



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE CERDAS Y PROCESO DE DESCERDADO EN VELLONES DE
LLAMA (*Lama glama*)”.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
Previo a la obtención del título de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR
GILBERT ENRIQUE MALDONADO POVEDA**

**RIOBAMBA – ECUADOR
2017**

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Gilbert Enrique Maldonado Poveda declaro que el presente trabajo de titulación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento provienen de otras fuentes y están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Gilbert Enrique Maldonado Poveda

CI: 060379854-7

Riobamba, 24 de febrero de 2017

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente tribunal

Ing. Rogelio Estalin Ureta Valdez Mgs.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Noé Francisco Rodríguez González Ph. D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Dr. Antonio José Morales de la Nuez Ph. D.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 24 de febrero de 2017

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Figuras	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. CAMÉLIDOS DOMÉSTICOS EN ECUADOR	3
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Llamas en Ecuador</u>	4
3. <u>El “Llamingo” ecuatoriano</u>	4
B. FIBRA DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS	5
1. <u>Generalidades</u>	5
2. <u>Parámetros de calidad del vellón</u>	5
a. Color	5
b. Peso de vellón	6
c. Uniformidad	7
d. Proporción de cerda	7
3. <u>Parámetros de calidad de la fibra</u>	8
a. Diámetro	8
b. Longitud	10
c. Medulación	11
d. Número de rizos	12
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	13
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	13
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	13
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	13
1. <u>Materiales</u>	13
2. <u>Equipos</u>	13
3. <u>Instalaciones</u>	14
D. MEDICIONES EXPERIMENTALES	14

E. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	14
F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	15
G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	16
1. <u>Peso del vellón sin descender (g)</u>	16
2. <u>Peso de la fibra fina o Down y fibra gruesa o cerda (g)</u>	16
3. <u>Peso de las impurezas (g)</u>	16
4. <u>Número de cerdas por gramo</u>	16
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	17
A. PESO DEL VELLÓN SIN DESCERDAR	17
B. IMPUREZAS EN VELLONES SIN DESCERDAR	17
C. PESO DE LA FIBRA FINA O DOWN	18
D. PESO DE LA FIBRA GRUESA	19
E. NÚMERO DE CERDAS POR GRAMO	19
F. INTERACCIÓN DE LA ZONA CORPORAL Y TIPO DE FIBRA (GRUESA Y FINA) SOBRE EL PESO DE LA FIBRA	19
G. EFECTO DE LA ZONA CORPORAL SOBRE EL NÚMERO DE CERDAS POR GRAMO DE VELLÓN	22
V. <u>CONCLUSIONES</u>	23
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	24
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	25
ANEXOS	

RESUMEN

Para evaluar las cerdas en vellones de llama (*Lama glama*), se esquilieron 10 hembras mayores de un año que previamente no habían sido esquiladas, pertenecientes a la comunidad de Etén, provincia Chimborazo. Se recolectaron los hemivellones derechos y se separaron por zonas corporales (ZC): cuello, manto, pierna, brazo y barriga. Se determinó el peso del vellón sin descender a partir del peso de cada ZC y el peso de las impurezas de cuatro vellones tomados al azar. A continuación fueron tomados al azar 10 mechones de cada ZC y se determinó el peso de la fibra fina y gruesa y número de cerdas por gramo. Se realizó un ADEVA de medidas repetidas para la zona corporal, y un ADEVA multifactorial para la zona corporal y tipo de fibra, se calcularon las medias corregidas por los efectos de los modelos y las comparaciones fueron establecidas utilizando el test de Tukey. El manto fue la ZC de mayor peso (375,60 gr), presentando a su vez el menor número de fibras gruesas por gramo (404,57); el mayor número de fibras gruesas correspondió a la ZC del cuello (502,16). Tras el descender se observaron mayores porcentajes en peso de fibra fina que de fibra gruesa para las cinco ZC estudiadas. La pierna fue la zona corporal que presentó el mayor porcentaje en peso de fibras gruesas o cerdas (37,83 %), a pesar de presentar valores intermedios en el número de cerdas por gramo. Las impurezas presentaron un peso promedio de 7,5 gr/vellón sin descender.

ABSTRACT

An evaluation of bristles in fleece of *Lama glama* in ten female older than a year and never sheared before from Etén community in Chimborazo Province was done. Right fleeces of each animal were gathered and were separated by body zones (BZ): neck, back, legs, arms and belly. Weight of fleece was determined from each BZ without remove the bristles. Weight of impurities from four randomly fleeces was determined. After that, ten bunches were taken randomly from each BZ with the object to determine the weight of thin and thick fiber and to count the number of bristles per gram. An repeated measures ANOVA by BZ and multifactorial ANOVA by BZ and fiber type (thin and thick) were carried out, corrected measures by model effect were calculated, and comparisons were established using the Tukey test. The back zone showed the highest weight (375,60 gr.) and the lowest number of bristles per gram (404,57 gr). Neck was the BZ with the highest number of bristles per gram (502,16 gr). The five BZ presented higher weight in percentages of thin than thick fiber, after remove the bristles. The leg was the BZ that had the highest weight in percentage of thick fibers (37,87%), in spite of the fact that presented medium values in the number of bristles per gram. Fleeces without remove the bristles presented a mean of weight of impurities of 7,50 gr.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CENSO DE LLAMAS EN ECUADOR	4
2.	PESO DE FIBRA FINA Y GRUESA POR ZONAS CORPORALES	20
3.	PORCENTAJE EN PESO DE FIBRA FINA Y GRUESA POR ZONAS CORPORALES.	21
4.	INFLUENCIA DE LA ZONA CORPORAL SOBRE EL NÚMERO DE CERDAS POR GRAMO Y PESO DEL VELLÓN	22

LISTAS DE FIGURAS

N°		Pág.
1.	DIFERENTES TIPOS DE FIBRAS DE ACUERDO A LA MÉDULA. FUENTE: CONTRERAS, A. (2009).	11

LISTA DE ANEXOS

N°

1. NÚMERO DE CERDAS POR GRAMO Y POR ZONA
2. NÚMERO DE FIBRAS GRUESAS POR GRAMO Y ZONA CORPORAL
3. PORCENTAJE DE FIBRA POR ZONA CORPORAL

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos 25 años, Ecuador ha experimentado un crecimiento relativamente acelerado en cuanto al desarrollo y tecnificación de explotaciones de camélidos sudamericanos domésticos. La llama aunque principalmente está orientada a la producción cárnica, también es utilizada para la producción de fibra. Sin embargo esta especie presenta mayor cantidad de cerdas que la alpaca, disminuyendo su calidad, con una finura de fibra promedio mayor y elevada medulación. En el caso de las alpacas, principalmente orientadas a producir fibra, rinden vellones con menor cantidad de cerdas y por ende de mejor calidad.

En el caso de la llama se hace necesario realizar un proceso de descerdado y de esta forma utilizar la fibra en la elaboración de prendas de vestir más finas y de mejor calidad. Por otro lado, el aprovechamiento de la fibra gruesa, que no debe ser considerado un subproducto, puede dar lugar a la confección de alfombras con buenas características de resiliencia y resistencia a la abrasión, lo cual va a repercutir positivamente en la economía de los productores. De este modo, algunos estudios han evidenciado que los vellones de llamas descerdados y clasificados en función a las diferentes partes del cuerpo, rinden una buena proporción de fibras finas. De la misma manera, análisis de fibras de llamas obtenidos en dos producciones de Argentina después del descerdado, describen diámetros inferiores a 23 μm , lo que los convierte en potenciales vellones de categoría superior (Coates, W. y Ayerza, R., 2004).

En Ecuador es escasa la información acerca de la producción de fibras de camélido. En un estudio comparativo entre alpacas y llamas de la comunidad Palacio Real (Córdova, M., 2015), se concluyó que en general no existen diferencias entre la calidad de fibra de ambas especies; se recomienda realizar un proceso de descerdado en los vellones de llama para eliminar las fibras más gruesas no deseables en las prendas textiles que confecciona la comunidad. Debido a la escasa información técnica sobre el proceso de descerdado de los vellones en Llamingo ecuatoriano y la necesidad que presentan los productores de llamas en Ecuador se plantea el presente estudio, en el cual se evalúa la calidad del vellón y rendimiento de los vellones después del descerdado.

Por lo anteriormente expuesto, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Evaluar las cerdas y proceso de descordado en vellones de Llamingo ecuatoriano.
2. Cuantificar el número de cerdas por zonas corporales
3. Determinar el rendimiento de los vellones de llama tras el descordado por zonas corporales.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CAMÉLIDOS DOMÉSTICOS EN ECUADOR

1. Generalidades

En la década de 1970 en Ecuador se observó que los camélidos sudamericanos eran especies en peligro de desaparecer en el país. A finales de los años ochenta y principios de los noventa del siglo pasado, se emprendieron programas de reintroducción de vicuñas, llamas y alpacas (FAO, 2005). A nivel oficial no se encuentran censos actualizados de camélidos a nivel nacional (INEC, 2015), y se cuenta con información que sobrepasa los 12 años; a nivel de la base de datos FAOSTAT (FAO, 2014) igualmente no existe información al respecto.

De acuerdo a los datos del III Censo Nacional Agropecuario realizado a principios de la pasada década (INEC, 2001), el número de camélidos sudamericanos domésticos existentes en Ecuador fue de 23.686 animales entre alpacas y llamas, de los cuales el 8,54 % (2.024) fueron alpacas y el 91,45 % (21.662) llamas. Con respecto a la distribución regional, la Sierra abarcó la mayor población con un 96,47 % del total de camélidos sudamericanos a nivel nacional. Las provincias que se destacaron con mayor población de camélidos sudamericanos fueron Pichincha con el 29 % de alpacas (594 cabezas) y Cotopaxi con el 43 % de llamas (9.468 cabezas). En la citada fuente no constó información sobre híbridos de camélidos sudamericanos domésticos (huarizos y mistis).

Sin embargo, con información posterior tomada del censo nacional de camélidos sudamericanos domésticos publicado en el año 2005 por la FAO (2005), se da a conocer datos que contrastan con la fuente anterior. Así, a nivel nacional se describen alrededor de 6.685 alpacas (38,01 %) y 10.356 llamas (58,88 %; además se censaron 527 huarizos (3 %) y 20 mistis (0,11 %). Con respecto a la distribución por provincias en este caso, se cita a Bolívar y Cotopaxi como las principales en número de llamas (2750 cabezas, 26,6 %) y alpacas (3493 cabezas, 52,3 %) respectivamente.

2. Llamas en Ecuador

A continuación se presentan los datos de censo de llamas por provincias de acuerdo al III Censo Nacional Agropecuario del (INEC, 2001) y el documento “Situación actual de los Camélidos sudamericanos en el Ecuador” (FAO, 2005) con las provincias citadas de mayor a menor número (Cuadro 1).

Cuadro 1. CENSO DE LLAMAS EN ECUADOR

INFORMACIÓN ENCONTRADA SOBRE EL CENSO DE LLAMAS EN ECUADOR					
III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2001¹			SITUACIÓN ACTUAL DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS EN EL ECUADOR²		
	PROVINCIA	CABEZAS		PROVINCIAS	CABEZAS
1	Cotopaxi	9468	1	Bolívar	2750
2	Tungurahua	3970	2	Chimborazo	2606
3	Bolívar	2995	3	Cotopaxi	2141
4	Chimborazo	2402	4	Pichincha	1370
5	Pichincha	1440	5	Tungurahua	1150
6	Azuay	239	6	Cañar	143
7	Cañar	216	7	Imbabura	124
8	Carchi	143	8	Carchi	40
9	Imbabura	0	9	Azuay	32
10	Loja	0	10	Loja	0

Fuente: ¹ INEC (2001), ² FAO (2005)

3. El “Llamingo” ecuatoriano

Además de las variedades de llamas Chaku, Q’ara y Suri se ha reconocido al Llamingo del Ecuador como una variedad diferenciada, la cual es genéticamente distinta a las otras tres variedades, por lo que es muy importante asegurar su integridad genética (Wheeler, J.C. *et al.* 2012). Esta variedad recientemente propuesta ha existido en el país desde hace unos 2000 años, siendo más pequeña que las otras variedades y considerada una variedad “no lanuda” (Wheeler, J.C., 2012), aunque existen iniciativas y proyectos a nivel nacional en los que se aprovecha la fibra de las mismas y se producen prendas textiles.

B. FIBRA DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

1. Generalidades

Las especies de camélidos sudamericanos que producen fibras de calidad son vicuña, alpaca y llama, por orden de importancia, siendo las dos últimas especies domésticas. Generalmente las llamas poseen una fibra de menor calidad que alpacas por la presencia de fibras meduladas, pero ésta se puede equiparar con el proceso de descordado de los vellones (Coates, W. y Ayerza, R., 2004).

Las fibras de camélidos sudamericanos reciben las denominaciones de especiales, raras, exóticas, nobles o más comúnmente lujosas, debido a las características físicas favorables para sus usos textiles, considerándose a las prendas de vestir realizadas con estas fibras como de lujo (Frank, E., 2008; Aguilar, M., 2012; Paredes, M., 2012).

La fibra de llama es destinada en su mayoría al consumo interno, mientras que la fibra de alpaca es la que tiene una mayor demanda de exportación, además de los usos artesanales a los que se puede también destinar. Son características importantes del vellón el color, el peso de vellón, uniformidad, la proporción de cerda, el rendimiento al lavado, el contenido de contaminantes y largo de mecha (cm); para la fibra son características importantes la longitud, el diámetro, la variabilidad de finura (coeficiente de variabilidad), número de rizos y porcentaje de medulación (Mueller J.P. *et al.* 2010; Martínez, C., 2011; Aguilar, M., 2012; Paredes, M. 2012). La producción de fibra está determinada por el peso del vellón sucio o su rendimiento al lavado, al peinado y al descordado (Frank, E., 2008; FAO, 2005).

2. Parámetros de calidad del vellón

A continuación se expone información sobre parámetros de calidad del vellón.

a. Color

En el caso de la alpaca interesan las de capa blanca por fines comerciales, ya que es fácil de teñir. Se estima que aproximadamente el 86 % de las alpacas del Perú

son blancas; en el caso de las llamas existe mucha mayor variedad de colores (Quispe, E *et al.* 2009). Los colores en llamas varían desde el blanco al negro, pasando por tonalidades intermedias desde marrón amarillento hasta rojizo oscuro. También se presentan combinaciones de colores con tendencia a manchas de varios colores en un mismo animal (Bonacic, C., 1991; Cano, L. *et al.*, 2012; De Lamo, D., 2011).

Los vellones de llamas predilectos en la industria textil son los blancos; existen diferentes colores, describiéndose un 25 % blancos, 48 % de colores enteros y un 27 % de colores mezclados (Quispe, E. *et al.* 2009).

Coates, W y Ayerza, R (2004), en un estudio realizado en llamas observan en algunos casos relación del color con el diámetro y porcentaje de fibras menores a 30 micrómetros, pero estos resultados deben tomarse con cautela debido al pequeño tamaño muestral.

En un estudio realizado por Stemmer, A. *et al.* (2005), en llamas de Bolivia, los vellones de colores enteros predominan con un 78 % mientras que el porcentaje de vellones manchados es del 22 %. De los vellones de color entero un 43 % son cafés, 16,9 % beige y un 8,2 % blancos; además los colores grises negros y rosillos se presentan en porcentajes de 5,4 para gris y negro, y 1,7 para rosillos.

b. Peso de vellón

De acuerdo a Quispe, E. *et al.* (2009), las llamas Q'ara peruanas tienen una producción promedio de 1,1 kg/animal/año albergadas en condiciones experimentales, y no mayor a 800 g/animal dentro de rebaños de productores.

De acuerdo a Quispe, E. *et al.* (2015), los vellones de llama Chaku peruanas presentaron un peso promedio de 1,71 kg; sin embargo en el mismo estudio se observaron vellones de 4,43 kg en llamas de 6 años de crecimiento de fibra y esquiladas por primera vez, así como vellones de 0,71 kg de peso en animales de un año.

En llamas bolivianas se presentaron valores de peso de vellón de 1,77 kg (Stemmer, A. *et al.* 2005).

c. Uniformidad

Por lo general las llamas producen fibras heterogéneas en sus vellones, lo que implica que estos sean de baja calidad. Estos vellones tienen dos capas, una conformada por fibras gruesas o cerdas que está en la parte exterior, y además la capa interna de mayor calidad formada por fibras finas (down) (Quispe, E. *et al.* 2015).

La variedad de llama Chaku también se le conoce como lanuda, es la menos común y presenta mayor cobertura de vellón en todo su cuerpo, con respecto a la variedad Q´ara. En el vellón se muestra dos capas, una de fibra gruesa o pelos y otra capa interior con mayor densidad, de fibras finas. Estas fibras gruesas emergen agrupadas en mechales puntiagudas que en conjunto da el aspecto de un vellón no uniforme (Flores, O., 1988; Bustinza, A., 2001).

El 47 % de la población de llamas argentinas presentan una sola capa de fibras, existiendo un menor porcentaje de este tipo de vellones en la población boliviana. Estos vellones son los preferidos porque no es necesario llevar a cabo un proceso de descerdado (Quispe, E. *et al.*, 2009).

d. Proporción de cerda

Al comparar la producción de fibra entre llamas y alpacas se encuentra que las primeras producen más cantidad de fibra gruesa o cerda, obteniéndose un promedio de fibra de 32 μm de diámetro para la llama comparando con la alpaca de 21 a 28 μm (Martínez, Z. *et al.* 1997). En los vellones de llama al presentar fibras con mayor proporción de cerdas (fibras gruesas y meduladas), es necesario realizar un proceso de descerdado para un mejor aprovechamiento textil, permitiendo de esta manera una buena proporción de fibras finas (Quispe, E. *et al.* 2009).

En un estudio realizado en llamas argentinas, Coates, W. y Ayerza, R. (2004), observaron fibras mayores a 30 μm en vellones de llama en un rango de porcentaje desde 29,2 % a 56,7 %; dichos autores afirman que dichas llamas presentan vellones con fibra de buena calidad después del descordado, alcanzando diámetros inferiores a las 23 μm .

De acuerdo a Quispe, E. *et al.* (2009), el vellón de llamas contiene una elevada proporción de fibras meduladas (79,8 %), incluyendo medulación fragmentada, medulación continua y kemp. Por otro lado, Frank, E.N. *et al.* (2012), determinaron rendimientos después del descordado del 40,59 % en vellones de llama de doble capa, del 63,21 % en vellones de tipo intermedio, 54,66 % en vellones de una sola capa, 58,91 % en vellones semilustrosos y 60,83 % en vellones lustrosos.

Stemmer, A. *et al.* (2005), en un estudio realizado en llamas pertenecientes a la población de Ayopaya (Bolivia), determinaron que el porcentaje de fibras finas en los vellones fue del 91,3 %, con un diámetro de 20,47 μm , lo cual supone un alto porcentaje.

En un estudio realizado por Quispe, E. *et al.* (2015), al evaluar el rendimiento del descordado manual en los vellones de llama Chaku determinaron un 68,60 % de fibra fina, 24,67 % de cerda y 6,73 % de impurezas.

3. Parámetros de calidad de la fibra.

A continuación se expone información sobre parámetros de calidad de la fibra.

a. Diámetro

El diámetro hace referencia a la medida del grosor de la fibra, siendo uno de los factores más importantes en la clasificación de la misma, determinando el precio del vellón en el mercado, y definiendo la calidad de la misma en relación al confort y la ligereza de la prenda textil (Quispe, E. *et al.* 2013; Paredes, M. 2012). Este parámetro es medido en micrómetros (μm) y permite la calificación y utilización de la misma desde el punto de vista tecnológico (Sánchez, C. 2004; Aguilar, M. 2012).

El diámetro de la fibra va a depender de varios factores como el grado de selección genética, el medio ambiente, la alimentación y la edad del animal (Paredes, M., 2012). También influye el sexo sobre el diámetro (Quispe, E. *et al.* 2009), observándose fibras más finas en las hembras debido a que en su ciclo productivo-reproductivo tienen mayores demandas de requerimientos nutricionales que los machos, y no destinan tantos requerimientos a la producción de fibra.

Siguayro, R. (2009), en su estudio realizado en llamas Chaku peruanas obtuvo diámetros de fibra de 18,32 μm y 17,37 μm en machos y hembras respectivamente. Martínez, Z. *et al.* (1997), en un estudio llevado a cabo en llamas del Instituto Boliviano De Tecnología Agropecuaria (IBTA) determinaron un diámetro promedio de 31,6 μm para todas las fibras, 25,5 μm para las fibras finas, 22,7 μm para las fibras no meduladas, y para las cerdas un diámetro de 40,8 μm . Estos mismos autores describieron diferencias de diámetro en cerdas entre machos y hembras, y por otro lado en general se observa un aumento significativo del diámetro con la edad; a su vez, detectaron diferencias estadísticamente significativas en los diámetros de las cerdas según el color, siendo superiores en vellones de color frente a los de color blanco o mezclados.

Se ha encontrado valores de diámetros de 33,9 μm y 28,1 μm para fibra de llamas Q'ara y Chaku respectivamente (FAO, 2005). Análisis de fibras de llama realizadas en Argentina, mostraron diámetros de fibras medias en algunos animales suficientemente finos (menos de 23 μm) si se excluyen las cerdas (Coates, W. y Ayerza, R. 2004).

En estudios realizados en llamas adultas y crías de llama después de la esquila se encontraron valores de 26,5 μm y de 20,3 μm respectivamente (Von Bergen, 1963 citado por Coates W. y Ayerza R. 2004). Sin embargo en otro estudio realizado en llamas bolivianas productoras de carne se encontró un diámetro promedio de 27,2 μm (Delgado-Santivanez *et al.* 2001 citado por Coates W. y Ayerza R. 2004).

En llamas Q'ara se encontraron diámetros para la fibra no meduladas de 25,5 μm y de 40,7 μm para fibra gruesa. Si estos vellones son divididos y clasificados por

partes del cuerpo del animal y además son descordados se puede obtener una buena proporción de fibras finas de esta manera (Quispe, E. *et al.* 2009).

Córdova, M. (2015), encontró valores de diámetro de fibras para llamas machos de entre 27,23 μm y 32,23 μm , mientras que para hembras los valores encontrados fueron desde 26,26 μm hasta 31,15 μm .

b. Longitud

Es el largo de la fibra y se mide en centímetros (cm). Se refiere a la longitud que alcanza la fibra en un periodo de un año de crecimiento (Sánchez, C. 2004). La fibra no crece de una manera uniforme desde que se origina; por esta razón se encuentran fibras de longitud corta, mediana y larga. Esta longitud también es influenciada por la edad de los animales, por esta razón la longitud de fibra es menor según aumenta la edad (Martínez, C. 2011). Además es influenciada por la genética y el medio ambiente. De acuerdo a Martínez, C. (2011), y Aguilar, M. (2012), no tienen influencia en este parámetro el sexo; en contraste Siguyayro R. (2009), obtuvo diferencias significativas entre machos y hembras. Para el proceso textil son tomados en cuenta animales que al año de edad alcanzan fibras de longitud igual o mayor a 7,5 cm (Martínez, C. 2011).

Córdova, M. (2015), en su estudio realizado en llamas del Proyecto de Turismo Comunitario Palacio Real (provincia de Chimborazo, Ecuador) encontró valores para la longitud absoluta de fibra de llamas desde 6,35 cm hasta 10,91 cm y desde 6,92 cm hasta 10,35 cm para machos y hembras respectivamente. Además esta misma autora determina valores para longitud relativa desde 5,84 cm hasta 10,35 cm para llamas machos y desde 6,29 cm hasta 9,76 cm para llamas hembras. Tanto para la longitud absoluta como relativa, no se observan diferencias estadísticas para la región del costillar medio, la cual es la más representativa en la evaluación de la calidad de fibra en camélidos (Aylan-Parker y McGregor, 2002; Coates, W y Ayerza, R. 2004).

Siguayro, R. (2009), determina valores de longitud promedio de fibra de 8,49 cm y de 8,88 cm para llamas hembras y machos respectivamente, presentando diferencias estadísticas.

c. Medulación

La médula es la parte interna de la fibra en forma de un canal hueco, originándose por la rotura de células durante la queratinización. Las fibras meduladas no son deseadas en la industria textil debido a que generan problemas en el proceso de teñido. De acuerdo a Contreras, A. (2009), las fibras se pueden categorizar de la manera siguiente: sin médula (A y B), con médula poco continua (C y D), con médula continua corta (E y F), con médulas continuas alargadas (G y H), y con médula continua (I y J). A continuación en la Figura 1 se muestran fotografías de acuerdo a la escala descrita por dicho autor:

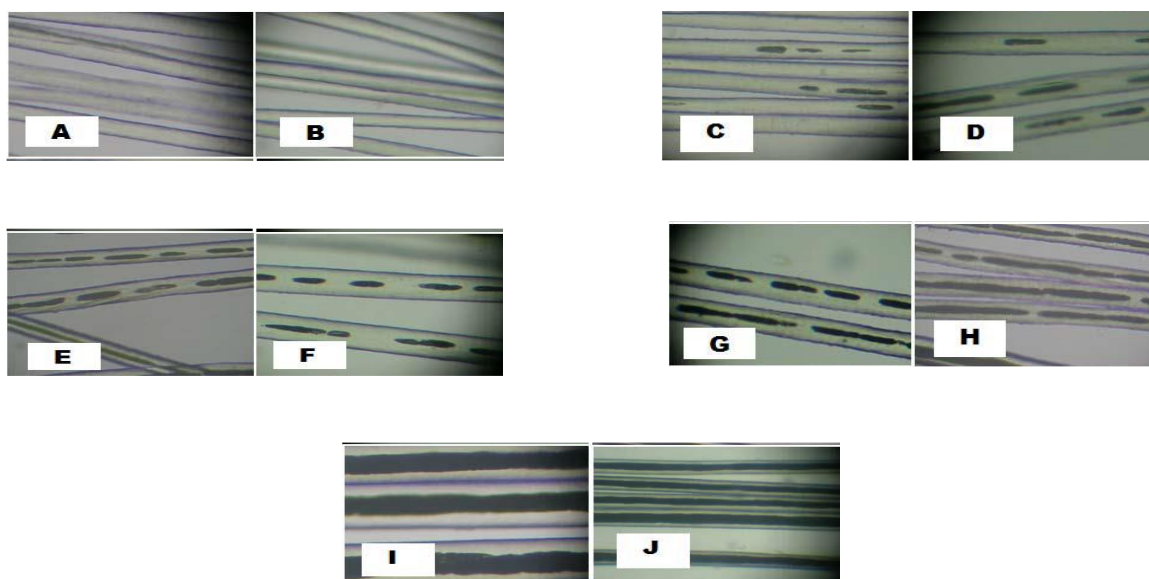


Figura 1. Diferentes tipos de fibras de acuerdo a la médula.

Fuente: Contreras, A. (2009).

Martínez, Z. *et al.* (1997), encontraron en llamas las siguientes proporciones de fibras no meduladas, fibras con medula fragmentada o discontinua, fibra con medula continua y kemp: 20,2 %, 36,7 %, 39,4 % y de 3,7 % respectivamente.

Córdova, M. (2015), determinó porcentajes de medulación para llamas machos desde 55,6 % a 76,7 % y para llamas hembras entre 65,8 % a 84,4 %, no observando diferencias estadísticas entre sexos.

Martínez, Z. *et al.* (1997), en su estudio realizado en llamas bolivianas encontraron una porcentaje de medulación promedio de 43,1 %. En el mismo estudio determinan diferencias estadísticas para el porcentaje de medulación entre vellones blancos, de color y colores mixtos (46,6 %, 35,5 % y 39,4 %, respectivamente), así como diferencias conforme aumenta la edad de los animales; no se evidenciaron diferencias para el sexo.

d. Número de rizos

Los rizos se presentan en las fibras otorgándole elasticidad. El número de rizos se puede expresar como rizos/2,54 cm (Martínez, C. 2011) o rizos/pulgada, o también como rizos/cm (Siguayro, R. 2009) o rizos/mm (Canaza, A. 2009).

En un estudio realizado por Siguayro, R. (2009), el número de rizos/cm promedio en la zona del costillar para llamas machos fue de 2,39 rizos/cm, mientras que para llamas hembras fue de 2,46 rizos/cm. En un estudio llevado a cabo en llamas ecuatorianas se obtuvieron valores entre 1,68 a 2,31 rizos/cm. Martínez, Z. *et al.* (1997), en un estudio de fibra de varias regiones corporales en llama, describieron un rango para esta variable entre 4 y 9.9 rizos/pulgada.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación constó de una primera parte de campo, la cual se realizó en la comunidad de Etén, parroquia Pungalá, cantón Riobamba, Provincia Chimborazo. La segunda parte, enfocada a la evaluación de las muestras recolectadas, tuvo lugar en el Laboratorio de Anatomía de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La duración del presente trabajo fue de 8 meses, iniciándose la recolección de vellones en marzo del 2016 y el trabajo de evaluación se extendió hasta octubre del mismo año.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El estudio se llevó a cabo con los hemivellones derechos de 10 llamas pertenecientes a una sola caravana. Formaron parte de este estudio exclusivamente llamas hembras de más de 1 año de edad, las mismas que no habían sido esquiladas previamente.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se ocuparon fueron los siguientes:

1. Materiales

- Cuerdas para sujeción de animales
- Esquiladora
- Fundas de papel
- Fundas plásticas
- Pinzas

2. Equipos

- Mesa de trabajo

- Balanza digital (rango 0-3000g, d: $\pm 0,1$ g)
- Balanza analítica
- Lupa
- Lámpara

3. Instalaciones

La evaluación de las muestras de vellones y fibra se realizó en el Laboratorio de Anatomía de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

D. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales evaluadas dentro de esta investigación fueron las siguientes:

- Peso del vellón sin descender (gramos)
- Peso de la fibra fina o Down (gramos)
- Peso de la fibra gruesa (gramos)
- Peso de las impurezas (gramos)
- Número de cerdas por gramo

E. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para el análisis del peso de vellón de cada zona sin descender y del número de cerdas por gramo se realizó un ADEVA de medidas repetidas, donde el factor intra-sujeto fue la zona corporal. Se calcularon las medias corregidas por los efectos del modelo y las comparaciones fueron establecidas utilizando el test de Tukey.

Para el análisis del peso de fibra fina y peso de fibra gruesa se utilizó un ADEVA multifactorial, donde las variables independientes fueron la zona corporal y tipo de fibra. De la misma manera, se calcularon las medias corregidas por los efectos del modelo y las comparaciones fueron establecidas utilizando el test de Tukey.

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El presente experimento se realizó de la siguiente manera:

Se esquilieron 10 llamas hembras mayores de 1 año, que previamente no habían sido esquiladas, pertenecientes a la comunidad de Etén, parroquia Pungalá, cantón Riobamba, Provincia Chimborazo. De cada hemivellón derecho de cada llama se recolectó por partes las siguientes zonas corporales del vellón: cuello (C), manto (M), pierna (P), brazo (Br) y barriga (Ba). Cada zona corporal fue almacenada en fundas plásticas para su transporte y almacenamiento hasta la posterior evaluación en laboratorio.

A nivel de laboratorio, en primer lugar, de cada llama fueron pesadas en una balanza digital todas las muestras de cada zona corporal, para obtener de esta manera por adición el peso del vellón completo sin descender.

A continuación se extraen aleatoriamente 10 mechones de fibra de cada una de las zonas corporales de cada llama. De cada mechón se separan manualmente y con la ayuda de una lupa las fibras gruesas y finas o down, las cuales fueron almacenadas en fundas de papel. A continuación se procedió de forma separada a pesar la fibra gruesa y fibra fina de cada mechón en la balanza analítica, y se realizó el conteo de las fibras gruesas (cerdas) de cada mechón. Se sumaron los pesos de las fibras finas y gruesas de cada mechón, y se determinó el número de cerdas por gramo.

Por otro lado, con el objetivo de determinar el peso de las impurezas se escogieron aleatoriamente los hemivellones derechos completos de 4 llamas (cada hemivellón con sus 5 zonas corporales correspondientes), y se separó por completo las fibras gruesas, finas o down y las impurezas.

G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se utilizaron 50 mechones de cada animal (10 mechones por cada una de las 5 zonas corporales de cada hemivellón derecho) que fueron tomados al azar, para llevar a cabo las siguientes mediciones:

1. Peso del vellón sin descender (g)

Fueron pesadas por separado cada una de las zonas corporales de cada hemivellón antes del descenderado, con la ayuda de una balanza digital, y sumados los valores obtenidos. El resultado del peso del hemivellón se multiplicó por dos para obtener el peso del vellón sin descender.

2. Peso de la fibra fina o Down y fibra gruesa o cerda (g)

La fibra fina y gruesa de cada mechón fue separada manualmente y pesada con una balanza analítica. Se calculó un promedio de peso de cada tipo de fibra por zona. El peso de cada tipo de fibra en el total del vellón se calcula utilizando una media ponderada por el peso de cada zona.

3. Peso de las impurezas (g)

Se separaron las impurezas manualmente de vellones seleccionados aleatoriamente, y se procedió a pesar con una balanza digital.

4. Número de cerdas por gramo

De cada mechón seleccionado al azar de cada zona fueron separadas las fibras finas de las gruesas, y se procedió a contar el número de fibras gruesas por mechón. Se dividió el número de cerdas por el peso de cada mechón, y se obtuvo un promedio de número de cerdas por gramo y zona.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PESO DEL VELLÓN SIN DESCERDAR

El promedio de peso por vellón sin descerदार en el presente estudio fue de 966,66 \pm 291,72 g, encontrándose en un rango de 590 gramos-1404 g.

En vellones de llamas Q'ara peruanas albergadas en condiciones experimentales se encontró un peso promedio animal/año de 1100 g, no siendo mayor a 800 g en vellones de llamas dentro de rebaños de productores (condiciones no experimentales) (Rodríguez, C.T. y Cardozo, A. 1989, citado por Quispe, E. *et al.* 2009; Martínez, Z *et al.* 1997). Por otro lado, en otro estudio en el cual se desconoce la variedad de llama estudiada se describe un peso de vellón sucio de 1185,9 g (Cochi, N. 1999, citado Quispe, E. *et al.*, 2015). Estos valores se encuentran por encima de los de nuestro trabajo; cabe recalcar que las llamas fueron esquiladas por primera vez para nuestro estudio.

Stemmer, A. *et al.* (2005), en llamas bolivianas de tipo Th'ampulli, las mismas que son muy parecidas a las Chaku, presentaron valores de peso de vellones de 1770 g. De igual manera Quispe, E. *et al.* (2015), en vellones de llama Chaku peruanas encontraron un peso promedio de 1710 g, siendo estos valores superiores a los encontrados en nuestra investigación.

No obstante Quispe, E. *et al.* (2015), en su estudio observaron pesos de 4430 g en llamas de 6 años de crecimiento de fibra, las mismas que habían sido esquiladas por primera vez. Estos valores son muy superiores a los nuestros, pero sin embargo en dicho estudio encuentra también vellones de 710 g pertenecientes a animales de un año de edad.

B. IMPUREZAS EN VELLONES SIN DESCERDAR

El peso promedio estimado de las impurezas por vellón sin descerदार fue de 7,5 \pm 1 g, lo que supone un porcentaje muy pequeño con respecto al peso total del vellón que no llega ni al uno por ciento (0,775 %).

En contraste, Quispe, E. *et al.* (2015), presentaron un porcentaje de $6,73 \pm 3,99$ correspondiente a las impurezas, valor que difiere demasiado al encontrado en nuestra investigación. En peso, dichos autores determinaron un promedio de 124,3 g de impurezas, siendo este valor muy superior al encontrado en nuestra investigación. Los porcentajes de impurezas en los vellones de llamas dependen del medio o instalaciones donde los animales son manejados. Cabe recalcar que los animales de nuestro estudio se encuentran sueltos en el páramo, mientras que los animales del estudio antes mencionado se encuentran en condiciones experimentales y en rebaños de productores.

C. PESO DE LA FIBRA FINA O DOWN

El peso promedio de fibra fina en los vellones de las llamas del estudio fue de $581,52 \pm 134,05$ g, encontrándose en un rango de 447,86 - 791,1 g. Esto supone que el promedio en porcentaje de fibra fina en los vellones de las llamas estudiadas fue del 60,16 %.

Stemmer, A. *et al.* (2005), en vellones de llamas pertenecientes a la población de Ayopaya (Bolivia), determinaron un porcentaje de fibras finas de 91,3 %, lo cual supone un alto porcentaje, siendo inclusive mayor al encontrado en nuestro trabajo de investigación.

Sin embargo Quispe, E. *et al.* (2015), encontraron en vellones de llamas Chaku un porcentaje de fibra fina de 68,60. De igual manera Frank, E.N. *et al.* (2012), determinaron rendimientos de fibra fina después del descordado del 63,21 % en vellones de tipo intermedio, 54,66 % en vellones de una sola capa, 58,91 % en vellones semilustrosos y 60,83 % en vellones lustrosos. Los datos expuestos anteriormente por los mencionados autores son muy similares al valor determinado en nuestra investigación. En contraste en la misma investigación de Frank, E.N. *et al.* (2012), se determinó un valor de 40,59 % en vellones de llama de doble capa, el mismo que es inferior al porcentaje promedio de nuestro estudio.

D. PESO DE LA FIBRA GRUESA

El peso promedio de fibra gruesa en los vellones de las llamas del estudio fue de $297,572 \pm 191,25$ g, encontrándose en un rango de 145,3 - 579,22 g. Esto supone que el promedio en porcentaje de fibra gruesa en los vellones de las llamas estudiadas fue del 39,84 %.

Coates, W. y Ayerza, R. (2004) observaron en vellones de llama argentinas un rango de porcentaje de fibras gruesas (consideradas mayores a $30 \mu\text{m}$) que iba desde 29,2 % a 56,7 %. El porcentaje encontrado en nuestro trabajo se encuentra dentro de este rango.

Quispe, E. *et al.* (2015), en un trabajo de evaluación del rendimiento del descordado manual en vellones de llama Chaku, determinaron un porcentaje de cerda del $24,67 \pm 9,84$ %; este valor fue inferior al encontrado en nuestro trabajo.

E. NÚMERO DE CERDAS POR GRAMO

El número de cerdas promedio por gramo en los vellones de llama del estudio fue de $443,19 \pm 129,24$, encontrándose en un rango de 331,99 – 688,05 cerdas por gramo.

Quispe, E. *et al.* (2015), en su investigación realizado en llamas Chaku de 6 años de edad que no habían sido esquiladas previamente al estudio y en animales de un año de edad, encuentran un promedio de numero de cerdas por gramo de $404,9 \pm 273,7$; este valor es cercano al encontrado en nuestro estudio.

F. INTERACCIÓN DE LA ZONA CORPORAL Y TIPO DE FIBRA (GRUESA Y FINA) SOBRE EL PESO DE LA FIBRA

En el Cuadro 2 se detallan los pesos de la fibra fina y gruesa en cada zona corporal. La zona corporal que presenta mayor cantidad de fibra fina es el manto, seguido por pierna, brazo, cuello y barriga. Existen diferencias estadísticas en el peso de fibra fina entre el manto y las demás zonas estudiadas.

Cuadro 2. PESO DE FIBRA FINA Y GRUESA POR ZONAS CORPORALES

Zona Corporal	Fibra fina (g)	Fibra gruesa (g)	EE	P
Cuello	71,804 ^{ab,x}	30,444 ^{a,y}	3,40	0,008
Manto	245,766 ^{d,x}	124,090 ^{c,y}	8,25	0,001
Pierna	133,904 ^{c,x}	83,844 ^{b,y}	5,08	0,001
Brazo	102,492 ^{bc,x}	51,006 ^{ab,y}	4,79	0,001
Barriga	40,834 ^a	15,498 ^a	2,49	0,617
EE	6,06	4,52		
P	0,001	0,001		

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

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

EE: error estándar.

Con respecto al peso de fibra gruesa, la zona corporal que presenta el mayor valor al igual que para la fibra fina es el manto. Los pesos de pierna y brazo no difieren estadísticamente, presentando el brazo valores estadísticos intermedios con el cuello y la barriga que fueron las zonas que presentaron menor cantidad de fibra gruesa.

Al comparar la cantidad de fibra fina y gruesa por cada zona corporal existe diferencias en todas las zonas corporales, excepto para la barriga.

Quispe, E. *et al.* (2015), realizaron un trabajo de descordado de vellones de llama por regiones corporales, y toma en consideración la división del manto en tres partes (central, posterior y superior), y las restantes regiones se asemejan a nuestro estudio. Dichos autores encontraron que la zona corporal que presenta mayor cantidad de fibra fina es el manto central, seguida de pierna y cuello, sin diferencias estadísticas entre estas zonas; esta diferencia con nuestro trabajo podría deberse a la metodología, dado que en nuestro trabajo no se divide el manto en tres partes. En concordancia con nuestro trabajo Quispe, E. *et al.* (2015), determina que la barriga es la zona que rinde menor peso de fibra fina; sin embargo en contraste con nuestros resultados estos autores observaron que los pesos de brazo, barriga y manto anterior no presentaron diferencias estadísticas.

En el caso de la fibra gruesa, Quispe, E. *et al.* (2015), no encuentran diferencias significativas entre las zonas estudiadas, lo cual difiere a los resultados encontrados en nuestro estudio.

En el Cuadro 3 se detallan los porcentajes de fibra fina y gruesa en cada zona corporal. En el caso de la fibra fina el mayor porcentaje se encuentra en la barriga, sin presentar diferencias significativas con el manto, brazo y cuello; el menor valor se observa en la pierna.

Cuadro 3. PORCENTAJE EN PESO DE FIBRA FINA Y GRUESA POR ZONAS CORPORALES.

Zona Corporal	Fibra Fina (%)	Fibra Gruesa (%)	EE	P
Cuello	68,66 ^{a,x}	31,34 ^{a,y}	2,39	0,01
Manto	69,26 ^{a,x}	30,74 ^{a,y}	1,95	0,01
Pierna	62,17 ^{b,x}	37,83 ^{b,y}	2,09	0,01
Brazo	68,90 ^{a,x}	31,11 ^{a,y}	2,59	0,01
Barriga	72,38 ^{a,x}	27,62 ^{a,y}	3,03	0,01
EE	0,88	0,88		
P	0,01	0,01		

a,b valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0.05$).
x,y valores que no comparten la misma letra en las filas difieren estadísticamente ($P \leq 0.05$).
EE: error estándar de la media.

Quispe, E. *et al.* (2015), encontraron que las zonas corporales que presentaron mayor porcentaje en peso de fibra fina fueron las tres partes del manto junto al cuello, lo cual coincide parcialmente con nuestros resultados; en contraste con nuestro estudio, Quispe E. *et al.* (2015), observaron que además de la pierna, rindieron los menores porcentajes el brazo y la barriga, sin diferencias estadísticas entre estas zonas.

En concordancia con nuestro trabajo Quispe, E. *et al.* (2015), determina que la barriga es la zona que rinde mayor porcentaje de fibra fina; sin embargo en contraste con nuestros resultados estos autores observaron que los valores de brazo, manto y cuello presentaron diferencias estadísticas.

En el presente estudio, con respecto al porcentaje en peso de fibra gruesa la zona corporal con mayor valor es la pierna, siendo estadísticamente diferente al resto de zonas. El porcentaje más bajo de peso de fibra gruesa corresponde a la barriga, pero no presentando diferencias estadísticas con cuello, manto y brazo.

En el caso del porcentaje de fibra gruesa en peso, Quispe, E. *et al.* (2015), encontraron el valor más alto para la barriga sin presentar diferencias con el brazo y la pierna. La zona corporal que presenta menor porcentaje de fibra gruesa es el manto central que no difiere de las otras dos partes del manto y del cuello, lo cual difiere a los resultados encontrados en nuestro estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuadro 3, porcentaje en peso de fibra fina y gruesa por cada zona corporal es diferente.

G. EFECTO DE LA ZONA CORPORAL SOBRE EL NÚMERO DE CERDAS POR GRAMO DE VELLÓN

En el Cuadro 4 se detalla el número de fibras gruesas por gramo de vellón. El mayor valor para este parámetro se presenta en el cuello; sin embargo no se encuentran diferencias significativas con respecto a pierna, brazo y barriga. El menor valor de número de fibras gruesas por gramo se encuentra en el manto sin presentar diferencias significativas con barriga, brazo y pierna

Cuadro 4. INFLUENCIA DE LA ZONA CORPORAL SOBRE EL NÚMERO DE CERDAS POR GRAMO Y PESO DEL VELLÓN

Zona Corporal	Número de fibras gruesas/g	Peso del vellón
Cuello	502,16 ^a	109,28 ^c
Manto	404,57 ^b	375,60 ^a
Pierna	471,09 ^{ab}	211,00 ^b
Brazo	463,45 ^{ab}	149,34 ^{bc}
Barriga	405,68 ^{ab}	53,20 ^c
EE	21,67	22,76
P	0,05	0,01

a,b,c valores que no comparten la misma letra en las columnas difieren estadísticamente ($P \leq 0.05$).
EE: error estándar de la media.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El menor número de fibras gruesas o cerdas por gramo en los vellones de Llamingo ecuatoriano se encuentra en el manto y el mayor número en el cuello, observándose valores intermedios en las zonas más ventrales del vellón (pierna, brazo y barriga).
- El manto que presenta el menor número de cerdas por gramo coincide con la zona corporal de mayor peso, lo cual la convierte en la región más atractiva para la producción de prendas textiles que requieren mayor calidad.
- La zona corporal con mayor número de fibras gruesas corresponde al cuello, lo cual la convierte en la región más atractiva para la producción de prendas más toscas.
- Tras el descordado se observaron mayores porcentajes en peso de fibra fina que de fibra gruesa para las cinco zonas corporales estudiadas (cuello, manto, barriga, brazo y pierna).
- La pierna es la zona corporal que presenta el mayor porcentaje en peso de fibras gruesas o cerdas, a pesar de presentar valores intermedios en el número de cerdas por gramo.

VI. RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista del proceso de descordado, se recomienda la utilización de la fibra del manto para la elaboración de prendas de vestir de calidad, ya que esta es la zona corporal con mayor peso y menor número de cerdas.
- La zona del cuello se puede utilizar para la elaboración de textiles más toscos como por ejemplo tapices y/o alfombras, ya que esta zona presenta la mayor cantidad de fibras gruesas.
- Se recomienda desarrollar futuros trabajos de investigación donde se tome en cuenta otros parámetros de calidad de fibra como diámetro, longitud, resistencia, etc.
- Realizar futuras investigaciones teniendo en cuenta la evaluación económica y el rendimiento por hora del proceso de descordado manual de los vellones de Llamingo ecuatoriano.

VII. LITERATURA CITADA

1. AGUILAR, M. (2012). Esquila y Categorización de Fibra de alpaca. Manual práctico. Arequipa, Perú: desco-Programa Regional Sur, pp: 7, 8, 24, 25, 26.
2. AYLAN-PARKER, J. y MCGREGOR, B. (2002). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Ruminant Research*, 44: 53–64.
3. BONACIC, C. (1991). Características biológicas y productivas de los camélidos sudamericanos. (Tesis de grado) Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile. Recuperado de: http://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_completa/0,1424,S CID%253D9975%2526ISID%253D473,00.html
4. BUSTINZA, A. (2001). La Alpaca. Primera edición. Edit. UNA-Puno. Puno - Perú. 496 p.
5. CANAZA, A. (2009). Evaluación cualitativa y cuantitativa de la fibra de alpaca mediante espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) (Tesis de Maestría) Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
6. CANO, L., ROSADIO, R., MATURRANO, L., DÁVALOS, R., WHEELER, J. (2012). Caracterización fenotípica y análisis de ADN mitocondrial de llamas de Marcapomacocha. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(3): 388-398. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v23n3/a14v23n3.pdf>.
7. COATES W. y AYERZA R. (2004). Comparison of llama fiber obtained from two production regions of Argentina. *Journal of Arid Environments*, 58(4): 513-524
8. 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.

9. CÓRDOVA, M. (2015). Comparación de la calidad de las fibras de *Vicugna pacos* (Alpaca) Y *Lama glama* (Llama). (Tesis de grado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5205#sthash.obPuVR5U.dpuf>.

10. DE LAMO, D. (2011). Camélidos sudamericanos, historia, usos y sanidad animal. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Gobierno de la Nación (Argentina). Buenos Aires, Argentina. pp: 37. Recuperado de: <http://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2013/12/File4027-manual3.pdf>

11. FAO. (2005). Situación actual de los Camélidos sudamericanos en el Ecuador. Ecuador. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914.

12. FAO, (2014). FAOSTAT. Recuperado de: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QL> (Consultado: 23 de enero de 2017).

13. FLORES, O. (1988). Llamichos y pacoqocheros. Pastores de llamas y alpacas. CONCYTEC. Cusco - Perú. 302 p.

14. 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*, 2 (1): 61-70.

15. FRANK, E. (2008). Camélidos sudamericanos. Producción de fibra, bases físicas y genéticas. *Revista Argentina de Producción Animal*, 28: 112-119.

16. INEC (2001). Censo Nacional Agropecuario. Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>. (Consultado: 6 de octubre de 2015)
17. INEC (2015). Encuesta de Superficie y producción Agropecuaria Continua (ESPAC). Recuperado de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/> (Consultado: 25 de enero de 2017)
18. MARTÍNEZ, Z., IÑIGUEZ, L., RODRÍGUEZ, T. (1997). Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Ruminant Research*, 24: 200–212
19. MARTÍNEZ, 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. Recuperado de: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3448/577416.pdf?sequence=1>
20. MUELLER, J., RIGALT, F., CANCINO, A. y LAMAS, H. (2010). Calidad de las fibras de camélidos sudamericanos en Argentina. En: Quispe EC y Sánchez VG (Eds.) International Symposium on Fibers from South American Camelids, Conferencias Magistrales, p. 9-28, Huancavelica, Perú 17 de septiembre de 2010. Recuperado de: <http://inta.gob.ar/documentos/calidad-de-las-fibras-de-camelidos-sudamericanos-en-argentina/>
21. 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 la calidad de la fibra (Tesis Doctoral) Universidad de Córdoba. España. p 7. Recuperado de <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/8967/2013000000662.pdf?sequence=1>.

22. QUISPE, E., RODRÍGUEZ, T., IÑIGUEZ, L. y MUELLER, J. (2009). Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Animal Genetic Resources Information*, 45: 1–14.
23. QUISPE, E., POMA, A. y PURROY, A. (2013). Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza huacaya. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 7(1): 1-29.
24. QUISPE, E., CHIPA, L. y PINARES, R. (2015). Análisis económico y de la producción del descordado manual de la fibra de llamas (*Lama glama*) Chaku. *Revista Arch. Zootec.* 64 (246): 191-198.
25. STEMMER, A., VALLE, A., NUERNBERG, M., DELGADO, J., WURZINGER M. Y SOELKNER, J. (2005). La llama de Ayopaya: descripción de un recurso genético autóctono. Bolivia. *Archivos de zootecnia*, 54: 253-259.
26. SÁNCHEZ, C. (2004). Crianza y producción de alpacas. Lima, Perú. Sn. Edit. Ripalme. p, 135.
27. SIGUAYRO, R. (2009). Comparación de las características físicas de las fibras de la llama ch'aku y la alpaca huacaya (Tesis de Maestría) Universidad Nacional Agraria La Molina. Puno, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/123456789/38>.
28. WHEELER J.C., MATURRANO, L., AGUILAR, J.M., WHITE, S. (2012). Evaluación genética de las variedades de llama k'ara, suri y llamingo en Perú y Ecuador. Resúmenes y Trabajos. VI Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos, Arica (Chile), p.228.
29. WHEELER J.C., (2012). South American camelids - past, present and future. *Journal of Camelid Science*, 5:1-24

ANEXOS

ANEXO 1. NÚMERO DE CERDAS POR GRAMO Y POR ZONA

10:11 Tuesday, February 2, 2017 1

----- TIPO DE FIBRA=0 -----

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
ZONA	5	1 2 3 4 5

Number of observations 240

10:11 Tuesday, February 2, 2017 2

----- TIPO DE FIBRA=0 -----

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: CERDAGRAMO NFIBRA GRUESA GRA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	362877.752	90719.438	3.35	0.0109
Error	235	6369366.596	27103.688		
Corrected Total	239	6732244.348			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CERDAGRAMO Mean
0.053901	37.25118	164.6320	441.9511

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
ZONA	4	362877.7518	90719.4379	3.35	0.0109

10:11 Tuesday, February 2, 2017 3

----- TIPO DE FIBRA=0 -----

The ANOVA Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for CERDAGRAMO

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 235
 Error Mean Square 27103.69
 Critical Value of Studentized Range 3.88779

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

ZONA Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits
1 - 3	31.27	-69.93 132.47
1 - 4	38.92	-62.28 140.12
1 - 5	96.68	-4.52 197.89
1 - 2	97.80	10.15 185.44 ***
3 - 1	-31.27	-132.47 69.93
3 - 4	7.65	-93.56 108.85
3 - 5	65.41	-35.79 166.61
3 - 2	66.53	-21.12 154.17
4 - 1	-38.92	-140.12 62.28
4 - 3	-7.65	-108.85 93.56
4 - 5	57.77	-43.43 158.97
4 - 2	58.88	-28.76 146.52
5 - 1	-96.68	-197.89 4.52
5 - 3	-65.41	-166.61 35.79
5 - 4	-57.77	-158.97 43.43
5 - 2	1.11	-86.53 88.76
2 - 1	-97.80	-185.44 -10.15 ***
2 - 3	-66.53	-154.17 21.12
2 - 4	-58.88	-146.52 28.76
2 - 5	-1.11	-88.76 86.53

Means and Descriptive Statistics

1

10:11 Tuesday, February 2, 2017

----- TIPO DE FIBRA=0 -----

ZONA	Mean of	Std. Error of
CORPORAL	CERDAGRAMO	CERDAGRAMO
.	441.95105061	10.833664045
1	502.3625465	23.616054126

2	404.56474013	18.887912162
3	471.0908781	26.763600969
4	463.44584703	18.93146522
5	405.67755179	31.705057008

----- TIPO DE FIBRA=1 -----

ZONA	Mean of	Std. Error	of
CORPORAL	CERDAGRAMO		CERDAGRAMO
.	.	.	.
1	.	.	.
2	.	.	.
3	.	.	.
4	.	.	.
5	.	.	.

ANEXO 2. NÚMERO DE FIBRAS GRUESAS POR GRAMO Y ZONA CORPORAL

Means and Descriptive Statistics 1
16:08 Monday, January 25, 2017

ZONA CORPORAL	Mean of NFIBRA_ GRUESA_ GRA	Std. Error of NFIBRA_ GRUESA_ GRA
.	441.951	10.8337
1	502.363	23.6161
2	404.565	18.8879
3	471.091	26.7636
4	463.446	18.9315
5	405.678	31.7051

16:08 Monday, January 25, 2017 1

Procedimiento ANOVA

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
ZONA_CORPORAL	5	1 2 3 4 5

Número de observaciones leídas 527
Número de observaciones usadas 240
16:08 Monday, January 25, 2017 2

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: NFIBRA_ GRUESA_ GRA NFIBRA GRUESA GRA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	362877.752	90719.438	3.35	0.0109
Error	235	6369366.596	27103.688		
Total correcto	239	6732244.348			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	NFIBRA_ GRUESA_ GRA Media
0.053901	37.25118	164.6320	441.9511

Fuente	DF	Cuadrado de Anova	de SS	la media	F-Valor	Pr > F
ZONA_CORPORAL	4	362877.7518			90719.4379	3.35
	0.0109					

16:08 Monday, January 25, 2017 3

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para NFIBRA_GRUESA_GRA

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	235
Error de cuadrado medio	27103.69
Valor crítico del rango estudentizado	3.88779

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

ZONA_CORPORAL Comparación	Diferencia medias	Simultáneo entre medias	95% Límites de confianza
1 - 3	31.27	-69.93	132.47
1 - 4	38.92	-62.28	140.12
1 - 5	96.68	-4.52	197.89
1 - 2	97.80	10.15	185.44 ***
3 - 1	-31.27	-132.47	69.93
3 - 4	7.65	-93.56	108.85
3 - 5	65.41	-35.79	166.61
3 - 2	66.53	-21.12	154.17
4 - 1	-38.92	-140.12	62.28
4 - 3	-7.65	-108.85	93.56
4 - 5	57.77	-43.43	158.97
4 - 2	58.88	-28.76	146.52
5 - 1	-96.68	-197.89	4.52
5 - 3	-65.41	-166.61	35.79
5 - 4	-57.77	-158.97	43.43
5 - 2	1.11	-86.53	88.76
2 - 1	-97.80	-185.44	-10.15 ***
2 - 3	-66.53	-154.17	21.12
2 - 4	-58.88	-146.52	28.76
2 - 5	-1.11	-88.76	86.53

Tests de tipo 3 de efectos fijos

Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
ZONA_CORPORAL	4	230	10.51	<.0001

Medias de mínimos cuadrados

Efecto	ZONA CORPORAL	Error Estimador	estándar	DF	Valor t	Pr > t
ZONA_CORPORAL	1	31.3360	5.4210	5.4	5.78	0.0017
ZONA_CORPORAL	2	30.7388	5.3569	5.15	5.74	0.0020
ZONA_CORPORAL	3	37.8332	5.4210	5.4	6.98	0.0007
ZONA_CORPORAL	4	31.1103	5.4210	5.4	5.74	0.0017
ZONA_CORPORAL	5	27.6233	5.4210	5.4	5.10	0.0030

Diferencias de medias de mínimos cuadrados

Efecto Ajuste	ZONA CORPORAL	ZONA CORPORAL	Error Estimador	estándar	DF	Valor t	Pr > t	
ZONA_CORPORAL	1	2	0.5973	1.4391	230	0.42	0.6785	
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	1	3	-6.4972	1.6373	230	-3.97	<.0001
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	1	4	0.2258	1.6373	230	0.14	0.8904
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	1	5	3.7128	1.6373	230	2.27	0.0243
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	2	3	-7.0945	1.4391	230	-4.93	<.0001
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	2	4	-0.3715	1.4391	230	-0.26	0.7965
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	2	5	3.1155	1.4391	230	2.16	0.0314
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	3	4	6.7230	1.6373	230	4.11	<.0001
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	3	5	10.2100	1.6373	230	6.24	<.0001
Tukey-Kramer	ZONA_CORPORAL	4	5	3.4870	1.6373	230	2.13	0.0343

Diferencias de medias
de mínimos cuadrados

Efecto	ZONA CORPORAL	ZONA CORPORAL	Adj P
ZONA_CORPORAL	1	2	0.9937
ZONA_CORPORAL	1	3	0.0009
ZONA_CORPORAL	1	4	0.9999
ZONA_CORPORAL	1	5	0.1593
ZONA_CORPORAL	2	3	<.0001
ZONA_CORPORAL	2	4	0.9990
ZONA_CORPORAL	2	5	0.1969
ZONA_CORPORAL	3	4	0.0005
ZONA_CORPORAL	3	5	<.0001
ZONA_CORPORAL	4	5	0.2110

16:08 Monday, January 25, 2017 5

----- TIPO DE FIBRA=1 -----

Procedimiento Mixed

Información del modelo

Conj. datos WORK._STSRT_
 Variable dependiente POR_PESO_FIBRA
 Estructura de covarianza Compound Symmetry
 Efecto de asunto N_LLAMA
 Método de estimación REML
 Método de varianza Perfil
 del residual
 Método SE de Basado en el modelo
 efectos fijos
 Método de grados Satterthwaite
 de libertad

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
N_LLAMA	6	1 2 3 4 5 6
ZONA_CORPORAL	5	1 2 3 4 5

Dimensiones

Parámetros de covarianza	2
Columnas en X	6
Columnas en Z	0
Asuntos	6
Obs máx por asunto	50

Número de observaciones		
Number of Observations Read		240
Number of Observations Used		240
Number of Observations Not Used		0

Historia de iteración

Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	1907.39060609	
1	2	1645.93481120	0.00015980
2	1	1645.82146322	0.00001621
3	1	1645.81092095	0.00000022
4	1	1645.81078352	0.00000000

Se ha cumplido el criterio de convergencia.

16:08 Monday, January 25, 2017 6

----- TIPO DE FIBRA=1 -----

Procedimiento Mixed

Estimadores de parámetro
de covarianza

Parm Cov	Asunto	Estimador
CS	N_LLAMA	168.12
Residual		53.6125

Estadísticos de ajuste

Verosimilitud	-2 Res Log	1645.8
AIC (mejor más pequeño)		1649.8
AICC (mejor más pequeño)		1649.9
BIC (mejor más pequeño)		1649.4

Test del ratio de verosimilitud
del modelo nulo

DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
1	261.58	<.0001

Tests de tipo 3 de efectos fijos

Efecto	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
ZONA_CORPORAL	4	230	10.51	<.0001

Medias de mínimos cuadrados

Efecto	ZONA CORPORAL	Error Estimador	estándar	DF	Valor t	Pr > t
ZONA_CORPORAL	1	68.6640	5.4210	5.4	12.67	<.0001
ZONA_CORPORAL	2	69.2612	5.3569	5.15	12.93	<.0001
ZONA_CORPORAL	3	62.1668	5.4210	5.4	11.47	<.0001
ZONA_CORPORAL	4	68.8897	5.4210	5.4	12.71	<.0001
ZONA_CORPORAL	5	72.3767	5.4210	5.4	13.35	<.0001

Diferencias de medias de mínimos cuadrados

Efecto	ZONA CORPORAL	ZONA CORPORAL	Error Estimador	estándar	DF	Valor t	Pr > t
Ajuste							
ZONA_CORPORAL	1	2	-0.5973	1.4391	230	-0.42	0.6785
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	1	3	6.4972	1.6373	230	3.97	<.0001
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	1	4	-0.2258	1.6373	230	-0.14	0.8904
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	1	5	-3.7128	1.6373	230	-2.27	0.0243
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	2	3	7.0945	1.4391	230	4.93	<.0001
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	2	4	0.3715	1.4391	230	0.26	0.7965
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	2	5	-3.1155	1.4391	230	-2.16	0.0314
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	3	4	-6.7230	1.6373	230	-4.11	<.0001
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	3	5	-10.2100	1.6373	230	-6.24	<.0001
Tukey-Kramer							
ZONA_CORPORAL	4	5	-3.4870	1.6373	230	-2.13	0.0343
Tukey-Kramer							

Diferencias de medias
de mínimos cuadrados

Efecto	ZONA CORPORAL	ZONA CORPORAL	Adj P
ZONA_CORPORAL	1	2	0.9937
ZONA_CORPORAL	1	3	0.0009
ZONA_CORPORAL	1	4	0.9999
ZONA_CORPORAL	1	5	0.1593
ZONA_CORPORAL	2	3	<.0001
ZONA_CORPORAL	2	4	0.9990
ZONA_CORPORAL	2	5	0.1969
ZONA_CORPORAL	3	4	0.0005
ZONA_CORPORAL	3	5	<.0001
ZONA_CORPORAL	4	5	0.2110

----- ZONA CORPORAL=1 -----

	Mean of	Std. Error
TIPO DE FIBRA	POR_PESO_FIBRA	POR_PESO_FIBRA
.	50.0000	2.39394
0	30.3842	1.32011
1	69.6158	1.32011

----- ZONA CORPORAL=2 -----

	Mean of	Std. Error
TIPO DE FIBRA	POR_PESO_FIBRA	POR_PESO_FIBRA
.	50.0000	1.95142
0	31.2147	1.78811
1	68.7853	1.78811

----- ZONA CORPORAL=3 -----

	Mean of	Std. Error
TIPO DE FIBRA	POR_PESO_FIBRA	POR_PESO_FIBRA
.	50.0000	2.08817
0	36.8814	2.10237
1	63.1186	2.10237

----- ZONA CORPORAL=4 -----

	Mean of	Std. Error
TIPO DE FIBRA	POR_PESO_FIBRA	POR_PESO_FIBRA
.	50.0000	2.59369
0	30.1584	1.87946
1	69.8416	1.87946

----- ZONA CORPORAL=5 -----

	Mean of	Std. Error of
TIPO DE FIBRA	POR_PESO_FIBRA	POR_PESO_FIBRA

.	50.0000	3.02516
0	26.6714	2.14090

Means and Descriptive Statistics 2
16:08 Monday, January 25, 2017

----- ZONA CORPORAL=5 -----

(continuación)

	Mean of	Std. Error of
TIPO DE FIBRA	POR_PESO_FIBRA	POR_PESO_FIBRA

1	73.3286	2.14090
---	---------	---------

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics 1
16:08 Monday, January 25, 2017

----- Effect=N_LLAMA TIPO DE FIBRA=0 -----

N LLAMA	ZONA CORPORAL	Mean of POR_PESO_FIBRA	Std. Error of POR_PESO_FIBRA
---------	---------------	------------------------	------------------------------

1	.	30.2422	1.10590
2	.	34.4349	1.56780
3	.	22.6478	1.12566
4	.	55.9554	1.31056
5	.	25.5512	1.38193
6	.	20.4282	0.60352

----- Effect=N_LLAMA TIPO DE FIBRA=1 -----

N LLAMA	ZONA CORPORAL	Mean of POR_PESO_FIBRA	Std. Error of POR_PESO_FIBRA
---------	---------------	------------------------	------------------------------

1	.	69.7578	1.10590
2	.	65.5651	1.56780
3	.	77.3522	1.12566
4	.	44.0446	1.31056
5	.	74.4488	1.38193
6	.	79.5718	0.60352

----- Effect=Overall TIPO DE FIBRA=0 -----

		Mean of	Std. Error
		of	of
N	ZONA	POR_PESO_	POR_PESO_
LLAMA	CORPORAL	FIBRA	FIBRA
.	.	31.0875	0.88238

----- Effect=Overall TIPO DE FIBRA=1 -----

		Mean of	Std. Error
		of	of
N	ZONA	POR_PESO_	POR_PESO_
LLAMA	CORPORAL	FIBRA	FIBRA
.	.	68.9125	0.88238

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics 2
16:08 Monday, January 25, 2017

----- Effect=ZONA_CORPORAL TIPO DE FIBRA=0 -----

		Mean of	Std. Error
		of	of
N	ZONA	POR_PESO_	POR_PESO_
LLAMA	CORPORAL	FIBRA	FIBRA
.	1	30.3842	1.32011
.	2	31.2147	1.78811
.	3	36.8814	2.10237
.	4	30.1584	1.87946
.	5	26.6714	2.14090

----- Effect=ZONA_CORPORAL TIPO DE FIBRA=1 -----

		Mean of	Std. Error
		of	of
N	ZONA	POR_PESO_	POR_PESO_
LLAMA	CORPORAL	FIBRA	FIBRA

.	1	69.6158	1.32011
.	2	68.7853	1.78811
.	3	63.1186	2.10237
.	4	69.8416	1.87946
.	5	73.3286	2.14090

----- Effect=N_LLAMA*ZONA_CORPORAL TIPO DE FIBRA=0 -----

N LLAMA	ZONA CORPORAL	Mean of		Std. Error of
		POR_PESO_ FIBRA	POR_PESO_ FIBRA	
1	1	30.4343	1.53456	
1	2	27.4991	1.32075	
1	3	35.2054	3.35842	
1	4	34.4326	1.54595	
1	5	23.6396	2.27004	
2	1	25.6161	1.99888	
2	2	35.9122	1.28729	
2	3	49.4116	4.60988	
2	4	32.6856	0.95656	
2	5	25.5940	2.28653	
3	1	23.6196	1.00603	
3	2	23.4110	1.48815	
3	3	29.9753	2.69858	
3	4	21.4764	2.10706	
3	5	13.2305	1.67180	
4	1	43.4276	1.55212	
4	2	59.7957	1.61650	
4	3	56.0694	2.06834	
4	4	54.9318	1.42931	
4	5	57.8720	3.81408	
5	1	33.7468	2.68062	
5	2	15.7506	1.40156	

Breakdown of Means and Other Descriptive Statistics

3

16:08 Monday, January 25, 2017

----- Effect=N_LLAMA*ZONA_CORPORAL TIPO DE FIBRA=0 -
(continuación)

N LLAMA	ZONA CORPORAL	Mean of		Std. Error of
		POR_PESO_ FIBRA	POR_PESO_ FIBRA	
5	3	34.1996	3.04029	
5	4	21.6225	1.64767	
5	5	22.4365	1.28070	

6	1	22.0480	1.70182
6	2	18.5262	0.57593
6	3	20.7849	2.56877
6	4	20.0633	0.49132
6	5	24.5227	0.90964

----- Effect=N_LLAMA*ZONA_CORPORAL TIPO DE FIBRA=1 -----

N LLAMA	ZONA CORPORAL	Std. Error	
		Mean of POR_PESO_ FIBRA	of POR_PESO_ FIBRA
1	1	69.5657	1.53456
1	2	72.5009	1.32075
1	3	64.7946	3.35842
1	4	65.5674	1.54595
1	5	76.3604	2.27004
2	1	74.3839	1.99888
2	2	64.0878	1.28729
2	3	50.5884	4.60988
2	4	67.3144	0.95656
2	5	74.4060	2.28653
3	1	76.3804	1.00603
3	2	76.5890	1.48815
3	3	70.0247	2.69858
3	4	78.5236	2.10706
3	5	86.7695	1.67180
4	1	56.5724	1.55212
4	2	40.2043	1.61650
4	3	43.9306	2.06834
4	4	45.0682	1.42931
4	5	42.1280	3.81408
5	1	66.2532	2.68062
5	2	84.2494	1.40156
5	3	65.8004	3.04029
5	4	78.3775	1.64767
5	5	77.5635	1.28070
6	1	77.9520	1.70182
6	2	81.4738	0.57593
6	3	79.2151	2.56877
6	4	79.9367	0.49132
6	5	75.4773	0.90964

ANEXO 3. PORCENTAJE DE FIBRA POR ZONA CORPORAL

16:08 Monday, January 25, 2017 1

----- TIPO DE FIBRA=. -----

Procedimiento Mixed

Información del modelo

Conj. datos WORK._STSRT_
Variable dependiente POR_PESO_FIBRA
16:08 Monday, January 25, 2017 2

----- TIPO DE FIBRA=0 -----

Procedimiento Mixed

Información del modelo

Conj. datos WORK._STSRT_
Variable dependiente POR_PESO_FIBRA
Estructura de covarianza Compound Symmetry
Efecto de asunto N_LLAMA
Método de estimación REML
Método de varianza Perfil
del residual
Método SE de Basado en el modelo
efectos fijos
Método de grados Satterthwaite
de libertad

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
N_LLAMA	6	1 2 3 4 5 6
ZONA_CORPORAL	5	1 2 3 4 5

Dimensiones

Parámetros de covarianza	2
Columnas en X	6
Columnas en Z	0
Asuntos	6
Obs máx por asunto	50

Número de observaciones

Number of Observations Read	240
Number of Observations Used	240
Number of Observations Not Used	0

Historia de iteración

Iteración	Evaluaciones	-2 Res Log Like	Criterio
0	1	1907.39060609	
1	2	1645.93481120	0.00015980
2	1	1645.82146322	0.00001621
3	1	1645.81092095	0.00000022
4	1	1645.81078352	0.00000000

Se ha cumplido el criterio de convergencia.

16:08 Monday, January 25, 2017 3

----- TIPO DE FIBRA=0 -----

Procedimiento Mixed

Estimadores de parámetro
de covarianza

Parm Cov	Asunto	Estimador
CS	N_LLAMA	168.12
Residual		53.6125

Estadísticos de ajuste

Verosimilitud -2 Res Log	1645.8
AIC (mejor más pequeño)	1649.8
AICC (mejor más pequeño)	1649.9
BIC (mejor más pequeño)	1649.4

Test del ratio de verosimilitud
del modelo nulo

DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
1	261.58	<.0001