



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“CARACTERIZACIÓN DE LA FIBRA DE *Vicugna pacos* (ALPACA) DE LA
PARROQUIA SAN JUAN, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

BYRON ADRIÁN AUCANCELA QUISHPI

RIOBAMBA-ECUADOR

2015

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Noé Francisco Rodríguez González, PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. Antonio José Morales de la Nuez, PhD.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 6 de agosto de 2015.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme cumplir uno de mis más grandes sueños.

A mis padres y hermano por contribuir a este logro con sus consejos y apoyo incondicional, sobre todo por el amor de padres y hermano, que siempre me otorgaron.

A un buen amigo y sobretodo profesional ejemplar, que ha permitido que este sueño se cristalice, Ing. Juan Pablo Lovato Vallejo, que gracias a su gestión en el “Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca” (MAGAP), han permitido alcanzar esta meta, gracias a esta noble institución por confiar en mí en todo este proceso.

A la Carrera de Zootecnia que me ha permitido formarme como profesional y ser humano.

A mis maestros Noé y Antonio, que gracias a su paciencia y apoyo incondicional han permitido alcanzar esta meta.

Byron....

DEDICATORIA

A mis padres Delia y Julio que son el más grande regalo de Dios.

A las comunidades de Chorrera Mirador, Pulingui San pablo, Tambohuasha de la Parroquia San Juan que me permitieron realizar mi investigación.

A una de la más nobles instituciones del país el Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), en especial a la Unidad de asistencia técnica Rural de la parroquia "San Juan".

Byron....

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	4
A. ORIGEN Y DOMESTICACIÓN	4
B. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS	5
1. <u>Generalidades de los camélidos sudamericanos domésticos</u>	7
C. SITUACIÓN DE LOS CAMÉLIDOS A NIVEL MUNDIAL.	12
1. <u>Distribución de CSA en el Mundo</u>	13
2. <u>Importancia de los CSA en el mundo</u>	14
3. <u>Población de CSA en Sudamérica</u>	15
D. SITUACIÓN DE LOS CAMÉLIDOS A NIVEL NACIONAL	16
1. <u>Importancia de los CSA en el Ecuador</u>	17
2. <u>Repoblación de CSA en el Ecuador</u>	18
3. <u>Censo y distribución de CSA en Ecuador</u>	18
4. <u>Población de CSA en la provincia de Chimborazo</u>	19
5. <u>Importación de CSA desde Perú</u>	20
6. <u>Sistemas de explotación de CSA</u>	21
7. <u>Aprovechamiento de la fibra</u>	22
E. LA FIBRA DE ALPACA	23
1. <u>Estructura de la fibra de alpaca</u>	24
2. <u>Características de la fibra de alpaca</u>	26
3. <u>Propiedades físicas de la fibra de alpaca</u>	28
4. <u>Propiedades químicas de la fibra de alpaca</u>	31
5. <u>Clasificación de la fibra</u>	32
6. <u>Producción de fibra de alpaca</u>	37
F. CATEGORIZACION Y CALIDAD DE FIBRA DE ALPACA	38
1. <u>Categorización del vellón de alpaca</u>	39
2. <u>Calidad de la fibra de alpaca</u>	41

3.	<u>Factores que afectan la calidad de la fibra de alpaca</u>	44
G.	POLÍTICAS Y NORMATIVAS SOBRE FIBRAS CAMÉLIDAS	50
1.	<u>Requisitos para la fibra de alpaca</u>	50
2.	<u>Vellón de alpaca requisitos</u>	51
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	53
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	53
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	53
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	54
1.	<u>Materiales</u>	54
2.	<u>Equipos</u>	54
3.	<u>Instalaciones</u>	54
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	54
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	55
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	55
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	56
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	56
1.	<u>Diámetro de fibra (μm)</u>	56
2.	<u>Número de rizos por pulgada</u>	56
3.	<u>Longitud relativa de la fibra (cm)</u>	57
4.	<u>Longitud absoluta de la fibra (cm)</u>	57
5.	<u>Medulación de la fibra</u>	57
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	58
A.	DIAMETRO DE FIBRA	58
B.	NUMERO DE RIZOS POR PULGADA	60
C.	LONGITUD RELATIVA DE LA FIBRA	61
D.	LONGITUD ABSOLUTA DE LA FIBRA	62
E.	MEDULACIÓN DE LA FIBRA	64
F.	CORRELACIONES ENTRE LAS DIFERENTES VARIABLES MEDIDAS	65
G.	RESUMEN DE VARIABLES MEDIDAS POR SEXO Y EDAD	66
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	69
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	70
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	71
	ANEXOS	85

RESUMEN

La calidad de fibra de 143 alpacas, antes de la esquila, y pertenecientes a tres comunidades (Chorrera Mirador, Pulingui San Pablo, Tambohuasha) de la Parroquia San Juan (provincia Chimborazo, Ecuador), fue evaluada. A partir de diez fibras seleccionadas al azar de cada muestra se determinó la longitud absoluta (LA), longitud relativa (LR), número de rizos (NR), diámetro (D) y tasa de medulación (M). A través de un ADEVA multifactorial se evaluó el efecto del sexo, localización y edad. Posteriormente, se determinaron las correlaciones entre parámetros usando los coeficientes de correlación de Pearson. Se observó efecto de la localización para los parámetros LA, LR, NR y M. El sexo y edad afectó significativamente a los parámetros LA, LR, NR, D. Para la variable M no se detectó ninguna diferencia debida al sexo y edad. Con respecto a las correlaciones entre los parámetros evaluados, entre la LA y LR, y entre LA y la diferencia entre longitudes se encontró una correlación alta y significativa, y entre el D y la M se halló una correlación media y significativa. Por lo anterior, se puede concluir, que la comunidad de origen de los animales afectó significativamente la calidad de la fibra únicamente en hembras. El sexo y la edad presentaron efectos sobre el diámetro, longitud absoluta, longitud relativa y número de rizos; no se observó efecto del sexo y edad en la medulación de la fibra de los animales estudiados. Se recomendaría que la presente investigación sirva como base datos para productores del país.

ABSTRACT

The quality fiber of 143 alpacas, before hearing, and, belonging to three communities (Chorrera Mirador, Pulingui San Pablo, Tambohuasha) of San Juan (Chimborazo province, Ecuador) was evaluated from ten fibers randomly selected from each sample, the absolute length (LA), relative length (LR) number of crimps (NR), diameter (D) and medullation rate (M) were determined. The effect of sex, location and age was assessed by applying multifactorial ANOVA. Subsequently, correlations between parameters were determined by using the Pearson correlation coefficients. The effect of the location for LA, LR, NR, and M parameters; was observed. The sex and age affected the LA, LR, NR, D; significantly. For the variable M; it was not detected any difference caused by sex and age. Regarding to the correlations between the parameters evaluated; between the LA and LR, and, between LA and difference in lengths; a high and significant correlation was found out, in addition to his, an average and significant correlation between D and M was found. Talking into account the information previously mentioned, it can be concluded that the community of origin of the animals, affected significantly the quality of the fiber only in females. The sex and age showed effects on the diameter, total length, relative length and number of crimps; the effect of gender and age in the medullation of the fiber of the animals studied. It is recommended that this research contributes as database for producers in the country.

LISTA DE CUADROS

N°.	Pág.
1. TOTAL DE CSA POR ESPECIE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.	19
2. CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA.	35
3. CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA EN FUNCIÓN DEL COLOR.	36
4. CATEGORÍAS QUE PRESENTAN LOS VELLONES.	40
5. CALIDAD DE FIBRA PRODUCIDA EN LOS PRINCIPALES PAÍSES.	43
6. CALIDADES DE FIBRA REQUERIDAS PARA LA ELABORACIÓN DE PRENDAS DE CALIDAD.	44
7. REQUISITOS DE LA FIBRA CLASE P.	51
8. REQUISITOS DE LA FIBRA CLASE C.	51
9. REQUISITOS PARA EL VELLÓN DE ALPACA.	52
10. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN JUAN.	53
11. ESQUEMA DEL ADEVA.	53
12. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE EL DIAMETRO DE LA FIBRA DE LA ALPACA.	59
13. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE EL NÚMERO DE RIZOS DE LA FIBRA DE ALPACA.	61
14. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE LA LONGITUD RELATIVA DE LA FIBRA DE ALPACA.	62
15. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE LA LONGITUD ABSOLUTA DE LA FIBRA DE ALPACA.	63
16. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE LA MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA.	64
17. CORRELACIONES ENTRE LAS DIFERENTES VARIABLES MEDIDAS.	65
18. VARIABLES DE FIBRA EN HEMBRAS JÓVENES.	66
19. VARIABLES DE FIBRA EN HEMBRAS ADULTAS.	67
20. VARIABLES DE FIBRA EN MACHOS JOVENES.	67
21. VARIABLES DE FIBRA EN MACHOS ADULTOS.	68

LISTA DE GRÁFICOS

N°.	Pág.
1. Estructura de la fibra de alpaca.	24
2. Longitud de mecha.	29
3. Figura de la fibra de acuerdo a las diferentes zonas del cuerpo del animal.	33
4. Fibras sin médula: "SM" (A y B); (C y D) Fibras con médula poco continua: "MPC" (C y D); Fibras con médula continua corta "MCC" (E y F); Fibras con médulas continuas alargadas: "MCL" (G y H); Fibras con médula continua "MC" (I y J).	37
5. Partes que componen el vellón: paleta, costillar medio, grupón y muslo bragas (conformadas por patas, barriga y cuello; zonas heterogéneas y variables).	39
6. Categorización de vellones de alpaca.	40

LISTA DE ANEXOS

N°.

1. Análisis estadístico del diámetro de la fibra.
2. Análisis estadístico del número de rizos.
3. Análisis estadístico de la longitud relativa.
4. Análisis estadístico de la longitud absoluta
5. Análisis estadístico de la tasa de medulación.

I. INTRODUCCIÓN

La alpaca es una de las cuatro especies de camélidos sudamericanos (CSA) junto a la llama, la vicuña y el guanaco, no encontrándose en Ecuador la última mencionada. La alpaca es un animal doméstico de gran importancia para las poblaciones alto andinas, por su gran contribución en aspectos culturales, sociales y sobretodo económicos. Se trata de una especie que en Sudamérica se desarrolla en lugares localizados en las zonas altas de las cumbres y cerros, así como en laderas y partes húmedas, que son regidas por condiciones climáticas adversas, donde la principal fuente de alimento son las gramíneas y hierbas que para la alimentación de otras especies zootécnicas sería casi imposible su aprovechamiento.

Según Food and Agriculture Organization FAO (2005), Ecuador posee un gran potencial para la producción de CSA, ya que cuenta con dos zonas ideales para el desarrollo de esta especie. Dentro de estas zonas encontramos la de paramos y sub paramos, las cuales cuentan con una extensión de 2.700.000 y 900.000 hectáreas respectivamente, en las que se estima que se podrían criar aproximadamente un millón y medio de CSA. Con esta proyección mencionada, los campesinos dedicados a la explotación alpaquera podrían llegar a cumplir los principios de sustentabilidad y obtener beneficios sociales y económicos por el alto valor que genera la comercialización de fibra, crías, carne y pieles. Estos beneficios son de gran importancia en cuanto a su distribución geográfica y social, dado que a mediano y largo plazo recaerían principalmente en los habitantes de los páramos alto andinos, quienes a la vez son por lo general poblaciones marginadas y de bajos recursos. Se trata de una especie que no requiere de una alta inversión económica inicial ni de una infraestructura muy exigente, es un símbolo cultural ancestral y permite la conservación de los páramos, lo que favorece su aceptación por parte de los productores en las comunidades indígenas.

La fibra de alpaca es el producto animal más importante obtenido de este camélido, el cual es utilizado en la elaboración de prendas textiles de alta calidad y presenta un alto potencial para su exportación. Tras la reciente reintroducción

de la alpaca en Ecuador, proveniente de Perú, una buena parte de los campesinos de la zona Sierra ha sido capacitada recientemente y posee conocimiento en el manejo de camélidos. Un ejemplo de ello se encuentra en San Juan, una de las parroquias rurales del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, en la cual actualmente existe actividad alpaquera y donde surge la necesidad de una categorización de las fibras obtenidas. En este sentido, el presente trabajo de investigación propuesto, pretende realizar una aportación en la descripción de la calidad de las fibras obtenidas, lo cual redundará en una mejor cotización de las mismas, y por ende permitirá obtener mayores beneficios económicos para los productores de esta zona ubicada en las faldas del nevado Chimborazo.

La producción en torno a estas especies en la región Sierra Centro del Ecuador no ha podido desarrollar su potencial, debido a que existe escasa información acerca de las fibras producidas a nivel del país, lo cual limita al ganadero la obtención de mayores ingresos económicos, siendo este el caso de los campesinos de las diferentes comunidades de la Parroquia San Juan, que se dedican a la crianza en su mayoría alpacas.

El manejo de la fibra de alpaca se ha realizado de manera empírica y tradicional en el país, en lo referente a la obtención y clasificación de la misma, para posteriormente ser comercializadas en los mercados locales. Uno de los principales problemas en cuanto a la obtención de la fibra es la falta de información acerca de sus características, lo cual dificulta realizar una categorización. La calidad de la fibra tiene un valor preponderante de cara a su procesamiento posterior, tanto a nivel industrial como artesano, para obtener posteriormente diferentes prendas con mayor valor agregado. Por ejemplo, el tipo de medulación es importante desde el punto de vista de la tinción.

En la actualidad, la importancia de la crianza y explotación de la alpaca ha sido fomentada y consolidada por varias instituciones públicas como el Ministerio de Agricultura, Acuacultura y Pesca (MAGAP), a través de la importación de ejemplares provenientes del Perú, y la capacitación de los productores con la

finalidad de mejorar características productivas y reproductivas de los animales, así como el manejo de los mismos.

La utilización de técnicas modernas y sofisticadas en la caracterización de la fibra de alpaca es muy importante. A nivel de Ecuador, el presente trabajo de Tesis de Grado permitirá crear una línea base sobre la calidad de fibra de alpaca, criada en la parroquia de San Juan. Para ello se utilizarán diferentes equipos para determinar las características de las diferentes fibras camélidas, y con esto contribuir a una mejor selección de animales por calidad. Ello permitirá enfocar programas de mejora a través de la selección de los mejores animales productores de fibra, lo cual permitirá que la producción a medio-largo plazo de materia prima sea de mayor valor para la industria textil, y ello se reflejará en mayores ingresos económicos de los comuneros de la localidad.

Por lo comentado anteriormente, se fija como objetivo general de este trabajo de titulación:

- Caracterizar la fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) de la parroquia San Juan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

Del objetivo general emanan los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el efecto de la localización de los animales objeto de estudio sobre la calidad de la fibra, de acuerdo a la explotación en las diferentes comunidades que colaboran: Tambohuasha, Pulinguí San Pablo y Chorrera Mirador.
- Determinar el efecto del sexo sobre la calidad de la fibra.
- Determinar el efecto de la edad sobre la calidad de la fibra.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. ORIGEN Y DOMESTICACIÓN

Los camélidos aparecieron en América del Norte hace aproximadamente 45 millones de años a partir de la especie *Protylopus petersoni*, la cual de acuerdo a las estimaciones realizadas medía alrededor de 30cm (Pinto Jiménez, C. *et al.*, 2010). Se citan las tribus Camelini y Lamini, originándose esta última hace aproximadamente entre nueve y once millones de años en la parte posterior de las praderas del oeste de América del Norte, y dentro de la cual se contemplan los camélidos sudamericanos (CSA), y que su vez evolucionaron a partir el género *Hemiauchenia*, ya extinto, hace aproximadamente diez millones de años. Algunas especies de este género migraron hacia América del Sur, acontecimiento que ocurrió en la transición del Plioceno al Pleistoceno hace tres millones de años (Wheeler, J., 1995).

Por otro lado, y en referencia a los camélidos del Viejo Mundo, hace tres millones de años los antecesores de los camélidos de la tribu de los Camelini viajaron a Asia por el estrecho de Bering, donde continuó el proceso de evolución y domesticación hasta los camellos y dromedarios actuales (de Lamo, D. 1995).

Según Wheeler, J. (1995), en América del Sur ocurrió la separación de los géneros *Lama* y *Vicugna* hace dos millones de años. En cuanto a la domesticación, algunos autores citan que ésta tuvo lugar en la zona central y del sur de los Andes hace aproximadamente entre 5.000 y 4.000 años, existiendo evidencias relevantes acerca de la domesticación de llamas (Yacobaccio, H. y Madero, C.1992). Sin embargo, otros autores sitúan la domesticación hace nueve mil y dos mil quinientos a. C, a una altura de 4000 msnm, pero sin la certeza de si existieron uno o varios centros de domesticación, cuyos datos más representativos provienen de Perú, de sitios de Puna de Junín (Aschero, C. y Martínez, J. 2001).

Según Gade, D. (1969), el pastoreo nómada, lo cual era común en otras regiones del mundo, nunca se estableció en las zonas altas de los Andes, de tal manera

que indica que los camélidos no eran una única fuente de alimento. Sin embargo, de acuerdo a varios autores (Novoa, C. y Wheeler, J. 1982; Browman, D. 1974), existió un pastoreo semi-nómada en el centro de Perú entre los años 2000 y 500 antes del presente. Cabe indicar que las técnicas de captura de CSA de manera primitiva consistían en el arreo de varios animales hacia un lugar cerrado de forma natural, donde los cazadores sacrificaban a sus presas, especialmente vicuñas. Se cita que también fue utilizado el arco y flecha como herramientas para la captura, lo cual permitió el proceso de domesticación de la vicuña hace 6000-8000 años en la cuenca del lago Titicaca, y mediante la selección se llegó a la especie que hoy conocemos como alpaca (*V. pacos*).

B. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

Los CSA en su clasificación taxonómica se encuadran dentro del orden Artiodactyla, Suborden Tylopoda y Familia Camelidae (Wheeler, J. 2006; Fowler, M. 2008). Antiguamente se les denominaba “Auquénidos” de acuerdo a Illiger en 1811, término que actualmente ha quedado invalidado, dado que anteriormente Thunbergen 1789 usó esta denominación para definir un género de escarabajo (Pinto Jiménez, C. *et al.*, 2010). Ha existido considerable confusión en la literatura sobre la clasificación sistemática de los camélidos sudamericanos.

La familia Camelidae está formada por dos tribus: Camelini y Lamini (Stanley, H. *et al.*, 1994; Wheeler, J. 1995). La tribu Camelini se encuentra distribuida en las zonas desérticas de Asia y África, y a los animales incluidos en la misma se les denomina camélidos del Viejo Mundo; en cambio, la tribu denominada Lamini se encuentra distribuida de forma natural en América del Sur, especialmente en la cordillera de los Andes y son los denominados CSA o camélidos del Nuevo Mundo. Para diferenciar estas dos tribus se debe tomar en cuenta que los camélidos del Viejo Mundo presentan jorobas, como el camello (dos jorobas) y el dromedario (una joroba) que conocemos hoy en la actualidad, y los camélidos del Nuevo Mundo carecen de la misma y son de menor tamaño (Wheeler, J. 2006).

En cuanto al nombre científico de la alpaca, así como en el caso de las demás especies de CSA, estos han sufrido varias modificaciones a lo largo de la historia.

En 1758 Lineo describió a las especies domesticas de CSA con el término de *Camelus glama* (llama) y *Camelus pacos* (alpaca), y las situó junto con los camélidos del Viejo Mundo en un solo género. Las dos especies silvestres, el guanaco y la vicuña, fueron subsecuentemente denominados *Camelus guanicoe* por Müller en 1776, y *Camelus vicugna* por Molina en 1782. En el caso de la vicuña, en el año 1924, Miller la separó de los demás CSA, creando el género *Vicugna* (Wheeler, J. 1995).

A través del tiempo aparecieron varias hipótesis en relación a los orígenes de la alpaca. La hipótesis más antigua indicaba que la alpaca era descendiente de la vicuña y la llama y esta última descendía del guanaco; una segunda hipótesis y la más divulgada, sustentaban que la llama y la alpaca provenían del guanaco, mientras que la vicuña jamás fue domesticada. Una tercera teoría de la década de 1930, que en la actualidad ha sido descartada, manifestaba que en Argentina existían especies silvestres de alpaca y llama hace unos 15,000 años, siendo estos animales los ancestros actuales de las alpacas y llamas domésticas, y bajo el control humano nunca estuvieron la vicuña y el guanaco. (Kadwell, M. *et al.*, 2001).

Varias investigaciones han sido realizadas en los últimos años basados en el análisis de ADN de CSA, y como resultados se logró determinar que la alpaca descende de la vicuña y la llama del guanaco (Stanley, H.*et al.*, 1994; Kadwell, M.*et al.*, 2001). Es así que existen cuatro especies de CSA, dos de ellos silvestres, guanaco (*L. guanicoe*) y vicuña (*V. vicugna*), y dos formas domésticas, alpaca (*V. pacos*) y llama (*L. glama*), cuyo origen ha sido objeto de debate (Marín, J.*et al.*, 2007).

De acuerdo a varios autores existen subespecies en los CSA silvestres, y variedades en los domésticos. El guanaco presenta cuatro subespecies: *Lama guanicoe guanicoe*, *L. g. huanacus*, *L. g. cacsilensis* y *L. g. voglii*, de las cuales, las 3 primeras subespecies habitan en Chile, y la última habita en Argentina, Paraguay y Bolivia (Muñoz, A. y Yáñez, J. 2009). Otros autores sostienen que el guanaco presenta únicamente dos subespecies: *L. guanicoe cacsilencis* (Norte) y *L. guanicoe guanicoe* (Sur) (Pinto Jiménez, C. *et al.*, 2010). Otro CSA silvestre es

la vicuña que presenta dos subespecies: *Vicugna vicugna vicugna* (Sur) y *V. v. mensalis* (Norte) (González, B. *et al.*, 2006; Marín, J. *et al.*, 2006).

En cuanto a los CSA domésticos encontramos la alpaca que presenta dos razas, Huacaya de vellón esponjoso, y la Suri que presenta un vellón de mayor tamaño, el cual cuelga de manera perpendicular por los flancos del animal. En llamas encontramos dos razas: la Chaku o lanuda y la Q'ara o pelada, presentando la primera de ellas mayor cantidad de fibras en el cuerpo, extendiéndose por la frente de la cabeza y sobresaliendo en las orejas, pero no cubriendo las piernas, mientras que la última se caracteriza por su poco desarrollo de fibra (González, B. *et al.*, 2006; Marín, J. *et al.*, 2006).

1. Generalidades de los camélidos sudamericanos domésticos

A continuación se describirán las características generales de las dos especies domésticas de CSA: llama (*L. glama*) y alpaca (*V. pacos*).

a) Llama (*Lama glama*)

La llama es el CSA doméstico de mayor tamaño, presentando ciertas similitudes con su progenitor el guanaco. En la actualidad se distribuye desde Colombia hasta el centro de Chile, localizándose por ende en los países de Ecuador, Perú, Bolivia y Argentina. Por otro lado, fuera de las áreas de distribución endémica del sur del continente americano, se encuentran ejemplares en los Estados Unidos de Norteamérica, Australia, Nueva Zelanda y varios países europeos (Wheeler, J. 1991).

Es un animal muy fuerte que fue domesticado por los habitantes de los Andes, siendo utilizado durante siglos como animal de carga, pudiendo soportar hasta 34 kilogramos, y recorrer con ese peso hasta 32 kilómetros en un solo día. La gestación de la llama dura aproximadamente 11 meses y medio, luego de los cuales pare una sola cría, generalmente entre los meses de enero y marzo,

aunque algunos investigadores sostienen que pueden hacerlo en cualquier época del año (Álvarez, J. y Medellín, R. 2005).

Dentro de esta especie podemos encontrar dos variedades, recalcando que la que se encuentra en gran número es la variedad Q'ara o pelada. Esta variedad se caracteriza por su poco desarrollo de fibra en el cuerpo, no presentando fibra en la cara y siendo mayormente utilizada de forma tradicional y hasta la actualidad como un animal de carga (Göbel, B. 2001). Por otro lado, la variedad "Chaku" o lanuda posee más fibras en el cuerpo, extendiéndose por la frente de la cabeza y sobresaliendo en las orejas, pero no cubriendo las piernas (Cartajena, I. *et al.* 2007; Yacobaccio, H. 2004).

De acuerdo a Göbel, B. (2001), los pastores indígenas han distinguido a sus animales por la producción de fibra de buena y mala calidad, y por esta razón no se está de acuerdo con la separación por razas, como se menciona anteriormente.

En el caso de Bolivia, las dos variedades descritas anteriormente son denominadas como Q'aras y T'amphullis, destacando del mismo modo las primeras por su menor rendimiento en vellón y menor calidad de fibra (Cardozo, A., 1954; Iñiguez, L. *et al.*, 1997; Stemmer, A. *et al.*, 2005). En Bolivia se ha descrito una población ubicada en el Altiplano sur en Lípez-Potosí, ocupando altitudes entre 3800 y 4200 msnm (Iñiguez, L. *et al.*, 1997) con una proporción de 47% de llamas T'amphullis, y una segunda población, en la región cordillerana de la Provincia Ayopaya - Cochabamba, en alturas mayores a 4500 msnm, con una frecuencia aún mayor, del 89,7% (Quispe, E. *et al.*, 2009 a).

La coloración de las llamas presenta una mayor variación que en las alpacas, y son varios los estudios que han tratado de explicar el control genético del color en las llamas. El conocimiento de este control puede tener una significación futura en relación con la producción de fibra (Lauvergne, J. *et al.*, 2006).

b) Alpaca (*Vicugna pacos*)

Según Marín, J.*et al.* (2007), la alpaca es una especie de camélido doméstico pequeño con ciertas semejanzas a su antecesor, la vicuña. En Sudamérica, su distribución va desde Colombia, con muy pocos ejemplares (FAO, 2005), hasta el sur de Bolivia, con muy pocos animales en el norte de Chile y Noroeste de Argentina.

En la actualidad la alpaca presenta dos fenotipos denominados Huacaya y Suri. La variedad Huacaya se caracteriza por ser la más abundante y por presentar una cobertura total del cuerpo con fibras densas que cubren las piernas, frente y mejillas, en muchas ocasiones llegando a formar un copete que puede cubrir a los ojos; en cuanto a la disposición de la fibra, esta se presenta de forma rizada dando una apariencia esponjosa (Quispe, E.*et al.*, 2009 a). En el caso de la variedad Suri, las fibras son de aspecto sedoso, lacio y de mayor crecimiento en largo, y por su estructura, cae desde la línea media a ambos lados del cuerpo (Quispe, E. *et al.*, 2009 b).

La tonalidad del pelaje de la alpaca es más uniforme que el de la llama ya que es una especie que ha sido seleccionada artificialmente por su alto valor de la fibra. En cuanto a colores son variados desde blanco, negro y café, presentando muchas tonalidades intermedias. En las explotaciones se busca un color uniforme y por tal motivo se ha venido realizando una selección de estos animales para evitar animales bicolores o tricolores, destacando así la preferencia por el color blanco (MINAGRI, 2015). Según Wheeler, J. (1991), la selección que se ha realizado a la alpaca ha permitido que las cualidades de finura de su fibra sean semejantes a la calidad de fibra de la vicuña, animal considerado con la mejor calidad de fibra animal del mundo.

Cuando ocurrió la domesticación de la alpaca, no se vio afectado el comportamiento social como ocurrió en la vicuña; es así que en los rebaños existen machos y hembras, y los machos imponen un dominio, pudiéndose mantener éstos con varias hembras (Vargas, T., 2005).

La duración de la gestación en alpacas varía entre 342 a 350 días (San Martín, M. *et al.*, 1968; León, J. *et al.*, 1990), muy similar a su antecesor silvestre, la vicuña, que es de 350 días. Desde el punto de vista nutritivo, la alpaca es un herbívoro selectivo que tiene preferencia por herbáceas, que aprovecha forrajes que otras especies no lo harían con facilidad. En épocas de escasez de alimentos, llega a ramonear, pero tiene la necesidad de beber agua todos los días (Sarno, R. *et al.*, 2003).

El nacimiento de crías gemelares después de una gestación a término es muy raro en CSA, pues a pesar de que se producen ovulaciones dobles y gestaciones gemelares, uno de los embriones es reabsorbido en fases tempranas de la gestación por mecanismos aún desconocidos (Bravo, P. *et al.*, 2000).

c) Historia del uso y conservación de los CSA

En cuanto al uso de los CSA, se sabe que han sido utilizados desde la antigüedad en diferentes actividades, que van desde la carga de materiales hasta la inclusión en rituales de las poblaciones alto andinas. Han sido un recurso estratégico para el hombre andino, por proporcionar productos tales como carne, pieles y fibra (FAO. 2005).

Con la llegada del hombre a Sudamérica hace entre 10.000 y 20.000 años, los CSA que estaban en estado silvestre fueron una fuente importante de productos de fácil disponibilidad para su utilización (Yacobaccio, H. 2003).

Según Novoa, C. y Wheeler, J. (1982), las distintas razas o variedades de alpacas se especializaban para un determinado propósito, tal como la producción de fibra o carne. Con la domesticación de estos animales empezó el pastoreo, pero esto no impidió la caza de animales silvestres como la vicuña, que era una fuente importante de proteína, tanto en la carne como en cueros y fibras (Laker, J. *et al.*, 2006).

Con respecto a la conservación de las vicuñas, con el crecimiento de imperio Incaico se comenzó a regular la utilización de la misma, perteneciendo estos animales al Inca. Este determinaba los métodos de captura y dirigía un método que hasta la actualidad se sigue utilizando denominado “chaku real “. Otro modo existente se les denominó chaku o qayqus, que eran guiados por las autoridades aborígenes de cada localidad (Laker, J.*et al.*, 2006). Los chakus consistían en grandes cacerías que utilizaban gran cantidad de personas, que iban desde los 4000 a 50.000 individuos, y la cantidad de animales atrapados variaban entre 300-400 a 30.000-40.000 vicuñas (Flores, J.1994).

En el año 1777 la corte imperial declaraba ilegal el acto de matar una vicuña, surgiendo la necesidad de crear una entidad para la protección de la especie. Cabe mencionar que durante esta época se desarrolló un significativo comercio de pieles de vicuña hacia fábricas textiles de España; desde el puerto de Buenos Aires se exportó una cantidad de aproximadamente 20.000 vicuñas, expandiéndose este comercio hasta el año de 1810 (Yacobaccio, H. y Vilá, B 2002).

En 1920 en Perú se decretó la prohibición de comercio de productos procedentes de vicuña, lo que ocasiona que países como Argentina legisla en 1926 la prohibición de la matanza de vicuñas, y la comercialización de fibra y productos confeccionados a base de la misma Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2015).

Esta especie estaba en peligro de extinción, pero sin embargo el comercio continuaba. Por tal motivo se vio la necesidad de tomar medidas internacionales, y de este modo se crea en 1969 el primer convenio de la vicuña suscripto por Bolivia y Perú. Posteriormente se unieron Argentina en 1971, Chile en 1972 y Ecuador en 1979 (MAE, 2014). En 1975 todas las poblaciones de vicuñas fueron incluidas el Apéndice I de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), prohibiendo el comercio internacional de su fibra, lo cual ha permitido una recuperación de las poblaciones (Baigún R., *et al.* 2008).

Con respecto a los CSA domésticos, cabe destacar con respecto al uso de los mismos, que en la actualidad Europa y Estados Unidos acreditan a la llama un animal ecológico y eficiente con relación al consumo de alimento y agua, de gran rusticidad a condiciones climáticas y sanitarias, utilizándolo como medio de transporte en varias zonas protegidas. (Raggi, L. 2005).

En América del Sur, varios proyectos han nacido de la iniciativa de los pobladores, con la finalidad de conservar las costumbres ancestrales de crianza, y así poder repoblar y conservar la llama y la alpaca. Los productos de la llama y alpaca, como la carne y su piel, han formado desde tiempos remotos una fuente importante de alimentación, vestimenta, sustento económico de las poblaciones campesinas de las zonas altoandinas del país. Dado la importancia sociocultural de los CSA, se ha visto la necesidad de promover el trabajo planificado y sostenido para favorecer el mejoramiento genético, siendo los actores principales los productores de las diferentes poblaciones campesinas. (Parraguez, V. *et al.*, 2004).

C. SITUACIÓN DE LOS CAMÉLIDOS A NIVEL MUNDIAL

Como se mencionó anteriormente, existen dos variedades de camélidos, los del Viejo Mundo y los del Nuevo Mundo. Dentro de los camélidos del Viejo Mundo, figura el camello bactriano, el camello bactriano salvaje y el dromedario, y dentro de los del Nuevo Mundo los CSA: llama, alpaca, vicuña y guanaco.

Con respecto a los camélidos del Viejo Mundo, se estiman que existen unos 14 millones de dromedarios, encontrándose el 90% en Somalia y Etiopía, los cuales proporcionan leche, carne y transporte. En el caso del camello bactriano, que habitan el Desierto del Gobi en China y Mongolia, se ha reducido su población a aproximadamente 1.4 millones de ejemplares (Russell, E. 2011).

La mayor población de dromedarios salvajes se encuentra en Australia, existiendo un número de alrededor 700 mil en las partes centrales del país, descendientes de los animales introducidos como un medio de transporte en los siglos XIX y XX.

Esta población está creciendo alrededor del 8% anual. Representantes del gobierno australiano han sacrificado más de 100.000 de los animales, en parte, con la justificación de que los camélidos utilizan los limitados recursos que necesitan los productores de ganado ovino (Yacobaccio, H. 2004).

1. Distribución de CSA en el Mundo

En cuanto a la distribución de CSA la mayor parte de estos animales en el planeta se encuentran en países andinos distribuidos desde Ecuador llegando hasta la Tierra del Fuego, encontrándose su mayor concentración en la zona alta de Perú y Bolivia, el norte de Chile y Argentina, en alturas entre 3600 y 5000 msnm (Parraguez, V. *et al.*, 2004). En la actualidad este concepto de la distribución exclusiva en América del Sur ha cambiado ya que con nuevas técnicas de manejo estos animales han sido llevados a diferentes países del mundo como son Estados Unidos (120.000 ejemplares), Australia (100.000 ejemplares), Canadá, Nueva Zelanda y países europeos (Lupton, C. *et al.*, 2006). Según el MINAGRI (2015), estos países fuera de América han desarrollado la crianza de alpacas desde los años ochenta del pasado siglo, destacando principalmente el interés por el alto valor comercial de su fibra. El número total de alpacas en el mundo es de 4'037,419, y fuera de Sudamérica el país con mayor número de alpacas es Estados Unidos (35,783 cabezas) seguido por Australia con 16,700 alpacas, y en tercer lugar se encuentra Nueva Zelanda con 4500 ejemplares.

La distribución de CSA en diferentes países se debe a que en la actualidad se han tomado en cuenta varios factores que se mencionan a continuación (MINAGRI, 2015):

- Desarrollo de proyectos de investigación que se realizan entre universidades y el estado en temas de mejoramiento genético.
- En Australia el incremento de pasturas en un 20% para la alimentación de alpacas.
- Políticas establecidas en Estados Unidos, Canadá y Australia que estimulan la producción de alpacas.

- La producción de fibra e hilos finos: caso de Australia y Nueva Zelandia que permite que la inversión inicial puede aumentar cuatro veces en tan solo 5 años.

2. Importancia de los CSA en el mundo

Es importante mencionar que los CSA domésticos son asociados con ovinos, ya que estas especies constituyen un gran potencial de utilización de grandes extensiones de pasturas naturales y de esta forma se aprovecha esta fuente de alimentación en las zonas más altas, donde se dificulta la agricultura y la crianza de otras especies domesticas de animales (FAO, 2005).

Se destaca que los CSA convierten de manera eficiente la vegetación existente, en las zonas altas de los páramos andinos transformándolo en carne, fibra, pieles y cueros los cuales son utilizados en diferentes industrias textiles y artesanales (MAGAP, 2014). Su utilización también implica el aprovechamiento de estiércol como combustible y fertilizante para las praderas alto andinas (Iñiguez, L. y Alem, R. 1996).

De Los Ríos, E. (2006), al menos un millón y medio de personas dedican gran parte de su tiempo a la crianza de CSA en las regiones alto andinas. Estas áreas comprenden zonas de mayor pobreza y marginalización. Según el INE (2009) y UNEPCA (1999), se estima que la producción de llamas beneficia a 37.000–50.000 familias de productores de escasos recursos; sin embargo esto no es suficiente para reducir la pobreza aunque la demanda de productos de CSA va en crecimiento.

Es importante indicar que los camélidos silvestres en los países andinos están protegidos por diversas leyes y normativas, tanto nacionales como internacionales por lo que se limita su explotación comercial. Los camélidos silvestres son de propiedad del estado, y por tal motivo no se puede determinar el número de productores dedicados a esta actividad, aunque sin embargo en algunos países

existen algunos criaderos privados de vicuña y guanacos por parte del Ministerio del Ambiente (MAE, 2014).

De todos modos, la importancia económica de cada especie de camélidos reside en el conjunto de productos y servicios que le presta al productor. Un aspecto a tener en cuenta en estos animales productores de fibra, aparte de la cantidad producida, es el valor agregado que alcanza este producto a nivel del productor, comunidad, industria o país. En ese aspecto, las fibras de camélidos suelen alcanzar valores altos en los productos finales, pero la participación del productor en ese valor suele ser pequeña (Harris, D.1996).

Según la FAO (2005), se destaca la importancia de la crianza de CSA en la seguridad alimentaria de las poblaciones alto andinas. Constituyen un medio de transporte, una fuente alta de proteína a través de su carne, su fibra es usada para la confección de vestimenta y los excrementos como combustible y fertilizante de los cultivos. El 90 % de alpacas y llamas se encuentra bajo cuidado de pequeños productores, convirtiéndose así en una actividad relevante para estas poblaciones.

3. Población de CSA en Sudamérica

Según Food and Agricultural Organization Statistical FAOSTAT (2012), el principal país productor de CSA en el mundo es Perú, con una población de 5,6 millones de cabezas de CSA, en su mayoría alpacas con una población de 3'596,753 Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2012), representando más del 85% de las existentes en el mundo.

Alrededor del 95 % de la población de alpacas peruanas se encuentra en los Andes y es gestionada bajo un sistema extensivo tradicional que se caracteriza por bajos parámetros productivos y reproductivos. El 85% de la población de alpacas es del tipo Huacaya y el 15% son de tipo Suri. En términos socioeconómicos, las alpacas se crían en los Andes para la producción de carne (mercado local) y fibra, proporcionando el 82 % de la demanda en todo el mundo,

procurando ingresos a más de 500.000 familias en zonas de gran altitud (Vargas, T. 2005).

Según Quispe, E. *et al*, (2009 a), existen aproximadamente 4 millones de llamas y 3,5 millones de alpacas. Perú es el país con mayor número de alpacas concordando con el MINAGRI (2015) que también indica el mismo censo de alpacas que la fuente anterior, al igual que es el país que más vicuñas posee.

La mayoría de llamas se encuentran en Bolivia con una población de 37,000 llegando a los 50.000 ejemplares, en base al Instituto Nacional de Estadísticas INE (2009), Argentina es el país con mayor población de guanacos con un total de 636.477 de animales en el mundo. (Quispe E. *et al.*, 2009 a).

La mayoría de guanacos se encuentran en Argentina con una población de 500.000 ejemplares, seguido por Chile con un total de 27.100 animales, Perú con 3810 animales, Bolivia con 1000 animales y Ecuador que no existe este CSA Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Argentina (INDEC, 2002).

El número de alpacas existente en la Argentina es bajo, pues no llega a 1.000 ejemplares; esto contrasta con la proporción de esta especie existente en el rodeo de camélidos de Perú, Bolivia y Chile. Como la llama argentina tiene una calidad de fibra excepcional, puede sustituir la función productora de materia prima textil adjudicada a la alpaca en los otros países (Campero, M. 2005).

D. SITUACIÓN DE LOS CAMÉLIDOS A NIVEL NACIONAL

En los últimos 25 años Ecuador ha sufrido un incremento acelerado en lo que se refiere al desarrollo y crianza de CSA. Debieron existir poblaciones importantes de llamas, alpacas y vicuñas en el país, que desaparecieron en los páramos por diversas causas, y por tal motivo en 1970 se consideraba especies en vías de extinción (FAO 2005).

Dentro de las causas que ocasionaron la desaparición de CSA en el Ecuador se cita la invasión española, y sobre todo la introducción de enfermedades como la

sarna, ya que los CSA carecían de resistencia a esta enfermedad, lo que ocasionó pérdidas de más del 70% de CSA. Otra causa de gran importancia son los asentamientos humanos que trajeron consigo otras especies animales, como ganado bovino, ovino y equino, entre otras. Esto ocasiono que los CSA migraran hacia los páramos andinos, lo cual no fue impedimento para su adaptación de manera rápida y eficientemente, de tal manera que lograron reproducirse consiguiendo así una cría por año (FAO, 2005).

1. Importancia de los CSA en el Ecuador

La importancia de la crianza de CSA en Ecuador va desde beneficios ecológicos, hasta beneficios socioeconómicos para las poblaciones alto andinas. Su importancia en la conservación de los suelos en los páramos se debe gracias a que poseen un peso moderado que va desde los 60 a 80 Kg, y sobretodo poseen en sus extremidades almohadillas plantares, lo cual no ocasiona un levantamiento de la capa vegetal y evita la erosión del suelo (Hoffman, R. 2003).

En cuanto a su alimentación, los CSA aceptan una gran variedad de alimentos, lo que favorece su crianza para los campesinos de las zonas alto andinas. Esto permite que se reduzca la práctica de quemas periódicas de los pastizales nativos, lo que a futuro asegura una mayor conservación de los páramos andinos (De Lamo, D. 1999).

En cuanto a la importancia socioeconómica, los CSA son una fuente de ingresos para las poblaciones altoandinas, a través de la comercialización de diferentes productos, provenientes de esta especie. Dentro de lo social destaca su gran importancia para el reencuentro con culturas ancestrales propias de los páramos andinos (MAE, 2014).

Los CSA han ocupado un papel fundamental en el desarrollo de las sociedades andinas, desde las antiguas comunidades de cazadores, hasta las actuales comunidades campesinas (Mengoni, G. 2008).

2. Repoblación de CSA en el Ecuador

En el año de 1984, mediante varias recomendaciones del estudio realizado sobre prospección del hábitat de llama en territorio ecuatoriano, el departamento de parques y vida silvestre permitió la ejecución de los proyectos “Reintroducción de la vicuña” y “Fomento de CSA en el Ecuador”, logrando así que a inicios de 1985 desde Chile y Perú se importaran alpacas, y estos animales fueran distribuidos en dos sectores comprendidos por el Ministerio de Agricultura, y la otra parte en la propiedad privada del Dr. Stuart White. (FAO, 2005).

En 1985 y 1988 se realizó la importación de vicuñas desde Chile, y Bolivia respectivamente, con un total de 200 ejemplares de este animal silvestre, cuyo manejo sigue a día de hoy a cargo del MAE (MAE, 2014).

3. Censo y distribución de CSA en Ecuador

En base al último censo realizado en el año 2002 por parte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos –INEC-, en Ecuador existen 2024 Alpacas y 21662 Llamas (FAO, 2005).

Sin embargo, de acuerdo a un equipo consultor de la FAO que realizó un censo en 2005, la población nacional de CSA consta de 6595 alpacas, 10286 llamas, 2455 vicuñas, 407 huarizos y 20 mistis. La provincia con el mayor número de alpacas es Cotopaxi, con un total de 3.402 y la de menor población Loja con 30 animales; se destaca que en la provincia de Imbabura, no se ha registrado población de esta especie (FAO, 2005).

La población de llamas de mayor número se encuentra en Bolívar con 2750 animales, y la de menor población es la provincia del Azuay, con una población de 32 llamas (FAO, 2005).

La mayor parte de vicuñas se encuentra en la provincia de Chimborazo en la reserva del mismo nombre que es manejada por el MAE.

4. Población de CSA en la provincia de Chimborazo

La provincia de Chimborazo cuenta con el mayor número de vicuñas, distribuidas en la Reserva de Producción Faunística Chimborazo.

Según el MAE (2014), el número de vicuñas se ha incrementado en los últimos seis años, ya que en el año de 1999 se realizó una donación desde Bolivia, Perú y Chile, indicando además que el sector en el que se encuentran posee las condiciones adecuadas, para su normal desarrollo y producción.

En cuanto a la población de llamas se ha incrementado gracias al trabajo por parte de la Diócesis episcopal, a través de un proyecto que incluye 52 comunidades, a las cuales se les ha entregado un total de 2500 llamas (FAO, 2005).

En el cuadro 1, podremos apreciar de mejor manera el número de CSA, en la provincia de Chimborazo, así como su distribución en las diferentes comunidades así como el número de animales.

Cuadro 1. TOTAL DE CSA POR ESPECIE EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

SECTOR	ALPACAS	LLAMAS	HUARIZOS	MISTI S	VICUÑAS
MINISTERIO DEL AMBIENTE					
Reserva Faunística Chimborazo	---	---	---	---	2331
Comunidad San José de Tipín	---	---	---	---	124
Comunidad Alao – Pungalá	---	30	---	---	---
MAG – Riobamba	3	---	---	---	---
Comunidad Basan Chico	14	---	---	---	---
San Andrés Guano -Marco Cruz	50	70	---	---	---
San Pablo Pulinguí – San Juan	75	---	---	---	---
Comunidad Chorrera- San Juan	78	---	---	---	---
Comunidad Tambo Huasha – San Juan	61	---	---	---	---
Comunidad Santa Teresita – San Juan	35	---	---	---	---

Comunidad Sanja Pampa Guano	30	---	---	---	---
Moyocancha ESPOCH - Tixán - Alausí	31	6	10	---	---
PROYECTO CEDEIN – HEIFER					
Comunidad YanaRumi – San	53	---	---	---	---
Comunidad Llinllin Tablón	25	---	---	---	---
Comunidad Llinllin Santa Fé	25	---	---	---	---
PROYECTO LLAMAS DIOCESIS DE RBBA.					
Pungalá, Calpi ,Punín, San Juan	---	480	---	20	---
Sicalpa	---		---	---	---
Pangor, Palmira, Cebadas	---		---	---	---
San Andrés, Valparaíso	---		---	---	---
Achupallas	---		---	---	---
Quimiag, Chambo	---		---	---	---
Total	480	586	10	20	2455

Fuente: FAO. (2005).

5. Importación de CSA desde Perú

Según el MAGAP (2014), con la finalidad de mejorar la genética de los animales nacionales, el Ecuador realizó la importación el 28 de marzo del 2013, desde el Perú un primer grupo de 200 alpacas de raza Huacaya, con valoración genética para el mejoramiento de la fibra, las mismas que se las ubicó en la provincia de Pichincha, para posteriormente ser trasladados a las diferentes organizaciones consideradas. A este primer grupo de animales se les proveyó de importantes elementos técnicos de explotación, y es así que el 16 de abril del 2013 se realizó la entrega de las alpacas a las organizaciones, consideradas en el marco del proyecto. Gracias a esta iniciativa de la importación de alpacas del Perú, hoy en la provincia de Chimborazo, se ha mejorado significativamente la genética de los animales locales, especialmente de las comunidades Chorrera Mirador, Pulinguí San Pablo y Tambohuasha.

Gracias a esta iniciativa hoy se puede hablar de los siguientes resultados, mediante el Proyecto Nacional de Manejo y Comercialización de Ovinos Caprinos y Camélidos que se detallan a continuación:

Se realizó la importación de 200 alpacas de raza huacaya, provenientes del Perú, las cuales fueron distribuidas en 7 provincias del país dentro de estas 7 provincias se benefició a 26 organizaciones (MAGAP, 2014).

En la actualidad se cuenta con 2 centros de esquila móvil en la provincia de Chimborazo. Se viene realizando un empadre controlado y clasificación de la fibra y se ha logrado beneficiar a 70% de las organizaciones alpaqueras a nivel local (MAGAP, 2014).

6. Sistemas de explotación de CSA

Según la FAO (2005), los sistemas de explotación de CSA existentes en el país se encuentran bajo el cuidado de Instituciones Públicas, Reservas Ecológicas, Parques Nacionales, Ministerio de Agricultura, Ministerio del Ambiente, Universidades y Consejos Provinciales.

El 46% de la población de CSA se encuentran a cargo de organismos del estado, el 19% en manos de la iglesia católica, el 18% pertenece a propietarios individuales y apenas el 17% lo manejan las comunidades campesinas a través de tierras comunitarias (Ati, A. 2005).

Tanto las Instituciones del Estado como las universidades mantienen a los animales bajo un sistema, extensivo, semi extensivo, y en ocasiones intensivo, para lo cual se forma grupos de animales conformados por 20 hembras y un macho, lo cual ha permitido disminuir la consanguinidad (FAO, 2005).

La socialización que han tenido los organismos del estado y la iglesia con las comunidades campesinas ha permitido que vayan mejorándose los sistemas de explotación tradicionales, y que vayan implementándose nuevas técnicas de manejo. Sin embargo, en muchas ocasiones no se ha permitido establecer un

sistema de explotación sustentable, por parte de las comunidades. (FAO, 2005). En cuanto a propietarios privados, éstos son analizados desde dos puntos de vista: el primer análisis se realiza desde la concepción de tenencia privada especialmente de llamas, por cuestiones culturales y ancestrales e inclusive de poderes curativos; el segundo análisis se lo realiza desde la perspectiva comercial, a aquellos que buscan rentabilidad (MAE, 2014).

Al realizar una evaluación se pudo determinar que el 2,08% maneja los animales de una manera tecnificada, implementando calendarios sanitarios, alimenticios, productivos y reproductivos; por otro lado el 56,25% de los productores utilizan un sistema semitecnificado, con cierto tipo de tecnificación, a diferencia del sistema tradicional que es de manera empírica y tradicional (FAO, 2005).

7. Aprovechamiento de la fibra

En cuanto al aprovechamiento de la fibra la misma es influenciada por varios factores: ambientales, nutricionales y fisiológicos propios de cada animal (FAO, 2005).

Según Paucar, C. (1990), la fibra de la llama no es muy aprovechada por los productores, debido a la baja calidad por la presencia de pelos sin rizos. De esta forma se aprovecha apenas el 20 % de animales para la esquila por año, obteniéndose aproximadamente 1 kg de fibra al año por animal. Sin embargo la fibra de alpaca es de buena calidad, por tal motivo es de gran aprovechamiento por parte de los productores, que esquilan a los animales una vez por año llegando a obtener 5 libras de fibra por animal.

Los incentivos proporcionados por el estado ecuatoriano han permitido que la fibra de CSA pueda llegar a mercados internacionales, ya que en donde son valoradas las fibras de origen animal, especialmente la alpaca. Sin embargo, el inconveniente del aprovechamiento total de la fibra, es la gran cantidad de intermediarios existentes dentro de la cadena de comercialización (MAGAP, 2014).

Según Alvarado, A. (2004), existe un 60.42% de productores de CSA que de ninguna manera aprovecha la fibra, un 16.67% que aprovecha la fibra a través de la comercialización en bruto, y por otro lado únicamente el 2.08 % de productores aprovechan la fibra hasta obtener hilo. El porcentaje restante (cerca del 20 %) corresponde a productores que aprovecha la fibra, hasta la obtención de un producto terminado, siendo su ingreso económico mucho mayor.

Pocos son los productores particulares que se dedican a la cosecha y comercialización de la fibra de alpaca y la exportación (Dr. Stuart White) y la venta a hilanderías nacionales (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Universidad del Azuay, Productores de Bolívar y Chimborazo). Actualmente a nivel nacional, existen varias industrias dedicadas a la hilandería, y una de ellas es la hilandería “Guijarro” ubicada en el cantón Guano, provincia de Chimborazo, donde se hila 100 % fibra de alpaca de forma netamente tradicional (FAO, 2005).

E. LA FIBRA DE ALPACA

Gracias a la selección para la producción de fibra de alpaca, a través de un proceso de mejoramiento practicado desde épocas precolombinas, en la actualidad contamos con dos razas de alpacas para la producción de fibra, Huacaya y Suri (Wang, X. *et al.*, 2003).

La fibra de alpaca, de naturaleza proteica, es clasificada por la FAO como una fibra textil especial. Hay que tomar en cuenta que las características de la fibra van a depender de factores como edad, sexo, altitud y alimentación, entre otros, así como de las razas anteriormente mencionadas. La fibra de alpaca es considerada una de las fibras más lujosas y finas del mundo, no sólo por sus atributos físicos capacidad térmica, suavidad y resistencia, sino porque es escasa en el mercado, haciéndola más exclusiva (Quispe, E. *et al.*, 2009 a).

El vellón de la alpaca está compuesto de fibras finas y gruesas. La fibra de menor diámetro se localiza en la zona del lomo y flancos del animal, mientras que fibras de mayor diámetro se centralizan en su mayoría en la región del pecho, extremidades y cara (MINAGRI, 2015).

La fibra de alpaca presenta una suavidad al tacto, con un alto grado de higroscopicidad, que permite la absorción de la humedad ambiental de un porcentaje de 10-15, sin afectar su aspecto. La capacidad de mantener la temperatura corporal es una de sus características más importantes, indiferentemente de las acciones de la temperatura externa (Xing, L. *et al.*, 2004).

La fibra igualmente puede ser combinada entre sí para conseguir un sin número de colores naturales. La fibra de alpaca es más fuerte y resistente que otras fibras animales, citándose que es tres veces más fuerte que el de la oveja. Al disminuir el diámetro la fuerza de la fibra no se ve afectada, lo cual es muy apreciado el proceso de industrialización, a pesar de su crianza en la zona altoandinas donde predominan las temperaturas bajas, la alpaca ha perfeccionado un mecanismo superior de capacidad térmica con respecto a otros animales. La fibra de alpaca en su estructura presenta microscópicas bolsas de aire, lo que permite confeccionar prendas ligeras y de gran valor térmico, siete veces más cálida que la de ovino (Quispe, E. *et al.*, 2009 b).

1. Estructura de la fibra de alpaca

La estructura de la fibra de alpaca es similar a otras fibras de origen animal, presentando así tres partes características: cutícula, corteza y médula, como podemos apreciar en el gráfico 1, (Rodríguez, T. 2006).

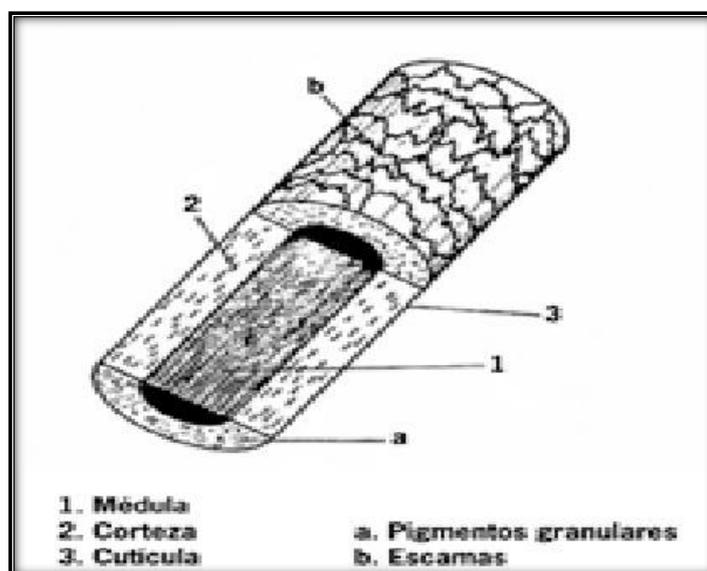


Gráfico 1. Estructura de la fibra de alpaca.

a) Cutícula

La cutícula constituye la parte externa de la fibra, formada por un conjunto de células planas, las cuales se superponen unas sobre otras como las escamas de un pez en cuanto a la forma y finura (Wang, L. 2005).

Su forma y disposición va a depender de acuerdo al tamaño de finura de la fibra. En este caso, en fibras finas tendremos escamas unidas unas con otras brindando así mayor suavidad al tacto, y en cambio, las fibras más gruesas presentan escamas que se separan de sus márgenes. (Wang, L. 2005).

Al comparar la fibra de alpaca Suri y Hucaya, se aprecia que la fibra de la primera es suave en la capa externa de la cutícula, en contraste con la segunda de superficie áspera. Estas desigualdades observadas se explican porque la fibra de alpaca Huacaya presenta escamas con bordes más sobresalientes (Franco, F. *et al.*, 2009).

b) Corteza

La corteza es la parte de mayor proporción en las fibras, siempre y cuando estas no sean demasiado gruesas. Las células de la corteza representan una parte variable de toda la masa de la fibra, en proporción creciente a medida que el diámetro de la fibra disminuye (Bustinza, A. 2001, Rodríguez, T. 2006).

Existen fibras que sólo presentan cutícula y corteza, y en éstas, las células corticales forman más del 90% de la masa de la fibra, similar al caso de las fibras de lanas finas en ovinos (Bustinza, A. 2001).

En cuanto a estructura, en la corteza de las fibras rizadas, se ha encontrado dos secciones diferenciadas, las mismas que se distinguen unas de otras por sus propiedades químicas y físicas. Las células de ambas secciones corticales, se conocen como células orto y para, las mismas que originalmente se denominan células blandas y duras, respectivamente (Franco, F. *et al.*, 2009).

En la fibra de la raza Huacaya, como en el caso de la lana de ovino, la corteza muestra una diferenciación más clara de las secciones orto y para, a medida que la fibra es más rizada (Bustinza, A. 2001).

c) Médula

La médula es la parte más interna de la fibra, y al ser observada en un lanómetro se puede apreciar como una marcación de color oscura de formas variables, siendo ésta más amplia e irregular a medida que la fibra aumenta en diámetro. En fibras gruesas, el 60% corresponde al total del volumen de la fibra (McColl, A. 2014).

La fibra de alpaca que presenta una parte importante de medulación, identificada como gruesa, posee una médula continua. El porcentaje de medulación en estas fibras, puede llegar hasta un 85%, siendo este es un factor muy importante a tener en cuenta en el proceso de teñido, dado que dificulta este proceso (de Gea, G. 2004). Las fibras gruesas tienen médula sólida y de gran tamaño, presentan en su forma transversal un entorno arriñonado, triangular y en algunos casos, la médula toma la forma de S o T (Villaruel, J. 1963; Bustinza, A. 2001; Franco, F. *et al.*, 2009; Martínez, Z. *et al.*, 1996 y McColl, A. 2014).

En términos generales, se ha notado que fibra Suri de 25 micras de diámetro, presenta mayor medulación que las fibras Huacaya de similar finura, mientras que en las fibras gruesas, las dos variedades muestran similar medulación (Franco, F. *et al.*, 2009).

2. Características de la fibra de alpaca

Según Wang, X. *et al.* (2003), la fibra se caracteriza por su flexibilidad y suavidad al tacto, poco inflamable y poco alergénicas. El vellón resultante puede ser de colores únicos o mezclados, presentando alta variabilidad de sus fibras en color, diámetro medio, longitud, resistencia a la tensión, elasticidad, flexibilidad, etc. En

cuanto al color es variado, aunque más uniforme que el de la llama, variando del blanco al negro, presentando tonalidades del marrón claro y oscuro, así como el gris plata, todos ellos como colores naturales. La producción media de vellón bruto por año es de 1.6 Kg., los cuales rinden 85% de fibra limpia. La fibra de la alpaca presenta poca calidad afieltrante, con un diámetro promedio de 22 a 24 micras, cuyo color blanco es la mejor cotizada en el mercado.

Según Xing, L. *et al.* (2004), tanto la fibra de la alpaca como de vicuña comparten ciertas características como son la suavidad y alta resistencia a la tracción, siendo una condición importante en el proceso industrial, así como su poca capacidad de absorción de humedad ambiental con un máximo de 10 al 15 %, lo cual no afecta su apariencia. Las prendas elaboradas con fibra de alpaca destacan por que permite mantener la temperatura corporal, gracias a que posee bolsillos microscópicos de aire en la medula, lo que permiten su uso de diferentes climas. A modo de síntesis, a continuación se citan las propiedades principales de la fibra de alpaca.

- La superficie por ser de origen natural repele el agua.
- Su superficie presenta escamas.
- Presencia de rizos naturales.
- Muy resistente, no es inflamable.
- Mantiene el calor y a su vez actúa como aislante
- De gran resistencia y durabilidad.
- Severidad al ensuciado y es de limpieza fácil.
- Mantiene su forma y apariencia.
- Impermeabilidad natural a la lluvia de la superficie de la fibra.
- No se pudre fácilmente.
- Impregna el olor
- Control de la vibración.

3. Propiedades físicas de la fibra de alpaca

Entre las propiedades físicas de la fibra de alpaca se encuentran el diámetro, la longitud de mecha, la resistencia o tenacidad, lustre o brillo, suavidad o tacto, higroscopicidad, propiedad térmica, durabilidad y color. A continuación se pasará a describir cada una de estas propiedades.

a) Diámetro

El diámetro de la fibra se refiere al grosor o finura que va determinar el uso textil dentro de la industria. De este modo, las fibras más finas presentan una mayor resistencia a la compresión y son más flexibles; además el rendimiento y velocidad de procesamiento se incrementa con la mayor finura. La suavidad, alta calidad y pesos livianos de los tejidos son también aspectos importantes que se logran con fibras finas. El diámetro de la fibra es el principal determinante del precio en el mercado mundial (Aliaga, J. 2006).

b) Longitud de mecha

En cuanto a la longitud de mecha, es muy importante dentro de la industria textil. Este factor determina a cual sección de la industria será destinada la fibra, ya sea al peinado o cardado (Solís, R. 2000). El largo recomendable de mecha recomendable para la esquila es de 8 a 10 cm, como muestra el (gráfico 2).

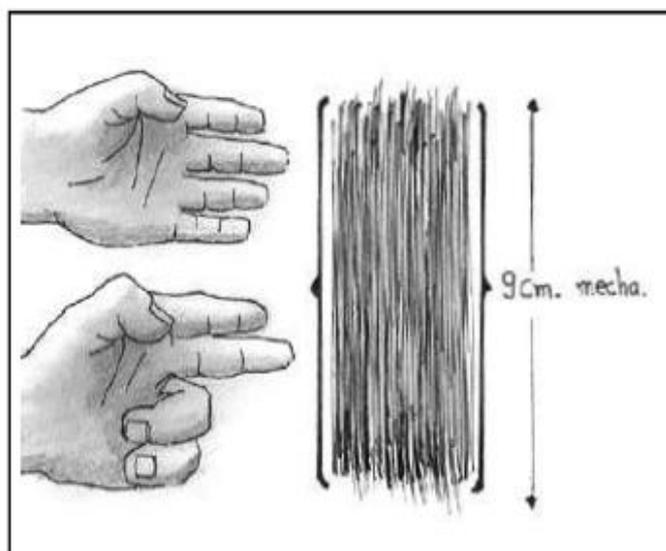


Gráfico 2. Longitud de mecha.

La longitud de fibra adquiere su máximo valor a la primera esquila, y en esquilas posteriores tiende a descender gradualmente (Velarde, V. *et al.*, 1987).

Montesinos, R. (2000), en el Centro Experimental Quimsachata INIA-Puno, al evaluar la longitud de fibra de alpacas Huacaya, encontró un promedio de 13.32 cm de largo de mecha para animales de un año de edad.

c) Resistencia o tenacidad

Se refiere a la fuerza que posee la fibra, al ser estirada por una fuerza externa sin que esta se rompa o sufra algún daño. Se estima que la fibra debe soportar una extensión del 15 % durante todos los procesos industriales, los cuales son medidos con instrumentos especializados. Varios factores internos como externos afectan la resistencia de la fibra, como son la edad, enfermedades cutáneas, gestación, deficiencias nutricionales y factores climáticos, (Montesinos, R. 2000). En general se cita que la fibra de alpaca exhiben una alta resistencia a la tracción, siendo ésta una condición importante en el proceso industrial (Xungai, W. *et al.*, 2003).

d) Lustre o brillo

Se refiere a la coloración normal que presenta la fibra, la cual está determinada por factores raciales, ambientales y nutricionales, entre otros. En el caso de las fibras blancas, se cita que deben poseer un brillo o lustro como muestra de un crecimiento normal, escaso daño ambiental y una protección natural alta proporcionada por la grasa de la misma (Xing, L. *et al.*, 2004).

e) Suavidad o tacto

La suavidad o tacto está dado por la plasticidad y elasticidad que presente la fibra. Las alpacas criadas bajo condiciones óptimas de alimentación y limpieza presentan una suavidad mayor al tacto, siendo el resultado de la calidad en crianza por parte de los productores. Las fibras de alpaca y vicuña comparten características de suavidad (Xing, L. *et al.*, 2004).

La suavidad al tacto o “a mano” (conocido en la industria textil como “handle”) reúne en sí mismo varios atributos: confort sobre la piel (picazón), rigidez, lisura y suavidad. En relación a la suavidad de la fibra de alpaca se utiliza el término ‘prickle’ (prurito) y se aplica solo para las prendas que se usan en contacto con la piel (directa o indirectamente), y cada vez resulta más importante (De Boos, A. *et al.*, 2002).

f) Higroscopicidad

La higroscopicidad se refiere a la capacidad que posee la fibra para absorber el vapor de agua en un atmosfera húmeda, y perder en una seca, siendo capaz de absorber agua hasta un 50% de su peso. La tasa de humedad ha de tenerse muy en cuenta para determinaciones de la resistencia, elasticidad o extensibilidad, ya que estos parámetros pueden verse seriamente modificados. Por esta razón se ha de trabajar siempre con tasas normales de humedad. Por la misma razón, y ante los aumentos de peso por absorción de agua en medios atmosféricos

húmedos, la determinación del rendimiento ha de hacerse a una temperatura de 21°C y humedad relativa del ambiente del 65% (De Gea, G., 2004).

g) Propiedad Térmica

La fibra de alpaca actúa como un aislante térmico, y mantiene la temperatura corporal en sus niveles normales. Esta propiedad térmica es debida a la cavidad o vacío de aire que posee cada una de las fibras (De Gea, G., 2004).

h) Durabilidad

La durabilidad se refiere a la vida útil de la fibra. En este sentido, cabe destacar que la fibra de alpaca se conserva admirablemente en el tiempo, no sufriendo daños por hongos u otros microorganismos (De Gea, G., 2004).

i) Color

Con respecto al color, existen más de veinticinco colores naturales en fibra de alpaca, tonos que van desde blancos, grises, marrones hasta llegar al negro (Pinto Jiménez, C. *et al.*, 2010).

4. Propiedades químicas de la fibra de alpaca

La alpaca posee en su vellón componentes naturales que son la fibra misma, grasa, sales como consecuencia del sudor, materia vegetal, polvo, residuos epiteliales. El contenido graso en la fibra de alpaca es de del 2% al 5%, considerada baja en comparación con el contenido de la lana de ovino, que es de 15% a 20% (De Gea, G., 2004). De acuerdo a Canal, C. (2005), indica que el porcentaje de grasa en la fibra de alpaca solo llega al 2%, y por esta razón se caracteriza como relativamente seca es decir carente de suarda o grasa.

En general, en comparación con la lana ovina, la fibra de alpaca contiene mayor contenido de cistina. No obstante, en cuanto a la composición química de la fibra de alpaca, se han citado diferencias entre las dos variedades de este camélido. Es así que en la raza Suri encontramos en gran cantidad el aminoácido cistina; en cambio la raza Huacaya posee mayor cantidad del aminoácido arginina. Es importante tomar en cuenta la presencia de aminoácidos, ya que en el caso de la cistina contiene azufre, y le proporciona una mayor resistencia (Canal, C., 2005; Cegarra, J., 1997).

5. Clasificación de la fibra

Para la clasificación por grupos de calidades de fibra de alpaca, se tienen en cuenta criterios de tipo subjetivo, realizado por personal calificado, que debe realizar una selección manual y visual. Sin embargo, para estandarizar la clasificación de las fibras de alpaca se tiene como referencia la Norma Técnica Peruana NTP (2004) N°. 231.301. A nivel de Ecuador, las normas técnicas elaboradas para la clasificación de fibras camélidas actualmente en revisión, están basadas en la Norma Técnica Peruana señalada (NTP, 2004).

Las fibras de alpaca producidas en el Perú son clasificadas además de por color, en función a finura y longitud promedio mínima en seis calidades que se indican a continuación (NTP, 2004):

a) Por la finura

De acuerdo al micronaje de la fibra, su unidad de medida es el micrómetro (μm). En el gráfico 3, podemos apreciar como varía la finura de acuerdo a las diferentes zonas del cuerpo del animal.

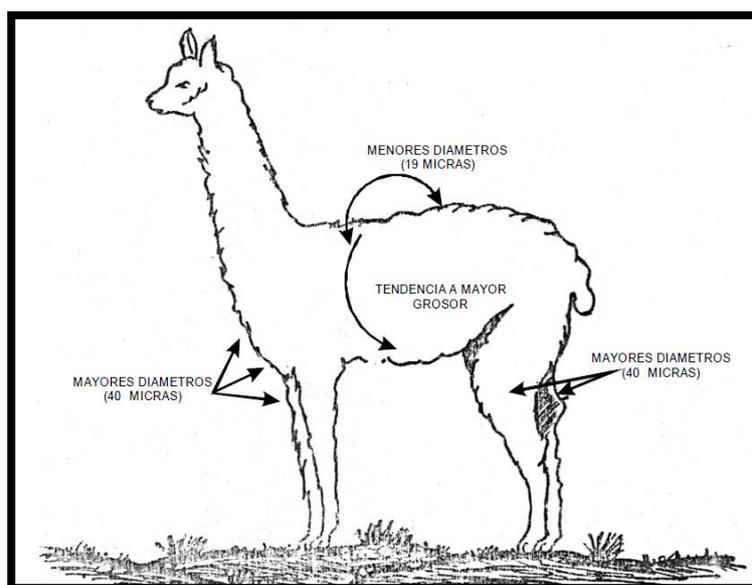


Gráfico. 3. Figura de la fibra de acuerdo a las diferentes zonas del cuerpo del animal.

- **Alpaca Baby (BL)**

Es la fibra más fina, con diámetros que van desde 14 a 23 micrómetros, y es obtenida generalmente de la primera esquila de animales jóvenes. Es considerada la fibra de mayor calidad y cotización en el mercado. En esta calidad, la longitud inferior a 3 pulgadas es aceptable por provenir de animales de edad pequeña.

A pesar de que generalmente se obtiene de animales jóvenes la fibra clasificada como Baby Alpaca, puede provenir tanto de animales menores a un año como de animales adultos con fibra extra fina (Quispe E. *et al.*, 2009 b).

- **Alpaca fleece (FS)**

Se caracteriza porque su diámetro está comprendido entre 23.1 y 26.5 micrómetros, y su longitud promedio es de 7 cm. La cantidad y calidad en el vellón de la misma depende de la edad y del trabajo genético del hato de procedencia. Se encuentra en animales tuis o adultos. Es la fibra de mayor volumen en la clasificación, y de mayor demanda en el mercado. Dentro de esta categoría se

encuentran otras dos categorías: corta y larga, manteniendo ambas el mismo rango de micronaje.

- **Alpaca médium fleece (FSM)**

Se encuentran fibras con un diámetro comprendido entre 26.6 y 29 micras y una longitud fibras de 7 cm.

- **Alpaca huarizo (HZ)**

Se incluyen fibras comprendidas en un diámetro de 29.1 a 31.5 micras y con una longitud de 7cm, conocidas comercialmente con la nomenclatura HZ. La calidad de esta categoría es menor que la de las anteriores. La cantidad de este tipo de fibra aumenta si el animal no es mejorado o es muy viejo. Dentro de esta categoría se encuentran otras dos: corta y larga, manteniendo ambas el mismo rango de micronaje.

- **Alpaca gruesa (AG)**

Esta categoría, cuya nomenclatura comercial se conoce como AG, se caracteriza por presentar el mayor diámetro, mayor a 31.5 micras, y una longitud mínima promedio de 7cm. Esta calidad de fibra corresponde a las bragas del animal. Su cantidad debe de ser mínima si la alpaca es mejorada.

A modo de resumen se presenta a continuación en el cuadro 2, con las características de las categorías reseñadas:

Cuadro 2. CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA.

Clasificación	Finura (u).	Largo (mm)	Humedad (% máx.)	Sólidos minerales (% máx.)	Grasa (% máx.)
Alpaca baby	hasta 23	65	8	6	4
Alpaca fleece	23,1 a 26,5	70	8	6	4
Alpaca médium fleece	26,6 a 29	70	8	6	4
Alpaca huarizo	29.1 a 31,5	70	8	6	4
Alpaca gruesa	Más de 31,5	70	8	6	4
Alpaca corta		20 a 50	8	6	4

Fuente: NTP (2004).

b) Por la longitud.

La unidad de medida para la longitud de fibra es en centímetros o milímetros .De acuerdo al largo de la mecha de la fibra, se presentan fibras largas o cortas.

c) Por color

El color es seleccionado de forma visual. Existen colores básicos (blanco, beige, café, gris y negro) y tonalidades intermedias.

En el cuadro 3, se detallan los colores claros, canosos e indefinidos según la (NTP, 2004).

Cuadro 3. CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA EN FUNCIÓN DEL COLOR.

COLORES CLAROS	COLORES CANOSOS
B Blanco	BMC Blanco manchado claro
LFX Beige	BMO Blanco manchado oscuro
LFY Vicuña	GC Gris claro
LFZ Vicuña intenso	NM Negro manchado
CC Café claro	COLORES INDEFINIDOS
COM Café oscuro marrón	Colores de diferentes tonalidades no determinado
CON Café oscuro negro	
GP Gris plata	
GO Gris oscuro	
N Negro	

Fuente: NTP (2004).

d) Diferentes tipos de fibras de acuerdo a la medulación

Se puede realizar una clasificación de la fibra de alpaca de acuerdo al grado de medulación que está presente. Como se mencionó anteriormente el porcentaje de médula presente en la fibra, es muy importante desde el punto de vista de la tinción en la industria textil. Así, fibras con poca o sin médula serán más fáciles tinturarlas, a diferencia de las fibras con una medulación continua. Para poder entender mejor esta clasificación, se ha visto la necesidad de dar una nomenclatura de acuerdo al tipo de médula, como podemos observar en el gráfico 4, clasificándose en fibras sin médula y con médula, y a su vez dentro de éstas últimas clasificadas con médula poco continua, continua corta, continuas alargadas y continua.(Contreras, A. 2009).

Las hembras producen vellones con menor proporción de fibras meduladas y menor diámetro. El diámetro de las fibras aumenta hasta aproximadamente los 4 años de vida, para luego declinar (McGregor, B. y Butler, K., 2004; Quispe, E. *et al.*, 2008).

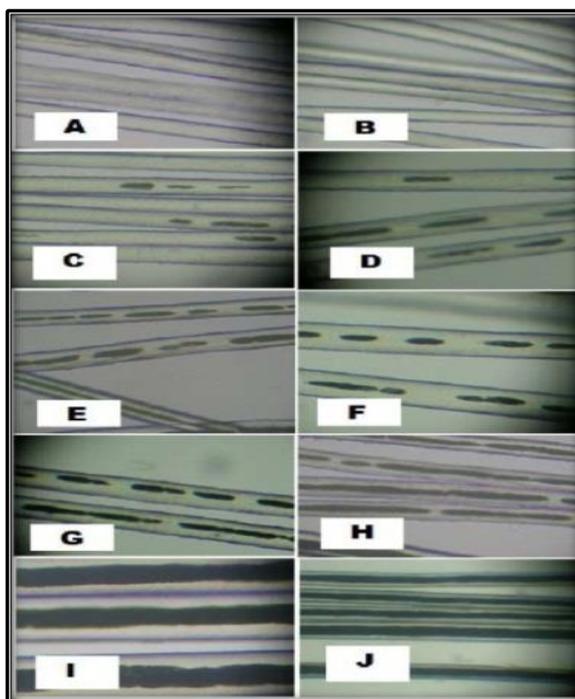


Gráfico 4. Fibras sin médula: “SM” (A y B); (C y D) Fibras con médula poco continua: “MPC” (C y D); Fibras con médula continua corta “MCC” (E y F); Fibras con médulas continuas alargadas: “MCL” (G y H); Fibras con médula continua “MC” (I y J).

6. Producción de fibra de alpaca.

De acuerdo a la información proporcionada por el MINAGRI (2015), Perú es el principal país productor y exportador de fibra de alpaca, como consecuencia de que cuenta con el 85% de la población mundial de alpacas. En el año 2006 Perú produjo 3,530 TM de fibra de alpaca, y exportó 3,190 TM, lo cual generó un valor de 20 millones 500 mil dólares americanos. Los principales países a los que exporta la fibra de alpaca son:

- Reino Unido
- Singapur
- Taiwán
- China
- Italia
- Corea del Sur
- Japón

En el 2001, la producción peruana de fibra de alpaca y llama fue de 3900 y 711 toneladas respectivamente. El 90% de la producción interna de fibra de alpaca es utilizada en elaboración de productos textiles destinados al mercado internacional. En el 2001 las exportaciones de fibra en sus diversos niveles de procesamiento, alcanzaron un valor de 38 millones de dólares americanos (Ruiz de Castilla, 2004) y para el año 2003 se registró una producción de 6440 toneladas con un valor por encima de los 82 millones de dólares (De Los Ríos, E. 2006).

La fibra de alpaca tiene más oferta en el mercado, en contraste con la fibra de la llama que se utiliza para autoconsumo, que en ocasiones es ofertada en mezcla con la fibra de alpaca. (MINAGRI, 2015).

En el periodo 2004-2007, el año más representativo en Perú en cuanto a producción de fibra fue el 2005, con la obtención de 3597 toneladas, para luego reducir hasta llegar a 3247 Ton en el 2007. En el caso de Bolivia se estima que la producción de fibra en el 2010 fue de aproximadamente 360 toneladas (Quispe E. *et al.*, 2009 a).

La producción de fibra camélida es una actividad económica que en Perú involucra a unas 150,000 familias de criadores o productores, y a muchas otras más relacionadas a la comercialización y transformación, que en conjunto conforman la cadena productiva. Se estima que actualmente, el 90 % de la producción nacional se destina a la industria, y un 10% para autoconsumo e industria artesanal (De Los Ríos, E. 2006).

F. CATEGORIZACION Y CALIDAD DE FIBRA DE ALPACA

Según Lauvergne, J.*et al.* (2006), para realizar la categorización se debe tomar en cuenta las partes del vellón. La calidad de fibra, dependerá de lugar del cual se obtenga la misma. Para una mejor ilustración podemos observar en el (gráfico 5).

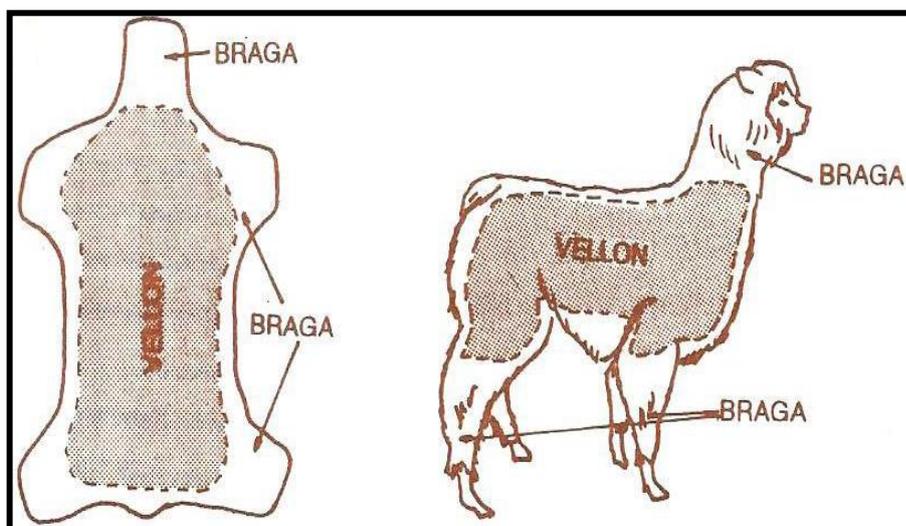


Gráfico 5. Partes que componen el vellón: paleta, costillar medio, grupón y muslo bragas (conformadas por patas, barriga y cuello; zonas heterogéneas y variables).

1. Categorización del vellón de alpaca

Para realizar la categorización se debe contar con un lugar adecuado con buena iluminación, con equipos y mesas bien distribuida, ya que los vellones son transportados a la sala de desbrague, categorización y son clasificadas colocadas en una mesa de forma extendida (NTP, 2004).

Para realizar una categorización más eficiente se debe tomar en cuenta las diferentes zonas de fibra presentes en los vellones, como muestra el (gráfico 6). (NTP, 2004).

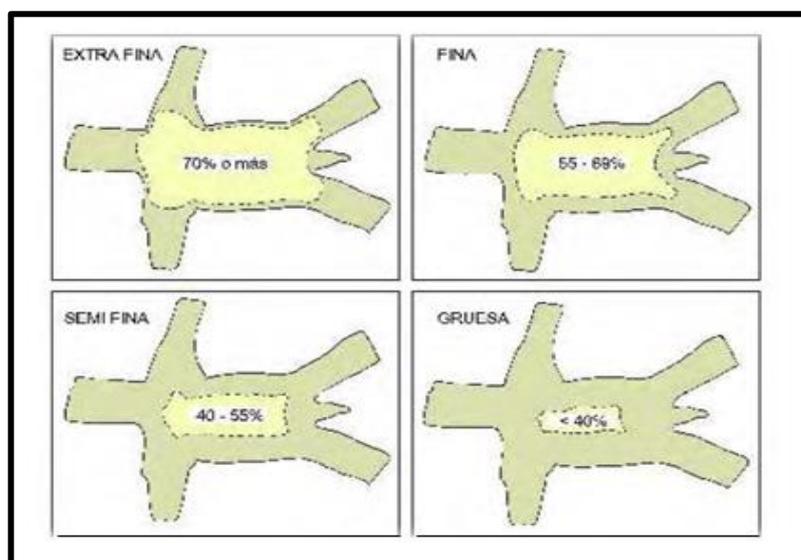


Gráfico 6. Categorización de vellones de alpaca.

a) Criterios para la categorización de fibra de alpaca

De acuerdo a la NTP (2004), para la categorización de la fibra de alpaca en vellón, se deberá tener en cuenta los siguientes criterios.

- Variedades: vellones de raza Huacaya y Suri.
- Envellonado: es la presentación, tipo tambor, del vellón de cada animal, sin alteración ni adulteración.
- Calidad de esquila: el corte deberá ser uniforme en longitud de mecha comercialmente aceptable.
- Color: Los vellones deberán de ser de colores enteros.

b) Categorías de vellones

Una vez considerado los criterios de categorización de la fibra citada anteriormente, se procede a la separación en diferentes categorías los vellones, en base a la NTP (2004), a continuación en el cuadro 4 presentamos un resumen de acuerdo a las categorías de los vellones tomando en cuenta ciertos parámetros.

Cuadro 4. CATEGORÍAS QUE PRESENTAN LOS VELLONES.

Categoría	Superiores (%)	Inferiores (%)	longitud mínima de mecha (mm)	Color	Contenido mínimo de Baby (%)
Extrafina	70 o mas	30 o menos	65	entero	20
Fina	55 a 69	45 a 31	70	entero	15
Semi fina	40 a 55	60 a 45	70	entero	5
				canoso	
Gruesa	menos de 40	más de 60	70	entero	
				canoso	
				pintado	

Fuente: NTP (2004).

Para entender dicha clasificación, con respecto a las calidades superiores e inferiores, hay que atender a la definición de dichos términos, del siguiente modo:

- Calidades superiores: conjunto de calidades de fibra que comprende las calidades cuyo micronaje es menor a 26,5 μm y que no sean quebradizas.
- Calidades inferiores.- Conjunto de calidades de fibra que comprende las calidades, cuyo micronaje es mayor a 26,5 μm .

2. Calidad de la fibra de alpaca

La calidad de fibra de alpaca toma en cuenta ciertas características, como son su suavidad al tacto, resistencia, longitud y su diámetro, distinguiéndose tres tipos (NTP, 2004).

a) Calidad Fleeze

Esta fibra es obtenida de un esquilado regular de un animal que se realiza normalmente una vez al año, del cual se obtiene aproximadamente 3kg de fibra. Mide 26,5 micrones de diámetro. (NTP, 2004).

b) Calidad Baby

Se obtiene del primer esquilado, y este presenta mayor calidad, ya que se trata de una fibra más suave. El termino Baby no hace referencia a la edad del animal, ya que los animales necesitan alcanzar una edad de 3 años para su primera esquila. La fibra Baby mide aproximadamente 22,5 micrones de diámetro (Quispe, E. *et al.*, 2009 b).

La calidad Alpaca Baby se destina a productos (tops, hilados, telas, etc.) que exigen tener en promedio, fibras menores a 23 μm ; sin embargo, la fibra utilizada para lograr esta calidad puede provenir de animales menores de un año o animales adultos de fibra extra fina (Quispe, *E.et al.*, 2008).

c) Calidad Royal

Es la variedad que presenta mayor calidad, ya que proviene de una selección de las mejores fibras baby alpaca, que por lo general están en el lomo, y más cerca de la piel de la alpaca. Presenta un diámetro de fibra de 19,5 micrones (NTP, 2004).

Con respecto a las oportunidades y retos que posee la fibra de alpaca, Chaves L. (2008) menciona que hay tres características principales de esta gran fibra: sus propiedades térmicas, tenacidad y la gran diversidad colores. Desarrolla un término importante con respecto a la finura y calidad de la fibra de alpaca, que es el factor confort.

En la actualidad, países como Australia están dedicándose a la crianza y explotación de CSA, sobre todo la alpaca con fines comerciales. La fibra que es producida en Australia no es de igual calidad que la fibra boliviana y peruana, y los datos muestran que la fibra de Australia ha logrado más finura, lograda a través del proceso sostenido de mejoramiento genético (Chaves L. 2008).

En el cuadro 5, se presenta una comparación de las principales calidades de fibra producida en varios países.

Cuadro 5. CALIDAD DE FIBRA PRODUCIDA EN LOS PRINCIPALES PAÍSES.

Característica de las categorías			Países comparados		
Calidad	Abreviación	Micronaje	Perú	Australia	Bolivia
Royal o Fina		Menos de 20 μ	< de 20 μ	< de 19 μ	NO
Baby o Fina	BL	Entre 20 y 23 μ	< de 23 μ	< de 19 μ	< de 23 μ
Superfina o Media	FS	Entre 23 y 26,5 μ	< de 26,5 μ	< de 25,5 μ	< de 26,5 μ
Huarizo	HZ	Entre 26,5 y 28 μ	< de 28 μ	NO	< de 28 μ
Gruesa/Gruesa	MP	Entre 28 y 33 μ	< de 33 μ	< de 32 μ	< de 33 μ

Fuente: en base a datos de Flores (2012), Chaves (2007) y AALF.

En Perú, la calidad Royal o fina es la que menos porcentaje representa en un vellón, con apenas el 0.5%. Por otra parte, en Bolivia no se reporta esta categoría, dado que se realiza una selección manual con maestras, y no llegan hasta ese grado de selección. Además, la cantidad de fibra seleccionada debe garantizar que los beneficios sean mayores a los costos de selección, cuya actividad la realizan principalmente las grandes empresas, como es el caso de INCATOP Perú (Chaves L. 2008).

El volumen no es el único factor de posicionamiento en el mercado. La calidad es importante y en la producción de fibra existen 6 categorías que se destinan a la elaboración de diferentes prendas textiles, como se describe en el cuadro 6.

Cuadro 6. CALIDADES DE FIBRA REQUERIDAS PARA LA ELABORACIÓN DE PRENDAS DE CALIDAD.

CALIDAD	APLICACIÓN					factor confort%
	contacto con la piel		protección			
	chalinas	camisas	chompas	abrigos	mantas	
Royal o X Fina						97
Baby o Fina						92
Superfina o Media						78
Huarizo						55
Gruesa						50
MixedPieces						50

Fuente: Chaves, L. (2008).

3. Factores que afectan la calidad de la fibra de alpaca

Son varios los factores que influyen en la calidad de la fibra de los CSA, estos factores se clasifican en: factores externos, factores internos o genéticos.

Dentro de los factores externos que afectan la calidad de la fibra de alpaca, encontramos la alimentación (Russel, A. y Redden, H. 1997), la localización geográfica (Quispe, E. *et al.*, 2009 b) y para el peso del vellón va a depender de la época de esquila (Ruiz de Castilla, 2004) en muchas ocasiones también va influir la precipitación pluvial (Bustinzá, A. 2001).

a) Efecto de la edad

La edad tiene gran influencia en lo que se refiere la calidad de la fibra, ya que mediante varios estudios se ha determinado, que a medida que avanza la edad el

peso del vellón incrementa al igual que el diámetro de la fibra (Quispe, E. *et al.*, 2009 b).

Alpacas jóvenes han demostrado que producen vellones menos pesados que animales adultos, por poseer menor superficie corporal menor (Quispe *et al.*, 2009 b). Al igual que sus fibras son de menor diámetro ya que las esquilas incrementan el funcionamiento folicular (Rogers, G. 2006).

b) Efecto de la Raza

La raza es otro factor que afecta la calidad y cantidad de la fibra, la raza Huacaya posee una fibra rizada y esto le da una apariencia esponjosa parecida al ovino corridale, en cambio que la raza Suri, posee una fibra lacia y lustrosa que se asemeja al Mohair o lana de lustre como el ovino Lincoln (Villarroel, J. 1991).

c) Efecto del sexo

En referencia al sexo sobre la fibra de alpaca varios estudios indican que los machos producen vellones con mayor peso a relación de las hembras (Quispe, E. *et al.*, 2009 b).

Varios investigadores como Morante, R. *et al.* (2009), Quispe, E. *et al.* (2009 b) y Montes, M. *et al.* (2008), han dado como resultado en el diámetro de la fibra, demuestran que machos tienen fibras más delgadas que las hembras, debido a la selección que los criadores realizan en los machos es mucho más minuciosa e intensa que las hembras (Quispe, E. *et al.* 2009 b).

Otros investigadores como Aylan-Parker, J. y McGregor, B. (2002) y Lupton, C., *et al.* (2006) reportan lo contrario, es decir que las hembras presentan fibras de menor diámetro posiblemente a que las hembras priorizan el uso de los aminoácidos ingeridos hacia la producción (preñez y lactación) en vez del abastecimiento del bulbo piloso para su excreción como fibra (Quispe, E. *et al.* 2009 b) Sin embargo, Bustinza, V. (1998), Wuliji, T. *et al.* (2000) y McGregor, B. y

Butler, K. (2004) manifiestan que no existe efecto del sexo en el diámetro de la fibra (Quispe, E. *et al.* 2009 b).

d) Efecto de la alimentación

La alimentación juega un papel muy importante en la calidad de la fibra de alpacas, ya que el crecimiento de la fibra de alpaca es muy susceptible a los niveles de energía y de proteína que son suministrados en la dieta, ya que esto influye en el desarrollo folicular (Quispe, E. *et al.* 2009 b).

En los trabajos realizados en alpacas por Russel, A. y Redden, H. (1997) y Franco, F. *et al.* (2009), se observó que al administrar dietas con un bajo contenido nutricional, la producción de fibra disminuye, como consecuencia de la reducción de la tasa de crecimiento y del diámetro de la fibra.

En alpacas el factor nutricional es muy importante en la formación y maduración folicular, al igual que en el crecimiento y diámetro de la fibra. Se han observado, hembras que en el último tercio de la gestación y en buen estado nutricional, producen crías con mayor peso al nacimiento y con mayor densidad folicular, por lo que podemos inferir que estas crías producirán fibras más finas (Franco, F. *et al.*, 2006).

Según Flores, J. (1994), la fibra que proviene de animales mal alimentados es menos resistente y más fina en comparación con animales mejor nutridos. En relación al diámetro de la fibra Bustinza, A. (2001) obtiene que la fibra disminuye su diámetro cerca de 5 μm en épocas secas en el antiplano, efectuó comparaciones en caravanas que fueron alimentadas en praderas y pastizales, observando mayor producción y fibras más gruesas en animales alimentados en pastizales cultivados. Al contrario, machos de alpaca llevados a Chile y Nueva Zelanda incrementaron su diámetro de fibra en 6.5 μm , desde su introducción de 1989 hasta 1990, debido a una mejora en su nutrición. En estos mismo animales, Wuliji, T. *et al.* (2000) observan un incremento en 0,9 μm por año. Por otro lado, alpacas Huacayas y Suris provenientes del antiplano, alimentadas con heno de

alfalfa y concentrado por un periodo de cuatro meses, incrementaron en un promedio de 3 μm el diámetro de su fibra (Hoffman, E., 1998).

Russel, A. y Redden, H. (1997) estudiaron machos adultos de alpacas con una Fibra de mayor diámetro de 31 μm influenciados por dos niveles nutricionales. Estos investigadores reportaron que la producción de fibra de alpaca se ve afectado por el manejo alimenticio, la finura de la fibra no presento diferencias significativas, al contrario de la longitud. Si fue afectada por los diferentes niveles nutricionales. Sin embargo, Franco, F. *et al.*, (2006) En un investigación realizada en machos jóvenes de alpaca los cuales tuvieron dos tipos de dietas, encontrándose que favorece el crecimiento del diámetro mas no por la longitud.

e) Efecto del estado fisiológico

Franco, F. *et al.* (2009), indican que en alpacas, la gestación y la lactación causan disminución en la producción de fibra en un 17%. También refieren que la producción de fibra disminuyó sólo en 11% dentro de los cincuenta días post parto en hembras que perdieron a sus crías, afectando la producción de leche, proponiendo que el efecto negativo distintivo de la lactación sobre la producción de fibra es de un 6%. (Franco, F. *et al.*, 2009). Por otro lado, las hembras gestantes y lactantes tienen fibras con menor diámetro, longitud y resistencia a la tracción, que puede mejorarse cuando se introduce en sus raciones alimentos con mayor contenido proteico (Masters, D. y Mata, G. 1996).

f) Efecto de la sanidad

Según la FAO (2005) la parasitosis es una de las mayores causas de enfermedad en alpacas. Los parásitos internos pueden reducir significativamente el crecimiento, el diámetro y resistencia a la tracción de la fibra. La sarna es una enfermedad más importante en estos animales, afectando la calidad de la fibra y retrasando el crecimiento de la misma. Ramos, H. *et al* (2000) estima que el efecto de los parásitos internos produce una pérdida de alrededor de 700.000 dólares anuales en la producción alpaquera peruana, mientras que por

consecuencia de la sarna, se pierden alrededor de 300 mil dólares en la producción de fibra en alpacas y vicuñas.

Según Núñez, A. *et al.* (1994) la mayor velocidad de crecimiento del vellón de alpacas ocurre en los meses de noviembre y abril, en el mismo periodo, se favorecen las infestaciones por nematodos debido a: la época de mayor precipitación pluvial, mejor temperatura ambiental, el debilitamiento inmune periparto y la lactación.

g) Efecto de la estacionalidad

El efecto del año en el peso del vellón y en el diámetro de las fibras ha sido demostrado por varios autores en alpacas, así como en ovinos y en cabras. Cuando la producción forrajera aumenta, el peso de vellón medio también aumenta (Quispe, E. *et al.*, 2009 b).

h) Efecto del clima

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

i) Efecto de la localización

Los ecosistemas altoandinos se caracterizan por su variabilidad climática, donde se incluyen situaciones adversas como sequías, heladas, inundaciones y granizadas. En las comunidades campesinas, especialmente en los últimos 30

años, se habla frecuentemente de un cambio en los eventos climáticos (Gallardo, M. *et al.*, 2008).

La cordillera de los Andes influye en el clima de Perú en cinco factores principales, estos factores son: la célula anticiclónica del Pacífico sur, la corriente oceánica ecuatorial de El Niño, la corriente oceánica peruana y el anticiclón del Atlántico sur. Siendo de estas la más determinante la cordillera de los Andes, con la presencia de muchos microclimas (Gallardo, M. *et al.*, 2008). Los diversos rebaños de camélidos se crían justamente en estos parajes con gran variabilidad respecto a su microgeografía, precipitación, sistema vegetal y suelo, presentándose como factores determinantes sobre el crecimiento y la calidad de la fibra, sea directa o indirectamente (Torres, J. 2001).

En alpacas se han encontrado efectos de la localización del rebaño sobre el Peso de vellón sucio (PVS) y diámetro medio de fibra (MDF) de la fibra (Quispe *et al.*, 2008; Montes *et al.*, 2008; Quispe *et al.*, 2009 b), lo mismo que sobre la fibra de guanacos (Bacchi, C. *et al.*, 2010), cashemere y mohair (McGregor, B., 1998).

j) Efecto de la condición corporal

Está documentado que la producción y la finura de la fibra de alpaca están influenciados fuertemente por la alimentación, pues animales bien alimentados producen fibras más gruesas (Russel, A. y Redden; H. 1997; Franco, F. *et al.*, 2009).

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

Por otro lado, Bustinza, V. (1991), estudiaron el crecimiento de la fibra durante el año, encontrando que la tasa de crecimiento fue mayor en diciembre (inicio del periodo de lluvias) y enero (periodo de lluvias en sí), donde se desarrolló el 25% del crecimiento en longitud. Sin embargo, la tasa de crecimiento fue de menor valor se entre los meses de septiembre y octubre (época seca), dándose un crecimiento del 10 %, atribuyéndose a la disponibilidad forrajera de la pradera.

G. POLÍTICAS Y NORMATIVAS SOBRE FIBRAS CAMÉLIDAS

En cuanto a normativas y políticas que rigen sobre las fibras camélidas, las más importantes son las Normas Técnicas Peruanas (NTP) para la categorización en vellón y la clasificación de la fibra de alpaca. Esta normativa fue analizada en un capítulo anteriormente citado.

En Ecuador se está trabajando en base a dichas Normas Técnicas Peruanas (NTP), y se ha diseñado un borrador de norma nacional NTE INEN 2852, enfocándose igualmente las características de calidad de fibra y vellón.

1. Requisitos para la fibra de alpaca

Los requisitos dimensionales y químicos ensayados de acuerdo con las normas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidos en los (cuadros 7 y 8) (Borrador, NTE INEN 2852).

Cuadro 7. REQUISITOS DE LA FIBRA CLASE P.

Requisitos	Fibra grado baby alpaca		Fibra grado alpaca fleece		Fibra grado alpaca médium fleece		Método de ensayo
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
Finura (μm)	18	23	23,1	26,5	26,6	29	NTE INEN 337
Longitud (mm)	60	65	65	70	65	70	ISO 2648
Contenido de humedad (%)	5	8	5	8	5	8	NTE INEN 145
Contenido de grasa (%)	2	4	2	4	2	4	INEN 2544-1

Fuente: Borrador, NTE INEN (2852).

CUADRO 8. REQUISITOS DE LA FIBRA CLASE C.

Requisitos	Fibra de alpaca huarizo		Fibra alpaca gruesa		Fibra alpaca corta		Método de ensayo
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
Finura (μm)	29,1	31,5	31,5	-----	31,5	-----	NTE INEN 337
Longitud (mm)	70	-----	70	-----	-----	50	ISO 2648
Contenido de humedad (%)	5	8	5	8	5	8	NTE INEN 145
Contenido de grasa (%)	2	4	2	4	2	4	NTE INEN 2544-1

Fuente: Borrador, NTE INEN (2852).

2. Vellón de alpaca requisitos

Los requisitos dimensionales y químicos ensayados de acuerdo con las normas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en el cuadro 9 (NTE INEN 2852, 2014).

Cuadro 9. REQUISITOS PARA EL VELLÓN DE ALPACA.

Requisitos	Tipo extra fino AA		Tipo fino A		Tipo Semi-fino B		Tipo Grueso C		Método de ensayo
	Clase P	Clase C	Clase P	Clase C	Clase P	Clase C	Clase P	Clase C	
Contenido de fibras aptas (%)	70	30	55	45	30	70	----- -	100	NTE INEN 206
Longitud de la mecha (mm)	mín.	Máx.	mín.	Máx.	mín.	Máx.	mín.	Máx.	ISO 2648
	65	70	65	70	65	70	50	70	
(% de contenido de fibra grado baby alpaca)	mín.	Máx.	mín.	Máx.	mín.	Máx.	mín.	Máx.	NTE INEN 206
	25	-----	20	-----	10	-----	----- -	----- -	
Impurezas de merma cuantificable (%)	mín.	Máx.	mín.	Máx.	mín.	Máx.	mín.	Máx.	ASTM D 1060-96
	----- -	5	-----	5	----- --	6	-----	6	

Fuente: Borrador, NTE INEN (2852).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo se realizará en diferentes comunidades de la parroquia San Juan (Tambohuasha, Pulinguí San Pablo, Chorrera Mirador) del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

Las condiciones meteorológicas imperantes en la zona se detallan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA PARROQUIA SAN JUAN.

PARÁMETROS.	VALORES PROMEDIO.
Temperatura °C	12-16°C
Altitud m.s.n.m.	3240
Humedad relativa, %	0.7-1.88
Precipitación anual, mm/año	500-1000

Fuente: MAGAP (2014).

La presente investigación tuvo un tiempo de duración de 120 días, los cuales fueron distribuidos conforme las necesidades de las actividades, que iniciaron con el establecimiento de los núcleos productivos, y posteriormente con la recolección de muestras de fibra y análisis de las mismas.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

La presente investigación estará constituida por tres comunidades de la parroquia San Juan (Pulinguí San Pablo, Tambohuasha, Chorrera Mirador). El número de animales totales muestrados fue de 143 alpacas disponibles en estas comunidades.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales

- Fundas de papel
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Libreta de registro.
- Cartulinas de color negro
- Regla en centímetros
- Lupa

2. Equipos

- GPS
- Cámara fotográfica
- Lanómetro
- Equipo de computación.

3. Instalaciones

- Unidad de Asistencia Técnica de la Parroquia San Juan (MAGAP)
- Laboratorio de lanas y fibras de la Facultad de Ciencias Pecuarias

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente trabajo es de tipo descriptivo, y no hay tratamientos. Serán tomadas muestras de fibras del costado de todas las alpacas disponibles en las comunidades objeto de estudio, de acuerdo a Aylan-Parker, J. y McGregor, B. (2002), las cuales posteriormente serán los objetos de las mediciones experimentales.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las fibras serán evaluadas mediante lanómetro, y se obtendrán las siguientes mediciones:

- Diámetro de fibra (μm)
- Numero de rizos por pulgada
- Longitud absoluta de fibra (cm)
- Longitud relativa de fibra (cm)
- Medulación de fibra (porcentaje)

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Se llevó a cabo una ADEVA multifactorial donde se consideraron como variables independientes la edad (jóvenes y adultos), sexo (macho y hembra) y localización de explotación de los animales (Chorrera Mirador, Pulingui San Pablo y Tambohuasha). Se utilizó el test Tukey para la separación de medias. Posteriormente, se utilizó los coeficientes de variación de Pearson para calcular las correlaciones entre las medidas evaluadas como se indica en el cuadro 11.

Cuadro. 11. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	142
Localización	2
Sexo	1
Edad	1
Interacción (localización x sexo)	5
Interacción (localización x edad)	5
Interacción (sexo x edad)	3
Interacción (localización x sexo x edad)	11
Error del experimento	109

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Este estudio se llevará a cabo en tres diferentes comunidades (Tambo Huasha, Pulinguí San Pablo, Chorrera Mirador) de la parroquia San Juan del Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

Se realizará un inventario de los animales sujetos de estudio, tomando los datos básicos de identificación de los mismos, y fotografiando ambos laterales y frontal. La ubicación de los hatos donde se seleccionarán los animales que serán evaluados, será registrada mediante GPS.

De cada uno de los animales se tomará una muestra de fibra del costado de acuerdo a la metodología citada por Aylan-Parker y McGregor (2002). Las muestras recolectadas serán almacenadas en fundas de papel hasta su análisis posterior con el lanómetro, regla graduada (centímetros y pulgadas) de medida.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Diámetro de fibra (μm)

Se tomarán diez fibras procedentes de cada muestra recolectada a cada animal, se colocara de manera extendida sobre un portaobjetos, posteriormente se lo cubrirá con un cubreobjetos, y se realizará la medición del diámetro de las fibras a través del uso del lanómetro.

2. Número de rizos por pulgada

Para determinar el número de rizos por pulgada se tomarán diez fibras procedentes de cada muestra recolectada a cada animal, y se procederá a colocarse de manera horizontal en el estado natural de la misma sobre un área de una pulgada cuadrada, y se contará el número de rizos dentro de esta superficie.

3. Longitud relativa de la fibra (cm)

Para determinar la longitud relativa se tomarán las mismas diez fibras usadas en la medición del número de rizos por pulgada, procedentes de cada muestra recolectada a cada animal, y se procederá a colocarse de manera horizontal en el estado natural de la misma sobre una regla en cm, para determinar la longitud, desde su inicio hasta su final.

4. Longitud absoluta de la fibra (cm)

Para determinar la longitud se tomarán las diez mismas fibras de cada muestra recolectada a cada animal, usadas previamente para la medición de la longitud relativa, y se procederá a colocarse de manera horizontal y estirada sobre una regla en cm, para determinar la longitud, desde su inicio hasta su final.

5. Medulación de la fibra

Para determinar la medulación de la fibra, mediante el uso del lanómetro se observara la médula como una cinta negra en aquellas muestras de fibra que estén meduladas. De acuerdo al tipo de medulación se establecerá la siguiente clasificación y nomenclatura: sin médula "SM", fibras con médula poco continuo "MPC", fibras con médula continua corta "MCC", fibras con médulas continuas alargadas "MCL" y fibras con médula continua "MC" (Contreras, A. 2009).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. DIAMETRO DE FIBRA

En el cuadro 12, se puede observar los efectos de la localización, edad y sexo sobre el diámetro de las fibras de alpacas. Se aprecia que la comunidad no tiene influencia sobre el diámetro.

Por otro lado, al comparar los animales por sexos, se observa tanto en la comunidad de Chorrera como en la de Pulinguí San Pablo que las hembras adultas presentaron diámetros de fibra superiores a los machos adultos, mientras que de la misma manera esta diferencia en jóvenes es estadísticamente significativa únicamente en Pulinguí. Del mismo modo, en un estudio llevado a cabo en Huancavelica (Perú), se observó que los machos presentaron fibra más fina que las hembras (Montes, M., *et al.*, 2008).

En un estudio realizado en Australia, Aylan-Parker, J. y McGregor, B. (2002), encontraron también efecto del sexo sobre el diámetro de la fibra, pero en este caso los machos presentaron fibras más gruesas, en contraste con nuestros resultados. La diferencia encontrada por estos autores fue de 1,3 μm , la cual fue inferior a la descrita en las alpacas de San Juan, donde se encontraron diferencias superiores a 3 μm en el caso de animales adultos y 4 μm en animales jóvenes.

Por otro lado Morante, R., *et al.* (2009) y Siguyro, R. (2009), en estudios realizados en Pacamarca y Puno respectivamente, a pesar de que observaron un promedio de diámetro de fibra menor en machos, determinaron que el sexo no tiene efecto sobre la finura. Así mismo, en un trabajo realizado en alpacas de Estados Unidos no se observaron diferencias para el diámetro de fibra entre machos y hembras, pero sin embargo se citó que existió efecto del sexo, al incorporarse al estudio un grupo de animales castrados, el cual mostró fibra más gruesa que machos y hembras (Lupton, C., *et al.*, 2006). En el caso de nuestro trabajo, no se presentaron animales castrados.

Cuadro 12. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE EL DIÁMETRO DE LA FIBRA DE ALPACA.

		Comunidades			EEM	P
		Chorrera Mirador	Pulinguí San Pablo	Tambohuasha		
Hembra	≤2 años	17,85 ^y	19,68 ^y	----	0,348	0.476
	≥2.5 años	23,17 ^x	23,13 ^x	22,90	0,239	0.476
Machos	≤2 años	13,60 ^y	15,06 ^z	----	0,614	0.476
	≥2.5 años	19,93 ^y	19,56 ^y	----	0,361	0.476
EEM		0,295	0,277	0,417		
P		<0,001	<0,001			

x,y,z, valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E.M: error estándar de la media.

P: Probabilidad ($p \leq 0.01 - \leq 0.05$).

En nuestro trabajo, la mayor finura de la fibra en machos, podría deberse a que algunos sementales han sido importados desde Perú, con fines de mejora, así como también los productores se han ocupado de realizar una selección más minuciosa de los machos que han ido naciendo en las comunidades estudiadas.

Varios autores manifiestan que no existe efecto del sexo sobre el diámetro de la fibra, en estudios llevados a cabo en alpacas en Perú (Contreras, A. 2009; Mamani, M. 2012) Australia (McGregor, B. y Butler, K. 2004) y Nueva Zelanda (Wuliji, T., *et al.* 2000).

En la comunidad Tambohuasha no se pueden establecer comparativas debidas al sexo y a la edad, dado que únicamente disponen de hembras adultas.

Tanto en Chorrera Mirador como en Pulinguí San Pablo, las fibras más gruesas y finas se observaron en hembras adultas y machos jóvenes respectivamente, mostrándose los valores máximos y mínimos del trabajo en la primera comunidad (23,17 μm y 13,60 μm). En un trabajo realizado en Puno (Perú) sobre alpacas menores a un año, Siguyro, R. (2009) reporta valores de diámetro entre 17,86 y 18,23 μm , similares a los resultados encontrados en las hembras jóvenes de nuestro trabajo (17,85 μm en Chorrera Mirador y 19,68 en Pulinguí San Pablo).

En alpacas jóvenes de la región peruana de Huancavelica Manso C. (2011) reporta valores similares (18,88 μm), a diferencia de Contreras, A. (2009) que observa menor finura (21,54 μm). En los trabajos realizados por los dos autores

citados anteriormente se observan en alpacas adultas valores por encima de 24,12 μm y 22,72 μm respectivamente, siendo estos diámetros mayores a los observados en las alpacas de nuestro estudio con edad superior a dos años y medio, indicando así que la edad si influye sobre el diámetro de la fibra.

En un estudio realizado en alpacas de Estados Unidos se reportan diámetros de fibra inferiores para animales jóvenes de tal forma que a medida que avanza la edad el diámetro de la fibra va incrementándose respectivamente (Lupton, C., *et al.*, 2006).

Comparando animales jóvenes y adultos en las distintas comunidades, la edad mostró un efecto significativo, siendo los animales jóvenes los que presentaron la fibra más fina, excepto cuando comparamos machos jóvenes y adultos de la comunidad de Chorrera, los cuales tuvieron valores similares. Quispe, E. *et al.* (2009 b) indica que a medida que avanza la edad el diámetro de la fibra incrementa. Rogers, G. (2006) obtiene resultados similares a los obtenidos en nuestro trabajo, indicando que los animales jóvenes presentan fibras de menor diámetro, ya que generalmente al no haber sido esquilados no ha existido una estimulación folicular.

Al comparar animales por localización en nuestro estudio no encontramos diferencias, posiblemente debido a que las comunidades comparten factores ambientales similares (clima, altitud, alimento).

B. NUMERO DE RIZOS POR PULGADA

En el cuadro 13, se puede observar los efectos de la localización, edad y sexo sobre número de rizos. Se aprecia que la comunidad no tiene influencia en animales de la misma edad. Al comparar los animales de distinta edad y mismo sexo, se observa tanto en Chorrera como en Pulinguí San Pablo que las hembras jóvenes presentaron mayor número de rizos que las hembras adultas, no existiendo estas diferencias entre machos jóvenes y adultos. Se observa únicamente diferencias debidas al sexo en animales adultos de la comunidad Pulinguí San Pablo. En la comunidad Tambohuasha no se pueden establecer

comparativas debidas al sexo y a la edad, dado que únicamente disponen de hembras adultas. no se pudo evaluar comparativas debidas al sexo y a la edad. Los mayores valores para el número de rizos de forma general, corresponde a los animales jóvenes de ambos sexos, y a los machos adultos.

En consonancia con nuestros resultados, en el cual no se observan diferencias entre machos y hembras jóvenes (<2 años) en el número de rizos, Siguyro, R. (2009), realiza la misma observación en alpacas menores de un año de edad.

Mamani, M. (2012), en un estudio realizado en Perú reporta que tanto el sexo como la edad no influyen en el número de rizos presentes en la fibra de alpacas.

Cuadro 13. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE EL NÚMERO DE RIZOS DE LA FIBRA DE ALPACA.

		Comunidades			EEM	P
		Chorrera Mirador	Pulingú San Pablo	Tambohuasha		
Hembra	≤2 años	6,48 ^{ax}	5,62 ^{bx}	----	0,121	0,037
	≥2.5 años	5,27 ^y	4,95 ^y	5,17	0,062	0,607
Machos	≤2 años	5,90 ^{xy}	6,47 ^x	----	0,262	0,607
	≥2.5 años	5,77 ^{xy}	5,66 ^x	----	0,110	0,607
EEM		0,691	0,087	0,126		
P		0.038	0.038			

x,y,z, valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E.M: error estándar de la media.

P: Probabilidad ($p \leq 0.01 - \leq 0.05$).

C. LONGITUD RELATIVA DE LA FIBRA

En el cuadro 14, se puede observar los efectos de la localización, edad y sexo sobre la longitud relativa.

Se aprecian diferencias significativas entre las comunidades para la longitud relativa de fibra únicamente en alpacas hembras adultas, destacándose los valores más altos y más bajos en Chorrera Mirador y Tambohuasha respectivamente, y valores intermedios en Pulingú San Pablo.

En general, los machos adultos presentan valores de longitud relativa mayores a machos jóvenes y hembras de ambos rangos de edad, no observándose diferencias entre los tres grupos mencionados por último.

En la comunidad Tambohuasha no se pueden establecer comparativas debidas al sexo y a la edad, dado que únicamente disponen de hembras adultas.

No se encuentra información disponible a la longitud relativa de la fibra en la bibliografía consultada.

Cuadro 14. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE LA LONGITUD RELATIVA DE LA FIBRA DE ALPACA.

		Comunidades			EEM	P
		Chorrera Mirador	Pulinguí San Pablo	Tambohuasha		
Hembra	≤2 años	8,67 ^y	7,80 ^y	----	0,150	0,810
	≥2.5 años	8,26 ^{ay}	7,83 ^{aby}	7,24 ^b	0,066	<0,001
Machos	≤2 años	7,00 ^y	6,65 ^y	----	0,301	0,810
	≥2.5 años	9,89 ^x	9,33 ^x	----	0,196	0,810
EEM		0,091	0,109	0,109		
P		<0,001	<0,001			

x,y,z, valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E.M, error estándar de la media.

P: Probabilidad ($p \leq 0,01 - \leq 0,05$).

D. LONGITUD ABSOLUTA DE LA FIBRA

En cuanto a la longitud absoluta expresada en centímetro, en el cuadro 15, se pueden observar los efectos de la localización, edad y sexo. Entre las tres comunidades de estudio se observa únicamente diferencias estadísticamente significativas entre las hembras adultas, correspondiendo el mayor valor a las alpacas de Chorrera Mirador y el menor valor a Tambohuasha, al igual que en hembras jóvenes de Chorrera Mirador presentan la fibra más larga con relación a Pulingui San pablo, lo cual podría ser debido a diferentes épocas en las que se realiza esquila entre las diferentes zonas.

Cuando se analiza las posibles diferencias por edades, cabe destacar que en el caso de los machos tanto de Chorrera Mirador como de Pulinguí se observaron mayores valores de longitud absoluta en adultos. En contraste, las hembras adultas presentaron valores inferiores a las jóvenes en Chorrera Mirador, no pudiéndose establecer diferencias entre hembras de diferentes rangos de edad en Tambohuasha, dado a que dicha comunidad únicamente dispone de hembras adultas. Lupton, C., *et al.*, (2006) observó diferencias en la longitud de la fibra debida a la edad, con valores de fibra más corta en animales mayores a dos años.

Con respecto a las diferencias debidas al sexo, en Chorrera se observaron diferencias estadísticamente significativas dentro del mismo rango de edad. Estas observaciones son similares a las reportadas por Siguayro, R. (2009) en alpacas menores a un año, en las cuales observa diferencias entre machos y hembras. En estudios realizados en alpacas en Estados Unidos y Nueva Zelanda, se encuentran diferencias debidas al sexo, con fibras más cortas en hembras, sin que sean presentados dichos resultados por rangos de edad (Lupton, C., *et al.*, 2006; Wuliji, T., *et al.*, 2000).

En el caso de Pulinguí San Pablo, únicamente se observa diferencias entre los machos y hembras adultas, sin diferencias entre ambos sexos en jóvenes. En la comunidad Tambohuasha no se pueden establecer comparativas debidas al sexo y a la edad, dado que únicamente disponen de hembras adultas.

Cuadro 15. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE LA LONGITUD ABSOLUTA DE LA FIBRA DE ALPACA.

		Comunidades			EEM	P
		Chorrera Mirador	Pulinguí San Pablo	Tambohuasha		
Hembra	≤2 años	13,29 ^{ya}	10,68 ^{yb}	----	0,225	<0,001
	≥2.5 años	12,04 ^{az}	11,42 ^{by}	10,43 ^c	0,102	<0,001
Machos	≤2 años	10,55 ^z	9,72 ^y	----	0,434	0.240
	≥2.5 años	14,70 ^x	13,56 ^x	----	0,282	0.240
EEM		0,139	0,158	0,163		
P		<0,001	<0,001			

x,y,z, valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

E.E.M, error estándar de la media.

P: Probabilidad ($p \leq 0.01 - \leq 0.05$).

E. MEDULACIÓN DE LA FIBRA

En el cuadro 16, se presenta el efecto del sexo, edad y comunidad sobre el porcentaje de medulación de la fibra. No se presentan diferencias ni por sexo ni por edad dentro de cada comunidad estudiada. Únicamente, como se puede observar, se destaca diferencia entre comunidades en hembras adultas, observándose la menor proporción de medulación en Chorrera Mirador y los mayores valores en las comunidades Pulinguí San Pablo y Tambohuasha, sin diferencia entre las mismas. Estas diferencias entre las hembras adultas, podrían deberse a factores genéticos.

Se encuentra poca información acerca de tasas de medulación en camélidos. Contreras, A. (2009), a diferencia de lo encontrado en nuestro estudio, percibe diferencias debidas al sexo y a la edad. Lupton, C., *et al.* (2006) encuentra únicamente diferencias debidas a la edad, pero no debidas al sexo.

Algunos estudios en alpacas han mostrado tanto tasas de medulación promedio bajas (17,48%) (Lupton, C., *et al.*, 2006), así como altas (71,14 %) (Contreras, A. 2009), considerándose intermedio el valor encontrado en nuestro trabajo (35,31%).

Cuadro 16. EFECTO DE LA COMUNIDAD, SEXO Y LA EDAD SOBRE LA MEDULACIÓN DE LA FIBRA DE ALPACA.

		Comunidades			EEM	P
		Chorrera Mirador	Pulinguí San Pablo	Tambohuasha		
Hembra	≤2 años	18,8%	27,0%	----	6,00	0.857
	≥2.5 años	28,4% ^a	48,6% ^b	52,6% ^b	2,00	0.024
Machos	≤2 años	0,0%	10,0%	----	4,00	0.857
	≥2.5 años	24,4%	40,0%	----	4,00	0.857
EEM		3,10	3,80	5,30		
P		0.506	0.506			

x,y,z, valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente (P≤0,05).

E.E.M, error estándar de la media.

P: Probabilidad (p≤0.01-≤0.05).

F. CORRELACIONES ENTRE LAS DIFERENTES VARIABLES MEDIDAS

En el análisis de correlaciones entre variables, se pueden destacar alta correlación entre longitud relativa y absoluta (0,90), y entre longitud absoluta y la diferencia entre longitudes. Por otro lado, se destacan correlaciones medias entre el diámetro y la medulación (0,58) y entre la longitud relativa y la diferencia entre longitudes (0,46).

En el cuadro 17, se puede observar una alta correlación entre la longitud relativa con la longitud absoluta.

La correlación para el diámetro y la medulación es intermedia indicando así que a mayor diámetro la medulación se acentúa más.

Siguayro, R. (2009) en alpacas de un año de edad reporta que para la correlación diámetro y número de rizos es significativo indicando que al incrementar el diámetro se reducen el número de rizos.

Cuadro 17. CORRELACIONES ENTRE LAS DIFERENTES VARIABLES MEDIDAS.

	Longitud absoluta	Longitud relativa	Número de rizos	Diámetro	Medulación
Longitud relativa	0,90**				
Número de rizos	0,13**	0,06*			
Diámetro	-0,16**	-0,11**	-0,32**		
Medulación	-0,09**	0,10**	-0,23**	0,58**	
(1)Diferencia	0,81**	0,46**	0,17**	-0,16**	-0,06*

Corresponde a la diferencia entre longitud absoluta y relativa.

** ($p \leq 0,01$).

* ($p \leq 0,05$).

G. RESUMEN DE VARIABLES MEDIDAS POR SEXO Y EDAD

En los cuadros 18, 19, 20 y 21, se muestra un resumen de las variables medidas en el presente trabajo, por sexo y edad, de forma comparada entre comunidades. Para las hembras jóvenes (cuadro 18), se aprecia que existen únicamente diferencias estadísticamente significativas entre las comunidades Chorrera Mirador y Pulingú San Pablo para la variable longitud absoluta, perteneciendo la mayor longitud de fibra a la primera. Esta observación podría ser atribuible a diferentes momentos de esquila, facilitando la mayor longitud para el hilado de la fibra.

Cuadro 18. VARIABLES DE FIBRA EN HEMBRAS JÓVENES.

Hembras ≤ 2 años	Comunidades	
	Chorrera Mirador	Pulingú San Pablo
Diámetro	17,85	19,68
Medulación	18,8%	27,0%
Longitud relativa	8,67	7,80
Longitud absoluta	13,29 ^a	10,68 ^b
Número de rizos	6,48	5,62

a,b valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

Para las hembras adultas (Cuadro 19), se puede realizar una comparativa en la que se incluye la comunidad Tambohuasha, además de Chorrera Mirador y Pulingú San Pablo. Se aprecia que existen diferencias estadísticamente significativas para cuatro variables (medulación, longitud absoluta, longitud relativa y número de rizos). La comunidad de Chorrera Mirador es la que presenta el menor porcentaje de medulación, y a su vez el mayor número de rizos. La mayor longitud relativa y absoluta de fibra corresponde a los animales de Chorrera Mirador y Pulingú San Pablo, siendo la comunidad de Tambohuasha la que muestra los valores más bajos.

A pesar de que no se observan diferencias para el diámetro entre la fibra de las comunidades estudiadas, en base a los resultados de las otras variables medidas,

se concluye que las hembras adultas de Chorrera Mirador presentan la mejor calidad de fibra.

Cuadro 19. VARIABLES DE FIBRA EN HEMBRAS ADULTAS.

Hembras ≥ 2.5 años	Comunidades		
	Chorrera Mirador	Pulinguí San Pablo	Tambohuasha
Diámetro	23,17	23,13	22,9
Medulación	28,4% ^a	48,6% ^b	52,6% ^b
Longitud relativa	8,26 ^a	7,83 ^{ab}	7,24 ^b
Longitud absoluta	12,04 ^a	11,42 ^a	10,43 ^b
Número de rizos	5,27 ^a	4,95 ^b	5,17 ^b

a,b valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0,05$).

Con respecto a machos jóvenes (cuadro 20) y adultos (cuadro 21), según los resultados obtenidos no se encontraron diferencias entre las comunidades en ninguna de las variables de estudio.

Cuadro 20. VARIABLES DE FIBRA EN MACHOS JÓVENES.

Machos ≤ 2 años	Comunidades	
	Chorrera Mirador	Pulinguí San Pablo
Diámetro	13,6	15,06
Medulación	0,0%	10,0%
Longitud relativa	7,00	6,65
Longitud absoluta	10,55	9,72
Número de rizos	5,9	6,47

Cuadro 21. VARIABLES DE FIBRA EN MACHOS ADULTOS.

Machos ≥ 2.5 años	Comunidades	
	Chorrera Mirador	Pulinguí San Pablo
Diámetro	19,93	19,56
Medulación	24,4%	40,0%
Longitud relativa	9,89	9,33
Longitud absoluta	14,70	13,56
Número de rizos	5,77	5,66

V. CONCLUSIONES

Luego de analizar las diferentes variables, las conclusiones que se extraen en la presente investigación sobre la caracterización de la fibra de alpaca son las siguientes:

- La comunidad de origen de los animales afectó significativamente a la calidad de la fibra únicamente en hembras.
- En el grupo de hembras se concluye que la mejor calidad de fibra corresponde a los animales de la comunidad de Chorrera Mirador.
- El sexo y la edad presentaron efectos sobre el diámetro, longitud absoluta, longitud relativa y número de rizos.
- No se observó efecto del sexo y la edad en la tasa de medulación de las fibras de los animales estudiados en el presente trabajo.

VI. RECOMENDACIONES

- En Tambohuasha se recomienda realizar estudios a futuro para poder realizar una valoración de los efectos de edad y sexo, los cuales no pudieron ser determinados en el presente estudio, al encontrarse únicamente hembras adultas.
- Se recomienda que la presente investigación sirva como una base de datos, para los productores de las diferentes comunidades de la parroquia San Juan, y a través de los técnicos se realice una selección y mejoramiento genético adecuado con la finalidad de obtener una calidad superior de fibra.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones en las que se evalúen más parámetros en torno a la calidad de la fibra, con la finalidad de complementar la presente investigación.
- Se recomienda realizar más investigaciones en otras zonas alpaqueras del país, con el objetivo de identificar la calidad de fibra de distintas poblaciones que permitan realizar intercambios de animales, y favorecer la mejora.

VII. LITERATURA CITADA

1. ALIAGA, J. 2006. Producción de ovinos. Primera edición. Edit. Gutemberg. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú, pp. 420.
2. ALVARADO, A. 2004. Determinación de los costos de producción de alpacas del centro de desarrollo indígena CEDEIN-HEIFER-ECUADOR (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 110.
3. ÁLVAREZ, R.J. Y MEDELLÍN, R.A. 2005. *Lama glama*. vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de ecología, UNAM. Base de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México, D.F.
4. ASCHERO, C.A. Y MARTÍNEZ, J. 2001. Técnicas de caza en Antofagasta de la Sierra, Puna Meridional Argentina. Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología 26: 215-241. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20553> (Consultado: noviembre, 2014).
5. ATI, A. 2005. “Informe del apoyo a la gestión ambiental en las faldas del Chimborazo, convenio FOCIFCH”. Informe técnico. Proyecto páramo, Grupo Randi Randi y Ministerio del Ambiente, Periodo enero-abril 2002. Quito.
6. AYLAN-PARKER, J. Y MCGREGOR, B.A., 2002. Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. Small Ruminant Research, 44: 53-64.
7. BACCHI, C.S., LANARI, M.R. Y VON THÜNGEN, J. 2010. Non-genetic factors affecting morphometric and fleece traits in guanaco (*Lama*

guanicoe guanicoe) populations from Argentinean Patagonia. Small Ruminant Research, 88: 54-61.

8. BRAVO, P.W, MAYTA, M.M., ORDOÑEZ, C A. 2000. Growth of the conceptus in alpacas. American Journal of Veterinary Research, 61: 1508-1511.
9. BAIGÚN, R.J., BOLKOVIC, M.L., AUED, M.B., LI PUMA, M.C., SCANDALO, R.P. 2008. Manejo de fauna silvestre en la Argentina: Primer censo nacional de camélidos silvestres al norte del Río Colorado. -1ª ed. Buenos Aires, Argentina: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. pp. 104.
10. BROWMAN, D.L., 1974. Pastoral nomadism in the Andes. Current Anthropology, 15:188-196.
11. BUSTINZA, V. 2001. La alpaca, conocimiento del gran potencial andino. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. pp. 343.
12. BUSTINZA, V. 1991. Mejoramiento genético. En: Novoa C, Flores A (Eds). Producción de rumiantes menores: alpacas. California, EEUU: Programa de apoyo a la investigación colaborativa en rumiantes menores (SR-CRSP)- Convenio Universidad de California, Davis-INIAA. p 113-128.
13. BUSTINZA, V. 1998. La llama. Fenotipos y producción. Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos. Puno, Perú: Ed. FMVZ-UNA-Puno. pp. 51
14. CAMPERO, M. 2005. Aspectos comerciales y experiencia de la comercialización de la carne de llama en la provincia de Jujuy. Presentado en: Seminario Internacional de Camélidos Domésticos. La llama como alternativa de desarrollo. Gobierno de Jujuy - CFI. 2005.

15. CANAL, C. 2005. Estudio de las propiedades superficiales y del postsuavizado de tejidos de lana y poliamida 6 tratados con plasma (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España. pp. 175.
16. CARDOZO, A. 1954. Auquenidos. Editorial Centenario. La Paz, Bolivia. p. 284
17. CARTAJENA, I., NÚÑEZ, L. Y GROSJEAN, M. 2007. Camelid domestication on the western slope of the Puna de Atacama, northern Chile. *Anthropozoologica*, 42: 155-173.
18. CEGARRA, J. 1997. Fundamento y Tecnología del blanqueo de materias textiles. Barcelona, España: Universidad Politécnica de Cataluña. pp 500.
19. CONTRERAS, A. 2009. Estructura cuticular y características físicas de la fibra de alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) de color blanco en la Región de Huancavelica. (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. pp. 90.
20. CHAVES, L. 2008. Fibra de alpaca: oportunidades para su aprovechamiento. *Negocios internacionales (Revista de la Sociedad de Comercio Exterior del Perú-COMEXPERÚ-)*, mayo, 2008. Lima, Perú. pp: 22-23. Recuperado de: <http://www.comexperu.org.pe/media/files/revista/mayo08%5Cportada.pdf>.
21. DE BOOS, A.G., NAYLOR, G.R., SLOTA, I.J., STANTON, J. 2002. The effect of the diameter characteristics of the fibre ends on the skin comfort and handle of knitted wool fabrics. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 50(2): 110 -120

22. DE GEA, G. 2004. El ganado lanar en la Argentina. Primera Edición. Río Cuarto, Argentina: edit. Córdoba, Universidad Nacional de Río Cuarto. pp. 246.
23. DE LAMO, D., 1995. Aspectos Ecofisiológicos. En: Técnicas para el manejo del guanaco. Puig, S (ed). UICN. Cap. 6: 85-96.
24. DE LAMO, D. A. 1999. El guanaco en Patagonia. Su relación con la producción animal y la conservación. Revista Argentina de Producción Animal, 19(1):249-255.
25. 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). Recuperado de: http://www.unido.org/fileadmin/import/58563_camelidos_final.pdf (Consultado: diciembre, 2014).
26. FAO, 2005. Situación Actual de los Camélidos Sudamericanos en el Ecuador, Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/2914.
27. FLORES, J. 1994. Man's relationship with the camelids.. En: Martinez, J. (Eds). Gold of the Andes: the llamas, alpacas, vicuñas and guanacos of South America. Barcelona, España: Francis O. Patthey and sons pub. pp 22-35.
28. FOWLER, M.E. 2008. Camelids are not ruminants. En: Fowler M.E. y Miller R. E. Zoo and Wild Animal Medicine. 6th edition. St. Louis. Missouri, United States: Saunders.
29. FRANCO, F., SAN MARTIN, F. ARA, M., OLAZÁBAL, L. Y CARCELÉN, F. 2009. Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de

fibra en alpacas. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 20(2): 187-195.

30. FRANCO, F.E., PEZO, D., OLAZÁBAL, J., QUISPE, R., MAMANI, J., SAN MARTÍN, F. 2006. Resultados preliminares del efecto de la alimentación en el último tercio de gestación sobre el peso al nacimiento de las crías, desarrollo de los folículos secundarios e implicancia en la calidad de la fibra en alpacas. En: IV Congreso Mundial Camélidos Sudamericanos, 11-15 octubre, 2006. Catamarca Argentina.
31. FAOSTAT. 2012. Número de cabezas de camélidos por país. Recuperado de: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/S> (Consultado: enero, 2015).
32. GADE, D. W. 1969. The Llama, Alpaca and Vicuña: Fact vs. Fiction. Journal of Geography, 68:339-343.
33. GALLARDO, M., GÓMEZ, A., TORRES, J., WALTER, A. 2008. Directorio nacional. Cambio climático en el Perú: instituciones, investigadores, políticas, programas, proyectos y recopilación bibliográfica. (2da.). Lima, Perú: Soluciones Prácticas-ITDG.
34. GÖBEL, B. 2001. El ciclo anual de la producción pastoril en Huancar (Jujuy, Argentina). En: Mengoni Goñalons, G.L.; Olivera, D.E. y Yacobaccio, H.D (Eds). El uso de los camélidos a través del tiempo. Buenos Aires, Argentina: Ediciones del Tridente. pp. 115.
35. GONZÁLEZ, B.A., PALMAS, R.E., ZAPATA, B., MARÍN, J.C. 2006. Taxonomic and biogeographical status of guanaco *Lama guanicoe* (Artiodactyla, Camelidae). Mammal Review, 36: 157-178.
36. HARRIS, D.R. 1996. Domesticatory Relationships of People, plants and animals. En: Ellen, R. y Fukui, K. (Eds). Redefining Nature, Ecology,

Culture and Domestication. Oxford. UK: Bloomsbury Academic. pp. 437-463

37. HOFFMAN, E. 1998. Fiber as a Transitory Medium: Factors Affecting a Histogram. *The Alpaca Registry Journal*, 1998. 3:29-36.
38. HOFFMAN, E. 2003. *The complete alpaca book*. Santa Cruz, CA, USA: Bonny Doon press. (Eds), pp. 322.
39. INDEC, 2002. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Argentina. Recuperado de: http://www.indec.mecon.gov.ar/agropecuario/cna_principal.asp (Consultado: diciembre, 2014.)
40. INE, 2009. Censo Nacional Agropecuario. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Bolivia. Recuperado de: <http://www.ine.gov.bo/indice/general.aspx?> (Consultado: diciembre, 2014.)
41. INEI, 2012. Resultados Definitivos IV Censo Nacional Agropecuario 2012, Instituto Nacional de Estadística e Informática. Recuperado de: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesVCENAGRO.pdf> (Consultado: Febrero, 2015.)
42. IÑIGUEZ, L.C., ALEM, R. 1996. Role of camelids as means of transportation and exchange in the Andean region of Bolivia. *World Animal Review*, 86: 12-21.
43. IÑIGUEZ, L.C., ALEM, R., WAUER, A., MUELLER, J.P. 1997. Fleece types, fiber characteristics and production system of an outstanding llama population from Southern Bolivia. *Small Ruminant Research*, 30: 57-65.
44. KADWELL, M., FERNANDEZ, M. STANLEY, H.F. BALDI, R., WHEELER, J.C., ROSADIO, R., BRUFORD, M.W. 2001. Genetic analysis reveals the wild ancestors of llama and alpaca. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 268: 2575-2584.

45. LAKER, J., BALDO, J., ARZAMENDIA, Y YACOBACCIO, H.D., 2006. Cap. 4, La vicuña en los Andes. En: Vilá, B. (Ed.). Investigación, conservación y manejo de vicuñas. Proyecto MACS-Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina. pp. 37-50.
46. LAUVERGNE, J.J., RENIERI, C., FRANK, E., HICK, M., ANTONINI, M. 2006. Descripción y clasificación de los fenotipos de color de los camélidos domésticos sudamericanos. En: Renieri, C., Frank, E., Toro, O. (Eds). Camélidos Domésticos Sudamericanos: Investigaciones recientes. DESCO, DECAMA, INCA TOPS, FONDO EMPLEO, Lima, Perú. pp 357.
47. LEON, J.B., SMITH, B.B., TIMM, K.I., LECREN, B. 1990. Endocrine changes during pregnancy, parturition and the early post-partum period in the llama (*Lama glama*). Journal of Reproduction and Fertility, 88: 503-511.
48. LUPTON, C.J., McCOL, A., STOBART, R.H. 2006. Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. Small Ruminant Research: 64: 211–224.
49. MAE. 2014. Plan de intervención del Ministerio del Ambiente de Ecuador. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec> (Consultado: diciembre, 2014.)
50. MAGAP. 2014. Programa de camélidos y ovinos, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador. Recuperado de: <http://www.agricultura.gob.ec/>. (Consultado: noviembre, 2014.)
51. MAMANI, M. 2012. Características físicas de la fibra en alpacas huacaya del distrito de Susapaya, provincia de Tarata. (Tesis de Grado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Perú. pp. 100.

52. MANSO, C. 2011. Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): Validación de los métodos de muestreo y valoración. (Tesis de Grado). Universidad Pública de Navarra. Pamplona, España. pp. 150.
53. MARÍN, J.C., SPOTORNO, A.E., WHEELER, J.C. 2006. Sistemática molecular y filogeografía de camélidos sudamericanos: implicancias para su conservación y manejo. En: Vilá, B. (Ed.) Investigación, Conservación y Manejo de Vicuñas. Proyecto MACS-Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina, pp. 100.
54. MARIN, J.C., ZAPATA, B. GONZÁLEZ, B.A., BONACIC, C., WHEELER, J.C., CASEY, C., BRUFORD, M.W., PALMA, E., POULIN, E., ALLIENDE A., SPOTORNO, A.E. 2007. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. *Revista Chilena de Historia Natural*, 80: 121–140.
55. MARTINEZ, Z., IÑIGUEZ, L.C., RODRÍGUEZ, T. 1996. Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Research*, 24: 203-212.
56. MASTERS, D. Y MATA, G. 1996. Responses to feeding canola meal or lupin seed to pregnant, lactating and dry ewes. *Australian Journal of Agricultural Research*, 47:1291-1303.
57. McCOLL, A. 2014. Methods for measuring microns. Recuperado de: <http://www.alpacas.com/PDFs/Library/MeasuringMicrons.pdf>. (Consultado: noviembre, 2014)
58. MCGREGOR, B.A. 1998. Nutrition, management and other environmental influences on the quality and production of mohair and cashmere with particular reference to Mediterranean and annual temperate climatic zones: A review. *Small Ruminant Research*, 28: 199-215.

59. MCGREGOR, B.A. Y BUTLER, K.L. 2004. Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55: 433-442.
60. MUÑOZ, A. Y YÁÑEZ, J. 2009. *Mamíferos de Chile: Segunda edición*. Valdivia, Chile: Cea Ediciones., pp. 571.
61. MENGONI, G.L. 2008. Camelids in ancient andean societies: a review of the zooarchaeological evidence. *Quaternary International*, 185: 59-68.
62. MINAGRI (2015). Ministerio de Agricultura y Riego (Perú). Recuperado de: <http://minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/298-camelidos-sudamericanos>
63. MONTES, M., QUICAÑO, I., QUISPE, R., QUISPE, E.C. Y ALFONSO, L. 2008. Quality characteristics of Huacaya Alpaca fibre produced in the Peruvian Andean Plateau region of Huancavelica. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(1):33-38.
64. MONTESINOS, R. 2000. Características físicas de la fibra de Alpacas Huacaya y Suri de color en el banco de germoplasma Quinsachata, ILLPA INIA Puno. (Tesis de Grado). Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. pp. 120.
65. MORANTE, R., GOYACHE, F., BURGOS, A., CERVANTES, I., PÉREZ-CABAL, M.A. Y GUTIÉRREZ, J.P. 2009. Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience. *Animal Genetic Resources*, 45: 37-43.
66. NTP. 2004. Norma Técnica Peruana 231.301. Fibra de Alpaca clasificada – definiciones, clasificación por grupos de calidades, requisitos y rotulado. INDECOPI. Perú. Recuperado de:

http://www.minsa.gob.pe/ogdn/cd1/pdf/ERI_06/contenido.pdf
(Consultado: Enero, 2015.)

67. NOVOA, C. Y WHEELER, J. 1982. Llamas and alpacas. En: Mason, I.L., (Eds). Evolution of domesticated animals. London, UK: Longman. pp. 452.
68. NÚÑEZ, A., ROJAS, M. Y LEYVA, V. 1994. Anematódico antes del parto y producción de fibra y peso vivo en alpacas. Investigaciones Pecuarias, 7(2).
69. PARRAGUEZ, V.H., SALES, F., NOVOA, R., RAGGI, L.A. 2004. Comercialización interna y externa de productos de rumiantes pequeños y camélidos sudamericanos en Chile. Revista Electrónica de Veterinaria, 5 (13). Recuperado de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121204B.html>. (Consultado: enero, 2015)
70. PAUCAR, C. 1990. Identificación del hábitat de la vicuña (*Vicugna vicugna*) en el páramo del Chimborazo. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp. 120.
71. PINTO JIMÉNEZ, C.E., MARTÍN ESPADA, C., CID VÁZQUEZ, M.C. 2010. Camélidos sudamericanos: clasificación, origen y características. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 4 (1): 23-36.
72. QUISPE, E.C., MUELLER, JP., RUIZ, J., ALFONSO, L., GUTIÉRREZ, G. 2008. Actualidades sobre adaptación, producción, reproducción y mejora genética en camélidos. Huancavelica, Perú: Ed Gráfica Industrial, pp. 112.
73. QUISPE, E.C., ALFONSO, L., FLORES, A., GUILLÉN, H. Y RAMOS, Y. 2009a. Bases to an improvement program of the alpacas in highland region at Huancavelica-Perú. Archivos de Zootecnia. 58 (224): 705-716.

74. QUISPE, E.C., RODRÍGUEZ, T.C., IÑIGUEZ, L.R., Y MUELLER, J.P. 2009
b. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*, 45: 1-14.
75. RAGGI, L.A. 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Chile. Proyecto de Cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región andina. TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
76. RAMOS, H., CASTREJÓN, M., VALENCIA, N. Y SAS ZEVALLOS, P. 2000. Control de sarna sarcóptica (*Sarcoptes scabiei* var. *aucheniae*) en alpacas (*Lama pacos*) en Perú, con ivermectina 1% P/P inyectable de larga acción. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú. pp. 160.
77. RODRÍGUEZ, T. 2006. Producción de fibra de camélidos, calidad de fibra de llama descordada y clasificada. La Paz, Bolivia: Edit. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. pp. 374.
78. ROGERS, G. 2006. Biology of the wool follicle: an excursion into a unique tissue interaction system waiting to be re-discovered. *Experimental Dermatology*, 15: 931-949.
79. RUIZ DE CASTILLA, M. 2004. Genética y mejoramiento de los animales domésticos. Cusco, Peru: Edit. Universitaria Universidad Nacional. San Antonio Abad del Cusco. pp. 286.
80. RUSSEL, A.J, Y REDDEN, H.L. 1997. The effect of nutrition on fibre growth in the alpaca. *Journal of Animal Science*, 64: 509-512.
81. RUSSELL, E. 2011. Evolutionary History. Uniting History and biology to understand life on earth. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

82. SAN MARTIN, M., COPAIRA, M., ZUNIGA, J., RODREGUEZ, R., BUSTINZA G., ACOSTA, L. 1968. Aspects of reproduction in the alpaca. *Journal Reprod Fertil*, 16:395-399.
83. SARNO, R. VILLALBA, J.L.; BONACIC, C., GONZÁLEZ, B., ZAPATA, B.M.A.C., DONALD, D.W., O'BRIEN, S.J., JOHNSON, W.E. 2003 Phylogeography and subspecies assessment of vicuñas in Chile and Bolivia utilizing mtDNA and microsatellite markers: implications for vicuña conservation and management. *Conservation Genetics*, 5: 89-1.
84. SIGUAYRO P. 2009. Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Ch'aku (*Lama glama*) y la alpaca Huacaya (*Lama pacos*) del Centro Experimental Quimsachata del INIA-Puno. (Tesis de Grado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. pp. 88.
85. SOLÍS, R. 2000. Producción de camélidos sudamericanos. Primera edición. Pasco, Perú: Imprenta Ríos S. A., pp. 550.
86. STANLEY, H.S., KADWELL, M., WHEELER, J.C. 1994. Molecular evolution of the family Camelidae: a mitochondrial DNA study. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 256: 1-6.
87. STEMMER, A., VALLE ZÁRATE, A. NÜRNBERG, M., DELGADO, J. WURZINGER. M., SÖLKNER, J. 2005. La llama de Ayopaya: descripción de un recurso genético autóctono. *Archivos de Zootecnia*, 54: 253–359.
88. TORRES, J. 2001. Estrategia y plan de acción de la biodiversidad para el departamento de Huancavelica como base de su desarrollo sostenible. Comunidad Andina. Banco Interamericano de Desarrollo. Lima, Perú. Recuperado de: <http://www.comunidadandina.org/bda/docs/can-bio-0010.pdf>. (Consultado: marzo, 2015).

89. UNEPCA (Unidad Ejecutora del Proyecto Camélidos). 1999. Censo Nacional de llamas y alpacas. Oruro, Bolivia. Recuperado de: <https://unepca.wordpress.com/> (Consultado: diciembre 2014).
90. VARGAS, T. 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.
91. VELARDE, N., MAMANI, G., Y BUSTINZA, V. 1987. Efectos de la edad sobre la producción de fibra y carne en alpacas machos de raza Huacaya. IIPC – UNA – Puno. X Reunión científica anual. Asociación Peruana de Producción Animal. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
92. VILLARROEL, J. 1963. Un estudio de la fibra de alpaca. Avales científicos. La Molina, Perú: Edit. U.N.A., pp. 254.
93. VILLARROEL, J. 1991. Las fibras. En: Fernández Baca (Ed.). Avances y perspectivas del conocimiento de los CSA. Santiago de Chile, Chile: FAO, pp.386.
94. WANG, L. 2005. Internal structure and pigment granules in colored alpaca fibers. *Fibers and Polymers*, 6 (3): 263-268.
95. WANG, X, WANG, L., Y LIU, X. 2003. The quality and processing performance of alpaca fibres. Rural Industries Research and Development Corporation, Australian Government. Recuperado de: <http://dro.deakin.edu.au/view/DU:30010213>. (Consultado: diciembre, 2014).
96. WHEELER, J.C. 1995. Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society*, 54: 271-295.

97. WHEELER, J.C. 2006. Historia Natural de la Vicuña. En: Vila, B. (Ed.) Investigación, conservación y manejo de las vicuñas. Proyecto MACS-Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires, Argentina. pp 208.
98. WHEELER, J.C. 1991. Origen, evolución y status actual. En: Fernandez, S., Baca (Ed.). Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Santiago de Chile, Chile: FAO, 11–48.
99. WULIJI, T., DAVIS, G.H., DODDS, KG., TURNER, P.R., ANDREWS, R.N., BRUCE, G.D. 2000. Production, performance, repeatability estimates for live weight and fibre characteristics of alpacas in New Zealand. *Small Ruminant Research*, 37:189-201.
100. XING, L., LIJING, W. Y XUNGAI, W. 2004. Evaluating the softness of animal fibers. *Textile Research Journal*, 74: 535-538.
101. XUNGAI, W., LIJING, W. Y XIU, L. 2003. The quality and processing performance of alpaca fibres. Rural Industries Research and Development Corporation. Publication No 03/128. Australia. pp. 119.
102. YACOBACCIO, H.D. Y MADERO, C., 1992 Zooarqueología de Huachichocana III (Jujuy, Argentina). *Arqueología*, 2: 149-188.
103. YACOBACCIO, H.D. Y VILÁ, B. 2002. Condiciones, mecanismos y consecuencias en la domesticación de los camélidos, *Estudios Sociales del Noroeste Argentino*, 5 (5), 4-27.
104. YACOBACCIO, H. 2003. Procesos de intensificación y de domesticación de camélidos en los Andes Centro-Sur. *Memorias del Tercer Congreso Mundial sobre Camélidos*. Tomo I: 211-216. 15-18 de octubre de 2003 Potosí, Bolivia.,
105. YACOBACCIO, H.D. 2004. Social dimensions of camelid domestication in the southern andes. *Anthropozoologica*, 39(1): 237-247.

ANEXOS

Anexo. 1. Análisis estadístico diámetro

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
EDADGRU	2	A J
COMUNIDADNUM	3	1 2 3
SEXONUM	2	1 2

Number of observations 1430

16:05 Saturday, June 5, 2015 2

The GLM Procedure

Dependent Variable: DIA DIA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	6366.07746	795.75968	17.36	<.0001
Error	1421	65121.29597	45.82779		
Corrected Total	1429	71487.37343			

R-Square Coeff Var Root MSE DIA Mean
0.089052 31.12320 6.769623 21.75105

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
COMUNIDADNUM	2	56.011808	28.005904	0.61	0.5429
EDADGRU	1	2143.177804	2143.177804	46.77	<.0001
SEXONUM	1	1374.444854	1374.444854	29.99	<.0001
EDADGRU*COMUNIDADNUM	1	76.935723	76.935723	1.68	0.1953
COMUNIDADNUM*SEXONUM	1	2.644678	2.644678	0.06	0.8102
EDADGRU*SEXONUM	1	23.295958	23.295958	0.51	0.4760
EDADGR*COMUNI*SEXONU	1	0.008346	0.008346	0.00	0.9892

16:05 Saturday, June 5, 2015 3

The GLM Procedure

Least Squares Means

Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

EDADGRU	COMUNIDADNUM	SEXONUM	DIA LSMEAN	LSMEAN Number
A	1	H	23.1733333	1
A	1	M	19.9250000	2
A	2	H	23.1285714	3
A	2	M	19.5555556	4
A	3	H	22.9043478	5
J	1	H	17.8500000	6
J	1	M	13.6000000	7
J	2	H	19.6800000	8
J	2	M	15.0666667	9

Least Squares Means for effect EDADGR*COMUNI*SEXONU

Pr > |t| for H0: LSmean(i)=LSmean(j)

Dependent Variable: DIA

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		<.0001	1.0000	0.0001	0.9999	<.0001	0.0004	0.0001	<.0001
2	<.0001		<.0001	1.0000	0.0007	0.3811	0.0979	1.0000	0.0097
3	1.0000	<.0001		0.0005	1.0000	<.0001	0.0004	0.0004	<.0001
4	0.0001	1.0000	0.0005		0.0024	0.7827	0.1714	1.0000	0.0445
5	0.9999	0.0007	1.0000	0.0024		<.0001	0.0007	0.0024	<.0001
6	<.0001	0.3811	<.0001	0.7827	<.0001		0.6335	0.6809	0.5996
7	0.0004	0.0979	0.0004	0.1714	0.0007	0.6335		0.1458	0.9996

8	0.0001	1.0000	0.0004	1.0000	0.0024	0.6809	0.1458		0.0299
9	<.0001	0.0097	<.0001	0.0445	<.0001	0.5996	0.9996	0.0299	

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

1
17:24 Friday, July 16, 2015

----- Effect=COMUNIDAD -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of DIA	Std. Dev. of DIA	Std. Error of DIA	Minimum of DIA	Maximum of DIA
CHORRERA MIRADOR			21.6857	7.81573	0.29541	8	72
PULINGUI SAN PABLO			21.3120	6.20352	0.27743	4	44
TAMBOHUASHA			22.9043	6.33142	0.41748	12	44

----- Effect=EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of DIA	Std. Dev. of DIA	Std. Error of DIA	Minimum of DIA	Maximum of DIA
		A	22.4132	7.21691	0.20747	4	72
		J	18.1091	4.81122	0.32437	8	32

----- Effect=Overall -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of DIA	Std. Dev. of DIA	Std. Error of DIA	Minimum of DIA	Maximum of DIA
			21.7510	7.07292	0.18704	4	72

----- Effect=SEXO -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of DIA	Std. Dev. of DIA	Std. Error of DIA	Minimum of DIA	Maximum of DIA
	H		22.4281	7.21519	0.21370	4	72
	M		19.0897	5.76821	0.33872	8	40

----- Effect=COMUNIDAD*EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of DIA	Std. Dev. of DIA	Std. Error of DIA	Minimum of DIA	Maximum of DIA
CHORRERA MIRADOR		A	22.3213	7.99436	0.32368	8	72
CHORRERA MIRADOR		J	17.3778	4.57295	0.48203	8	32
PULINGUI SAN PABLO		A	22.2595	6.33293	0.32923	4	44
PULINGUI SAN PABLO		J	18.6154	4.92326	0.43180	8	32
TAMBOHUASHA		A	22.9043	6.33142	0.41748	12	44

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics 2
17:24 Friday, July 16, 2015

----- Effect=COMUNIDAD*SEXO -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of DIA	Std. Dev. of DIA	Std. Error of DIA	Minimum of DIA	Maximum of DIA
CHORRERA MIRADOR	H		22.3698	8.18680	0.35561	8	72
CHORRERA MIRADOR	M		19.5529	6.06768	0.46537	8	40
PULINGUI SAN PABLO	H		22.2211	6.20440	0.31828	4	44
PULINGUI SAN PABLO	M		18.4333	5.27039	0.48112	8	36
TAMBOHUASHA	H		22.9043	6.33142	0.41748	12	44

----- Effect=SEXO*EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of DIA	Std. Dev. of DIA	Std. Error of DIA	Minimum of DIA	Maximum of DIA
	H	A	23.0958	7.41101	0.23919	4	72
	H	J	18.8667	4.67538	0.34848	8	32
	M	A	19.7920	5.71519	0.36146	8	40
	M	J	14.7000	3.88422	0.61415	8	24

Anexo. 2. Análisis estadístico número de rizos

Class Level Information					
Class	Levels	Values			
COMUNIDAD	3	CHORRERA MIRADOR PULINGUI SAN PAB TAMBOHUASHA			
SEXO	2	H M			
EDADGRU	2	A J			
Number of observations			1430		
17:24 Friday, July 16, 2015 2					
The GLM Procedure					
Dependent Variable: RIZO RIZO					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	238.817440	29.852180	8.77	<.0001
Error	1421	4835.664378	3.403001		
Corrected Total	1429	5074.481818			
	R-Square	Coeff Var	Root MSE	RIZO Mean	

0.047062 34.21914 1.844722 5.390909

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
COMUNIDAD	2	3.38838826	1.69419413	0.50	0.6079
EDADGRU	1	44.45165550	44.45165550	13.06	0.0003
SEXO	1	12.22620378	12.22620378	3.59	0.0582
COMUNIDAD*EDADGRU	1	0.11190751	0.11190751	0.03	0.8561
COMUNIDAD*SEXO	1	14.75559816	14.75559816	4.34	0.0375
SEXO*EDADGRU	1	4.89442608	4.89442608	1.44	0.2306
COMUNID*SEXO*EDADGRU	1	8.29104138	8.29104138	2.44	0.1188

17:24 Friday, July 16, 2015 3

The GLM Procedure
Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	RIZO LSMEAN	LSMEAN Number
CHORRERA MIRADOR	H	A	5.26666667	1
CHORRERA MIRADOR	H	J	6.47500000	2
CHORRERA MIRADOR	M	A	5.76875000	3
CHORRERA MIRADOR	M	J	5.90000000	4
PULINGUI SAN PAB	H	A	4.95000000	5
PULINGUI SAN PAB	H	J	5.62000000	6
PULINGUI SAN PAB	M	A	5.65555556	7
PULINGUI SAN PAB	M	J	6.46666667	8
TAMBOHUASHA	H	A	5.16521739	9

Least Squares Means for effect COMUNID*SEXO*EDADGRU
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: RIZO

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		<.0001	0.0767	0.9779	0.3705	0.7263	0.6650	0.0168	0.9990
2	<.0001		0.1174	0.9913	<.0001	0.0525	0.0917	1.0000	<.0001
3	0.0767	0.1174		1.0000	0.0003	0.9994	0.9999	0.6128	0.0403
4	0.9779	0.9913	1.0000		0.8049	0.9999	1.0000	0.9956	0.9492
5	0.3705	<.0001	0.0003	0.8049		0.0484	0.0431	0.0007	0.9282
6	0.7263	0.0525	0.9994	0.9999	0.0484		1.0000	0.4030	0.5027
7	0.6650	0.0917	0.9999	1.0000	0.0431	1.0000		0.4836	0.4477
8	0.0168	1.0000	0.6128	0.9956	0.0007	0.4030	0.4836		0.0088
9	0.9990	<.0001	0.0403	0.9492	0.9282	0.5027	0.4477	0.0088	

Friday, July 16, 2015

17:24

----- Effect=COMUNIDAD -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of RIZO	Std. Dev. of RIZO	Std. Error of RIZO	Minimum of RIZO	Maximum of RIZO
CHORRERA MIRADOR			5.52857	1.82904	0.06913	1	14
PULINGUI SAN PABLO			5.30200	1.93864	0.08670	1	11
TAMBOHUASHA			5.16522	1.90577	0.12566	1	11

----- Effect=EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of RIZO	Std. Dev. of RIZO	Std. Error of RIZO	Minimum of RIZO	Maximum of RIZO
		A	5.26942	1.90298	0.05471	1	14
		J	6.05909	1.62772	0.10974	1	10

----- Effect=Overall -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of RIZO	Std. Dev. of RIZO	Std. Error of RIZO	Minimum of RIZO	Maximum of RIZO
			5.39091	1.88443	0.049832	1	14

----- Effect=SEXO -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of RIZO	Std. Dev. of RIZO	Std. Error of RIZO	Minimum of RIZO	Maximum of RIZO
	H		5.28421	1.90649	0.05647	1	14
	M		5.81034	1.73561	0.10192	1	10

----- Effect=COMUNIDAD*EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of RIZO	Std. Dev. of RIZO	Std. Error of RIZO	Minimum of RIZO	Maximum of RIZO
CHORRERA MIRADOR		A	5.39836	1.82583	0.07393	1	14
CHORRERA MIRADOR		J	6.41111	1.59982	0.16864	2	10
PULINGUI SAN PABLO		A	5.12162	2.01319	0.10466	1	11
PULINGUI SAN PABLO		J	5.81538	1.60804	0.14103	1	10
TAMBOHUASHA		A	5.16522	1.90577	0.12566	1	11

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics 2
17:24 Friday, July 16, 2015

----- Effect=COMUNIDAD*SEXO -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of RIZO	Std. Dev. of RIZO	Std. Error of RIZO	Minimum of RIZO	Maximum of RIZO
CHORRERA MIRADOR	H		5.44906	1.87266	0.08134	1	14
CHORRERA MIRADOR	M		5.77647	1.66678	0.12784	1	9
PULINGUI SAN PABLO	H		5.12632	1.93968	0.09950	1	11
PULINGUI SAN PABLO	M		5.85833	1.83475	0.16749	1	10
TAMBOHUASHA	H		5.16522	1.90577	0.12566	1	11

----- Effect=SEXO*EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of RIZO	Std. Dev. of RIZO	Std. Error of RIZO	Minimum of RIZO	Maximum of RIZO
	H	A	5.150	1.92682	0.06219	1	14
	H	J	6.000	1.62040	0.12078	1	10
	M	A	5.728	1.73726	0.10987	1	10
	M	J	6.325	1.65464	0.26162	3	10

Anexo. 3. Análisis estadístico longitud relativa

GLM Procedure

Class Level Information		
Class	Levels	Values
COMUNIDAD	3	CHORRERA MIRADOR PULINGUI SAN PAB TAMBOHUASHA
SEXO	2	H M
EDADGRU	2	A J

Number of observations 1430

17:24 Friday, July 16, 2015 2

The GLM Procedure

Dependent Variable: LONGREL LONGREL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	945.697355	118.212169	23.55	<.0001
Error	1421	7132.085275	5.019061		
Corrected Total	1429	8077.782629			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	LONGREL Mean
0.117074	27.29358	2.240326	8.208252

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
COMUNIDAD	2	139.2710641	69.6355321	13.87	<.0001
EDADGRU	1	150.5495880	150.5495880	30.00	<.0001
SEXO	1	0.5827463	0.5827463	0.12	0.7333
COMUNIDAD*EDADGRU	1	0.2868599	0.2868599	0.06	0.8111
COMUNIDAD*SEXO	1	0.8062437	0.8062437	0.16	0.6886
SEXO*EDADGRU	1	198.8996039	198.8996039	39.63	<.0001
COMUNID*SEXO*EDADGRU	1	2.3348103	2.3348103	0.47	0.4953

17:24 Friday, July 16, 2015 3

The GLM Procedure
Least Squares Means

Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	LONGREL LSMEAN	LSMEAN Number
CHORRERA MIRADOR	H	A	8.25533333	1
CHORRERA MIRADOR	H	J	8.66750000	2
CHORRERA MIRADOR	M	A	9.89437500	3
CHORRERA MIRADOR	M	J	7.00000000	4
PULINGUI SAN PAB	H	A	7.82535714	5
PULINGUI SAN PAB	H	J	7.80100000	6
PULINGUI SAN PAB	M	A	9.33111111	7
PULINGUI SAN PAB	M	J	6.64666667	8
TAMBOHUASHA	H	A	7.24347826	9

Least Squares Means for effect COMUNID*SEXO*EDADGRU
Pr > |t| for H0: LSmean(i)=LSmean(j)

Dependent Variable: LONGREL

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.8481	<.0001	0.7135	0.2224	0.6591	0.0011	0.0046	<.0001
2	0.8481		0.0022	0.3936	0.0750	0.1965	0.5945	0.0009	<.0001
3	<.0001	0.0022		0.0025	<.0001	<.0001	0.6082	<.0001	<.0001
4	0.7135	0.3936	0.0025		0.9672	0.9773	0.0478	1.0000	1.0000
5	0.2224	0.0750	<.0001	0.9672		1.0000	<.0001	0.1353	0.0851
6	0.6591	0.1965	<.0001	0.9773	1.0000		<.0001	0.2449	0.4892

7	0.0011	0.5945	0.6082	0.0478	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001
8	0.0046	0.0009	<.0001	1.0000	0.1353	0.2449	<.0001	0.9082
9	<.0001	<.0001	<.0001	1.0000	0.0851	0.4892	<.0001	0.9082

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

16:09 Tuesday, June 8, 2015

----- Effect=COMUNIDAD -----

EDADGRU	SEXO	COMUNIDAD	Mean of LONGREL	Std. Dev. of LONGREL	Std. Error of LONGREL	Minimum of LONGREL	Maximum of LONGREL
		CHORRERA MIRADOR	8.65914	2.42001	0.09147	3.1	21
		PULINGUI SAN PABLO	8.02080	2.44153	0.10919	2.5	18
		TAMBOHUASHA	7.24348	1.66595	0.10985	4.0	14

----- Effect=EDADGRU -----

EDADGRU	SEXO	COMUNIDAD	Mean of LONGREL	Std. Dev. of LONGREL	Std. Error of LONGREL	Minimum of LONGREL	Maximum of LONGREL
A			8.26025	2.42592	0.06974	2.5	21
J			7.92227	2.07338	0.13979	3.0	13

----- Effect=Overall -----

EDADGRU	SEXO	COMUNIDAD	Mean of LONGREL	Std. Dev. of LONGREL	Std. Error of LONGREL	Minimum of LONGREL	Maximum of LONGREL
			8.20825	2.37755	0.062873	2.5	21

----- Effect=SEXO -----

EDADGRU	SEXO	COMUNIDAD	Mean of LONGREL	Std. Dev. of LONGREL	Std. Error of LONGREL	Minimum of LONGREL	Maximum of LONGREL
	H		7.93465	2.05594	0.06089	3.0	18
	M		9.28379	3.13621	0.18416	2.5	21

----- Effect=EDADGRU*COMUNIDAD -----

EDADGRU	SEXO	COMUNIDAD	Mean of LONGREL	Std. Dev. of LONGREL	Std. Error of LONGREL	Minimum of LONGREL	Maximum of LONGREL
A		CHORRERA MIRADOR	8.68525	2.49535	0.10103	3.1	21.0
A		PULINGUI SAN PABLO	8.19162	2.51698	0.13085	2.5	18.0
A		TAMBOHUASHA	7.24348	1.66595	0.10985	4.0	14.0
J		CHORRERA MIRADOR	8.48222	1.83086	0.19299	5.0	12.6
J		PULINGUI SAN PABLO	7.53462	2.14833	0.18842	3.0	13.0

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

16:09 Tuesday, June 8, 2015

----- Effect=EDADGRU*SEXO -----

EDADGRU	SEXO	COMUNIDAD	Mean of LONGREL	Std. Dev. of LONGREL	Std. Error of LONGREL	Minimum of LONGREL	Maximum of LONGREL
A	H		7.88750	2.06024	0.06649	3.0	18
A	M		9.69160	3.10391	0.19631	2.5	21
J	H		8.18611	2.01995	0.15056	3.0	13
J	M		6.73500	1.90943	0.30191	3.0	10

----- Effect=SEXO*COMUNIDAD -----

EDADGRU	SEXO	COMUNIDAD	Mean of LONGREL	Std. Dev. of LONGREL	Std. Error of LONGREL	Minimum of LONGREL	Maximum of LONGREL
	H	CHORRERA MIRADOR	8.31755	1.94053	0.08429	3.1	17.5
	H	PULINGUI SAN PABLO	7.81895	2.29383	0.11767	3.0	18.0
	H	TAMBOHUASHA	7.24348	1.66595	0.10985	4.0	14.0
	M	CHORRERA MIRADOR	9.72412	3.30589	0.25355	4.0	21.0
	M	PULINGUI SAN PABLO	8.66000	2.77429	0.25326	2.5	13.5

Anexo. 4. Análisis estadístico longitud absoluta

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
COMUNIDAD	3	CHORRERA MIRADOR PULINGUI SAN PAB TAMBOHUASHA
SEXO	2	H M
EDADGRU	2	A J

Number of observations 1430

17:24 Friday, July 16, 2015 2

The GLM Procedure

Dependent Variable: LONGABS LONGABS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	2530.04327	316.25541	28.36	<.0001
Error	1421	15844.08571	11.14995		
Corrected Total	1429	18374.12898			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	LONGABS Mean
0.137696	27.89880	3.339155	11.96881

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
COMUNIDAD	2	453.0713951	226.5356975	20.32	<.0001
EDADGRU	1	311.5723115	311.5723115	27.94	<.0001
SEXO	1	6.7489394	6.7489394	0.61	0.4367
COMUNIDAD*EDADGRU	1	15.3795057	15.3795057	1.38	0.2404
COMUNIDAD*SEXO	1	8.8729647	8.8729647	0.80	0.3725
SEXO*EDADGRU	1	402.8273097	402.8273097	36.13	<.0001
COMUNID*SEXO*EDADGRU	1	29.6222330	29.6222330	2.66	0.1033

17:24 Friday, July 16, 2015 3

The GLM Procedure
Least Squares Means

Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	LONGABS LSMEAN	LSMEAN Number
CHORRERA MIRADOR	H	A	12.0424444	1
CHORRERA MIRADOR	H	J	13.2887500	2
CHORRERA MIRADOR	M	A	14.7006250	3
CHORRERA MIRADOR	M	J	10.5500000	4
PULINGUI SAN PAB	H	A	11.4185714	5
PULINGUI SAN PAB	H	J	10.6840000	6
PULINGUI SAN PAB	M	A	13.5555556	7
PULINGUI SAN PAB	M	J	9.7266667	8
TAMBOHUASHA	H	A	10.4269565	9

Least Squares Means for effect COMUNID*SEXO*EDADGRU
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: LONGABS

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.0547	<.0001	0.8988	0.2554	0.0074	0.0029	0.0075	<.0001
2	0.0547		0.0528	0.2602	0.0004	<.0001	0.9999	<.0001	<.0001
3	<.0001	0.0528		0.0045	<.0001	<.0001	0.1863	<.0001	<.0001
4	0.8988	0.2602	0.0045		0.9966	1.0000	0.1485	0.9991	1.0000
5	0.2554	0.0004	<.0001	0.9966		0.6220	<.0001	0.1720	0.0244
6	0.0074	<.0001	<.0001	1.0000	0.6220		<.0001	0.9064	0.9994
7	0.0029	0.9999	0.1863	0.1485	<.0001	<.0001		<.0001	<.0001

8 0.0075 <.0001 <.0001 0.9991 0.1720 0.9064 <.0001 0.9770
 9 <.0001 <.0001 <.0001 1.0000 0.0244 0.9994 <.0001 0.9770

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

1
 17:46 Friday, July 16, 2015

----- Effect=COMUNIDAD -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
CHORRERA MIRADOR			12.7711	3.70258	0.13994	5.0	28
PULINGUI SAN PABLO			11.5548	3.55102	0.15881	3.5	24
TAMBOHUASHA			10.4270	2.48673	0.16397	6.0	20

----- Effect=EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
		A	12.0550	3.66780	0.10544	3.5	28
		J	11.4945	3.06045	0.20634	5.0	20

----- Effect=Overall -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
			11.9688	3.58581	0.094824	3.5	28

----- Effect=SEXO -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
	H		11.5316	3.15926	0.09357	4.0	27
	M		13.6876	4.53025	0.26603	3.5	28

----- Effect=COMUNIDAD*EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
CHORRERA MIRADOR		A	12.7397	3.83935	0.15545	5.0	28
CHORRERA MIRADOR		J	12.9844	2.59848	0.27390	7.5	20
PULINGUI SAN PABLO		A	11.9384	3.67025	0.19081	3.5	24
PULINGUI SAN PABLO		J	10.4631	2.93628	0.25753	5.0	18
TAMBOHUASHA		A	10.4270	2.48673	0.16397	6.0	20

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics
 2
 17:46 Friday, July 16, 2015

----- Effect=COMUNIDAD*SEXO -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
CHORRERA MIRADOR	H		12.2306	3.12862	0.13590	5.0	27
CHORRERA MIRADOR	M		14.4565	4.72117	0.36210	7.0	28
PULINGUI SAN PABLO	H		11.2253	3.32851	0.17075	4.0	24
PULINGUI SAN PABLO	M		12.5983	4.01824	0.36681	3.5	21
TAMBOHUASHA	H		10.4270	2.48673	0.16397	6.0	20

----- Effect=SEXO*EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of LONGABS	Std. Dev. of LONGABS	Std. Error of LONGABS	Minimum of LONGABS	Maximum of LONGABS
	H	A	11.4734	3.18208	0.10270	4.0	27
	H	J	11.8417	3.02435	0.22542	5.0	20
	M	A	14.2884	4.47314	0.28291	3.5	28
	M	J	9.9325	2.74884	0.43463	5.0	16

Anexo. 5. Análisis estadístico tasa de medulación

18:02 Thursday, June 17, 2015 1

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
COMUNIDAD	3	CHORRERA MIRADOR PULINGUI SAN PAB TAMBOHUASHA
SEXO	2	H M
EDADGRU	2	A J

Number of observations 143

18:02 Thursday, June 17, 2015 2

The GLM Procedure

Dependent Variable: MEDULADA Medulada

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	2.20921426	0.27615178	4.12	0.0002
Error	134	8.98686965	0.06706619		
Corrected Total	142	11.19608392			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	MEDULADA Mean
0.197320	73.33250	0.258971	0.353147

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
COMUNIDAD	2	0.51609230	0.25804615	3.85	0.0237
EDADGRU	1	0.40976799	0.40976799	6.11	0.0147
SEXO	1	0.13082862	0.13082862	1.95	0.1648
COMUNIDAD*EDADGRU	1	0.01711396	0.01711396	0.26	0.6143
COMUNIDAD*SEXO	1	0.00042312	0.00042312	0.01	0.9368
SEXO*EDADGRU	1	0.02983616	0.02983616	0.44	0.5059
COMUNID*SEXO*EDADGRU	1	0.00218379	0.00218379	0.03	0.8571

18:02 Thursday, June 17, 2015 3

The GLM Procedure

Least Squares Means

Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	MEDULADA LSMEAN	LSMEAN Number
CHORRERA MIRADOR	H	A	0.28444444	1
CHORRERA MIRADOR	H	J	0.18750000	2
CHORRERA MIRADOR	M	A	0.24375000	3
CHORRERA MIRADOR	M	J	-0.00000000	4
PULINGUI SAN PAB	H	A	0.48571429	5
PULINGUI SAN PAB	H	J	0.27000000	6
PULINGUI SAN PAB	M	A	0.40000000	7
PULINGUI SAN PAB	M	J	0.10000000	8
TAMBOHUASHA	H	A	0.52608696	9

Least Squares Means for effect COMUNID*SEXO*EDADGRU

Pr > |t| for H0: LSmean(i)=LSmean(j)

Dependent Variable: MEDULADA

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.9875	0.9998	0.9753	0.0403	1.0000	0.9503	0.9564	0.0113
2	0.9875		0.9999	0.9989	0.1049	0.9991	0.7524	0.9999	0.0457
3	0.9998	0.9999		0.9919	0.0796	1.0000	0.8768	0.9936	0.0283
4	0.9753	0.9989	0.9919		0.6536	0.9859	0.8694	1.0000	0.5540
5	0.0403	0.1049	0.0796	0.6536		0.3733	0.9944	0.2654	0.9998
6	1.0000	0.9991	1.0000	0.9859	0.3733		0.9744	0.9856	0.1921

7	0.9503	0.7524	0.8768	0.8694	0.9944	0.9744		0.7222	0.9464
8	0.9564	0.9999	0.9936	1.0000	0.2654	0.9856	0.7222		0.1650
9	0.0113	0.0457	0.0283	0.5540	0.9998	0.1921	0.9464	0.1650	

18:02 Thursday, June 17, 2015

----- Effect=COMUNIDAD -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of MEDULADA	Std. Dev. of MEDULADA	Std. Error of MEDULADA	Minimum of MEDULADA	Maximum of MEDULADA
CHORRERA MIRADOR			0.26000	0.26121	0.031221	0	1
PULINGUI SAN PABLO			0.40400	0.27252	0.038541	0	1
TAMBOHUASHA			0.52609	0.25445	0.053056	0	1

----- Effect=EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of MEDULADA	Std. Dev. of MEDULADA	Std. Error of MEDULADA	Minimum of MEDULADA	Maximum of MEDULADA
		A	0.38017	0.27887	0.025352	0	1
		J	0.20455	0.24780	0.052832	0	1

----- Effect=Overall -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of MEDULADA	Std. Dev. of MEDULADA	Std. Error of MEDULADA	Minimum of MEDULADA	Maximum of MEDULADA
			0.35315	0.28079	0.023481	0	1

----- Effect=SEXO -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of MEDULADA	Std. Dev. of MEDULADA	Std. Error of MEDULADA	Minimum of MEDULADA	Maximum of MEDULADA
	H		0.37456	0.28651	0.026835	0	1
	M		0.26897	0.24364	0.045242	0	1

----- Effect=COMUNIDAD*EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of MEDULADA	Std. Dev. of MEDULADA	Std. Error of MEDULADA	Minimum of MEDULADA	Maximum of MEDULADA
CHORRERA MIRADOR		A	0.27377	0.25160	0.03221	0	1.0
CHORRERA MIRADOR		J	0.16667	0.32016	0.10672	0	1.0
PULINGUI SAN PABLO		A	0.46486	0.27205	0.04472	0	1.0
PULINGUI SAN PABLO		J	0.23077	0.19315	0.05357	0	0.8
TAMBOHUASHA		A	0.52609	0.25445	0.05306	0	1.0

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

2

18:02 Thursday, June 17, 2015

----- Effect=COMUNIDAD*SEXO -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of MEDULADA	Std. Dev. of MEDULADA	Std. Error of MEDULADA	Minimum of MEDULADA	Maximum of MEDULADA
CHORRERA MIRADOR	H		0.26981	0.27145	0.037287	0	1.0
CHORRERA MIRADOR	M		0.22941	0.23121	0.056076	0	0.7
PULINGUI SAN PABLO	H		0.42895	0.27500	0.044611	0	1.0
PULINGUI SAN PABLO	M		0.32500	0.25981	0.075000	0	1.0
TAMBOHUASHA	H		0.52609	0.25445	0.053056	0	1.0

----- Effect=SEXO*EDADGRU -----

COMUNIDAD	SEXO	EDADGRU	Mean of MEDULADA	Std. Dev. of MEDULADA	Std. Error of MEDULADA	Minimum of MEDULADA	Maximum of MEDULADA
	H	A	0.40104	0.28414	0.029000	0	1.0
	H	J	0.23333	0.26346	0.062098	0	1.0
	M	A	0.30000	0.24664	0.049329	0	1.0

M	J	0.07500	0.09574	0.047871	0	0.2
---	---	---------	---------	----------	---	-----