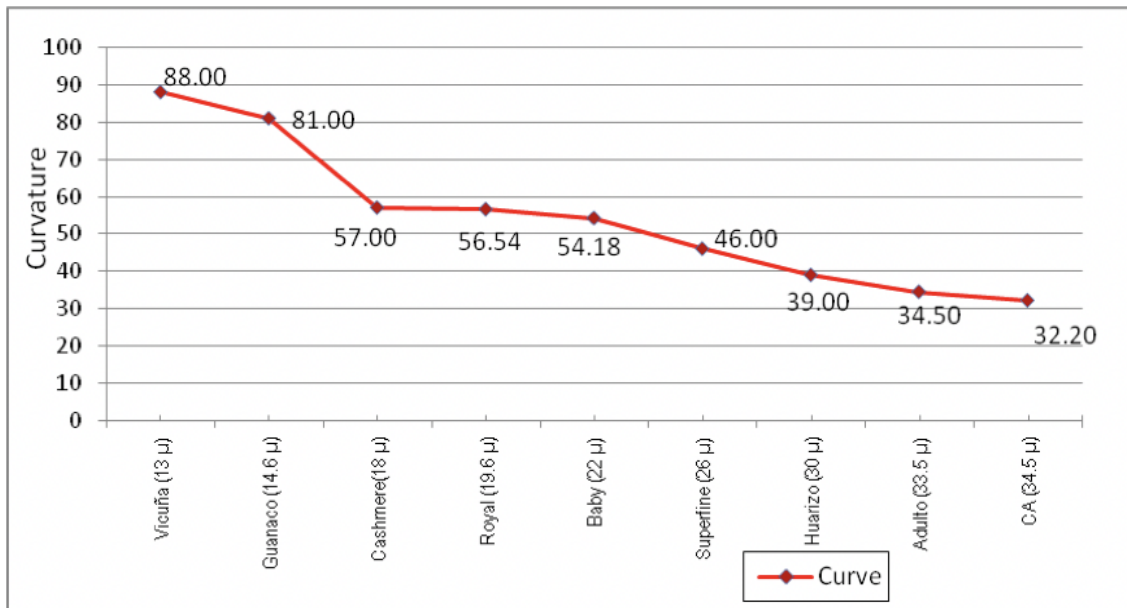


Figura 1.2. Grados de curvatura relacionada con diámetro de fibra en diferentes especies

Fuente: Mike (2006)

Hansford, (1996). Reportó que lanas con baja frecuencia de curvaturas o rizos y alta definición de rizo conlleva a obtener una longitud media de fibra (Hauter) más larga en los tops (cinta de fibra obtenida después del peinado). Para las lanas superfinas, una menor frecuencia de rizos en la fibra da lugar a una mayor uniformidad de hilados y menor número de terminales salientes en la hilatura (Wang *et al.*, 2004).

Vilcanqui (2008), también evaluó el grado de curvatura de fibra, en vicuñas de diferentes edades, encontrando para machos un valor de $88.10 + 8.81$ grados/mm, con un coeficiente de variabilidad de 10 % y en hembras de $87.34 + 7.98$ grados/mm, con un coeficiente de variación de 9.02 %, no encontrando diferencias significativas ($p > 0.05$) entre sexos.

En llamas Chaku en el centro del Perú se encontraron valores de 37.77 y 42.43 °/mm para fibra pre y post descordado respectivamente, No obstante, la baja eficiencia del descordado manual, convendría la implementación del descordado mecánico y una selección genética (Frank *et al.*, 2011).

En fibra descordada de llamas Ch'aku de un año de edad Siguyayro (2009) encontró valores de $IC \pm D.S.$, para machos de 49.96 ± 5.75 °/mm, con un coeficiente de variabilidad de 11.52% y para hembras de 47.66 ± 7.80 °/mm, con un coeficiente de variabilidad de 16.37%.

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

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN

El distrito de Paras perteneciente a la provincia de Cangallo en la región Ayacucho, cuenta con alrededor de 22 comunidades dedicadas a la actividad de la crianza de camélidos: Santa Cruz de Hospicio, Tunsulla, Ccarhuacc Licapa, Ccarhuaccpampa, dichas comunidades son vecinas cuyas características son similares en cuanto a recursos y representan al bolsón de camélidos del norte de Ayacucho, de otra parte, el comportamiento socio económico tiene una relativa semejanza. El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las comunidades de: Santa Cruz de Hospicio situada entre los 3425 a 5047 m.s.n.m., con coordenadas 13°26'25.73" de latitud sur y los 74°47'45.77" de longitud oeste y la comunidad de Tunsulla situada a 4031 a 5048 m.s.n.m., con coordenada 10°20'2.4" latitud sur y 74°35'41.3" de longitud oeste, que tienen las siguientes características:

2.1.1. Climatología

Por su ubicación geográfica en la cordillera central y la altitud de 4000 a 5600 m.s.n.m. tienen según los criterios de Koppen y Thornthwaite (1918), un clima frígido (tundra) de puna o páramo. El clima varía de húmedo semifrío a frío. Presenta dos periodos estacionales definidos y alternados: la estación de verano, "lluviosa" de noviembre a abril, y la de invierno, "seca", de mayo a octubre.

2.1.2. Fisiografía

La zona Norte está dominada por la presencia de la cordillera de "Apacheta o cerro de portuguesa" que se desarrolla del Norte a Sur, formando la divisoria de las aguas de la vertiente del Mantaro y la del río Pampas, ambas tributarias de la cuenca del Amazonas. Presenta superficies con fuertes pendientes y topografía accidentada.

2.1.3. Temperatura

La variación térmica entre el día y la noche presenta diferencias hasta de 10 °C. Las temperaturas máximas (20°C a 22°C) se registran en los meses de setiembre a octubre y las mínimas (-17° C) durante los meses de julio a agosto. (SENAMHI 2018)

2.1.4. Precipitación

La época lluviosa se inicia en el mes de noviembre y se extiende hasta fines de marzo. Entre los 4,000 y 4,800 msnm de altitud se tiene la mayor precipitación pluvial, alcanzando un promedio de 800 mm. Para el sector situado sobre los 4,800 msnm, la ONERN (2008) ha estimado un promedio anual de 1,000 mm. Los valores menores se presentan en el invierno y los mayores en verano; la relación evapotranspiración/precipitación varía entre 0.25 mm y 0.5 mm. La humedad Atmosférica relativa es de 54%. Además de las precipitaciones se producen abundantes nevadas y granizadas que constituyen importantes aportes de humedad sobre todo en las zonas de escasa precipitación.

2.1.5. Vegetación

Presenta grandes explanadas a base de pastos naturales; en las partes altas presentan pajonales a base de *Estipa sp.*, *Festuca dolichophila*, *Calamagrostis vigucugnarum* y en las partes bajas presentan mojadales con presencia de chilligua, *Hipochoeris sisiflora*, y entre otras cuya soportabilidad fue de 0.5 Llamas por hectárea /año.

2.2. MATERIALES Y EQUIPOS

2.2.1. Materiales biológicos

El presente trabajo de investigación se realizó con una muestra de 73 llamas raza Chaku de colores de mantos enteros ya que el mercado de la industria textil así lo requiere, ya que facilita el trabajo manufacturero, también se trabajó con machos y hembras, categoría juvenil de 1 a 2 años (9 machos y 19 hembras) y categoría adultos de 3 a 4 años (17 machos y 28 hembras). El estudio se realizó en las estancias pertenecientes al distrito de Paras, provincia Cangallo departamento Ayacucho, en las comunidades campesinas de Santa Cruz de Hospicio y Tunsulla.

2.2.2. Materiales no biológicos

a) Materiales de campo

- Corral para sujeción de llamas
- Sogas
- Tijeras de esquila
- Bolsas de Polietileno
- Libreta de campo
- Tuzadora o Marcador
- 01 cámara fotográfica

b) Para el análisis del diámetro y curvatura de rizo

- Formulario para el registro de datos
- Equipo (OFDA 2000)

c) Para medir la longitud de mecha

- Una regla simple
- Formulario para registro de datos

d) Equipo

- Optical Diameter Fiber Analyzer 2000 (OFDA 2000). Equipo usado para la lectura de las características textiles de las fibras de llama, INIA- Quinsachata.
- Polyester más la aspiradora, equipo usado para fijar la fibra de llama y ser evaluadas en el equipo OFDA 2000.

2.3. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿En qué medida influye la edad en las características de la fibra de llama raza Chaku?
- ¿En qué medida influye el sexo en las características de la fibra de llama raza Chaku?

2.4. METODOLOGÍA

2.4.1. Toma de muestra en el campo

La extracción de muestras de fibra de las llamas Chakus, se realizó en las comunidades de Tunsullla y Santa Cruz de Hospicio del distrito de Paras, provincia de Cangallo, departamento de Ayacucho, en los meses de junio y julio.

Para la extracción de la fibra, primero se sujetó al animal y se extrajo la muestra con una tijera de esquila, estas muestras se obtuvieron de las tres regiones corporales del animal como es: espalda, costillar medio y muslo. Las fibras obtenidas de las llamas Chaku fueron de los colores: blanco, gris, café claro, café oscuro y negro.

Las edades consideradas para el presente trabajo fueron: Juveniles de 1 a 2 años y adultos de 3 a 4 años, entre machos y hembras en una cantidad aproximada de 10gr. Una vez tomada las muestras fueron colocadas a unas bolsas de polietileno, debidamente rotuladas e identificadas considerando datos como edad, sexo, color y procedencia.

2.4.2. Análisis en el laboratorio

Luego de recoger la muestra de fibra de 73 llamas de 3 regiones del cuerpo de animal (espalda, costillar medio y muslo), se obtuvo un total de 219 muestras, cada uno de ellos se colocó en una bolsa de polietileno con su respectiva descripción, para luego llevar al laboratorio de Zootecnia de la Escuela Profesional de Agronomía, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, donde se verificó y ordenó las muestras recogidas en el campo.

Procesamiento de muestra con OFDA 2000

Se viajó a la región Puno con las muestras de fibra de llama Chaku, para su análisis respectivo en el laboratorio de fibras del Centro de Investigación y Producción Quimsachata (CIP - Qimsachata) del Instituto de Innovación Agraria (INIA) que se ubica en el distrito de Santa Lucía, provincia de Lampa, región Puno, donde se realizó las siguientes labores:

- Se eliminaron impurezas (tierra, estiércol, etc.) de cada muestra manualmente.
- Se colocaron las muestras en bolsas individuales con su respectivo código para lavado

- Se preparó el equipo de baño María, donde se adicionó agua y detergente en una cantidad de 200 gr.
- Se procedió a sumergir y lavar las muestras realizando movimientos suaves, permaneciendo de 3 a 5 minutos en el equipo de baño María.
- Seguidamente es escurridas y enjuagada con agua de caño de 3 a 5 min.
- Las muestras fueron escurridas, colocadas en la mesa de trabajo a temperatura ambiente por un lapso de 48 horas, donde se rotularon los códigos de cada muestra.
- Una vez secas se procedió a depositar las muestras en bolsas de polietileno con su respectivo rotulo para ser procesadas por el OFDA 2000.
- Con sumo cuidado se colocó la rejilla porta muestras sobre el homogeneizador el cual mediante un rotor que gira en ambos sentidos va fijando y a la vez retirando restos de polvo.
- Se cerró la rejilla porta muestras y se introdujo en el equipo OFDA 2000, para su lectura respectiva.

2.4.3. Determinación de longitud de mecha

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

2.4.4. Medición del diámetro de la fibra

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

2.5. DISEÑO ESTADÍSTICO

Para los diferentes animales se utilizó el diseño completamente al azar con sub muestreo o jerárquico. Se realizó el análisis de varianza para determinar el efecto de edad y sexo sobre las características seleccionadas, significancia y la comparación de medias, mediante la prueba de comparación de medias de Duncan; en el programa SAS 9.4.

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

Dónde:

Y_{ijk} = observaciones del experimento (diámetro medio de fibra, longitud de mecha, curvatura de rizos)

μ = media general del experimento

t_i = efecto del i-esimo sexo, edad

e_{ij} = error de experimento

ϵ_{ijk} = error de muestreo

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. COLOR DE MANTO ENTERO DE LLAMAS RAZA CHAKU

Los resultados de color de manto entero de llamas raza Chaku se muestra en la tabla 3.1 y el anexo 2.

Tabla 3.1. Color de manto entero en llamas raza Chaku

Color de manto entero	Blanco	Gris	Café claro	Café oscuro	Negro	Total
Número de animales	25	12	14	16	06	73
Porcentaje (%)	34.24	16.43	19.17	21.91	8.21	100

Los resultados obtenidos de mantos de colores enteros en llamas raza Chaku fueron: 34.24% blancos, 16.43% gris, 19.17% café claro, 21.91% café oscuro y 8.21 % negro. Como se puede observar la población mayor de llamas raza Chaku son de color blanco y de menor población es el color negro.

El predominio de llamas raza Chaku color blanco, se debe a que genera mayor ingreso económico para el productor, a comparación de los otros colores enteros que tiene un precio menor de acuerdo a la industria textil. También esto es debido que el fenotipo blanco uniforme no albino es dominante con penetrancia sobre los fenotipos manchados y los pigmentarios (Frank, 2001). Se puede acotar también que en las comunidades campesinas no realizan un manejo adecuado en la crianza de llamas raza Chaku.

En consecuencia, se puede observar una relación similar con los reportes de Stemmer *et al.*, (2005) Donde manifiesta que los colores enteros predominan en un 78% y los manchados con una proporción de 22%. Lamas (2007) reporta para el caso de Argentina el 30% de los vellones son de color blanco, seguido por marrón (14%), gris (14%), castaño (14%), café (9%), negro (5%) y los colores manchados representan un 14%.

3.2. LONGITUD DE MECCHA DE LAS LLAMAS RAZA CHAKU

Los resultados de longitud de mecha promedio en llamas raza Chaku se muestran en la tabla 3.2 y el anexo 3.

Tabla 3.2. Longitud de mecha de llama raza Chaku por edad y sexo (cm)

Edad del animal	Sexo	Promedio	DS±	CV %	Rango	
					Max	Min
Juvenil 1-2 años	Macho	13.67 ^a	3.03	22.18	18.67	10.00
Juvenil 1-2 años	Hembra	13.35 ^a	3.69	27.67	20.33	8.33
Adulto 3-4 años	Macho	17.73 ^b	4.78	26.98	27.67	10.00
Adulto 3-4 años	Hembra	20.92 ^c	5.36	25.66	33.33	13.67

^{a, b} Letras diferentes indican que los promedios son significativamente diferentes según fue determinado por la prueba de T de Student, ($P < 0,05$)

El análisis estadístico tabla 3.2, nos muestra una diferencia significativa ($P < 0,05$), entre la edad y sexo, entre machos adultos y hembras adultas, de la misma manera para las hembras juveniles y hembras adultas. Para el caso de machos juveniles y hembras juveniles no existe diferencia ($P < 0,05$), cuando se observa macho adultos y hembras adultas si existe diferencia significativa. Con 16.42 cm de promedio de longitud de mecha, y con un promedio de $CV = 25.62\%$. La longitud de mecha en llamas raza Chaku varía de acuerdo a la edad y sexo coincide con lo planteado por De Gea (2004)

El resultado obtenido es debido a que en estas comunidades no se tiene un adecuado manejo durante la esquila tanto en edad y sexo. Además, no cuentan con un calendario ganadero de llamas, debido a que los pequeños productores realizan la esquila de llamas de acuerdo a sus necesidades económicas, que se le presenta de momento dentro de la familia, como son: épocas escolares, fiestas patronales y problemas de salud.

Estos resultados difieren con la información obtenidos por Martínez (1986), quien reporta resultados de trabajo de investigación realizado en la Estación Experimental Patacamaya en Bolivia, con un promedio de 7.35 cm de longitud de mecha, para llamas Ch'aku de un año de edad. Ruiz de Castilla (1994), en un trabajo de investigación del CIP La Raya UNSAAC – Cusco reportó un promedio de 10.17 ± 2.20 cm., para llamas de un año de edad, de la misma manera Cardozo (1982) al analizar la longitud de

mecha, encontró promedios de 7.21 y 6.30 cm para machos y hembras en llamas Ch'aku de un año, respectivamente. Debido que en estos centros de crianza realizan un manejo adecuado y controlado, por ser centros de investigación.

Con respecto al coeficiente de variabilidad, de longitud de mecha en llamas Chaku en general se obtuvo 25.63%, con valores extremos de 22.18 - 26.98 cm. Los cálculos de coeficiente de variabilidad está dentro de los parámetros que se considera en el campo de la ganadería, que varía de 9 al 29%

Se efectuó el análisis de varianza de la intersección de longitud de mecha, edad y sexo de los animales, como se puede observar en la Tabla 3.3, encontrándose que hay diferencia altamente significativa entre edades con una probabilidad de ($P < 0,01$), mientras entre sexos no existe diferencia, cuando se evalúa la interacción entre sexo y edad existe diferencia significativa ($P < 0,05$), con un coeficiente de variabilidad de 26.39 %. Como se puede observar en el anexo 3. y figuras 3.1 y 3.4 y tablas 3.4 y 3.5, donde se realizó la prueba de Duncan para ambos casos con sus respectivas tablas.

Tabla 3.3. Análisis de varianza de la longitud de mecha de llamas raza Chaku.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Sexo (S)	1	63.178	63.178	3.25	0.076 ns
Edad (E)	1	663.439	663.439	34.11	<.0001 **
Inter (SxE)	1	78.101	78.102	4.01	0.049 *
Error	69	1342.239	19.452		
Total	72	2146.959			

C.V: = 26.39 %

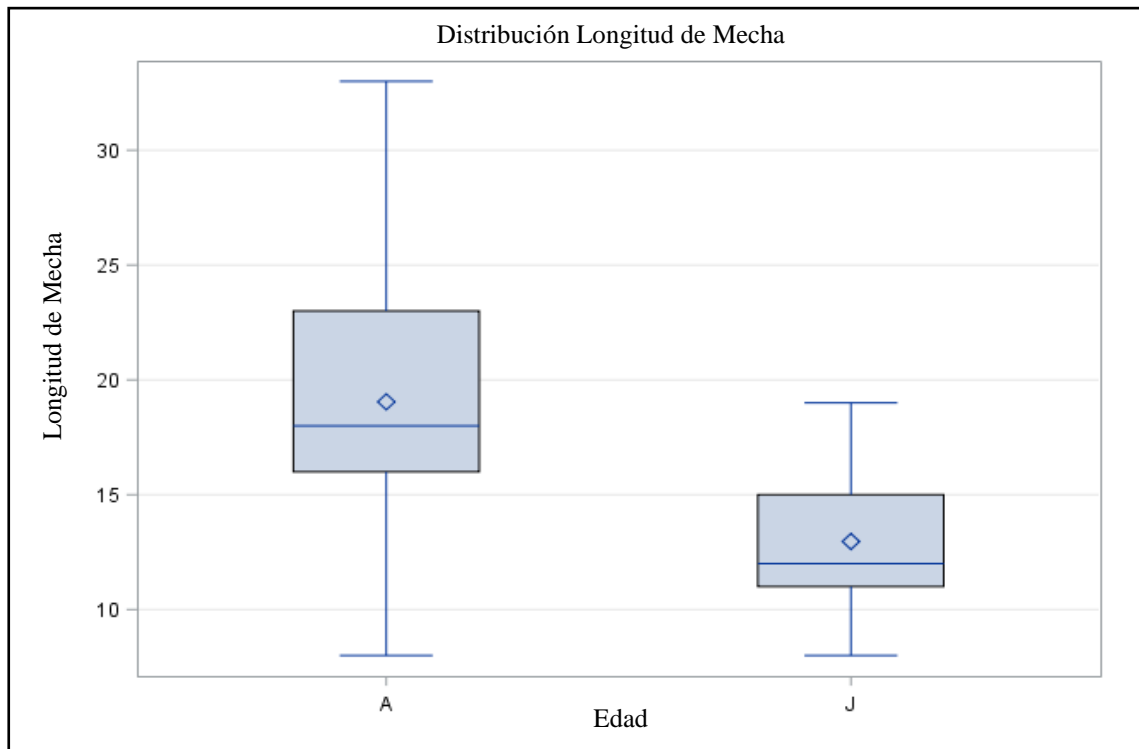


Figura 3.1. Interacción de longitud de mecha y edad de llamas raza Chaku.

Tabla 3.4. Prueba de Duncan

Duncan Agrupamiento	Media	N	Edad
A	19.044	45	Adulto
B	12.964	28	Juvenil

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

De acuerdo a la prueba de Duncan hay diferencia altamente significativa en edades como se observa en la tabla 3.4

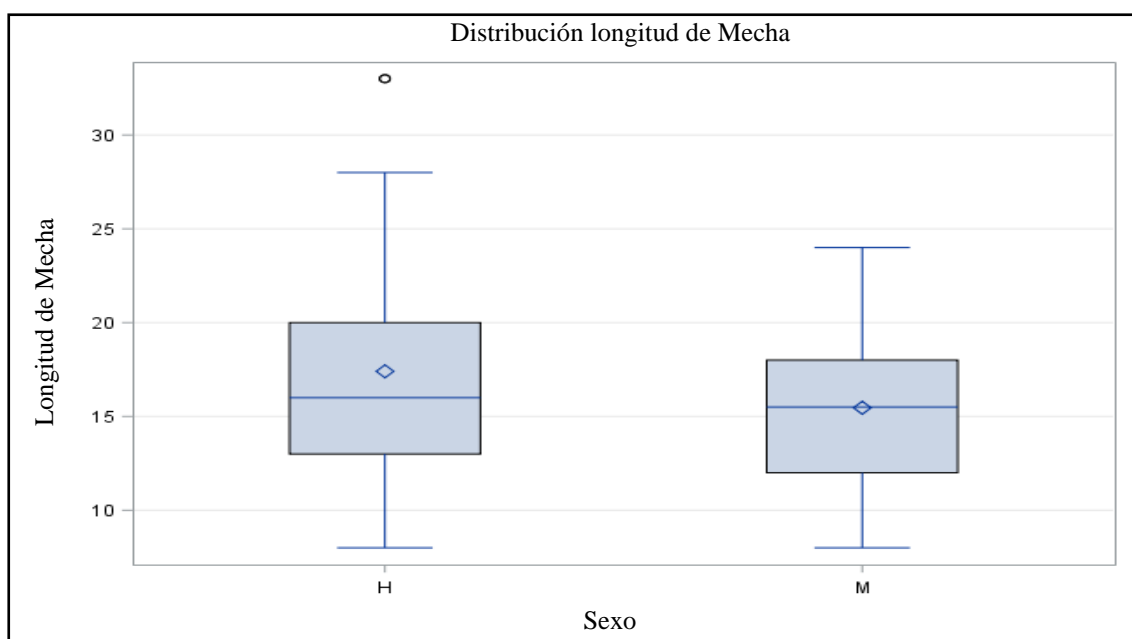


Figura 3.2. Interacción de longitud de mecha y sexo de llamas raza Chaku

Tabla 3.5. Prueba de Duncan

Duncan Agrupamiento	Media	N	Sexo
A	17.404	47	Hembra
A	15.462	26	Macho

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes. De acuerdo a la prueba de Duncan no existe diferencia en sexo como se observa en la tabla 3.4

3.3. DIÁMETRO DE LA FIBRA DE LLAMAS RAZA CHAKU

Los resultados del diámetro de la fibra de llamas raza Chaku por edad y sexo se muestra en la tabla 3.6 y el anexo 3.

Tabla 3.6. Diámetro de la fibra de llama raza Chaku por edad y sexo (μm)

Edad del animal	Sexo	Promedio	DS \pm	CV %	Rango	
					Max	Min
Juvenil 1-2 años	Macho	20.53 ^a	2.63	11.51	23.43	17.07
Juvenil 1-2 años	Hembra	20.04 ^a	2.96	14.74	30.27	16.83
Adulto 3-4 años	Macho	22.81 ^b	3.95	17.31	31.53	18.77
Adulto 3-4 años	Hembra	21.83 ^b	2.33	10.71	35.97	22.10

^{a, b} Letras diferentes indican que los promedios son significativamente diferentes según fue determinado por la prueba de T de Student, ($P < 0,05$)

El análisis estadístico de la tabla 3.6, muestra que no existe diferencia significativa ($P < 0,05$) entre la edad y sexo, como se observa para machos adultos y hembras adultas, de la misma manera para las machos juveniles y hembras juveniles. En el caso de machos adultos y machos juveniles si hay diferencia significativa, como también en las hembras juveniles y hembras adultas existe diferencia ($P < 0,05$). Con un promedio de $CV = 13.57\%$

Este resultado es debido que en las llamas el diámetro de la fibra es mayor a medida que avanza la edad del animal, por efectos del medio ambiente (hay mayor presencia de kemps), lo cual coincide los resultados obtenidos por Sumaria (1986)

El análisis estadístico de la tabla 3.6 muestra una diferencia significativa ($P > 0,05$) entre machos juveniles y adultos, de la misma manera para hembras juveniles y adultas. Mientras que en machos y hembras juveniles no existe diferencia, para el caso de machos y hembras adultos si existe diferencia significativa.

El resultado obtenido es debido a que en estas comunidades no se tiene un manejo adecuado (alimentación, periodo de esquila, empadre controlado, diferencia de ambiente y sanidad), lo cual debería tener un programa de manejo de todas las actividades en crianza de llamas, como lo que existe en crianza tecnificadas de alpacas.

Estos resultados difieren con la información obtenida por Maquera (1991), en el CIP La Raya UNA - Puno, al evaluar el diámetro de fibra descordada de llamas Q´aras y Ch´akus, donde encontró un promedio de 21.02 y 18.28 micras, para animales de un año de edad, respectivamente; y en animales de dos años 25.47 y 22.07 micras, respectivamente. Ayala (1992) reportó un promedio del diámetro de fibra descordada de 22.70 micras, para animales de dos años de edad, no encontrando diferencias significativas ($p > 0.05$) entre sexos, en llamas de la Estación Experimental de Patacamaya – Bolivia. Cardozo (1982), también al estudiar llamas Ch´aku adultos (71) y de un año de edad (35), registró valores promedios de diámetro de fibra de 21.8 y 17.8 micras, respectivamente, no encontrándose diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre machos y hembras, tanto en adultos como en animales de un año de edad. Estos reportes son superiores a los resultados obtenidos de nuestro trabajo realizado en las comunidades de Santa Cruz de Hospicio y Tunsulla debido a que ellos

trabajaron con fibras descartadas. Mientras los resultados hallados en el presente trabajo de investigación fueron superiores a los obtenidos por Mansilla (1988) en un estudio en el CIP La Raya UNA – Puno, donde indica que el diámetro promedio de fibra en llamas Ch´aku es de 23.53 y 22.86 micras, para machos y hembras, respectivamente. Esta diferencia se debe que los estudios realizado por autores fueron en zonas que ya existe un manejo adecuado de los animales por los ganaderos que si dedican a la crianza de llamas.

Con respecto al coeficiente de variabilidad, de diámetro de fibra en llamas Chakus en general se obtuvo 13.56%, con valores extremos de 16.87 - 35.97 μm , como se observa en la tabla 3.7.

Se efectuó el análisis de varianza de la intersección de diámetro de la fibra, edad y sexo de los animales, como se puede observar en la tabla el tabla 3.7, encontrándose que hay diferencia altamente significativa entre edades a una probabilidad de ($P < 0,01$) mientras entre sexos no existe diferencia, cuando se evalúa la interacción entre edad y sexo no existe diferencia, con Coeficiente de variabilidad de 14.06 %.

La prueba de Duncan se puede observar en las tablas 3.8 y 3.9.

Tabla 3.7. Análisis de varianza del diámetro de la fibra de llamas raza Chaku.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Sexo (S)	1	3.156	3.156	0.34	0.559
Edad (E)	1	61.498	61.498	6.69	0.012**
Inter (SxE)	1	1.390	1.390	0.15	0.698
Error	69	634.551	9.196		
Total	72	700.596			

C.V. = 14.06 %

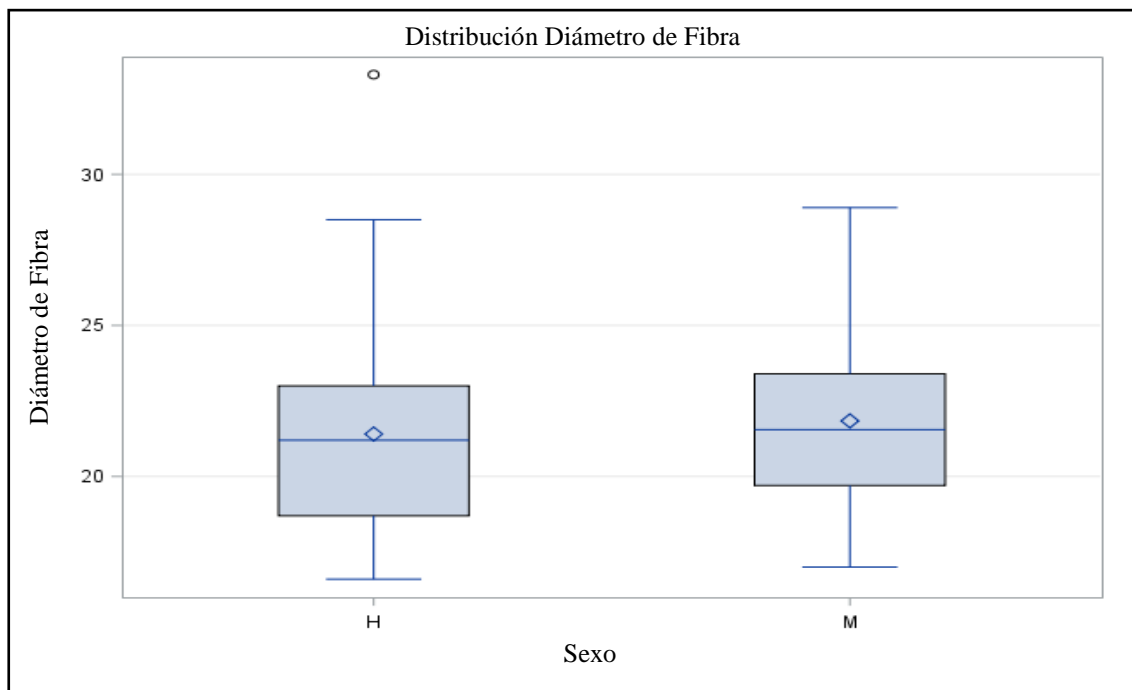


Figura 3.3. Interacción de diámetro de la fibra y sexo de llamas raza Chaku.

Tabla 3.8. Prueba de Duncan

Duncan Agrupamiento	Media	N	SEXO
A	21.8385	26	Macho
A	21.4043	47	Hembra

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

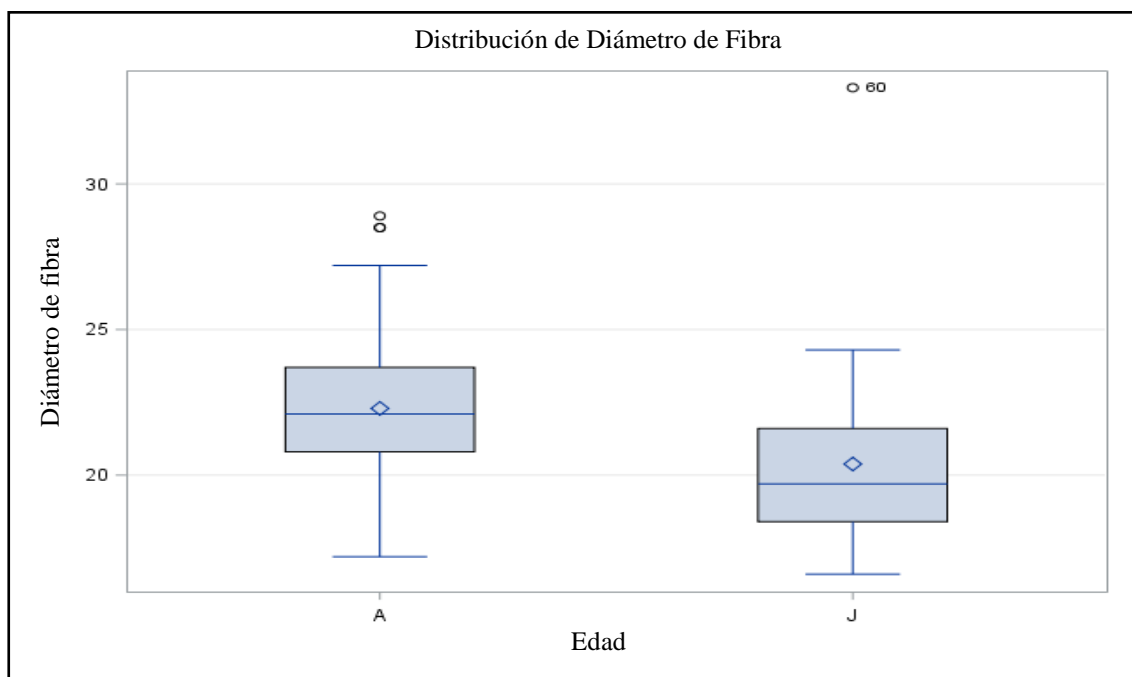


Figura 3.4. Interacción de diámetro de la fibra y edad de llamas raza Chaku

Tabla 3.9. Prueba de Duncan

Duncan Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	22.2911	45	Adulto
B	20.3821	28	Juvenil

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

3.4. CURVATURA DE RIZO DE FIBRA DE LLAMAS RAZA CHAKU

Los resultados de la curvatura de rizos de la fibra de llamas raza Chaku por edad y sexo se muestra en la tabla 3.10 y el anexo 5.

Tabla 3.10. Curvatura de rizo g°/mm de fibra de llamas raza Chaku por edad y sexo

Edad del animal	Sexo	Promedio	DS±	CV %	Rango	
					Max	Min
Juvenil 1-2 años	Macho	28.77 ^a	3.42	11.89	35.77	24.40
Juvenil 1-2 años	Hembra	27.41 ^a	3.38	12.34	33.73	20.60
Adulto 3-4 años	Macho	27.17 ^a	3.64	13.41	33.57	17.83
Adulto 3-4 años	Hembra	28.15 ^a	2.96	10.54	35.93	22.10

^{a, b} Letras diferentes indican que los promedios son significativamente diferentes según fue determinado por la prueba de T de Student, (P<0,05)

El análisis estadístico de la tabla 3.10, nos muestra que no existe una diferencia significativa (P<0,05) entre la edad y sexo, como se observa para machos adultos y hembras adultas, de la misma manera para las machos juveniles y hembras juveniles. Como también para machos adultos y machos juveniles no hay diferencia significativa, como también en las hembras juveniles y hembras adultas no existe diferencia (P<0,05), teniendo un promedio de curvatura de 27.88 grados/mm, y con un promedio de CV = 12.05%

El resultado de evaluación de curvatura de rizo de llama Chacku nos muestra que tiene una curvatura baja porque es menor a 50 grados/mm. Por lo tanto, cuando la curvatura es menor a 50 grados/mm se describe como curvatura baja, cuando la curvatura se encuentra en un rango de 60 y 90 grados/mm se le considera como curvatura media, y si sobrepasa un índice de curvatura mayor a los 100 grados/mm., se considera alta (Holt, 2006).

Frank *et al.*, (2011) Reporto que en llamas Chaku en el centro del Perú se encontraron valores de 37.77 y 42.43 °/mm para fibra pre y post descordado respectivamente. de la misma manera. Siguyro (2009) reporto que en fibra descordada de llamas Ch'aku de un año de edad encontró valores de IC \pm D.S., para machos de 49.96 ± 5.75 °/mm, con un coeficiente de variabilidad de 11.52% y para hembras de 47.66 ± 7.80 °/mm, con un coeficiente de variabilidad de 16.37%.

El grado de curvatura es considerado mayor cuando existe un mayor número de rizos en la fibra; mientras, cuando la curvatura es menor a 50 grados/mm se describe como curvatura baja, cuando la curvatura se encuentra en un rango de 60 y 90 grados/mm se le considera como curvatura media, y si sobrepasa los 100 grados/mm es considerada como una curvatura alta (Holt, 2006).

Con respecto al coeficiente de variabilidad, de curvatura de rizos en fibra de llamas Chakus en general se obtuvo 12.05%, con valores extremos de 10.54 - 13.41%.

Se efectuó el análisis de varianza de la interacción de curvatura de rizos de llama Chaku, en edad y sexo, como se puede observar en la tabla 3.11, donde no existe diferencia entre edades y sexo, de la misma manera no hay diferencia de interacción entre edad y sexo, con un Coeficiente de variabilidad de 12.50 %, también se realizó la prueba de Duncan para ambos como se puede observar en la figura 3.5 y 3.6; tabla 3.12 y 3.13.

Tabla 3.11. Análisis de varianza de curvatura de rizos de fibra de llamas raza Chaku.

F. Variación	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Sexo (S)	1	9.100	9.100	0.71	0.401
Edad (E)	1	1.192	1.192	0.09	0.761
Inter (SxE)	1	22.464	22.464	1.76	0.189
Error	69	882.220	12.785		
Total	72	914.977			

C.V. = 12.50 %

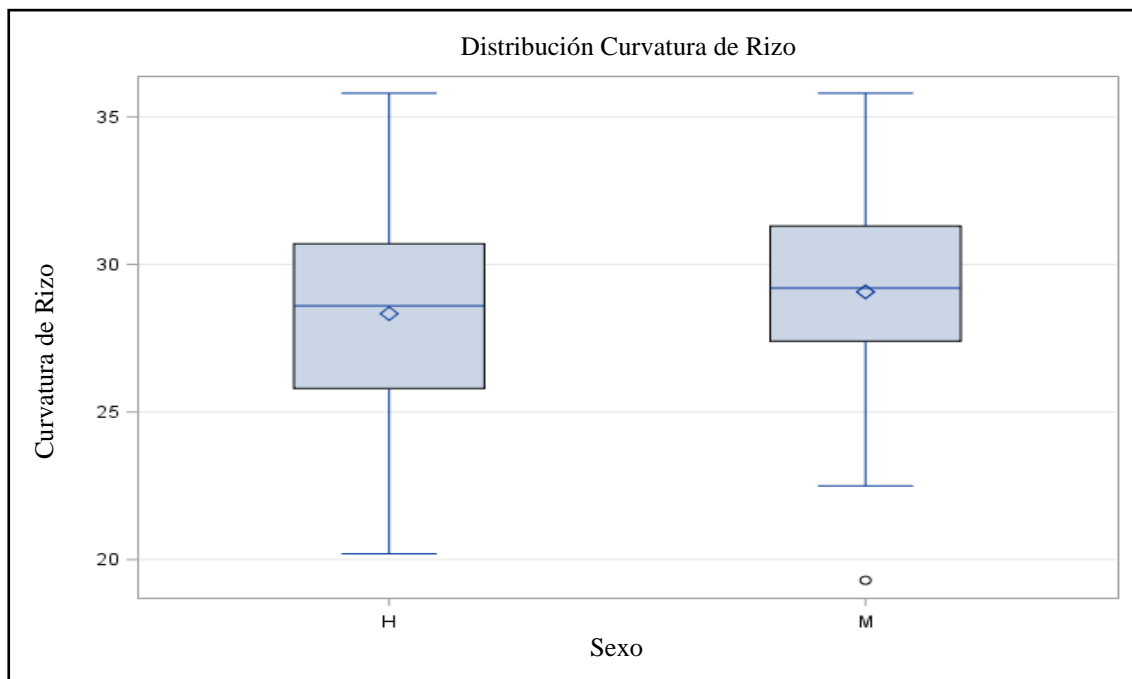


Figura 3.5. Interacción de curvatura de rizo (g°/mm) por sexo

Tabla 3.12. Prueba de Duncan

Duncan Agrupamiento	Media	N	SEXO
A	29.0692	26	Macho
A	28.3319	47	Hembra

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

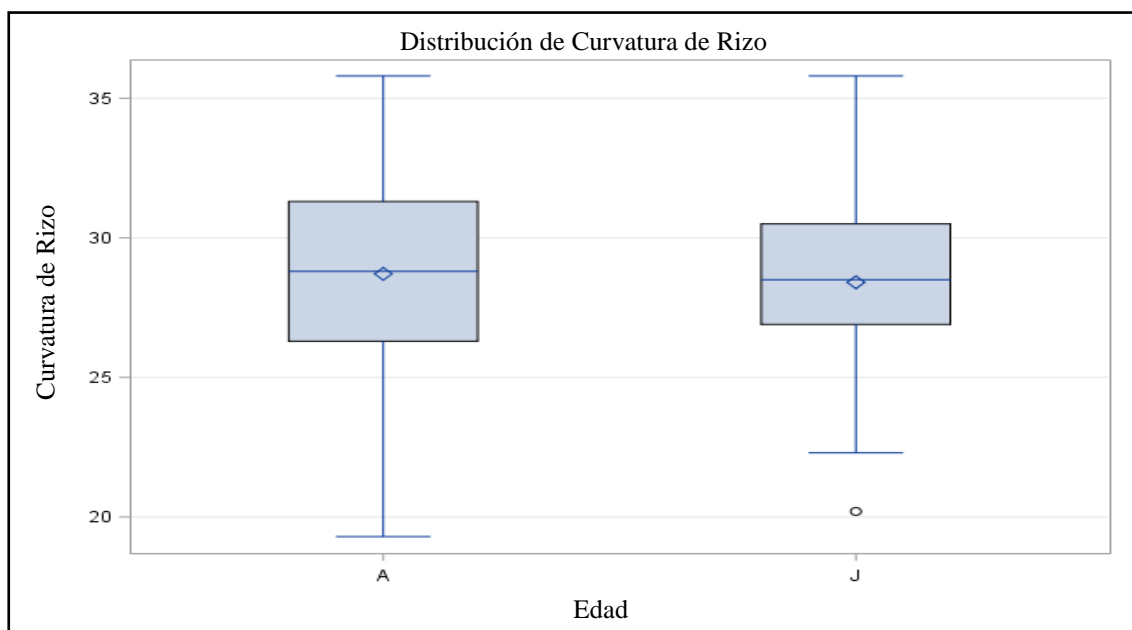


Figura 3.6. Interacción de curvatura de rizo (g°/mm) en edad de llamas raza Chaku

Tabla 3.13. Interacción de curvatura de rizo grados/mm por edad

Duncan Agrupamiento	Media	N	EDAD
A	28.7111	45	Adulto
A	28.4071	28	Juvenil

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes

CONCLUSIONES

1. La edad influye en las características de la fibra de la llama raza Chaku de las comunidades evaluadas, como en las variables de longitud de mecha, diámetro de fibra y no así en la curvatura de rizos.
2. El sexo no influye en las características de la fibra de llama Chaku, de las comunidades evaluadas, como en las variables de longitud de mecha, diámetro de fibra y curvatura de rizos.

RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos similares en llamas Chaku teniendo como base los resultados obtenidos del presente trabajo y evaluar otras variables en otras comunidades de la región de Ayacucho.
- Dar a conocer mediante capacitaciones de la importancia del valor de la fibra de llamas raza Chaku, en las comunidades en estudio, para de esta manera mejorar las condiciones de vida de los pequeños criadores de la zona altoandina de la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adot, O.G., P. de Cossio, A. & A. Maguirre. 2008.** Industrialization and commercialization of vicuña, guanaco and llama fibres. E. Frank, M. Antonini y O. Toro (Eds.) South American Camelids Research, volume 2. Pp. 359-364. Wageningen Academic Pub., Netherlands.
- Antonini, M. 2010.** Hair follicle characteristics and fiber production in South American Camelids. *Animal*, 9, 1460- 1471.
- Ampuero, E., H. A. Quispe, R. Ciprián, W. Choquepuma, N. Calderón, N. Huanca, H. Cucho 2015.** Características de la fibra de llamas Ch'aku (*Lama glama*) hembras en Cusco. VII Congreso Mundial De Camélidos Sudamericanos Puno Perú.
- Ayala, C. 1992.** Crecimiento de fibra y peso vivo en llamas de la estación experimental Patacamaya Bolivia. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano. Puno - Perú. 90 p.
- Baquerizo, M. 2000.** Evaluación del diámetro, longitud y rendimiento al lavado de fibra de Vicuña en el patronato del parque de las leyendas. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 157 p
- Barreta, J. 2012.** Estudio de la variabilidad genética en Camélidos bolivianos. Tesis Doctoris Philosophiae Animal. Universidad de León, Facultad de Veterinaria, Departamento de Producción Animal. León, España. 165 p.
- Barreta, J.; Gutierrez-Gil, B.; Iñiguez, V.; Romero, F.; Saavedra, V.; Chiri, R.; Rodríguez, T. y Arranz, J. 2012.** Analysis of mitochondrial DNA in Bolivian llama, alpaca and Vicuña populations: a contribution to the phylogeny of the South american camelids. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. ISSN 0931-2668.
- Barros, v. 1997.** Análisis y evaluación de la producción de llamas en la provincia de Tayacaja- Huancavelica. Tesis para optar el grado de Ingeniero Zootecnista. Cerro de Paseo, Perú, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Zootecnia. 80p.
- Bonilla, H. 1985.** Cría y explotación de camélidos sudamericanos. Huancayo - Perú: U.N.C.P.

- Brack, E y Mendiola, V. 2004.** Ecología del Perú. Editorial Bruño. Segunda Edición. Lima- Perú.
- Brenes, E.; Madrigal, K.; Pérez, F. y Valladares, K. 2001.** El clúster de los camelidos en el Perú: Proyecto andino de competitividad, diagnóstico competitivo y recomendaciones estratégicas. Lima - Perú.
- Bustinza, V. 1986.** Los camélidos sudamericanos domésticos y el desarrollo andino. Rev. Camélidos Sudamericanos CICCIS-IVITA N° 1.
- Bustinza, V. 2001.** La alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Puno Oficina de recursos del aprendizaje, Universidad Nacional del Altiplano.
- Campero, J. 2005a.** Camelids in South America. Lama (*Lama pacos*) production systems in Bolivia. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. La Paz, Bolivia. En: Current Status of Genetic Resources, Recording and Production Systems in African, Asian and American Camelids. ICAR Technical Series No. 11.
- Campero, J. 2005b.** Lama (*Lama glama* L.) and Guanaco (*Lama guanicoe* M): General perspective. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. La Paz, Bolivia. En: Current Status of Genetic Resources, Recording and Production Systems in African, Asian and American Camelids. ICAR Technical Series No. 11.
- Cancino, A., G. Rebuffi & J. Aller 2001.** Producción de llamas en el CEA INTA Abra Pampa. Seminario Posibilidades de Desarrollo de productos Agroindustriales en el NOA, orientados a nichos de mercado. Jujuy. Resúmenes de trabajos. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.
- Cancino, A. K., Rebuffi, G. E., Mueller, J., Duga, L. & Rigalt, F. 2006.** Parámetros cualicuantitativos de la producción de fibra de llama (*Lama glama*) machos en la Puna de Argentina. Ponencia presentada en el cuarto Congreso Mundial de Camélidos. Santa María, Provincia de Catamarca, Argentina.
- Cano, L., Rosadío, R., Maturrano, L., Dávalos, R. y Wheeler, J. 2012.** Caracterización fenotípica y análisis de ADN mitocondrial de llamas de Marcapomacocha Perú; 13(3): 388-398.
- Cardozo, A. 1954.** Auquénidos. Editorial Centenario. La Paz-Bolivia. 284 p.
- Cardozo, A. 1982.** Avances en conocimiento de la fibra de llama. La paz - Bolivia. 246 p.

- Cardozo, A. 1995.** Tipificación de llamas K'ara y T'amphulli. En: Waira Pampa, un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. Programa de Auto desarrollo Campesino, Fase de Consolidación. La Paz, Bolivia.
- Cardozo, A. 2007.** Camélidos. Ed. Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”. UMSS. Cochabamba. Bolivia. Pp. 467.
- Carpio, M. 1985.** Proyecto de industrialización de la fibra de vicuña Arequipa – Perú.
- Carpio M. 1991a.** Camélidos y Socio-Economía Andina. En: Novoa y Flores. Producción de rumiantes menores: Alpaca. Lima: RERUMEN. P. 3-17.
- Carpio, M. 1991.** La fibra de camélidos. En C. Novoa & A. Flores (Eds.). Producción de rumiantes menores: alpacas. Lima., Perú. Pp: 295-356.
- Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES 2000).** Modelo de estatuto de comunidades campesinas. Incorpora las modificaciones de Ley N°26505. Lima, Perú.
- Chaparro, Y. 2013.** Relación del diámetro de fibra con el número de rizos y la proporción de pelos en el vellón de alpaca (*Vicugna pacos*) en Huaytire de la provincia de Candarave - Tacna, 2011. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.
- Chávez, J. 1991.** Mejoramiento Genético de Alpacas y Llamas. En: Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Fernández - Baca, S. (ed). FAO. Santiago – Chile. p 149-190.
- Chura, O. 2003.** Algunas características físicas de la fibra de alpaca y pelo de llamas Q'ara y Ch'acu en tres comunidades de la puna seca del departamento de Puno. Tesis Médico Veterinario y Zootecnista, U.N.A. Puno, Perú., 20-27.
- Coates, W., & R. Ayerza 2004.** Comparison of llama fiber obtained from two production regions of Argentina. Journal of Arid Environments, 58(4), 513-524. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2003.11.003>
- Cochi, N. 1999.** Determinación del Rendimiento y Calidad de La Fibra Descerdada de Llamas (*Lama glama*). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Cordero, A., Contreras, J., Mayhua P., Jurado, M. & Castrejón, M. 2011.** Correlaciones fenotípicas entre características productivas en alpacas huacaya. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 22, 15 - 21.

- Cortez, G.; Gonzales, V.; Guzmán, F. y Copa, S. 2006.** Determinación de Estándares zoométricos para la evaluación genética de Llamas Q'ara en el Departamento de Oruro, Bolivia. Presentado en: IV Congreso Mundial de Camélidos (Arica, CH, 20 12).
- Cristofanelli, S.; Antonini, M.; Torres, D.; Polidori, P. y Renieri, C.2003.** Meat and carcass quality from Peruvian llama (*Lama Glama*) and alpaca (*Lama pacos*). Meat Science. No.66. pp 589-593.
- Dalton, J. & Frank, R. 2000.** Cashmere, camelhair and other hair fibres. En: R. Franck (Ed.) Silk, Mohair, Cashmere and other luxury fibres, Pp: 133-174. Ed. Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC. Cambridge.
- De Gea, G. 2004.** El ganado lanar en la Argentina. Primera Edición. edit. Córdoba Universidad Nacional de Río Cuarto. Rio Cuarto – Argentina. 246 p.
- De Los Ríos, E. 2006.** Producción textil de fibras de camélidos sudamericanos en el área alto-andina de Bolivia, Ecuador y Perú. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO).
- DGAES. 2005.** Agricultura Peruana 1990- 2001. Evolución y perspectivas. Ministerio de Economía y Finanzas. Lima, Perú.
- Egey, J. y Miragaya, M. 2006.** Los camélidos sudamericanos. Área de teriogenología, Publicación de la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. 7(2): 20-22.
- Elvira, M. 2005.** Presentación del instrumento de medición de finura OFDA 2000: Uso y aplicaciones. Memorias del VII Curso de Actualización en Producción Ovina, EEA Bariloche, INTA. Pág, 145–158.
- 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. 1991.** Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Editorial Oficina Regional de la FAO. Santiago de Chile. 429 p.
- Fernández-Baca, S. 2005.** Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina. TCP/RLA/2914

- Femández, E. & Maquera, Z. 2012.** Diámetro de fibra e índice de picazón y confort en alpacas hembras de raza suri en puna húmeda. Revista ALLPAK'A del Instituto de Investigación y Promoción de Carnéidos Sudamericanos (IIPC). Pp: 16, 59 - 67.
- Fish, V. E., T. J. Mahar, & B. J. Crook 1999.** Fibre curvature morphometry and measurement. International Wool Textile Organization. Nice Meeting. Report N° CTF 01.
- Flores, A. y E. Malpartida. 1987.** Manejo de praderas nativas y pasturas en la región alto andina del Perú. Tomo 11. Banco Agrario Lima-Perú.
- Flores, O. 1988.** Llamichos y pacoberos. Pastores de llamas y alpacas. CONCYTEC. Cusco - Perú. 302 p.
- Flores, D. 2007.** Desarrollo económico de las familias altoandinas en base a la cadena productiva de la alpaca en las provincias de Huancavelica y Angaraes". Informe técnico ONG "Madre Coraje" y Consultoría CEPES. 94 p.
- Franco, E.; García, W. y Pezo, D. 1998.** Manual de crianza de llamas. Publicación Técnica Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. 1(33): 14.
- Franco, E., Pezo, D., García, W. & Franco, F. 2009.** Manual de juzgamiento de alpacas y llamas. Soluciones Prácticas ITDG, Tecnología desafiando la pobreza, Lima, Perú.
- Frank, E.N. 2011.** Descripción y análisis de segregación de fenotipos de color y tipos de vellón en Llamas argentinas. Tesis Doctoral UBA.
- Frank EN, Hick MVH, Gauna CD, Lamas HE, Renieri C, Antonini M. 2006.** Phenotypic and genetic description of fibre traits in South American domestic camelids (Llamas and alpacas). Small Rumin Ressearch, 61, 113-129
- Frank, E. N. octubre 2006.** Producción de camélidos sudamericanos en argentina. Situación actual y perspectivas. Ponencia presentada en el IV Congreso mundial sobre camélidos. Santa María, Provincia de Catamarca, Argentina.
- Frank, E.N. 2011.** Producción de fibra en camélidos sudamericanos. Avances en su procesamiento y mejoramiento genético. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Argentina. Pp: 19, 16-19.
- Frank, E. N., Hick, MVH. & Adot, O.G. 2011.** Descriptive differential attributes of type of fleeces in llama fibre and its textile consequence. Part 2:

- consequences of the dehairing. Journal of the Textile Institute, Argentina. Pp: 102(1), 41 - 49.
- Frank, E. N., Hicka, M.V. & Adotb, O. 2012.** Determination of dehairing, carding, combing and spinning difference from Lama type of fleeces. International Journal of Applied Science and Technology. Buenos Aires, Argentina. Pp: 2, 61-72
- Galal, E. S. 1986.** Selection for increased production in multi-purpose sheep and goats. Sma// ruminant production in the deve/oping countries (informe N° 58). Italia: Animal Production and Health Paper.
- García, W.; San Martín, H. y Novoa, C.2002.** Engorde de llamas bajo diferentes regímenes alimenticios. Revista de investigaciones veterinarias del Perú. 13 (2):1-9.
- Gentry, A., Clutton-Brock, J.& Groves, C. 2004.** The naming of wild animal species and their domestic derivatives. Journal Archaeological Science, Australia. Pp: 31, 645 - 651.
- González, H., León, C., Rosadío, R., García, W. & Gavidia, C. 2008.** Evaluación de un método numérico de medición del diámetro de la fibra de alpaca. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 1, 1 - 8.
- Grigg, G.C., Beard, L.A. & Augee, M.L. 2004.** The evolution of endothermy and its diversity in mammals and birds. Physiological and Biochemical Zoology, 77, 982- 997.
- Guadalupe, G.1994.** "Diagnóstico de la Producción de Llamas en el nivel Tecnológico Medio y Bajo en las Provincias de Paseo y Daniel A. Carrión". Tesis para optar el grado de Ingeniero Zootecnista. Perú, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Zootecnia. 100p.
- Hansford, K. A. 1996.** Wool strength and topmaking. Papers Top-Tech. Geelong, Australia., 284-292.
- Helman, M. 1965.** Ovinotecnia. T-1, segunda edición. Buenos Aires Argentina: El Ateneo.
- Holt, C. 2006.** A Survey of the Relationships of Crimp Frequency, Micron, Character & Fibre Curvature. A Report to the Australian Alpaca Ass.
- Hopkins, H.W. 1993.** Speciality fibres and markets. En: A.J.F. Russel (Ed.) Alternative animals for fibre production, pp: 5-10. Commission of the European Communities, Bruselas, Belgica.

- Huanca, T., Apaza, N. & Lazo, A. 2007.** Evaluación del diámetro de fibra en alpacas de las comunidades de los distritos de Cojata y Santa Rosa - Puno. Ponencia presentada en Asociación Peruana de Producción Animal, Cusco, Perú.
- Ibáñez, V. y Zea, W. E. 2013.** Caracterización de llamas K'ara y Ch'acu a los dos años de edad en el Centro de Investigación y Producción La Raya - UNA- Puno. Revista de Investigaciones Altoandinas, 15, 285 - 297.
- IMA. 1998.** Manejo de praderas naturales altoandinas, la experiencia del anexo de Mayumbamba en la Comunidad de Cucuchiray, Provincia de Paruro. Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente. Cusco, Perú.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria, PE. INIA 2004.** Perú: Primer informe nacional sobre la situación de los recursos zoogenéticos.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria, PE. INIA 2007.** Perfil sociodemográfico del Departamento de Pasco.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE (INEI, 1994).** Perú: III Censo Nacional Agropecuario. INEI. Lima.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE. (INEI 1996).** Población, Mujer, Salud.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE. (INEI 2007a).** Perú: Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE. (INEI 2007b).** Perú: Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda. Perfil sociodemográfico del departamento de Pasco. 253 p.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE. INEI 2008.** Perú: Compendio Estadístico.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE. INEI 2011.** Perú: Panorama Económico Departamental. Informe técnico No 6.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática, PE. INEI 2012.** IV Censo Nacional Agropecuario 2012.
- Instituto Nacional de estadística e informática (INEI, 2015).** Compendio Estadístico Perú 2015. En Instituto Nacional de Estadística e Informática. Compendio Estadístico Perú.
- Instituto Nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual, PE. (INDECOPI 2012).** Normas técnicas peruanas. Carne y productos cárnicos.

- Iñiguez, L. y Alem, R. 1996.** La función de los camélidos como medio de transporte e intercambio en la región andina de Bolivia. *World animal review-the FAO journal on animal health*.
- Iñiguez, L.R., Alem, R., Wauer, A. y Mueller J. 1998.** Características de la fibra de una población excepcional de llamas del sur de Bolivia. La Paz, Bolivia: Asociación Boliviana de Producción Animal.
- IVITA. 1990.** Proyecto camélidos sudamericanos. Informe técnico Fase III del Convenio entre el Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (IVITA – UNMSM) y el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo del Canadá (CIID-Canadá). UNMSM. Lima-Perú. 57 p.
- Kadwell, M., M. Fernández, 2001.** "Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca." *Proceedings of the Royal Society of London Royal Society, London, UK (2001. 268: 1485): Pp: 2575-2584.*
- Lamas, H. 2007.** Proyecto de desarrollo del encadenamiento productivo de la llama en la provincia de Jujuy de la República Argentina. Consultor de la Comisión Económica América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Laime Huarcaya, Flor de María, Pinares Huamaní, R., Paucara Ocsa, V., Machaca Machaca, V., & Quispe Peña, E. C. 2016.** Características Tecnológicas de la Fibra de Llama (*Lama glama*) Chaku antes y después de Descerदार. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú vol: 27 (2) pp: 209.*
- Leyva, V. 1989.** Sistemas de producción de alpacas. En: Simposio Producción de Alpacas y Llamas. XII Reunión Asoc. Per. Prod. Anim. Lima-Perú. p 157-168.
- Leyva, V. 1991.** Camélidos Sudamericanos. Informe Técnico. Fase III, IVITA-CIID Canada. 89 p.
- Leyva, V. y Falcón, N. 2007.** Evaluación de medidas corporales para la selección de llamas madres y crías. *Rev. Inv. Perú. 18(1): 18-29.*
- Liu, X., L. Wang, & X. Wang 2004.** Evaluating the Softness of Animal Fibers. *Textile Res. J., 74(6), 535-538*
- Llacsá, J., Urviola, M. & Leyva, V. 2007.** Evaluación de indicadores biométricos en llamas (*Lama glama*) de las variedades Ch'acu y k'ara. *Revista de investigaciones veterinarias. Perú 18: 1-10*

- Llanque, A. 1995.** Manejo tradicional de la Uywa en la sociedad pastoril Aymara de Turco. En: Waira Pampa, un sistema pastoril camélidos-ovinos del altiplano árido boliviano. Programa de Auto desarrollo Campesino, Fase de Consolidación. La Paz, Bolivia.
- Lupton, C. A. McColl, & R. Stobart 2006.** Fiber characteristics of the Huacaya alpaca. *Small Ruminant Res*, 64, 211-224.
- Mamani, R; Huanca, T; Aguilar, E; Condori, N.; Cuayla, G.; Barrionuevo, L. y Tapia, G. 2011.** Situación actual y perspectivas de los camélidos sudamericanos del distrito de Torata. Torata, Moquegua, Perú.
- Mamani-Linares, W. y Gallo, C. 2011.** Composición química y calidad instrumental de carne de bovino, llama (*Lama glama*) y caballo bajo un sistema de crianza extensiva. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*. 4(22).
- Mamani, M. 2012.** Crianza tradicional versus crianza controlada. En busca de la rentabilidad en la crianza de alpacas. Consultado 26 jul. 2013. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/89988760/Crianza-de-Alpacas>
- Mamani, W. Calsín, B. & Quispe, J. 2012.** Diámetro de fibra, pelos y porcentaje de pelos en llamas K'ara y Ch'acu del CIP La Raya. *Medicina Veterinaria y Zootecnia*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. *Revista ALLPAK'A del Instituto de Investigación y Promoción de Carné/idos Sudamericanos (JJPC)*, 16, 51-57.
- Mansilla, A. 1988.** Características físicas de la fibra de llama tipo Ch'acu y Q'ara del CEC La Raya. Tesis Médico Veterinario y Zootecnista, UNA Puno, Perú. 125 p
- Maquera, F. 1991.** Características y persistencia fenotípica en llamas K'cara y Lanudas del Centro Experimental La Raya - Puno. Tesis Mg. Sc. en Producción Animal. Escuela de Post Grado. Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima- Perú.
- Martínez, Z. 1980.** Estudio de la modulación en el vellón de la llama. La Paz, Bolivia: Estación Experimental de Patacamaya. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria.
- Martínez, Z. 1986.** Estudio del intervalo entre esquilas en llamas. VI Convención de Camélidos Americanos. Oruro- Bolivia.

- Martínez, Z., Iñiguez, L. C. & Rodríguez, T. 1997.** Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Research*, 24, 203-212.
- Mendoza, A. 2015.** Situación de la crianza y manejo genético de llamas en las provincias de Pasco y Daniel Alcides Carrión en la Región de Pasco. Tesis Magister Scientiae. En *Producción Animal*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 105 p.
- Mestanza, S.; Mejía, E.; Rojas, A.; Sánchez, N.; Soto, V.; Rodas, A.; Sánchez, B. y Huacho, F. 2009.** Sistematización de los saberes y prácticas del mundo andino de Ancash, Apurímac y Huancavelica. Un estudio exploratorio en las comunidades de Huapra, Churrubamba y Chopcca.
- McColl, A. 2005.** Methods for Measuring Microns - By Angus McColl., a partir de <http://www.alpacas.com/AlpacaLibrary/Html/MeasuringMicrons.htm>
- McGregor, B., & Butler, K. 2004.** Sources of variation in fiber diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Aust J Agr Res*, 55, 433-442.
<https://doi.org/doi:10.1071/AR03073>
- McGregor, B. A. 2006.** Production attributes and relative value of alpaca Fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Rumin Res*, 61, 93-111. Recuperado a partir de:
<http://documentslide.com/documents/production-attributes-and-relative-value-of-alpaca-fleeces-in-southern-australia.html>
- McGregor, B., Ramos, H., & Quispe, E. C. 2012.** Variation of fibre characteristics among sampling sites for Huacaya alpaca fleeces from the high Andes. *Small Ruminant Research*, 102, 191-196.
- Ministerio de Agricultura (MINAG-OIA, 2005)** *Proyecciones estimadas por el CONACS.
- Ministerio de Agricultura: Dirección de Información Agraria. (2007).** *Carné/idos sudamericanos, población y producción nacional*. Perú. Accesado el 24 de junio del 2014. Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/pecuaria/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cam%C3%A9idos-sudamericanos?start=4>
- Ministerio de Agricultura, PE. (MINAG 2010).** Producción de cuero, menudencia, lana y fibra, por especie.

- Ministerio de Educación del Perú, PE. (MINEDU 2004).** Perfil educativo de la Región Pasco.
- Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA 2004).** Situación de los recursos zootécnicos en Bolivia, Dirección de Ganadería. La Paz, Bolivia.
- Mis Llamas. 2004.** Estudio de línea de base del Proyecto de Manejo Integral y sostenible de llamas MIS LLAMAS - Bolivia.
- Mike, S. 2006.** “Wool Technology and Sheep Breeding, 2002 50(4)” with permission of Australian Wool Testing Authority, Limited. Copyright © 2002 AWTA, Ltd. www. journal alpaca of fiber.
- Montes, M. 2007.** Caracterización de la fibra de alpaca producida en la región de Huancavelica (Perú). Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Pública de Navarra, España.
- Muller, P. 1976.** Geochronology of a Rich Early Pleistocene Vertebrate Fauna, Leisey Shell Pit, Tampa Bay, Florida. Quaternary Reserarch.
- Mueller, J. P., Rigalt, F., A. K. Cancino y Lamas, H. 2010.** Calidad de las fibras de camélidos sudamericanos en Argentina. En E. Quispe & V. Sanchez. Conferencia presentada en el International Simposium on Fiber South American Camelides. Huancavelica, Perú.
- Nina, M. 1993.** Evaluación preliminar de la composición de rebaño y algunas características físicas de la fibra de llama en la zona sur de Oruro Bolivia, Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista -UNA Puno, Perú., 51.
- Novoa, C. 2007.** Camélidos sudamericanos. Departamento de Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO. 2005).** Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú.
- Oyague, J.; Salva, B.; Ramos, D.; Canales, I.; Gutiérrez, B. y Gonzales, A. 2010.** Características de la carne de alpaca y procesamiento de charqui en los departamentos de Puno y Cusco (Perú).
- P.O.C.A. 1982.** Informes de trabajos de investigación en vicuñas. V-1. Serie Ciencia y Practica Zootécnica. Lima. Perú: UNALM.
- Pari, P. 1993.** Algunas características Físicas de la Fibra de llama Q'ara y Ch`acu de Quimsachata Puno, Tesis Médico Veterinario y Zootecnista, UNA Puno, Perú, 55.

- Paredes, M. 2007.** Contribución de la mujer andina en el sistema productivo de camélidos sudamericanos domésticos en el distrito de Callalli Cailloma, Arequipa. Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Postgrado. 100p
- Paredes, M. 2012.** Caracterización fenotípica y molecular de poblaciones de alpacas (*Vicugna pacas*) de las comunidades alto andinas y aplicación al programa de mejora de calidad de la fibra. Tesis de doctorado para optar el título de Doctor en Biociencias y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Córdoba, Argentina.
- Paz, R., Sossa, V.F., Lamas, H., Echazu, F. & Califano, L. 2010.** Diversidad, mercantilización y potencial productivo de la Puna jujeña. EEA INTA Abra Pampa, CR Salta Jujuy. Pp: 80. (en prensa).
- Pérez, P., Maino, M., Guzmán, R., Vaquero, A., Koebrich, C. y Pokniak, J. 1999.** Carcass characteristics of llamas (*Lama glama*) reared in Central Chile. F acuitad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Pineda, M. 2000.** Efecto del parasitismo durante el primer año de vida sobre los índices productivos en llamas de C. E. La Raya. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista UNA -Puno. Perú. 85 p.
- Pinares, R., L. Chipa, R. Paúcar, & E. Quispe, 2014.** Estudio de la diferencia post y pre descordado de cinco características textiles de la fibra de llama (*Lama glama*) Chaku. Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Tecnológicas. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac Vol: 1 pg 69-77.
- Pinto, C. E., Martín, C. & Cid, M. D. 2010.** Camélidos sudamericanos: Clasificación, Origen y Características. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. Madrid. Pp: 4, 23-36.
- Programa Regional de Camélidos Sudamericanos (PRORECA, 2003).** Estudio, Identificación, Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena Productiva de Camélidos. MACA, SIBTA, FDTA. La Paz, Bolivia.
- Quispe, B. 2002.** Intervalo de monta y número de servicios en la reproducción de llamas (*Lama glama*) primerizas y adultas. Tesis para optar el grado de Ingeniero Zootecnista. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Zootecnia. 99p.

- Quispe, T. y N. Gutiérrez. 2008.** Determinación de características tecnológicas de fibra por sexo y edad en alpacas Huacaya (*Lama pacos*) registradas en la región de Huancavelica. Tesis de Ingeniero Zootecnia. Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica - Perú.
- Quispe, E.C.; Rodríguez, T.C.; Iñíguez, L. y Mueller, J.P. 2009.** Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. Animal Genetics Resources Information. Huancavelica, Perú. Pp:45, 1-14.
- Quispe, E., Alfonso, L., Flores, A., Guillen, H. y Ramos, Y. 2009.** Bases to an improvement program of the alpacas in highland region at Huancavelica – Perú. Archivos de Zootecnia. 58 (224): 705 -716.
- Quispe, E., Ramos, H., Mayhua, P., Alfonso, L, H. 2010.** Fibre characteristics of vicuña (*Vicugna vicugna Mensalis*). Small Rumin.Res. (In press).
- Quispe, E. C. & Sánchez, V. G. 2010.** Intemational Symposium on fiber South American. Editorial Industrial E.I.R.L. Huancayo, Perú.
- Quispe, E. C. 2010a.** Estimación del progreso genético de seis esquemas de selección en alpacas (*Vicugna pacos* L.) Huacaya con tres modelos de evaluación en la región altoandina de Huancavelica. Tesis para optar el grado de PhD. Universidad Nacional Agraria La Malina, Lima, Perú.
- Quispe, E.C. 2010b.** Evaluación de características productivas y textiles de la fibra de alpacas huacaya de la región de Huancavelica, Perú. En: E. Quispe & V. Sánchez (Eds.), International Simposium on fiber South American (pp. 119-169). Huancayo.
- Quispe, E C., Poma, A. & Purroy, A. 2013.** Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza Huacaya. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, Pamplona, España. Pp: 1, 1-29.
- Reigadas, M. 2007.** El espacio productivo en las economías pastoriles: Expectativas arqueológicas. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Jujuy. 1(32):187-209.
- Renieri, C., E. N. Frank, A. Y. Rosati, & M. Antonini (2009).** Definición de razas en llamas y alpacas. Animal Genetic Resources Information (FAO/UNEP), N°. 45 <https://doi.org/10.1017/S1014233909990319>
- Rodríguez, T. 2006.** Producción de fibra de camélidos. Calidad de fibra de llama descerdada y clasificada. La Paz, Bolivia: Instituto de investigación agropecuaria, Facultad de Agronomía, UMSA.

- Rodríguez, C. y Quispe, J. 2007.** Domesticated camelids, the main animal, genetic resource of pastoral systems in the region of Turco, Bolivia. *People and Animals, Traditional Livestock Keepers: Guardians of Domestic Animal Diversity*. Pp. 33-45.
- Rojas, D. 2006.** Caracterización del Espesor de las Fibras de Alpaca Basada en Análisis Digital de Imágenes. *Electrónica - UNMSM*, 17, 3-6. Recuperado a partir de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/electronica/n17_2006/a05.pdf
- Rossanigo, C., Giulietti, J., Silva, J. & Frigerio, K. 1997.** La llama como alternativa productiva en la provincia de San Luis (Información Técnica N° 142). Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Rossi, A. C. 2004.** Camélidos sudamericanos. Accesado el 24 de junio del 2014. Disponible en ITF.
http://www.Zoetenocampo.com/Documentos/camelidos_rossi.htrn
- Rostworowski, M. 1988.** Historia del Tahuantinsuyo. Instituto de Estudios Peruanos. Lima - Perú.
- Ruiz De Castilla, M. 1994.** Camelicultura. Alpacas y llamas del sur del Perú. Edit. Mercantil EIRL. Cusco - Perú. 69 p.
- Sacchero, D.M. & Mueller, J. P. 2005.** Determinación de calidad de vellones de doble cobertura tomando al vellón de vicuña (*Vicugna vicugna*) como ejemplo. INTA, Argentina RIA. Pp: 34, 143 - 159.
- San Martín, F. 1996.** Nutrición en alpacas y llamas. Publicación Científica N° 27. Facultad de Medicina Veterinaria, UNMSM. Perú. 29 p.
- Siguayro, R. (2009).** Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Ch'aku (*Lama glama*) y la alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) del Centro Experimental Quimsachata del INIA - Puno. Tesis para optar el grado de M. Sc. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Siguayro, R. & Aliaga (2010).** Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Ch'aku (*Lama glama*) y la alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) del Centro Experimental Quimsachata del INIA - Puno.
- Solís R. 1997** Producción de Camélidos Sudamericanos Impresión Ríos 1° Edición Cerro de Pasco - Perú

- Stemmer, A., Zarate, M., Nuernber, J., Delgado, M., Wurzinger, J. & Soelkner, J. 2005.** La llama de Ayopaya: Descripción de un recurso genético autóctono. Archivos de zootecnia. 1(54):206-207.
- Sumar, J. y Leyva, V. 1982.** Algunos índices de productividad de la llama (*Lama glama*). En: Anales de la 1º Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal. IVITA. Lima-Perú. Resumen.
- Sumar, J. 1991.** Características de las poblaciones de llamas y alpacas en la sierra sur del Perú. En: Informe de la Mesa Redonda sobre Camélidos Sudamericanos. Lima, Sept. 1991, GAN-37.RLA, Santiago (Chile).
- Sumar, J. 1999.** Reproduction in female South American domestic camelids. IVITA Research Institute, San Marcos University, Cusco, Perú. Journal of reproduction and fertility.1(54): 169-78.
- Sumari, R. 1986.** Densidad y maduración del folículo piloso, densidad y diámetro de fibra en llamas variedad tapada, Tesis Médico Veterinario y Zootecnista, UNA-Puno, Perú, 40 p.
- Sunari, E. 1986.** Biometría de la llama en la comunidad de Santa Rosa de Juli. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional del Altiplano. Puno – Perú.
- Ticona, I. C. 2013.** caracterización zoometría y productiva de la llama (*Lama glama*) en dos comunidades (Que/ca y Condoramaya) del departamento de la Paz. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Trejo, W. 1986.** Estudio de la correlación genotípica en el diámetro de fibra y la escala de colores en alpacas Huacaya. Tesis de Ingeniero Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Trejo, W. (1987).** Resistencia, elongación y tenacidad de fibra de camélidos. Lima - Perú: UNALM.
- Trejo, W. (1989).** Industrialización de la fibra, pieles y carne de la alpaca. Huancayo-Perú: I Curso Nacional de Producción de Alpacas.
- Valbonesi, A., Cristofanelli, S., Pierdominici, F., Gonzáles, M. & Antonini, M. 2010.** Comparison of fiber and Cuticular Attributes of Alpaca and Llama Fleeces. Textil Research Journal, 80(4). Camerino, Italia. Pp: 344-353.

- Vásquez, E. 2005.** Situación actual de los camélidos sudamericanos en Bolivia. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina.
- Vásquez, R. A 2012.** Determinación de las características físicas de la fibra de alpaca de raza huacaya color blanco en la comunidad de Iscahuaca, Cotaruse, Apurímac. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú.
- Vilca, M. 1991.** Producción, tecnología e higiene de la carne. En: Fernández-Baca: Avances y Perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. FAO: Santiago de Chile, Chile.
- Vilcanqui, H. 2008.** Efecto de la edad y el sexo sobre las características tecnológicas de la fibra de vicuña en la provincia de Castrovirreyna – Huancavelica. Tesis de Magíster Scientiae en Producción Animal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú.
- Villanueva, D. 2001.** Diagnóstico agropecuario de la comunidad campesina de Laramate, sector de las cabezadas provincia de lucanas, departamento de Ayacucho. Tesis para optar el grado de Ingeniero Zootecnista. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. 90p.
- Villaroel, L. 1959.** Estudio sobre la fibra de alpaca. Resumen I parte. UNA-UNAM
- Villaruel, J. 1963.** Un estudio de la fibra de alpaca. Anales científicos Universidad Nacional/a Malina, 1, 246 - 274.
- Von Bergen, W. 1963.** Wool Handbook T-1. Tercera edición. New York - U.S.A.
- Wang, L., X. Liu, & X. Wang 2004.** Changes in Fibre Curvature during the Processing of Wool and Alpaca Fibres and their Blends, in College of Textiles, Donghua University. Proc. of the Textile Institute 83rd World Conference. The Textile Institute & Donghua University, Manchester, UK & Shanghai, PR China, 449-452.
- Wheeler, J. C. 1984.** La domesticación de la alpaca (*Lama pacos*) y la llama (*Lama glama*.) y el desarrollo temprano de la ganadería autóctona en los Andes Centrales. Boletín. Lima Perú.
- Wheeler, J.C. 1991.** Los Camélidos Sudamericanos: Origen, evolución y status actual. Avances y perspectivas en el conocimiento de los camélidos sudamericanos, 11-48.

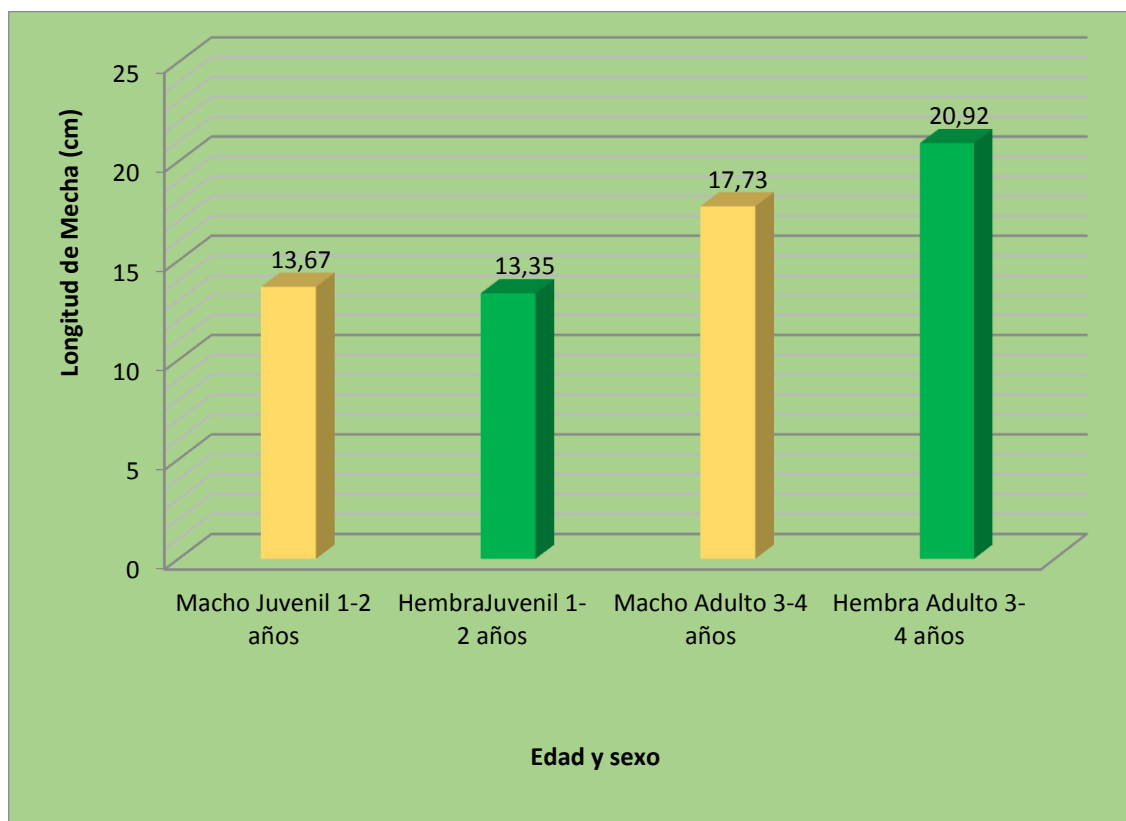
- Wheeler, J.C. 1995.** Evolution and present situation of the South American Camelidae. Biology. Journal of the Linnean Society. Lima, Perú. Pp: 54, 271-295.
- Wheeler, J.; Russel, A. y Redden, H. 1995.** Llamas and Alpacas: Pre-conquest Breeds and Post-conquest Hybrids. Journal of archaeological Science. 1 (22):833-840.
- Wheeler, J. (2012).** Diversidad y conservación de Camélidos Sudamericanos (Diapositivas). UNMSM. Facultad de Medicina Veterinaria. Lima. Perú. 72 diapositivas.
- Wing, E.S. 1972.** Utilization of Animal Resources in the Peruvian Andes. En: J. Seiichi y K. Terada, Compinadores, Andes 4: Excavations at Kotosh, Peru. 1963 and 1964, pp. 327-351. Tokoyo. University of Tokoyo Press
- Zea, O. 2006.** Evaluación de las medidas de la grupa, muslo y de la ubre para su uso como indicadores en la selección temprana de llamas (*Lama glama*) para carne. Tesis de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima - Perú. 85 p.

ANEXOS

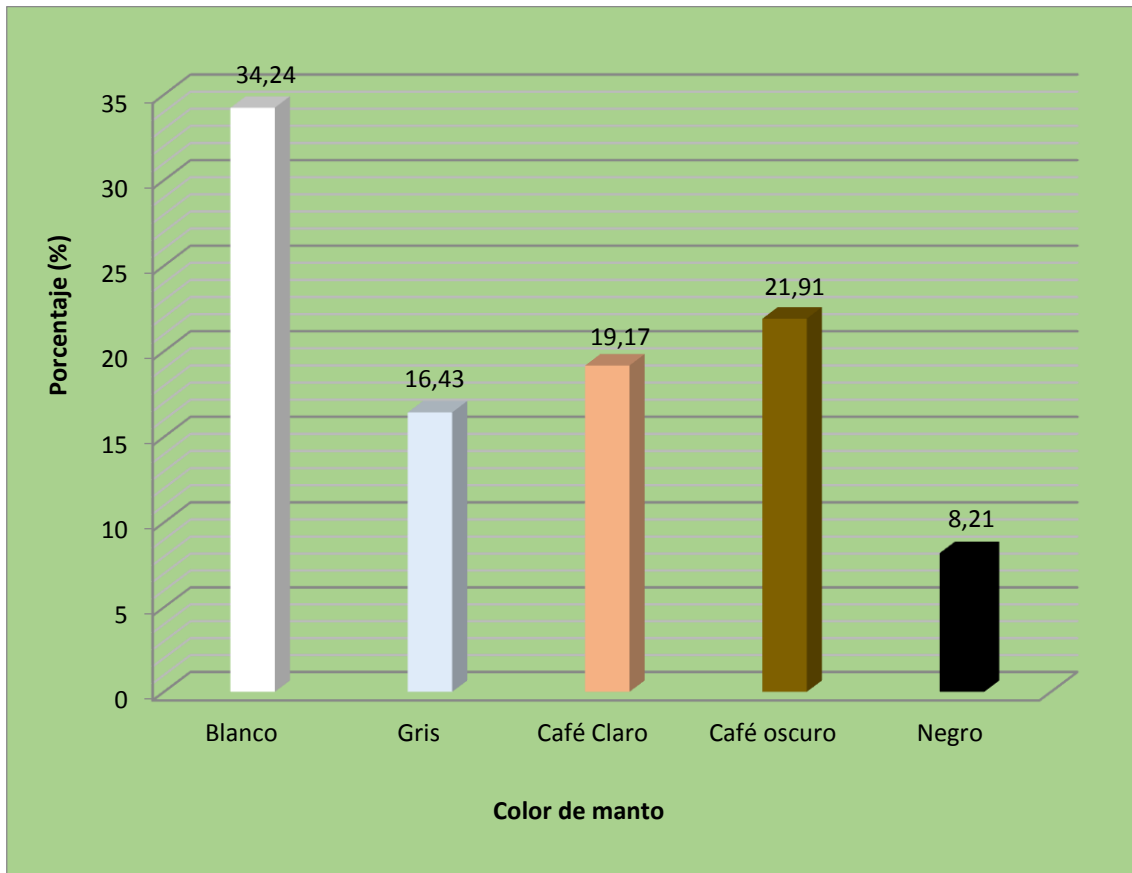
Anexo 1. Resultados del análisis de diámetro, longitud de mecha y curvatura de rizo de la fibra de llama Chaku del distrito de Paras – Ayacucho.

N° Obs	SEXO	EDAD	LONGITUD DE MECHA			DIAMETRO DE FIBRA			CURVATURA DE RIZO		
			LM	LC	LE	DM	DC	DE	CM	CC	CE
			1	M	J	9	11	10	20.5	21	21.2
2	M	J	19	19	18	23.7	23.9	22.7	27.5	22.4	23.5
3	M	J	17	18	20	21.6	22.1	21.3	25.3	24	23.9
4	M	J	12	12	12	21.8	23	23.5	30.4	30	30.3
5	M	J	11	11	15	21.4	22.3	23.4	30.9	30	26.9
6	M	J	14	14	15	21.5	19.8	21.2	28.7	29.7	26.3
7	M	J	14	11	17	17.1	17.5	16.6	35.8	35.9	35.6
8	M	J	12	12	12	18.5	17.2	17.6	29.6	33.3	28.7
9	M	J	12	13	9	17	18.6	18.2	33.8	25	26.2
10	M	A	14	16	14	19.7	19	18.9	27.6	24.4	27
11	M	A	17	35	15	21.6	22.2	21.6	32.3	28.1	32.9
12	M	A	14	13	16	18.2	19.6	18.7	30	26.1	28.3
13	M	A	16	18	18	19.1	18.7	18.5	35.4	31.3	34
14	M	A	17	19	17	23.9	22.8	24.1	22.5	23.8	25.1
15	M	A	21	26	24	24.8	22.7	22.1	19.3	17.2	17
16	M	A	23	30	30	27.2	36.4	29.6	32.3	23.2	32
17	M	A	18	18	22	22.1	20.3	20.1	28.5	29	27.2
18	M	A	20	22	20	21.2	20.3	21.6	30.3	29.8	28
19	M	A	8	10	12	18.6	19.6	18.6	27.8	32.5	28.2
20	M	A	18	18	17	21.8	21.5	21.2	31.3	28.2	30.5
21	M	A	12	12	12	21.4	20.5	20.8	30.1	26.1	27.3
22	M	A	15	17	17	28.5	25.4	27	24.9	28.7	21.1
23	M	A	24	28	20	28.9	33.1	32.6	25.5	20.7	21.5
24	M	A	17	17	11	23.4	25.6	26.5	33	28.9	22.8
25	M	A	10	13	12	23.4	24.3	24.9	28.8	24.9	24.8
26	M	A	18	17	16	20.9	20.1	19.9	26.8	26	22.8
27	H	J	12	11	13	16.6	17.2	17.2	27.3	28.1	28.3
28	H	J	19	24	18	20.9	19.4	19.2	31.1	28.9	32.9
29	H	J	9	9	13	18.3	19	18.2	27	28.5	27.1
30	H	J	13	13	14	19.3	19	18.5	30.2	29.7	21.5
31	H	J	11	12	12	21.6	19.7	19.1	24	25.9	24.4
32	H	J	16	15	22	19.8	20.7	21.8	20.2	22	19.6
33	H	J	11	12	13	18.5	18.4	18.2	24.6	23.6	23.2
34	H	J	10	12	12	22.8	22.5	22.6	27.7	32.1	27.9
35	H	J	12	10	10	17.2	17.7	17.7	29.7	26.5	27.5
36	H	J	8	7	10	16.9	17	16.6	29.1	29	28.2

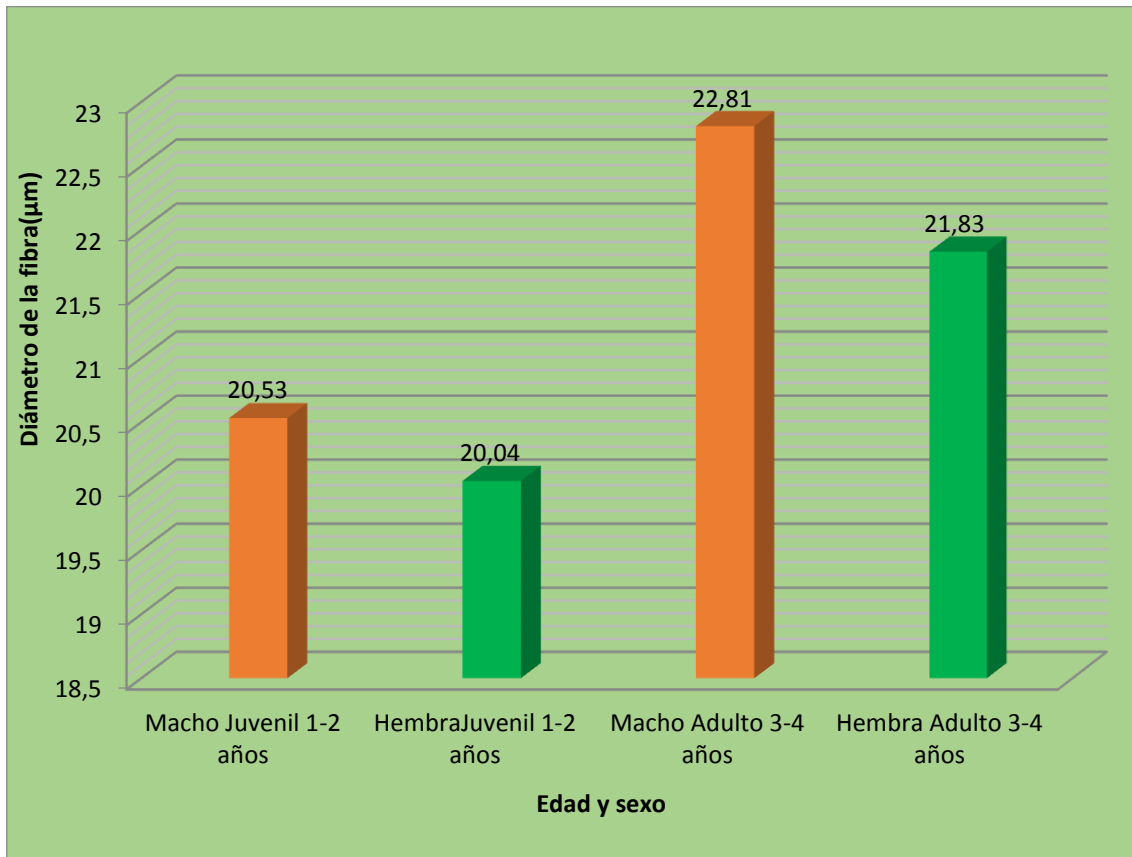
Anexo 2. Color de manto entero de llamas Chaku



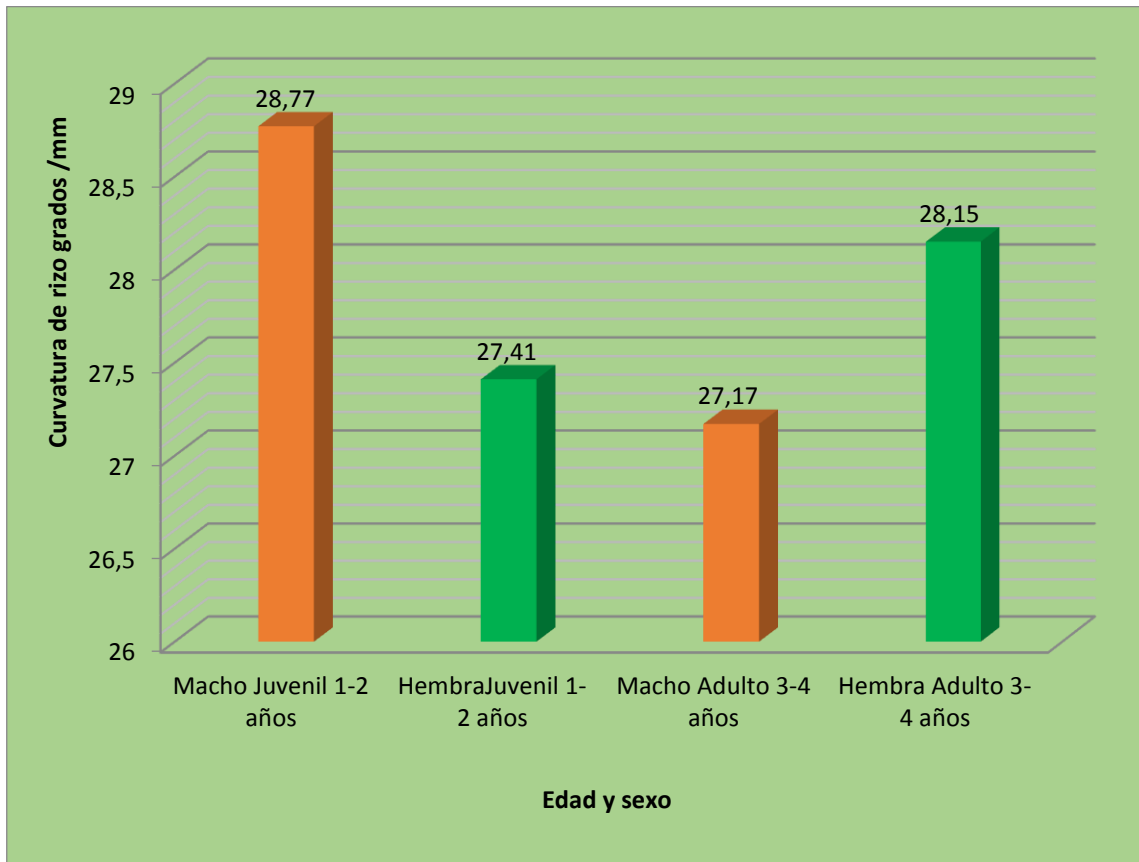
Anexo 3. Longitud de mecha de llamas Chaku por edad y sexo



Anexo 4. Diámetro de la fibra de llamas Chaku por edad y sexo



Anexo 5. Curvatura de rizo grados/mm por edad y sexo de llama Chaku



Anexo 6. Panel fotográfico



Foto 1. Comunidad Campesina de Santa Cruz de Hospicio 4088 msnm.



Foto 2. Comunidad campesina de Tunsulla 4031 m.s.n.m.



Foto 3. Tomando medida de longitud de mecha en Llama Raza Chaku color blanco



Foto 4. Recojo de muestra para medir el diámetro de la llama Raza Chaku color café oscuro



Foto 5. Muestra de fibra de llama Raza chaku de acuerdo a la región corporal



Foto 6. Muestra de registro de campo de la fibra de llama raza chaku



Foto 7. Lavado de la fibra de llama raza Chaku en baño maría, CIP Quimsachata – Puno



Foto 8. Secado de la fibra de llama Raza Chaku luego de baño maria, CIP Quimsachata - Puno



Foto 9. Preparación de la Fibra de Llama raza Chaku en la gradilla CIP Quimsachata – Puno



Foto 10. Lectura de la Fibra de llama raza Chaku en OFDA 2000, CIP Quimsachata -Puno