

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y

ZOOTECNIA



RENDIMIENTO AL DESCERDADO MANUAL DE LA FIBRA DE LLAMA

CH'AKU (*Lama glama*), EN SIETE REGIONES

CORPORALES.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO VETERINARIO Y

ZOOTECNISTA

Bach. LILIANA CHIPA GARCIA.

Abancay - Perú

2015



**RENDIMIENTO AL DESCERDADO MANUAL DE LA FIBRA DE LLAMA
CH'AKU (*Lama glama*), EN SIETE REGIONES
CORPORALES.**

DEDICATORIA

A mí querida madre, Francisca García Durand por su apoyo incondicional durante toda mi vida, en especial durante los años de mi formación profesional. Mis triunfos son también los suyos. A mis hermanos: Lizbeth y Deyvis, por su ayuda y apoyo incondicional, durante la realización del presente trabajo de investigación. A un ser que, me ilumina desde lo alto, Papá.

AGRADECIMIENTO

A DIOS.

Por darme la vida, salud, y mucha fe que me ayudó a lograr una de mis metas en este hermoso viaje por vida.

A MIS PADRES Y HERMANOS.

Quienes me ayudaron y motivaron en la realización de este trabajo de investigación.

A MI ASESOR.

MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes, por su constante exigencia en la realización del presente trabajo de investigación, y por brindarme su amistad y apoyo incondicional durante la elaboración y ejecución del mismo.

A MIS COMPAÑEROS.

Fanny, Freddy, Juana, Yurica, Edison, Cinthya, Rubén, Rómulo, quienes me apoyaron en la realización del presente trabajo de investigación.

EL AUTOR

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

.....

Dr. Manuel Israel Hernández García

Presidente de la Comisión Reorganizadora Total

(Rector)

.....

Dr. Germán Hernán Rivera Olivera

Vicepresidente Académico

.....

Mg. Jaime Raúl Prada Sánchez

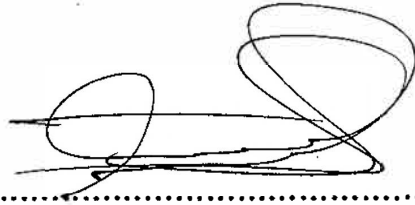
Vicepresidente Administrativo

.....

Dr. Nilton César Gómez Urviola

Decano de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

ASESOR



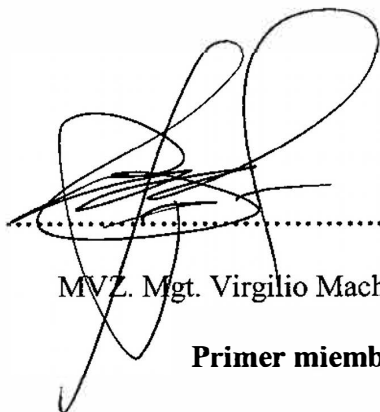
MYZ. VICTOR RAÚL CANO FUENTES

JURADOS



.....
MVZ. M.Sc. Víctor Alberto Ramos de la Riva

Presidente



.....
MVZ. Mgt. Virgilio Machaca Machaca

Primer miembro



.....
MVZ. Valeriano Paucara Ocsa

Segundo miembro

ÍNDICE

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
RESUMEN	X
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. La llama.....	16
2.2. Fibra de llama.....	22
2.3. Factores que influyen en la producción de fibra	23
2.4. Regiones corporales del vellón	25
2.5. Descerdado.....	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1. Lugar de estudio.....	33
3.2. Materiales y Equipos.....	33
3.3. Animales	34
3.4. Toma de muestras	35
3.5. Proceso del descerdado de la fibra.....	35
3.6. Análisis estadístico.....	36
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	38
V. CONCLUSIONES	46
VI. RECOMENDACIONES.....	46
VII. BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1	Rendimiento al descordado manual de fibra fina, cerda e impurezas en vellones de llama Ch'aku.....	38
Tabla N°2	Efecto de las regiones corporales sobre el rendimiento al descordado manual de fibra fina, cerda e impurezas en vellones de llama Ch'aku.....	40
Tabla N°3	Rendimiento al descordado por hora y efecto de las regiones corporales sobre el rendimiento al descordado manual de fibra fina, cerda e impurezas en vellones de llama Ch'aku.....	42
Tabla N°4	Costo total de producción del proceso del descordado de vellones de llama Ch'aku.....	44

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de las diferentes regiones del vellón de llama sobre el rendimiento al descordado manual, así como para realizar una evaluación económica de dicho proceso, se esquilieron 15 llamas Ch'aku de un Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos (CICS) – Lachocc, ubicado en Huancavelica, Perú. Cada vellón fue extraído y separado en dos lados, derecho e izquierdo y en siete zonas correspondientes a las regiones corporales. Posteriormente en el laboratorio de lanas y fibras de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, previo pesado de cada zona, las muestras fueron descordadas manualmente obteniéndose tres componentes: fibra fina, cerdas e impurezas, los cuales también fueron pesados. Asimismo 7 personas previamente entrenadas, realizaron el descordado de muestras de 7 regiones en 10 vellones, previo control de tiempo a fin de obtener el rendimiento de fibra fina/hora. Los datos fueron procesados mediante un DCA y un DBCA con arreglo factorial 7x2 y para comparar medias se utilizaron pruebas de Tukey y Duncan. Los resultados muestran que al descordado manual de la fibra de llama se obtiene un alto rendimiento de fibra fina ($68.60 \pm 2.54\%$). Mientras que las zonas donde se pueden obtener mayor cantidad de fibra fina son las que corresponden a tres zonas del vellón (anterior, medio y posterior) y al cuello. También se ha encontrado que no existe efecto de la zona del vellón sobre el rendimiento/hora y que dicho rendimiento es bajo ($9.9 \pm 1.12\text{g/h}$), por lo que el costo económico resulta que la producción de 1 kg de fibra fina al descordado manual tendría un costo total de S/. 61.48 nuevos soles, lo que permite concluir que el descordado manual de fibra de llama tiene un alto costo económico.

ABSTRACT

In order to evaluate the effect of different regions of fleece on performance dehairing manual and to conduct an economic evaluation of this process, 15 llamas Ch'aku a Research Center located in Huancavelica, Peru were sheared. Each fleece was removed and divided into two sides and in seven regions corresponding to bodily areas. Later in the laboratory of wool and fibers of the National Michaela Bastia's University of Apurimac, after weighing each zone samples were obtained manually descordadas three components: down, coarser fiber and impurities, which were too heavy. 7 individuals also carried the previously trained samples dehairing 7 regions 10 fleeces time prior control to obtain fine performance / hour fiber. The data were processed using a DCA and DBCA 7x 2 factorial arrangements with and to compare means Tukey and Duncan tests were used. Los results show that the dehairing manual fiber called high performance down ($68.60 \pm 2.54 \%$) is obtained. While areas where you can get as much fine fiber are those corresponding to the three areas of the mantle (anterior, middle and posterior) and neck. It has also been found that there is no effect of the area of the fleece on the performance/hour and that the yield is low ($9.86 \pm 1.12\text{g/h}$), so the economic cost is that the production of 1 kg of fine fiber dehairing manual would have a total cost of S/. 61.48 soles, leading to the conclusion that the manual dehairing llama fiber has a high economic cost.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es el centro de producción más grande de este continente, tiene la mayor población de camélidos sudamericanos, el cual constituye un segmento de la actividad ganadera al que se dedica el poblador alto andino y los ecosistemas sobre el cual se desarrollan están sobre los 3,800 msnm. En tales condiciones se crían estas dos especies domesticas: Llama y alpaca, que durante un proceso de miles de años estas especies se han adaptado a este medio ecológico agreste, y hoy en día son una de las alternativas de nuevos ingresos económicos para el poblador alto andino, ya que en este ecosistema la crianza de otras especies como; ovinos, vacunos así como la actividad agrícola, no prosperan, esto principalmente por el tipo de alimentación, ya que estos pastos son pobres en nutrientes, y otras especies son afectadas por bajas temperaturas o por falta de adaptación fisiológica y morfológica (Quispe, 2011).

La utilización de la llama (*Lama glama*) está dirigida para el transporte y el abastecimiento de carne, pero también produce fibra que tiene diversos usos (Rodríguez, 2007).

A pesar que el Perú es el segundo productor de llamas (posee aproximadamente 746,269 cabezas), según el INEI - IV CENAGRO (2012), y la fibra producida por ellos es poco aprovechada (Quispe *et al.*, 2009), debido a que muchos criadores no esquilan sus llamas, y la poca cantidad de fibra que se esquila es utilizada para el consumo doméstico y un pequeño porcentaje es comercializada en mercados locales. Los compradores y productores de fibra coinciden en que existe una demanda de fibra de llama, pero por razones de bajos índices de extracción, fluctuación de calidad y cantidad, no se aprovecha este potencial (Stemmer *et al.*, 2005). Es común ver animales con vellones de dos años o más, debido a que los productores no esquilan sus animales

anualmente porque el largo de la fibra es insuficiente de acuerdo a los requerimientos de la industria textil. Pues la longitud de fibra alcanzado al año varían entre 6,2 a 8,5 cm (Cardozo., 2007; Siguayro., 2009) o porque no hay una comercialización organizada (Quispe *et al.*, 2009).

Corrientemente se considera que las llamas producen vellones con fibras heterogéneas de baja calidad, sin embargo el vellón está compuesto por dos capas: una capa externa compuesta de fibras gruesas (cerdas) que le protegen de los rayos solares, la lluvia y el polvo; mientras la capa interna compuesta por fibras finas (down) que forma una capa aislante (Dalton & Frank, 2000; Frank *et al.*, 2007), siendo esta última de buena calidad, y que el uso estaría acondicionada al proceso del descerdado, mientras que las cerdas tienen un potencial uso en la elaboración de pequeños objetos de recuerdo (Pinares *et al.*, 2014).

Los caracteres que determinan la calidad de lana y de la fibra están en función a los requerimientos de la industria textil, en el que influye el diámetro de la fibra, color, longitud de la fibra, la uniformidad del diámetro de fibra, resistencia a la tracción, factor de confort (Lupton *et al.*, 2006), los cuales mejoran ostensiblemente mediante el descerdado (proceso que consiste en la extracción o eliminación de las cerdas o pelos del conjunto de las fibras que componen el vellón), ya que se reduce el diámetro medio de la fibra, su coeficiente de variación y la finura al hilado, incrementándose a la vez el factor de confort, y el índice de curvatura, con variaciones que oscilan entre 16% y 23% (Pinares *et al.*, 2014), así como también reduce la sensación de picazón fundamentalmente en vellones de doble capa y notablemente menos en vellones de capa simple (Frank *et al.*, 2011).

Las cerdas, producto del descordado, también pueden utilizarse de diferentes maneras, así Frank (2011) considera que debe otorgarse un buen valor a las cerdas, por lo que se debiera dejar de utilizar el término “subproducto”, pues las cerdas mezcladas con lanas mayor a 30μ , dan lugar alfombras con una buena resiliencia y resistencia a la abrasión, mientras que las cerdas más finas se presta a la fabricación, pura o en mezcla con lana, tejidos de saco sport, sobretodo tapados y decoración de alta calidad. El peso de vellón sucio es de 1185.85g con una desviación estándar de 406.70g (Cochi, 1999).

El rendimiento de fibra fina al descordado se encuentra influenciada por el tipo de descordado, tipo de maquinaria, la especie animal (Hopkins, 1993), lugar de crianza (Cochi, 1999), tipo de vellón (Frank *et al.*, 2012), finura entre otros. El descordado, puede ser manual (utilizando pinzas o los dedos para la extracción de cerdas), o mecánico (basado en el uso de la fuerza centrífuga y por flotación en corriente de aire), este proceso se realiza en especies como la vicuña, guanaco, llama, alpaca, cashmere, conejo angora, liebre, yak, búfalo, musk-ox, camello y entre otros (Hopkins, 1993). El descordado mecánico es justificado cuando existen grandes cantidades de materia prima para procesar, resultando práctico y económico para el cashmere que tiene una producción de casi 8 mil Ton/año, sin embargo cuando la producción es baja, como el caso de la fibra de vicuña y guanaco, generalmente el descordado se realiza en forma manual (Adot *et al.*, 2008), generándose nuevas fuentes de empleo y aperturando nuevos flujos de ingresos económicos (Siguayro, 2009). Así para el caso de la fibra de llama, el descordado manual beneficiaría principalmente a las familias de bajos recursos económicos y a los mismo productores (Rodríguez, 2007), aunque en la actualidad existe aún poco conocimiento respecto a la producción de fibra fina al descordado, resaltando el trabajo de Cochi (1999), quien reporto un rendimiento entre 1.3 a 2.1 kg/

día, que deriva un costo de 25 Bs/kg (un aprox. S/. 10.11) precio del dólar es de 2.784 nuevos soles tipo según de cambio de dólar para el mes de agosto del año 2014.

Por dichas razones se ha realizado el presente trabajo con los objetivos de conocer el rendimiento al descordado (en función al porcentaje, cantidad y producción por unidad de tiempo), evaluar el efecto de las zonas corporales sobre estas variables y realizar una evaluación económica de dicho proceso.

II. MARCO TEÓRICO

GENERALIDADES

2.1. La llama.

La llama (*Lama glama*), es el camélido sudamericano de mayor tamaño; puede alcanzar un peso adulto entre 80 a 120 kg. (Brenes *et al.*, 2001; FAO, 2005; Bustamante *et al.*, 2006). Fue domesticado fundamentalmente para el transporte y el abastecimiento de carne. Produce fibra de menor calidad que la de alpaca y en menor cantidad. Presenta dos capas de fibra: una interior fina y otra exterior gruesa (FAO, 2005).

El principal producto de la llama es la carne, pero las fibras aportan menos del 10 % a los ingresos del productor (Paz *et al.*, 2010), sin embargo la llama constituye el principal medio de sustento económico de las familias alto andinas, siendo en su mayoría de escasos recursos económicos en los países andinos centrales de Sudamérica como Bolivia, Perú y Argentina (Quispe *et al.*, 2009; Paredes, 2012). Los análisis de ADN mitocondrial han demostrado que la llama es el resultado de la domesticación del guanaco que fue hace 6000 a 7000 años en los andes centrales del Perú (Kadwell *et al.*, 2001, Gentry *et al.*, 2004). La llama se asemeja a su progenitor el guanaco en casi todos los aspectos morfológicos y en el comportamiento social, es el animal más dócil de todos los camélidos (Brenes *et al.*, 2001). Una característica peculiar de la llama es la posición normalmente semirrecta de la cola, mientras que los otros camélidos sudamericanos tienen la cola pegada al trasero (Novoa, 2007).

2.1.1. Importancia de la llama.

Las llamas son de vital importancia para los ecosistemas de los andes, especialmente por su alta capacidad de adaptación a estas condiciones, y sus múltiples

posibilidades de uso como fibra, carne, piel, estiércol, transporte de carga y su importancia cultural (Stemmer *et al.*, 2005). Son menos afectados por cambios micro ambientales y pueden utilizar casi todos los recursos pastoriles de la puna, de tal manera que estos animales constituyen el recurso alimenticio más estable del altiplano. Su adaptación a las elevadas altitudes permite extender la zona de producción por arriba de los 4,250 msnm donde la agricultura, la crianza de ovinos no son rentables, y por tanto, son fuente de productos alto-andinos más importantes en la generación de divisas (Rodríguez, 2006), que involucra a más de medio millón de personas (entre familias productoras, comerciantes, transformadores de fibra, entre otros).

2.1.2. Denominaciones de la llama

De otro lado, al igual que otras especies de camélidos andinos, la llama tiene diferentes denominaciones de acuerdo al estrato etario, según (Sepulveda, 2011), se consideran las siguientes categorías:

- **Crias:** machos y hembras desde el nacimiento hasta la edad del destete.
- **Ancutas:** machos y hembras desde un año de edad hasta los dos años.
- **Macho Joven:** se considera desde los dos años de edad hasta los tres años (maltón o orkoancuta).

Hembra Joven: se considera desde los dos años, hasta la primera parición (maltona o kakuancuta).

- **Adulto:** son los animales que tienen mayor a tres años.

2.1.3. Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica citada según Wheeler, (1995) es el siguiente:

- **Clase:** Mamalia, porque alimentan a sus crías mediante leche de las mamas.

Orden: Artiodáctilo, por tener un número par de dedos, siendo los de los extremos rudimentarios y más cortos que los medios, de manera que éstos son los únicos que se apoyan en el suelo.

- **Suborden:** Tylópoda, 'pies con almohadillas, los dos únicos dedos están revestidos inferiormente por una especie de suela, de donde procede el término, tienen los huesos del metatarso y los del metacarpo unido en una pieza ósea única, llamada caña. se caracteriza por presentar en la panza unas oquedades en donde almacenan los líquidos extraídos de los alimentos. Carecen de libro.
- **Familia:** Camelidae, porque tienen la dentadura completa, poseen dos mamas en posición inguinal, y, como particularidad, los glóbulos rojos de la sangre tienen forma oval.
- **Tribu:** Lamini, debido a que no presentan joroba y son de menor tamaño a los de la tribu Camelus.
- **Género:** *Lama glama*

2.1.4. Hábitat de las llamas.

El hábitat de las llamas es un medio ecológico alto andino, con predominio de pastos naturales de bajo valor nutritivo (Llacsá *et al.*, 2007), ubicado entre 3,600 y 5,500 msnm, las temperaturas varían entre 6 °C y 8 °C, el nivel de precipitación es entre de 400 hasta 700 mm /año (Brenes *et al.*, 2001). La llama habita en todos los niveles ecológicos, aunque prefiere los lugares secos, estos ambientes incluyen mesetas

(altiplano) y laderas cordilleranas con alta incidencia de heladas y precaria disponibilidad de agua (Brenes *et al.*, 2001). En Sudamérica las llamas están distribuidos, desde Colombia, pasando por Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina, hasta el centro de Chile (Wheeler, 1995). Las llamas también fueron llevadas a otros países como Estados Unidos de Norteamérica, Australia, Canadá, Nueva Zelanda y otros países europeos como el Reino Unido, Alemania, Italia y Francia, además existe explotación de llamas en España, donde son criadas en condiciones más favorables que las de su ambiente de origen. En la mayoría de estos países se utilizan para la producción de fibra y como animales de compañía (Lupton *et al.*, 2006).

2.1.5. Razas de llama

Existen dos razas, Ch'aku y Q'ara, conocidas también con las denominaciones; lanuda y pelada, respectivamente. Se diferencian una de otra por la magnitud de cobertura del cuerpo, mientras que Ch'aku tiene mayor cobertura de fibra, incluyendo las extremidades, cuello, cabeza (Franco *et al.*, 2009), y tiene mechones de fibra colgante en la frente con poca presencia de cerda, el peso del vellón es de 1500g a 1800g/animal/año (Stemmer *et al.*, 2005), con baja proporción (20%) de cerdas (Brenes *et al.*, 2001).

La llama Q'ara tiene una apariencia de mayor fortaleza corporal con poca cobertura de cuerpo, no tiene fibra en la cara, cuello y extremidades, tiene fibra corta con alto contenido de cerda. (FAO, 2005; Pinto *et al.*, 2010). Se estima que éstas llamas tienen una producción de fibra promedio de 1,100g/animal/año en condiciones experimentales, sin embargo en condiciones de tropas la producción de fibra no supera los 800g /animal /año (Mueller *et al.*, 2010).

2.1.6. Población de llamas en el Perú

La población mundial de llamas es alrededor de 3,3 millones de cabezas, de las cuales el 61% se concentran en Bolivia, 32 % en Perú, sólo el 4 % en Argentina, y menores cantidades en Chile y Ecuador (Quispe *et al.*, 2009). La mayor población de llamas está en Bolivia (Pinto *et al.*, 2010; Barreta, 2012).

A nivel nacional, en el año 2005, la población era de 1'462,730 cabezas (INEI, 2005), para el año 2007, habría disminuido a 1'274,425 cabezas (MINAG, 2007); actualmente se tiene solamente 746,269 llamas a nivel nacional, comparado al 2005 la reducción bordearía el 50%, el cual resulta preocupante para el Perú (INEI - IV CENAGRO, 2012).

En el Perú, la región Puno es la que posee la mayor población con 437,090 llamas, que representa (34.30 %), seguido por Cusco con 237.789 (18.66 %), Huancavelica con 133,670 (10,49 %), Ayacucho con 129.320 (10,15 %) y Arequipa con 114,410 (8.98 %).

Apurímac actualmente, cuenta solamente con 23,266 llamas Ch'aku y 12,776 llamas Q'ara, que representa el (4.83 %) de la población nacional (INEI - IV CENAGRO, 2012).

2.1.7. El vellón de llama

La llama generalmente se caracteriza por poseer un vellón de doble capa, compuesta por una capa externa de pelos largos y gruesos (cerda) y otra capa interna, con mayor densidad constituida de fibra fina, corta y con rizos (Martínez, 1980; Siguyro, 2009), razón por la cual su fibra es poco utilizada. Las fibras finas (no tienen médula), por lo tanto tienen menor MDF (Brenes *et al.*, 2001). Sin embargo también se

pueden encontrar vellones de capa simple, que tienen entremezcladas cerdas con diámetros que sobrepasan las 60 μ .

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

2.1.8. Tipos de vellón

La llama produce vellones con fibras diferentes, en vellones de estructura simple se observa una sola capa de fibras homogéneas, mientras que en vellones de doble capa existen fibras finas, cortas y, fibras largas, gruesas y meduladas (Quispe *et al.*, 2009). Frank & Hick, (1995). Clasifican tipos de vellón distintos basados en: presencia o no de la doble capa, presencia de rizos o bucles en la mecha y presencia de fibras rizadas o lacias en combinación con distintas variantes de formas externas, y de acuerdo a ello en Argentina, las llamas son de: Simple capa, doble capa, hemi lustre, Capa Intermedia y lustre .

La fibra de llama se vende al barrer, aunque en algunas comunidades, la fibra es acondicionada, clasificada y tipificada; de acuerdo a la finura y en colores enteros (Mueller *et al.*, 2010).

En centros de reclasificado y enfardado de fibra de acopios en el norte argentino se separan 9 colores (o mezcla de colores) y 4 rangos de finura (superfino menor a 21 μ ,

fina 21-25.9 μ , gruesa 26-34.9 μ y “bordel” 35 μ o más). El pago de premios por fibra clasificada y más fina es incipiente (FAO, 2005b; Quispe *et al.*, 2009).

2.1.9. Colores de vellón de llama

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

Los colores enteros predominan con 78 % y los manchados con una proporción de 22 % (Stemmer *et al.*, 2005). Lamas (2007) señala que, en Argentina la mayoría de los vellones son de color blanco (30 %), seguido por marrón (14 %), gris (14 %), castaño (14 %), café (9 %), manchado (6 %) y color negro (5 %).

2.2. Fibra de llama

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

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

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

Existen dos tipos de folículos. Los folículos primarios (FP) dan origen a los pelos largos y gruesos (cerdas) y los folículos secundarios (FS) originan la lana fina y

comienzan a desarrollarse alrededor de los folículos primarios, después de los primarios durante la vida intrauterina (Rodríguez, 2006).

2.2.2. Características tecnológicas de la fibra de llama.

En la llama el diámetro promedio de fibra varía entre 21μ y 32.6μ , sin embargo cuando se considera solo fibras finas (“down”) el diámetro varía entre 17.37μ y 25.5μ , mientras que para la cerda varían entre 31.2μ y 42.6μ (Frank, 1985; Frank *et al.*, 2006). Considerando las dos razas el diámetro de la fibra varía de 25.6μ a 27.6μ en ch'aku y de 29.2μ a 30.7μ en Q'ara (Chávez, 1991).

La medulación de las fibras puede ser continua, interrumpida y fragmentada, reportándose que el porcentaje de medulación en llamas varía entre 27 y 62%, (Cochi, 1999); con la consideración que la llama de raza Q'ara tienen mayor tasa de medulación que la raza Ch'aku, (Iñiguez, Wauer & Mueller, 1996), mientras tasas de medulación de 20.2%, 37.7% y 39.4% para fibras no meduladas (Martínez, Iñiguez & Rodríguez, 1996). De otro lado, el CVDF varía entre 29.23% y 31.6%, (Coates & Ayerza, 2004; Valbonesi *et al.*, 2010; Frank, Hick & Adot, 2011), mientras que la longitud de fibra de llama sin descerda varía entre 11.7cm a 14.5cm y en fibra descerdada varía entre 10.7cm a 8.7cm (Martínez *et al.*, 1993).

Los caracteres que determinan la calidad de la fibra en los camélidos sudamericanos domésticos son el diámetro de la fibra, color, longitud de la fibra, y la uniformidad del diámetro y de la longitud (Lupton *et al.*, 2006).

2.3. Factores que influyen en la producción de fibra

Los factores que influyen en la cantidad y la calidad de la producción de fibra en camélidos andinos se clasifican en factores medioambientales y factores genéticos

(Montes, 2007; Quispe, 2010; Quispe *et al.*, 2013). En general son influenciadas por la edad, región corporal, ecosistema de crianza, calidad de alimentación y los factores genéticos (Rossi, 2004; Montes, 2007). La finura de la fibra depende de la edad del animal, el medio ambiente, la alimentación y del grado de mejoramiento genético (Paredes, 2012). También se ha encontrado que la comunidad y año tienen efecto, sobre las características textiles de la fibra (Quispe, 2010; Quispe & Sánchez, 2010). Montes (2007) señala que la raza tiene influencia sobre la calidad de la fibra, por otro lado Mamani *et al.* (2012) demostraron que las llamas Ch'aku tienen mayor finura de fibra con respecto a las llamas Q'ara, en el CIP La Raya - UNA, Puno.

2.3.1. Influencia de la edad

Las llamas hasta tres años de edad producen fibras de buena calidad, la MDF aumenta significativamente en la segunda y tercera esquila (Cancino *et al.*, 2006). A medida que aumenta la edad del animal la MDF aumenta progresivamente, probablemente se deba a los cambios fisiológicos de la piel a nivel folicular y la esquila a los que son sometidos periódicamente (Montes, 2007; Mamani *et al.*, 2012; Chaparro, 2013).

El efecto de la edad, sobre las características textiles resulta explicada, porque animales jóvenes tienen MDF más bajas que los adultos y al estar relacionados ésta con la finura al hilado (FIHI), factor de confort (FC) y el índice curvatura (IC), también la edad influye en éstas características. Además se sabe que hay una relación negativa entre la edad y el FC; entre la edad y el FP hay una relación positiva, a medida que aumenta la edad, la proporción relativa de cerdas aumenta progresivamente (Fernández & Maquera, 2012).

2.3.2. Medio ambiente y cambios fisiológicos en el organismo

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

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

2.4. Regiones corporales del vellón

El vellón de llama está compuesto por fibra de calidad distinta, localizada en diferentes partes del vellón. La clasificación de la fibra, de acuerdo a su calidad (finura) y otras características (longitud y color). Bragas, garras, vellón anterior (fibra de primera), vellón medio (fibra de primera), vellón posterior (fina) (Rodríguez, 2006).

Los componentes del vellón de acuerdo a su región corporal varían en sus características. Las distintas regiones del cuerpo producen fibra de características diferentes hay ventajas en separarlas para la venta (McGregor & Buttler, 2004). En vellón de llamas la MDF, tiene una variación lineal en sentido dorso ventral, Frank *et*

al. (2007) en las partes dorsales, encontraron fibras más finas. Además en alpacas, Chaparro (2013), encontró una variación de la MDF en dirección dorso ventral. Carpio (1991) indica que en las regiones de espalda, dorso y flanco se encuentran fibras finas y de mayor longitud, por el contrario son más gruesos y cortos en las extremidades y la región del cuello.

Por otro lado Manso, (2011) en alpacas encontró valores más altos de MDF y CVMDF con menor IC en las regiones de pecho, extremidades y cuello; mientras que en las regiones de grupa, espalda y costillar medio, encontró valores más bajos de MDF, FIHI y CVMDF con mayor IC.

2.5. Descerdado

En la etapa de preparación de fibras especiales, se destacan procesos específicos tales como descerdado, que constituyen un cuello de botella dada la escasa capacidad de procesamiento existente; Para su industrialización, la fibra de la llama de doble capa (vellones mixtos) debe ser descerdado previamente (Siguayro, 2010).

El proceso de descerdado es la extracción o eliminación de las cerdas o pelos del conjunto de las fibras que componen el vellón de llama, puede ser realizado manual o mecánicamente, en poblaciones de animales de buena calidad de fibra, el descerdado complementado con el clasificado, permite obtener porciones de fibra de llama de calidad similar a la fibra de alpaca (Rodríguez, 2006).

En Perú y Bolivia el descerdado manual es utilizado para la fibra de vicuña y guanaco con un alto costo económico y social, además resulta tedioso por lo que se ha propuesto la separación mecánica de las fibras finas y pelo con equipos Shirley Analyser o Trash Separator (Sacchero & Mueller, 2005). En Bolivia en la actualidad existen pocas plantas descerdadoras de fibra de llama que pueden procesar fibra de

animales Q'aras en tanto tengan la longitud deseada y particularmente la fibra de animales de la zona de Sur LÍpez-Potosí. La industria textil exporta fibra descerdada o transforma la fibra en prendas u otros artículos (PRORECA, 2003).

En las tecnologías industriales tradicionales, la separación de las fibras gruesas y pesadas (cerda) de las más livianas (Down) se basa en uno de los siguientes principios: i) separación por fuerza centrífuga; y ii) Separación por flotación en corriente de aire donde las fibras gruesas pierden sustentabilidad y caen. (Seghetti *et al.*, 2009). En la actualidad no existe tecnología que realice descerdado eficaz y eficientemente de vellones de doble capa, por lo que su perfeccionamiento estará en función al conocimiento de su morfología y fisiología, así como de los diferentes tipos de vellón de la llama (Frank, 2008).

Mediante este proceso se logra obtener fibra más fina que puede ser comercializada a un mayor precio (Rodríguez, 2006). El descerdado se realiza para optimizar la calidad textil de fibra de llama (Seghetti *et al.*, 2009), y dar valor textil a la fibra de especies como la vicuña, guanaco, alpaca, cashmere, conejo de Angora, liebre, yak, camello, entre otros. Así se pueden generar nuevas fuentes de empleo, apertura de nuevo flujos de ingresos económicos y al mismo tiempo le permitirá mejorar la calidad textil de su fibra (Siguayro, 2009).

Para poder separar fácilmente las cerdas, se utiliza dos fondos como contraste, el fondo blanco ayuda a ubicar las cerdas negras, cafés oscuras y el fondo negro ayuda a ubicar cerdas blancas y cafés claras. Para garantizar un correcto descerdado se requiere un local, con una buena iluminación, de esta forma, se evita corrientes de aire. La mesa debe tener por lo menos 1,50 metros de ancho y 3 metros de largo (Zúñiga, 2008).

La cerda puede utilizarse de diferentes maneras, así Frank (2008) considera que debe otorgarse un buen valor a las cerdas, por lo que se debiera dejar de utilizar el término “subproducto”, pues: i) la cerda gruesa, en mezcla con lanas de mayores a 30μ , da lugar a una alfombra de una resiliencia y resistencia a la abrasión superior; y ii) la cerda más fina se presta a la fabricación, pura o en mezcla con lana, de tejidos para saco sport, sobretodo, tapados y decoración de calidad superior. Allan & Renieri, (2010), indican que vellones de cabras que producen Cashmere, conejos Angora y llamas son de doble capa y deben ser sometidos al proceso de descerdao para su adecuada utilización.

2.5.1. Efectos del descerdao manual sobre la calidad de la fibra

El descerdao manual influye positivamente mejorando la calidad de fibra, ya que tienden a incrementarse a un 99% de calidad extrafina y 1% de calidad primera, aunque el diámetro de fibra bruta o fibra sin descerdao en llama alcanza promedios menores a 20μ , es imprescindible descerdao, debido a que la cerda constituye un problema durante el proceso industrial afectando directamente a un hilado y teñido (Pilco, 2004).

2.5.2. Rendimiento al descerdao

Stemmer *et al.* (2005), en llamas de Ayopaya (Bolivia) encontraron una proporción de fibras finas de 91.3 % con un diámetro de 20.47μ . Mientras que Cardozo *et al.* (2007), proporcionan información en base a 124 llamas estudiadas, encontraron que el vellón fino está en una proporción de 67.88%, la garra en un 34.04% y la khopa en un 2.08%. De otro lado Frank *et al.* (2011), encontraron 44.62% de cerda en vellones de llamas, lo que correspondería a un rendimiento 53.38% de fibras finas. También Frank *et al.* (2012), indican que vellones de llama de doble capa tienen un

rendimiento en top luego del descordado alrededor de 40.59 %, que resulta ser bajo en comparación con vellones de tipo intermedio, una sola capa, vellón semilustroso y vellón lustroso los cuales arrojan rendimientos de 63.21%, 54.66%, 58.91% y 60.3% respectivamente.

Con respecto a otras especies, Adot *et al.* (2008), reportan que vellones de vicuñas que son descordados a mano, dan rendimientos alrededor del 70%, mientras que Salas (1993), informó que en el Perú los vellones de las vicuñas son descordados a mano, con rendimientos alrededor del 85%. Y a la vez Sacchero y Mueller (2005) encontraron rendimientos alrededor de 77%, mientras que McGregor (2012), refiere que el rendimiento para vellones de cashmere en base a fibra sucia en Australia varía entre 9.6% y 60.9% con una media de 33.4% y una desviación estándar de 1.8, por otro lado en el año (2003b), indica que la composición típica de un vellón está conformada por cerda (47.3%), tierra (2.0%), y fibra fina (52.7%), lo que constituiría un rendimiento de 53.7% de fina de cashmere.

2.5.3. Rendimiento al descordado en función al tiempo y costo.

Cochi (1999), reporto un rendimiento entre 1.3 a 2.1 kg/día que deriva un costo de 25 Bs/kg (aprox. S/. 10.11). Sin embargo debido que existen diferencias entre las diferentes regiones del vellón tal como fue demostrado por Martínez *et al.* (1997) y en alpacas por McGregor *et al.* (2012), resulta lógico suponer que la región tendría efecto sobre el rendimiento al descordado de la fibra de llama, sin embargo esto no ha sido aún demostrado.

2.5.4. Precios de fibra

Precios de fibra/kg, según el Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. Argentina (2011).

- **Fibra de llama en la puna jujeña (Argentina)**

El precio de fibra de llama al barrer, tiene un costo de 0.8 U\$/kg a 0.96 U\$/kg, mientras que el precio que pagan a los acopiadores es de 1.60 U\$/kg a 1.93 U\$/kg.

- **Precios de fibra de llama clasificada.**

Según el grosor: súper fina, fina, gruesa, bordel, el precio que se le paga al productor es de: 1.93 U\$, 1.60 U\$, 1.29 U\$, 0.80 U\$, respectivamente.

Mientras que el precio pagado por las empresas textiles es de 4.67 U\$, 3.39 U\$, 2.26 U\$, 0.80 U\$, respectivamente.

Los acopiadores compran fibra sin discriminar el grosor pero teniendo en cuenta la proporción de cada uno de ellos por animal, el precio que se paga es de 1.28 U\$, mientras que el precio pagado por las empresas textiles es de 3.78 U\$.

- **Precio de fibra de otras especies de camélidos**

El precio de la fibra de vicuña por licitación varía de acuerdo al tipo de fibra, así para el vellón comercial descordado oscila entre 950 U\$; mientras que para, el bordel y menudeo descordado oscila entre S/. 556.8/kg y S/. 974.4/kg respectivamente. El precio que se paga por la compra de fibra de guanaco, correspondiente a tres zonas: cabeza de vaca, meseta y garrido, los precios que se pagan son: 85 U\$, 73 U\$ y 110 U\$, para cada una de estas zonas.

2.6. Costos

2.6.1. Definición de costos

El término costo se puede definir como el sacrificio económico para la adquisición de un bien o un servicio. (Collantes, 2013).

2.6.2. Clasificación de los costos.

Collantes, (2013) indica que los costos se pueden clasificar de diversas formas, así desde el punto de vista de su aplicación se clasifica en:

2.6.2.1 Clasificación de los costos por su aplicación

a. Por su forma:

1. Costos unitarios:

Representa lo que cuesta cada producto fabricado, se determina sumando todos los valores de costos acumulados y dividir entre las unidades elaboradas”

$$COSTO\ UNITARIO = \frac{\sum COSTO\ TOTAL}{UNIDADES\ ELABORADAS}$$

2. Costos parciales:

Son costos que facilitan el análisis y el estudio de los costos, subdividiendo el costo total en diferentes costos parciales que abarcan de la siguiente manera:

- El análisis del costo de la materia prima.
- El análisis del costo de la mano de obra
- El análisis de costo indirecto.

3. Costos totales o de producción

Son costos que “representan todos los costos y gastos incurridos la elaboración del producto, tales como:

- materias primas (valor neto sin ningún recargo de manufactura).
- mano de obra (gasto por trabajo físico).
- gastos de fabricación o gastos indirectos (gastos incurridos en el taller)

b. Por su ejecución

- **Costos horas hombre**

La distribución de los gastos por este tipo de costo se hará tomando como base, las horas hombre efectivamente utilizados. Este método exige un control bien detallado la fórmula es:

$$\text{COSTO HORAS HOMBRE} = \frac{\text{GASTOS DE FABRICACION}}{\text{N}^\circ \text{ DE HORAS DE MANO DE OBRA}} = \text{CUOTA POR HORA}$$

Costos horas maquina

$$\text{COSTO HORAS MAQUINA} = \frac{\text{GASTOS DE FABRICACION}}{\text{N}^\circ \text{ DE HORAS MAQUINA}} = \text{CUOTA POR HORAS}$$

Se exige, un control detallado de las horas de utilización de la maquina la forma es.

2.6.3. Representación gráfica y matemática de las fórmulas de costos.

Las fórmulas que se pueden obtener son las siguientes:

Materia prima	+	Mano de obra directa	+	Gastos indirectos	=	Costo total de producción
---------------	---	----------------------	---	-------------------	---	---------------------------

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de estudio

El presente trabajo se realizó en el Departamento de Apurímac provincia de Abancay, con vellones de llamas obtenidos por esquila del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos (CICS) - Lachocc de la Universidad Nacional de Huancavelica (UNH), ubicado a una altitud de 4100 a 4900 msnm, con temperaturas que varían desde -5°C hasta 18°C y con una precipitación pluvial que alcanza los 752.4 mm/año, los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 2013.

El proceso del descordado, y obtención del peso de fibra, se llevó a cabo en el laboratorio de lanas y fibras de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, ubicado en la parte sur centro del Perú, entre las coordenadas geográficas $13^{\circ} 10'09''$ y $14^{\circ} 49'20''$ latitud Sur y $72^{\circ} 2'57''$ y $73^{\circ} 58'44''$ longitud Este. Limita por el Norte con los Departamentos de Ayacucho y Cusco, por el Este con el Departamento de Cusco, por el Oeste con Ayacucho, por el Sur con Ayacucho, Arequipa y Cusco. La Región de Apurímac, con su capital Abancay que se encuentra a 2,378 msnm, tiene una extensión de $20'895,79 \text{ km}^2$.

3.2. Materiales y Equipos

3.2.1. Material de estudio

- Vellones proveniente de 15 llamas Ch'aku.

3.2.2. Materiales de laboratorio:

- Cubre boca
- Bolsas de plásticos grandes y pequeños
- Mandil y/o guardapolvo

3.2.3. Materiales de escritorio:

- Hojas bond A4 color negro y blanco
- Cartulina blanca
- Plumones
- Folder manila A4
- Lápiz
- Marcadores indelebles

3.2.4. Equipos de laboratorio

- Balanza analítica

3.2.5. Equipos de oficina:

- Computadora de escritorio y cámara digital

3.2.6. Programas informáticos

- Excel
- GPOWER V.2.
- R Versión 3,1,1

3.3. Animales

De un total de 345 animales de la población, para el presente trabajo se consideró 15 llamas entre machos y hembras, con un peso aproximado de 75kg, el cual fue hallado mediante el paquete “pwr” de R (Champely, 2009). La esquila del vellón fue realizada manualmente mediante las mujeres esquiladoras.

3.4. Toma de muestras

Los vellones obtenidos de la esquila fueron trasladadas al Laboratorio de Lanasy Fibras de la UNAMBA, donde cada vellón después de someterse al desenvellonado, fue dividido en dos lados (derecho e izquierdo), luego cada lado fue separado en siete regiones: vellón anterior (VA), vellón medio (VM), vellón posterior (VP), cuello (C), miembro anterior (MA), miembro posterior (MP) y barriga (B), de acuerdo a la metodología utilizada por Quispe *et al.* (2014), para luego ser pesados en una balanza analítica y colocadas en bolsas de polietileno, obteniéndose así 14 sub muestras de cada vellón. (Ver Anexo: Imagen N°5).

El tamaño muestral determinado fue de 14.47 muestras por región (redondeando al inmediato superior utilizamos 15 por cada tratamiento) el cual fue hallado mediante el paquete “pwr” de R (Champely, 2009) considerando, y tamaño de efecto de Cohen=0.36, alfa=0.05 y potencia = 0.75.

3.5. Proceso del descordado de la fibra

Cada una de las 210 sub muestras fueron sometidas al proceso del descordado manual, de acuerdo al procedimiento descrito por Frank *et al.* (2012), el cual que está basado en la utilización de los dedos en lugar de fórceps, y con 5 a 8 movimientos de descordado por mechón, para una mejor separación de las cerdas se colocó como base sobre la mesa papel bond, para ser usados como contraste, ya que el fondo blanco ayudó a ubicar las cerdas negras, cafés oscuras, y el fondo negro ayudó a ubicar cerdas blancas y cafés claras, también se usaron cartulinas sobre la mesa, los cuales se usaron como base para evitar que las impurezas caigan al piso. De cada sub muestra descordada se obtuvieron tres componente: fibra fina, cerda e impurezas (esta última compuesta por fibras muy cortas, restos vegetales y tierra), los cuales fueron colocadas en bolsas de

polietileno, para ser pesados en una balanza analítica, cuya información fue registrada, considerándose la identificación del animal, y región corporal.

- **Rendimiento y tiempo de descerdado.**

Para determinar el rendimiento al descerdado expresado en g/hora, se consideraron 7 personas, quienes previo entrenamiento de 5 días, procedieron al descerdado de las fibras, utilizando el procedimiento descrito por Frank *et al.*, (2012), provenientes de diferentes regiones del vellón (VA, VM, VP, C, MA, MP, B), considerando 10 vellones de llama. A cada persona se entregó una muestra de 100g, previa aleatorización de las regiones y luego de transcurrida una hora se pesó la fibra fina obtenida por cada persona, cada día se descerdó solamente un vellón entre las 08:00 a las 10:00 horas. El análisis económico del descerado pasó por la obtención de la cantidad de fibra obtenida por mes, considerando como remuneración correspondiente al salario mínimo vital, para luego calcularse las utilidades.

3.6. Análisis estadístico

Los datos obtenidos se procesaron mediante el paquete estadístico R versión 3.1.1 (R Core Team, 2014), iniciándose con un análisis exploratorio univariado, pasando luego por las pruebas de Shapiro y Barlett para evaluar la normalidad de los residuos estandarizados y la homogeneidad de varianzas de los datos. Ningún dato fue descartado, pero para los cálculos de los diferentes estadísticos y uso de diversos diseños experimentales, previamente los datos expresados en porcentaje fueron sometidos a una transformación trigonométrica.

A fin de evaluar el rendimiento al descerdado en unidades absolutas y relativas se utilizó estadística descriptiva, calculándose los principales estadísticos mediante el paquete “psych” de R. la evaluación sobre el rendimiento al descerdado expresado en

valores absolutos y relativos de peso de fibra de llama paso por un diseño completamente al azar (DCA), y la prueba Tukey sirvió para la comparación de medias. Para la evaluación del efecto de la región corporal sobre el rendimiento al descordado se utilizó el diseño bloque completamente al azar con arreglo factorial de 7x2, considerando como bloque a los animales, y como factores la región (en 7 niveles) y el lado (en dos niveles: Izquierda y Derecha). Finalmente la determinación del efecto de la región corporal sobre la cantidad de fibra fina obtenida/hora también se utilizó un DCA, y la prueba de Duncan permitió realizar la comparación de medias entre las diferentes regiones.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Rendimiento por vellón de fibra fina, cerda e impurezas al descordado

manual

De los 1.71 ± 0.27 kg (promedio \pm error estándar) que produce una llama Ch'aku, la fibra fina es el componente más abundante del vellón, alcanzando más de los dos tercios, y correspondiendo a las cerdas solo la cuarta parte, mientras que las impurezas representan una mínima porción; consecuentemente la cantidad del producto aprovechable por la industria textil y/o artesanal (fibra fina más cerdas) se encuentra alrededor del 93%. Debe precisarse que estas proporciones y la cantidad total de fibra corresponden a las llamas que han sido esquiladas por primera vez. Cuando se evalúa el rendimiento de fibra fina en función a porcentaje la variación no es alta, pues alcanza un coeficiente de variación menor al 4%, lo que nos conlleva a indicar que los vellones de llamas Ch'aku tienen una proporción homogénea de fibra fina (68.60 ± 2.54) aunque tengan diferentes producciones.

Tabla N°1. Rendimiento al descordado manual de fibra fina, cerda e impurezas en vellones de llama Ch'aku.

	N°	Promedio	Desviación Estándar	Mediana	Mínimo	Máximo	Error Estándar
Fibra fina	15	68.60	9.84	70.23	51.74	83.61	2.54
% Cerda	15	24.67	8.96	24.25	10.18	41.10	2.31
Impurezas	15	6.73	3.99	5.87	1.55	16.28	1.03
Fibra fina	15	1184.52	786.63	1053.23	412.43	3345.30	203.11
g Cerda	15	404.94	273.67	298.48	140.11	1155.60	70.66
Impurezas	15	124.28	118.50	75.99	24.84	409.41	30.60
Total (g)	15	1713.74	1028.62	1661.32	706,30	4427.34	265.59

*N=número de repeticiones; g =gramos; %=porcentaje

El rendimiento al descordado manual de fibra fina se encuentra en $68.60 \pm 2.54\%$, estos valores son superiores a lo señalado por Frank *et al.*, (2012), quienes reportan un rendimiento de 40.59 % de fibra fina, puede deberse a los siguientes factores: La fibra fue lavada antes de ser descordado, y el rendimiento que reportan, es el rendimiento obtenido luego de que la fibra fue descordada y peinada, razón por la cual el rendimiento obtenido es menor al rendimiento obtenido en el presente trabajo.

Cochi (1999), realizó un trabajo en fibra de llama, obteniendo resultados superiores a lo encontrado en nuestro trabajo, esto puede deberse a que, ellos realizaron el descordado clasificando la fibra en 4 categorías y dos tratamientos.

Con respecto a otras especies, Salas (1993), trabajando en vicuñas reporta rendimientos alrededor del 85%, el cual es mayor a lo encontrado en el presente trabajo, mientras que McGregor (2003b), en estudios de fibra de cashmere", indica rendimientos, fibra fina (52.7%). Por otro lado McGregor (2012), refiere que el rendimiento para vellones de cashmere menores al presente trabajo 33.4%.

4.2. Rendimiento de fibra fina, cerda e impurezas, en siete regiones corporales del vellón de llama.

En cuanto al porcentaje de fibra fina, cerdas e impurezas, se ha encontrado suficiente evidencia para afirmar que la región corporal tiene efecto sobre el porcentaje y la cantidad de fibra fina y cerda obtenida al descordado manual, hallándose que la región del vellón que tiene mayor proporción de fibra fina y menor proporción de cerda es la correspondiente al vellón medio, seguido de las otras regiones que complementa el manto (vellón posterior y vellón anterior), así como la región del cuello; contrariamente a las regiones de miembro posterior, miembro anterior y barriga, que tienen menor proporción de fibras finas, pero mayor de cerdas. De otro lado las zonas de donde se

obtienen mayor cantidad de fibras finas, son las que corresponden a la región del vellón y el cuello, aunque también la zona del miembro posterior, correspondiendo a las regiones de la barriga y el miembro anterior las menores cantidades de fibra fina y mayor de cerda. Estos resultados muestran que del total de fibra fina a obtener alrededor del 80% se obtienen de las zonas correspondientes al vellón, cuello y miembro posterior.

En cuanto al porcentaje y cantidad de impurezas obtenidas luego del descordado manual, la región corporal no tiene efecto, encontrándose impurezas que varían entre el 5.83% y 8.14% que corresponden a las cantidades entre 8.16g y 10.71g.

Tabla N° 2. Efecto de las regiones corporales sobre el rendimiento al descordado manual de fibra fina, cerda e impurezas en vellones de llama Ch'aku.

Factor en estudio	N°	Down		Cerda		Impurezas	
		Promedio±EE (%)	Promedio±EE (g)	Promedio±EE (%)	Promedio±EE (g)	Promedio±EE (%)	Promedio±EE (g)
Región		***		***		N.S.	
VM	15	73.45±1.69 ^a	112.45±11.92 ^a	20.72±1.56 ^c	30.26 ±3.82 ^a	5.83±0.81 ^a	8.54±1.38 ^a
VP	15	69.99±2.44 ^{ab}	85.79±16.54 ^{bcd}	23.21±2.35 ^{bc}	26.07 ±4.17 ^a	6.89±1.05 ^a	8.94±2.50 ^a
VA	15	69.71±2.03 ^{ab}	7.42±6.94 ^{cde}	23.52±1.98 ^{bc}	27.45 ±4.32 ^a	6.78±0.92 ^a	8.16±1.56 ^a
C	15	69.36±2.37 ^{ab}	105.09 ±14.03 ^{ab}	23.80±2.04 ^{bc}	32.72 ±5.33 ^a	6.61±1.17 ^a	10.71±2.51 ^a
MP	15	65.18±2.53 ^{bc}	92.68 ±17.76 ^{abc}	28.46±2.24 ^a	33.03±4.50 ^a	6.61±1.17 ^a	9.01±2.08 ^a
B	15	64.43±2.26 ^c	53.95±11.22 ^e	29.02±2.44 ^a	25.75 ±6.16 ^a	6.55±0.98 ^a	6.59±2.21 ^a
MA	15	64.20±2.34 ^c	64.87 ±8.97 ^{de}	28.46±2.07 ^{ab}	27.20 ±4.35 ^a	8.14±1.42 ^a	10.19± ^a

* B=barriga; C=cuello; MA=miembro anterior; MP=miembro posterior; VA= vellón anterior; VM=vellón medio; VP= vellón posterior; EE: error estándar, %: porcentaje, g: gramos, ***: Diferencia estadísticamente significativa, NS: no significativo.

Nuestro resultado es similar a lo reportado por Cardozo *et al.* (2007), aunque es menor a lo reportado por Stemmer *et al.* (2005) quienes indican un rendimiento de 91.3%, lo que se debería a la metodología y al tipo de vellón de llama utilizado, aunque por otro lado resulta ser mayor a lo obtenido por Frank *et al.* (2012), sin embargo es de

resaltar que estos investigadores consideraron los rendimientos a la obtención de Tops (40.59%). De otro lado, en función a otras especies, resulta similar a lo obtenido por Adot *et al.* (2008) en vicuñas (70%), y muy superior a lo encontrado por McGregor (2004), comparado con el Cashmere (33%).

En referencia a la cantidad de fibra/vellón, nuestro resultado es muy similar a lo encontrado por Cochi (1999), aunque es menor a lo reportado por Stemmer *et al.*, (2005) quienes encontraron una producción de 1.77kg, sin embargo debe indicarse que ellos utilizaron llamas entre 2 y 12 años, mientras que nosotros utilizamos animales de tres años en promedio. De cualquier manera, independientemente de la producción de fibra/vellón, el porcentaje de fibra fina obtenida luego del descordado resulta ser muy similar para todos los vellones, demostrando en nuestro trabajo que la fibra fina corresponde al $68.60 \pm 2.54\%$.

4.3. Rendimiento de fibra fina al descordado manual expresado en peso/tiempo y costo.

Al descordado manual, la producción de fibra fina/hora varió desde 5 hasta 21g/h, resultado que conllevaría a indicar que dicho proceso tiene un alto costo económico. Por otra parte no se encontró suficiente evidencia del efecto de la región corporal sobre la producción de fibra fina al descordado, obteniéndose una media global de 9.86 ± 1.12 g/h con un coeficiente de variación de 35.81%.

Tabla N°3. Rendimiento al descordado por hora y efecto de las regiones corporales sobre el rendimiento al descordado manual de fibra fina, cerda e impurezas en vellones de llama Ch'aku.

Región	g/hora	g/ día	DS	Repeticiones	Mínimo	Máximo
B	9.63 ^a	77.01	3.867814	10	5.31	19.03
C	10.19 ^a	81.54	4.025344	10	5.60	19.45
MA	11.47 ^a	91.78	4.993471	10	5.52	21.90
MP	9.09 ^a	72.75	3.432544	10	3.72	16.88
VA	10.08 ^a	80.64	3.240799	10	4.8	15.91
VM	9.71 ^a	77.68	2.451988	10	5.74	13.91
VP	8.87 ^a	70.92	2.711425	10	5.50	13.16

* B=barriga; C=cuello; MA=miembro anterior; MP=miembro posterior; VA=vellón anterior; VC= vellón central; VP=vellón posterior.DS=desviación estándar

La evidencia del efecto de la región corporal sobre el rendimiento porcentual al descordado de la fibra fina, quedaría respaldado en función que las regiones donde se encontraron mayores rendimientos de fibra fina, quedaría respaldado en función que las regiones donde se encontraron mayores rendimientos de fibra fina (vellón central, posterior y anterior) tienen fibras de menor diámetro, lo cual ya fue demostrado por McGregor *et al.* (2012), en cabras Angora por McGregor (2004), en vicuñas por Quispe *et al.* (2014) y en llamas por Martínez *et al.* (1997).

De los vellones de llama sometidos al descordado, las regiones; cuello, miembro anterior, vellón anterior, (10.192 g/hora, 11.472 g/hora, 10.08 g/hora) respectivamente, fueron los que tuvieron mayor rendimiento de avance. Mientras que las regiones; barriga, miembro posterior, vellón medio, vellón posterior, (9.626g/hora, 9.094g/hora, 9.71g/hora y 8.865g/hora) tuvieron rendimientos de avance menores. Por lo que dichas regiones requieren mayor habilidad y tiempo.

Estas diferencias se deben a que existe variación de fibras entre las regiones corporales, ya que la presencia de fibra fina no es homogénea en todo el vellón. Razón por la cual la obtención de fibra fina es menor a la encontrada en otras regiones corporales, la obtención de estos resultados nos permite clasificar la fibra de llama de acuerdo al rendimiento de fibra fina para así optimizar el tiempo y generar mayores ingresos económicos, posterior a la venta de los mismos.

Los rendimientos obtenidos también estarán influenciados por el tratamiento al que fueron sometidos, en este caso el descordado fue completo, el cual requiere ser descordado repasando 3 o 4 veces, mayor tiempo y dominio del tacto visual.

Análisis del costo por kg de producción de fibra fina.

Los costos del procesamiento de fibra de llama fueron calculados tomando en cuenta los costos de mano de obra directa, materia prima y gastos indirectos, para así determinar el costo total de producción

En la tabla N°4 se muestra el Costo total de producción del proceso de descordado en vellones de llama Ch'aku, se puede apreciar que para obtener 13.23kg de fibra descordada el costo total de producción es de S/. 813.4 de nuevos soles, valor que se obtiene de la sumatoria de los costos de materia prima, mano de obra directa y gastos indirectos en el periodo de un mes.

Tabla N°4. Costo total de producción del proceso del descordado de vellones de llama Ch'aku.

Estructura de costos				
	Cantidad	Unidad	Costo/unitario	Total S/.
Materia Prima:				
Costo de la Fibra de llama según peso.	10	Vellones	5	50.00
Mano de obra directa:				
Salario por mes	7	Personas	100	700.00
Costos indirectos				
Bolsa de polietileno de 20 x 30	30	Unidad	0.5	15.00
Bolsa de polietileno de 10 x 15	3	Paquete	1.8	5.40
Bolsa de polietileno de 8 x 12	5	Paquete	1.5	7.50
Bolsa de polietileno de 6 x 12	5	Paquete	1.5	7.50
Barbijos	28	Unidad	0.5	14.00
Protector de cabellos	28	Unidad	0.5	14.00
Costo total de producción				813.40

Para calcular el costo total de producción por kilogramo de fibra fina se procedió de la siguiente forma:

$$CPTU = CTP/TUP$$

Dónde:

CPTU = Costo total de producción de fibra fina por kg

CTP = Costo total de producción

TUP = Total de unidades producidas

Reemplazando se obtiene:

$$CPTU = 813.40 / 13.23$$

$$CPTU = 61.48$$

Por tanto se afirma que el costo de producción por kilogramo de fibra fina producida es de S/. 61.48 de nuevos soles.

Conceptos	Cuantificación
Rendimiento de fibra fina/ hora (g)	9.86
Rendimiento de fibra fina/ día (g)	78.9
Rendimiento de fibra fina / mes(k)	1.89
Rendimiento de fibra fina/7 personas (k)	13.23

Cochi (1999), encontró rendimientos de 264.64g/hora, 390.91g/hora y 159.56g/hora, 343.89g/hora en dos localidades, los cuales son rendimientos mayores a lo encontrado en el presente trabajo. Pueden deberse al tipo de descordado al que fueron sometidos dichas fibras, se realizó dos tratamientos, el descordado completo y el descordado parcial, y que la fibra no fue dividida por regiones, y las personas que realizaron el descordado, eran personas que tenían mucha experiencia y habilidad para este trabajo.

V. CONCLUSIONES

- El rendimiento al descordado manual de fibra es de 68.60 % en llamas Ch'aku (*Lama glama*), en siete regiones corporales.
- El rendimiento al descordado manual de fibra fina es 68.60 %, cerda 24.67% y de impurezas 6.73% en vellones de llama Ch'aku (*Lama glama*).
- El rendimiento al descordado manual de vellones de llama Ch'aku (*Lama glama*), según región corporal la región del vellón medio tiene la mayor cantidad de fibra fina.
- El rendimiento al descordado manual de vellones de llama Ch'aku (*Lama glama*), con respecto al tiempo es de 1.89g/h y el costo varía por producción, siendo 813.40 soles en diez vellones.

VI. RECOMENDACIONES

- Que los productores realicen la esquila anual de sus animales y que le den un valor agregado a la fibra obtenida, realizando el proceso del descordado manual, y de esta manera puedan generar mayores ingresos económicos.
- Se recomienda la clasificación de la fibra, ya que de esta manera se puede obtener mayor proporción de fibra fina, de mejor calidad y en el menor tiempo posible.
- Es necesario realizar estudios de descordado con máquinas o equipos descordadores, para obtener un producto más homogéneo, de mayor calidad y en menor tiempo para procesar grandes volúmenes de fibra de llama y así bajar costos de producción.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Adot, O.G., P. de Cossio, A. & A. Maguirre. (2008). *Industrialization and commercialization of vicuña, guanaco and llama fibres*. E. Frank, M. Antonini y O. Toro (Eds.) South American Camelids Research, volume 2. Pp. 359-364. Wageningen Academic Pub., Netherlands.
- Argentina, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2011). *Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Precio de fibra de camélidos sudamericanos*. Argentina
- Alvarado, J. H. (1994). Primer seminario taller sobre la Introducción al análisis de los indicadores de rentabilidad en los proyectos Agropecuarios. Facultad de Agronomía, UMSA. La Paz, Bolivia. Pp: 14-17.
- Allain, D. & Renieri, C. (2010). *Genetics of fibre production and fleece characteristics in small ruminants: Angora rabbit and South American camelids*. Department of Environmental Science, University of Camerino. Italia.
- Barreta, J. (2012). *Estudio de la variabilidad genética en Camélidos bolivianos*. Tesis para la obtención del título de Doctor en Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Departamento de Producción Animal, Universidad de León, España.
- Brenes, E., Madrigal, K., Pérez, F. & Valladares, K. (2001). *El clúster de los Camélidos en el Perú: Diagnóstico competitivo y recomendaciones estratégicas*. Proyecto andino de competitividad. Lima, Perú.
- Cancino, A. K., Rebuffi, G. E., Mueller, J., Duga, L. & Rigalt, F. (2006). *Parámetros cualicuantitativos de la producción de fibra de llama (Lama glama) machos en la*

- Puna de Argentina*. Ponencia presentada en el cuarto Congreso Mundial de Camélidos. Santa María, Provincia de Catamarca, Argentina.
- Cardozo, A. (2007). Camélidos. Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”. UMSS. Cochabamba, Bolivia. Pp: 467.
- Carpio, M. (1991). La fibra de camélidos. En: Novoa C (Ed.). *Producción de rumiantes menores: Alpacas*. Lima., Perú. Pp: 297-359.
- Castro. P. F. (1988). Análisis del vellón Comercial de los Camélidos Alpaca y Llama. *Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias*, UMSS. Cochabamba, Bolivia. Pp: 34-61.
- Champely, S. (22 de December de 2009). cran-r-project.org. Recuperado el 22 de Enero de 2015, de www.cran-r-project.org/web/packages/pwr/pwr.pdf
- Chaparro, Y. (2013). *Relación del diámetro de fibra con el número de rizos y la proporción de pelos en el vellón de alpaca (Vicugna pacos) en Huaytire de la provincia de Candarave - Tacna, 2011*. Tesis para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.
- Coates, W. & Ayerza, R. (2004). Comparison of llama fiber obtained from two production regions of Argentina. *Journal of Arid Environments*, 58, 513-524.
- Cochi, N. (1999). *Determinación del Rendimiento y Calidad de La Fibra Descerdada de Llamas (Lama glama L.)*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Collantes, M. O. (2013). *Contabilidad de costos: Costos industriales, comerciales y de servicios basado en actividades*, Primera edición. Puno - Perú

- Dalton, J. & Frank, R. (2000). Cashmere, camelhair and other hair fibres. En: R. Franck (Ed.) *Silk, Mohair, Cashmere and other luxury fibres*, Pp: 133-174. Ed. Woodhead Publishing Ltd and CRC Press LLC. Cambridge.
- De 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).
- Franco, E., Pezo, D., García, W. & Franco, F. (2009). *Manual de juzgamiento de alpacas y llamas*. Soluciones Prácticas ITDG, Tecnología desafiando la pobreza, Lima, Perú.
- Fernández, E. & Maquera, Z. (2012). Diámetro de fibra e índice de picazón y confort en alpacas hembras de raza suri en puna húmeda. *Revista ALLPAK'A del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos (IIPC)*. Pp: 16, 59 - 67.
- Frank, E. (1985). Contribución al estudio de las características físicas del vellón de la llama. *Revista Argentina de Producción Animal*. Pp: 5, 513-521.
- Frank, E.N. & Hick M.V.H. (1995). *A reliable and cheap technique for classification of Sout American Domestic Camelids fibre*. In 2nd European Symposium of S.A.C., Sevilla, España.
- Frank, E.N., Hick, M.V.H., Gauna, C.D., Lamas, H.E., Renieri, C. & Antonini, M. (2006). Phenotypic and genetic description of fiber traits in South American domestic camelids (llamas and alpacas). *Small Ruminant Research*, 61, 113-129.
- Frank, E. N., M.V. Hick y O.G. Adot. (2007). Descriptive differential attributes of type of fleeces in llama fiber and its textile consequence. Part 1: Descriptive aspects. *J. Text. I. Argentina*. Pp: 102:41-49.

- Frank, E.N., Hick, M.V.H., Prieto, A., Castillo, M.F & Aisen, E.G. (2008). Caracterización de la calidad textil de la fibra de cabra criolla Del noroeste de Neuquén. *Revista Argentina de Producción Animal*. Argentina. Pp: 28(1) ,203-204.
- Frank, E.N. (2011). Producción de fibra en camélidos sudamericanos. Avances en su procesamiento y mejoramiento genético. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. Argentina. Pp: 19, 16-19.
- Frank, E.N., Hick, M.V. & Adot, O.G. (2011). Descriptive differential attributes of type of fleeces in llama fibre and its textile consequence. Part 2: consequences of the dehairing process. *Journal of the Textile Institute*. Argentina. Pp: 102(1), 41-49.
- Frank, E.N., Hick, M.V.H. & Adot, O. (2012). Determination of dehairing, carding, combing and spinning difference from Lama Type of fleeces. *International Journal of Applied Science and Technology*. Buenos Aires, Argentina. Pp: 2, 61-70.
- Fronzizi, S. & Adot O. G. (2009). Resumen presentación de la Tecnología de Descerdado AM-2 en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (Parque Tecnológico Miguelete. partido de San Martín, provincia de Buenos Aires). AM-2: Tecnología Nacional de Descerdado para Fibras Doble Capa. Argentina.
- Gentry, A., Clutton-Brock, J. & Groves, C. (2004). The naming of wild animal species and their domestic derivatives. *Journal Archaeological Science*, Australia. Pp: 31, 645 - 651.
- Grigg, G.C., Beard, L.A. & Augee, M.L. (2004). The evolution of endothermy and its diversity in mammals and birds. *Physiological and Biochemical Zoology*, 77, 982-997.

- Hopkins, H.W. (1993). Speciality fibres and markets. En: A.J.F. Russel (Ed.) *Alternative animals for fibre production*, pp: 5-10. Commission of the European Communities, Bruselas, Belgica.
- Huanca, T., Apaza, N. & Lazo, A. (2007). *Evaluación del diámetro de fibra en alpacas de las comunidades de los distritos de Cojata y Santa Rosa - Puno*. Ponencia presentada en Asociación Peruana de Producción Animal, Cusco, Perú.
- Iñiguez, L.R., Wauer, A. & Mueller J.P. (1996). *Características de la fibra de una población excepcional de llamas del sur de Bolivia*. La Paz, Bolivia: Asociación Boliviana de Producción Animal.
- Kadwell, M., M. Fernández, *et al.*, (2001). "Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca." *Proceedings of the Royal Society of London Royal Society*, London, UK (2001. 268: 1485):Pp: 2575-2584.
- Lamas, H. (2007). Proyecto de desarrollo del encadenamiento productivo de la llama en la provincia de Jujuy de la República Argentina. Consultor de la Comisión Económica América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Lupton, C.J., McColl, A.& Stobart, R.H. (2006). Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Ruminant Research*, 64: 211–224.
- Llaca, J., Urviola, M. & Leyva, V. (2007). Evaluación de indicadores biométricos en llamas (*Lama glama*) de las variedades Ch'accu y K'ara. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, Puno, Perú. Pp: 18, 1 - 10.
- Mamani, W., Calsín, B. & Quispe, J. (2012). Diámetro de fibra y pelos de llamas K'ara y Ch'acu del CIP La Raya, UNA - Puno. *Revista ALLPAK'A del Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos (IIPC)*, 16, 51-57.

- Manso, C. (2011). *Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huancavelica: validación de los métodos de muestreo y valoración*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Pública de Navarra, España.
- Martínez, Z. (1980). *Estudio de la medulación en el vellón de la llama*. La Paz, Bolivia: Estación Experimental de Patacamaya. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria.
- Martínez, Z., Iñiguez, L., & Rodríguez, T. (1993). *Características de calidad y determinación de zonas corporales de muestreo más representativas del vellón de llama*. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA). Programa de Ganadería y Forrajes. Series de trabajos N° 4. La Paz, Bolivia.
- Martínez, Z., Iñiguez, L.C. & Rodríguez, T. (1996). Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama flece. *Small Ruminant Research*, 24, 203-212.
- Martinez, Z., L. Iñiguez & T.C. Rodriguez. (1997). Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Res.* La Paz, Bolivia. Pp: 24: 203-212.
- McGregor, B.A. (2003). Clean fibre, vegetable matter, wax, and suint and ash content, yield and fibre attributes of commercial lots of Australian Cashmere. *International Journal. Of Sheep and Wool Science*, 51, 224-241.
- McGregor, B.A. (2012). *Properties, Processing and Performance of Rare Natural Animal Fibres. A review and interpretation of existing research results*. Melbourne: RIRDC Publication. Australia.

- Montes, M. (2007). *Caracterización de la fibra de alpaca producida en la región de Huancavelica (Perú)*. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Pública de Navarra, España.
- Mueller, J. P., Rigalt, F., A. K. Cancino & Lamas, H. (2010). *Calidad de las fibras de camélidos sudamericanos en Argentina*. Conferencia presentada en el International Simposium on Fiber South American Camelides. Huancavelica, Perú.
- Novoa, C. (2007). Camélidos sudamericanos. Departamento de Agricultura. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Paredes, Z. R. (1994). Elementos para la elaboración y evaluación de proyectos. Editorial Catacora. 1ra. Edición. La Paz, Bolivia. Pp: 144-170.
- Paredes, M. (2012). *Caracterización fenotípica y molecular de poblaciones de alpacas (Vicugna pacos) de las comunidades alto andinas y aplicación al programa de mejora de calidad de la fibra*. Tesis de doctorado para optar el título de Doctor en Biociencias y Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Córdoba, Argentina.
- Paz, R., Sossa, V.F., Lamas, H., Echazu, F. & Califano, L. (2010). Diversidad, mercantilización y potencial productivo de la Puna jujeña. EEA INTA Abra Pampa, CR Salta Jujuy. Pp: 80. (en prensa).
- Perú, Ministerio de Agricultura. (2007). *Ministerio de Agricultura – MINAG. Población de llamas*. Dirección de Información Agraria. Perú
- Perú, Food Agricultural Organization. (2005). Situación Actual de los Camélidos Sudamericanos en el Perú. *Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina* TCP/RLA/2914. Lima.

- Perú, Instituto Nacional de Estadística e Informática. (1995). *Censo y distribución de camélidos sudamericanos. Existencia y distribución de llamas en el Perú.*
- Perú, Instituto Nacional de Estadística e Información. (2005). *Población de Camélidos sudamericanos.*
- Perú, Instituto Nacional de Estadística e Información. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario.*
- Perú, Consejo Nacional de Camélidos sudamericanos (2004). *Censo y distribución de camélidos sudamericanos. Existencia y distribución de llamas en el Perú.*
- Pilco, T. & Susy, R. (2004). *Efecto del Descerdado Manual Sobre La Calidad de Fibra de Llama.* Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Pinares, R., Chipa, L., Paúcar, R., & Quispe E.C. (2014). Estudio de la diferencia post y pre descerdado de cinco características textiles de la fibra de llama (*Lama glama*) Ch'aku. *Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Tecnologías.* (En impresión). Apurímac, Perú.
- Pinto, C. E., Martín, C. & Cid, M. D. (2010). Camélidos sudamericanos: Clasificación, Origen y Características. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias.* Madrid. Pp: 4,23 - 36.
- PRORECA. (2003). Estudio, Identificación, Mapeo y Análisis Competitivo de la Cadena Productiva de Camélidos. MACA, SIBTA, FDTA. La Paz, Bolivia.
- Quispe, E.C., Rodríguez, T.C., Iñiguez, L.R. & Mueller, J.P. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetics Resources Information.* Huancavelica, Perú. Pp: 45, 1–14.

- Quispe, E. C. & Sánchez, V. G. (2010). International Symposium on fiber South American. Editorial Industrial E.I.R.L. Huancayo, Perú.
- Quispe, E. C., Poma, A. & Purroy, A. (2013). Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza Huacaya. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, Pamplona, España. Pp: 1, 1 - 29.
- Quispe, E.C., Sánchez, F., Bartolomé, J. & Alfonso, L. (2014). Variation of commercially important characteristics among sampling sites for vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*) fleeces. *J. Camel. Sci.* [En impresión]. Huancavelica, Perú.
- R Core Team. (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- Rodríguez, T. (2006). *Producción de fibra de camélidos. Calidad de fibra de llama descordada y clasificada*. La Paz, Bolivia: Instituto de investigación agropecuaria. Facultad de Agronomía, UMSA.
- Rodríguez, T.C. (2007). Producción de Fibra de Camélidos: Calidad de fibra de llama descordada y clasificada. En A. Cardozo (Ed.) *Camélidos*, 361-373. Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”, UMSS, Cochabamba, Bolivia.
- Rossi, A. (2004). *Camélidos sudamericanos*. Disponible en ITF. http://www.Zoetenocampo.com/Documentos/camelidos_rossi.htm
- Seghetti, D., Adot, O. & Von, V. (2009). *Resumen*. Presentación de la Tecnología de Descordado AM - 2 en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial. San Martín, Buenos Aires, Argentina.

- Sacchero, D.M. & Mueller, J. P. (2005). Determinación de calidad de vellones de doble cobertura tomando al vellón de vicuña (*Vicugna vicugna*) como ejemplo. *INTA, Argentina RIA*. Pp: 34, 143 - 159.
- Salas, J.F. (1993). Textile process for South American camelids. Proc. European Symposium. S. Amer. Camelids 167 - 175. Germany. Ponencia en symposium.
- Sepúlveda, N. (2011). Manual para el Manejo de Camélidos Sudamericanos Domésticos. Fundación para la Innovación Agraria. Santiago de Chile.
- Siguayro, R. (2009). *Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Ch'aku (Lama glama) y la alpaca Huacaya (Vicugna pacos) del Centro Experimental Quimsachata del INIA - Puno*. Tesis para optar el grado de Magister, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Siguayro R. & Aliaga, G. (2010). Comparación de las características físicas de las fibras de la llama ch'aku (*Lama glama*) y la alpaca huacaya (lama pacos) del centro experimental Quimsachata del INIA, Puno.
- Stemmer, A., Valle Zárate, A., Nürnberg, M., Delgado, J.E., Wurzinger, M. & Sölkner, J. (2005). La llama de Ayopaya: descripción de un recurso genético autóctono. *Archivos de Zootecnia*. España. Pp: 54: 253–35.
- Valbonesi, A., Cristofanelli, S., Pierdominici, F., Gonzáles, M. & Antonini, M. (2010). Comparison of fiber and Cuticular Attributes of Alpaca and Llama Fleeces. *Textil Research Journal*, 80(4).Camerino, Italia. Pp: 344-353.
- Wheeler, J.C. (1995). Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biology. Journal of Linneo Society*. Lima, Perú. Pp: 54, 271-295.

ANEXOS

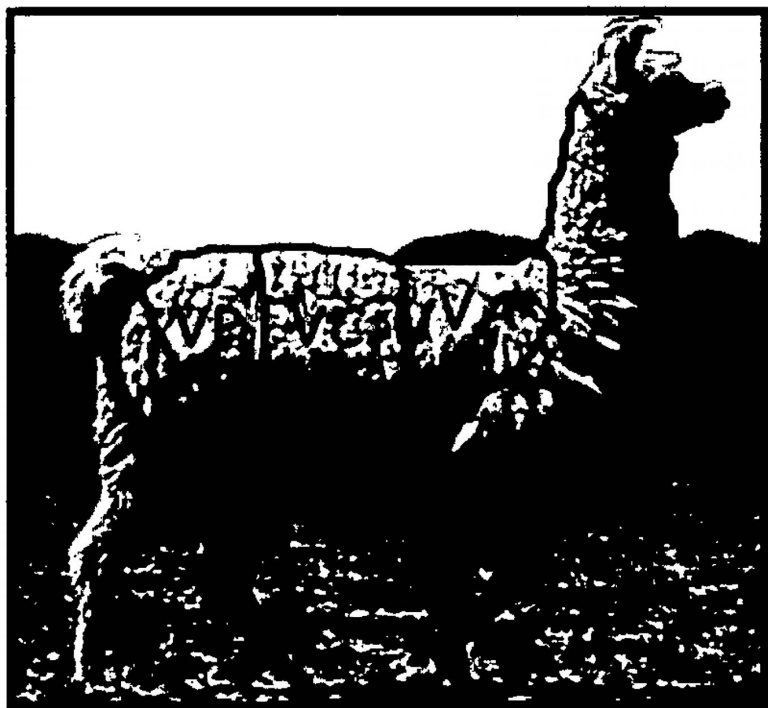


Figura N° 2. Siete regiones corporales del vellón de llama Ch'aku. C=cuello, VA=vellón anterior, VC=vellón central, VP=vellón posterior, MA=miembro anterior, MP=miembro posterior, B=barriga.



Imagen N° 3. Fibra bruta sin separar.

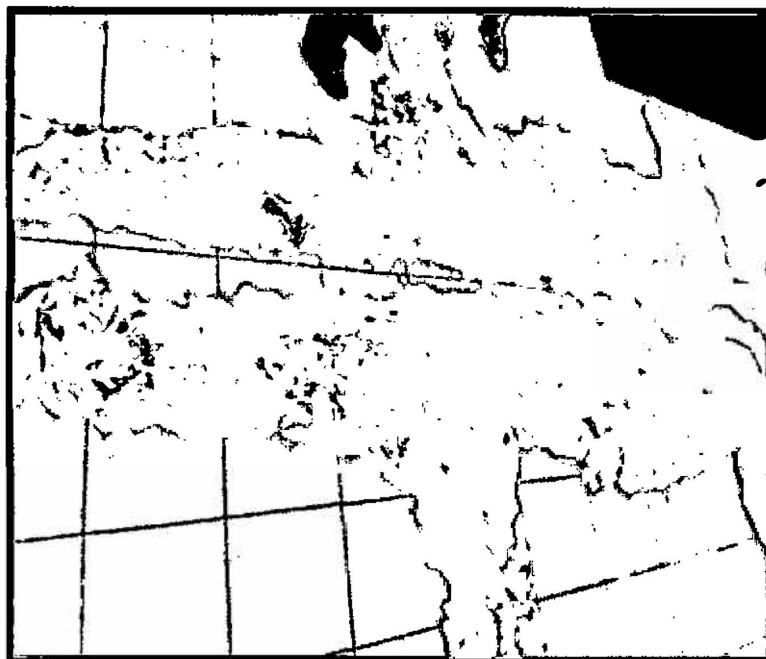


Imagen N° 4. Vellón de llama, dividido en dos lados, derecho e izquierdo.

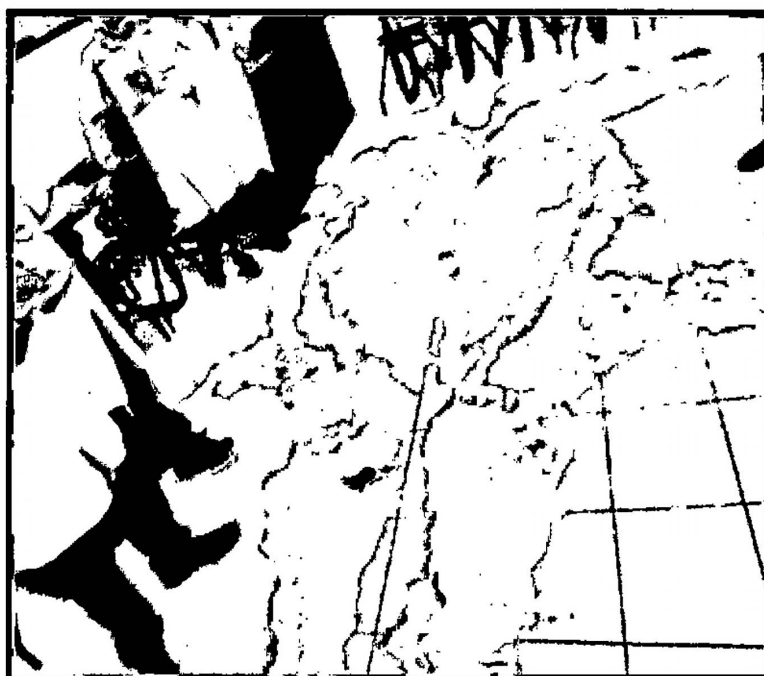


Imagen N° 5. División del vellón de llama en siete regiones (C, VA, VC, VP, MA, MP, B), correspondientes a cada lado.



Imagen N° 6. Región del vellón lista para ser pesada

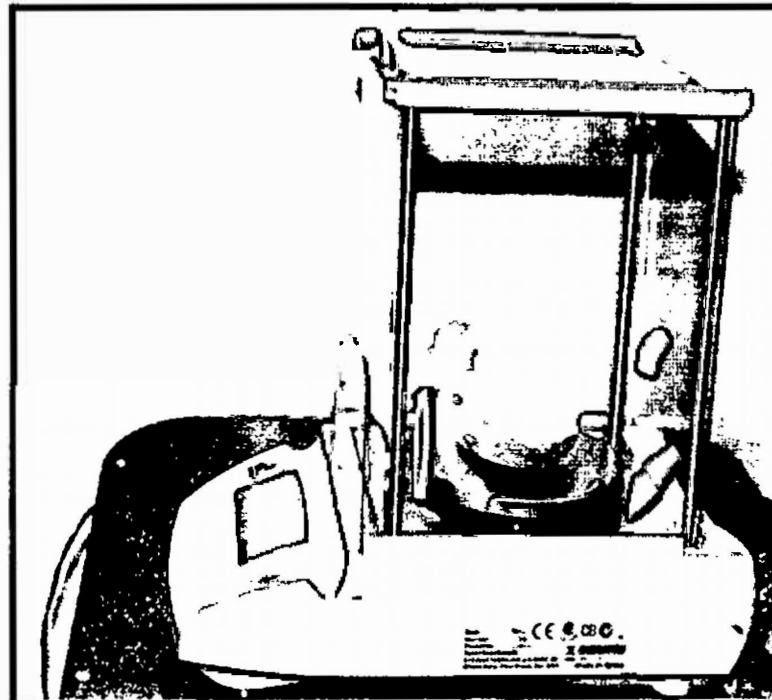


Imagen N° 7. Balanza analítica, fibra fina (Down).

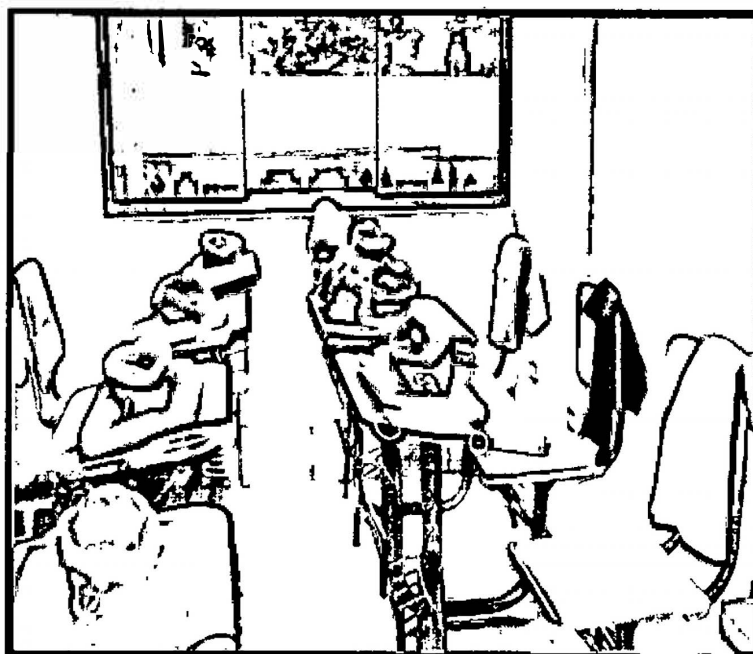


Imagen N° 8. Muestras de fibra bruta, para ser sometidas al proceso del descordado.



Imagen N° 9. Proceso del descordado.

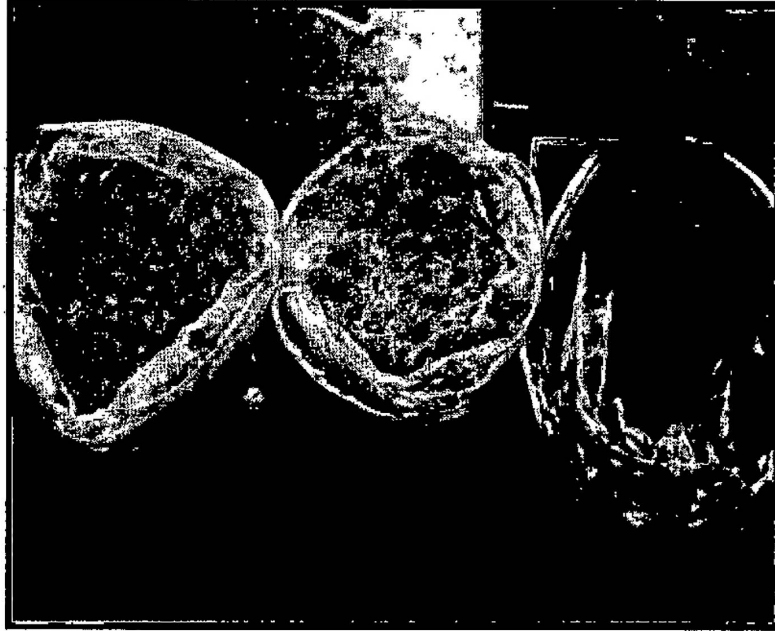


Imagen N° 10. Fibra fina, cerda, impurezas.