



Artículo

## La calidad de la fibra de *Lama glama*, *Vicugna pacos* y del híbrido "Misti"

### The quality of the fiber *Lama glama*, *Vicugna pacos* and the hybrid "Misti"

Zenon Martínez Flores, Lizett Katty Martínez Luizaga

**RESUMEN:**

Las fibras de los Camélidos Sudamericanos, tienen una alta demandada en el mercado internacional de la industria textil. Muestras de fibra de llama, alpaca y del híbrido Misti, fueron analizadas en el laboratorio de lanas de la Estación Experimental de Choquenaira, para determinar la calidad y la variabilidad: entre especies, entre edades y entre colores. Los datos fueron procesados en el programa S.A.S, versión 9, 2004. La especie tuvo un efecto altamente significativo ( $p \leq .01$ ); en todas las variables. A la prueba de Tukey: la medulación, el índice de confort y los rizos de la alpaca, fueron ( $p \geq .01$ ) similares al híbrido "Misti", pero diferentes a la llama. Los largos de mecha fueron diferentes ( $p \leq .01$ ) entre especies. El diámetro  $21.57 \mu\text{m}$  del "Misti", fue superior ( $p \leq .01$ ) a  $22,85 \mu\text{m}$  de alpaca, pero ambos similares ( $p \geq .01$ ) a  $22,24 \mu\text{m}$  de la llama. La edad tuvo efecto altamente significativo ( $p \geq .01$ ) en la mayoría de las variables, pero el color solamente un efecto significativo ( $p \leq .05$ ). La calidad de la fibra de los adultos y de los colores oscuros fueron menores a los jóvenes y a los claros. Diferencias que podrían atribuirse a la mezcla de cruzamientos entre especies, edad y al medio ambiente.

**PALABRAS CLAVE:**

Tama conjunto de llamas o alpacas, calidad de la fibra, alpaca, llama, híbrido "Misti", híbrido cruza de alpaca macho y llama hembra.

**ABSTRACT:**

The fibers produced by South American Camelids have a high demand in the international textile industry market. In the mixed sizes of alpacas (huacaya race) and llamas (intermediate type) of the communities of Catacora, the hybrid "Misti" abounds, which produces a fiber whose characteristics are unknown. In the wool laboratory of the Experimental Station of Choquenaira, fiber samples were analyzed, to determine the quality and variability: (1) between species, (2) between ages and (3) between colors. The data were processed in the S.A.S program version 9, 2004; and the variability of the diameter between species using the coefficient of variation (CV). The species had a highly significant effect ( $p \leq .01$ ); in all variables. To the Tukey test: the measurement, comfort index and alpaca curls, were ( $p \geq .01$ ) similar to the "Misti" hybrid, but different from the llama. The length of wick was different ( $p \leq .01$ ) between species. The  $21.57 \mu\text{m}$  diameter of the "Misti" was greater ( $p \leq .01$ ) than  $22.85 \mu\text{m}$  of alpaca, but both similar ( $p \geq .01$ ) to  $22.24 \mu\text{m}$  of the llama. The variability of the diameter of the flame (CV = 39%) and of the "Misti", (CV = 25%) were greater than that of the alpaca (CV = 22%). Age had a highly significant effect ( $p \geq .01$ ) in most of the variables, as did the color with a significant effect ( $p \leq .05$ ). The fineness and quality of the "Misti" fiber was superior to alpaca, but both similar and more homogeneous than the llama fiber. Wick sizes between species were different. The quality of adults and dark colors were lower than young and light. The differences in fiber quality could be attributed to the mixture of crossings between species, age and the environment.

**KEYWORDS:**

Tama set of llamas or alpacas, quality of fiber, alpaca, llama, hybrid "Misti", hybrid crosses alpaca male and female llama.

**AUTORES:**

**Zenon Martínez Flores:** Docente Investigador, Estación Experimental Patacamaya, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ORCID: 0000-0002-9678-4377. martinezenon@yahoo.es

**Lizett Katty Martínez Luizaga:** Ex-Investigador, proyecto DIVERGEN, Bolivia. ORCID: 0009-0006-7420-6409. malu98kattnayh@gmail.com

**DOI:** <https://doi.org/10.53287/wgti4139gj53j>

**Recibido:** 05/06/2023. **Aprobado:** 09/08/2023.



## INTRODUCCIÓN

Los Camélidos Sudamericanos junto a otras especies de pelo; producen un grupo de fibras especiales, cuya demanda en el mercado internacional de la industria textil y por la artesanía local, es alta; además de una continua expansión. En temas mixtas que maneja el criador de camélidos domésticos, son inevitables los cruzamientos entre especies, dando como resultado a los híbridos, con características de calidad de la fibra desconocidas. En comunidades del Municipio de Catacora abunda el

híbrido "Misti", producto del cruzamiento de la alpaca macho con la llama hembra (*biotipo intermedio*). En estos tres camélidos se determinaron la influencia de la especie, edad y color sobre las características de calidad de la fibra y su variabilidad.

## MATERIALES Y METODOLOGÍA

### Localización

El estudio se realizó comunidades del municipio de Catacora, ubicado entre las longitudes

17°12' y 17°26' al oeste del Meridiano de Greenwich y las latitudes 69°20' a 69°39' al sur de la línea del Ecuador, a una altitud de 4020 m.s.n.m.

## Metodología

**Análisis de laboratorio:** En muestras de aproximadamente 30g. de fibra obtenidas de la zona del costillar de 99 llamas (*biotipo intermedio*), 319 alpacas (*raza huacaya*) y 162 híbridos "Misti"; 1ra. Generación, con la identificación de: la especie; edad: en función del cambio de dentadura, en dientes de leche a dos dientes (1 a 2 años); cuatro dientes (3 años), y boca llena (mayor a 4 años) y color, agrupados: blancos, cafés y mezclas; fueron analizadas, las siguientes características:

**Largo de mecha:** En el 30 % o 10 g., de la muestra, cinco mechales fueron medidas con escala graduada en milímetros, los datos fueron expresados en cm. En el 70 % o 20 g. se midieron las siguientes características:

**Rizos:** Sobre un fondo claro u oscuro, según el color de las fibras, con una pinza fueron colocadas fibra por fibra, haciendo coincidir las ondas con las ranuras del disco australiano (*staple scale crimp*); 20 fibras de las especies domésticas y 30 fibras del híbrido fueron medidas, y fueron expresados en (rizos/pulgada).

**Diámetro:** El resto de las muestras de fibra lavadas con detergente Levapon DN – P200 %, enjuagadas y luego secadas en una estufa a 60 a 70 °C, durante 24 h. Piezas de fibra de tamaño 0,8 mm. cortados con un micrótopo, fueron preparadas por orden, primero de llama, luego de alpaca y al final del "Misti", y colocadas en portaobjetos, después una gota de aceite de cedro, esparcidas con una varilla de vidrio, cubiertas con el cubre objeto, fueron identificadas con el código correspondiente; al día siguiente; fueron leídas en el microproyector (MP3, CODE-187<sup>a</sup>; 250 fibras en las especies domésticas, y 300 fibras en el "Misti", los valores obtenidos fueron expresados en micras ( $\mu\text{m}$ ).

**Medulación:** Paralelamente a la lectura del diámetro, las fibras sin y con algo de medula; las fibras meduladas y fuertemente moduladas, fueron registradas en el formulario del diámetro. La relación

de estas dos últimas respecto al total de fibras medidas, multiplicado por 100 %, expreso esta variable.

**Índice de confort:** Expresado en (%), fue calculado dividiendo la cantidad de fibras con diámetros menores de 30  $\mu\text{m}$ , en relación al total de fibras medidas en el lanámetro, multiplicado por 100%.

**Análisis estadístico:** Los datos desbalanceados de las variables organizados en un arreglo tri-factorial, fueron analizadas con un modelo lineal generalizado (GLM); programa S.A.S. versión 9.2. 2004 utilizando la siguiente ecuación lineal aditiva:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \xi_{xyjk}$$

Los promedios, fueron comparados con la prueba de Tukey. La variabilidad del diámetro entre especies utilizando los coeficientes de variación (CV).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Efecto de la especie en la calidad de la fibra

Al ANVA, todas las variables de calidad fueron influenciadas ( $p \leq 0.01$ ) por la especie. Las Figuras 1, 2, 3, 4, y 5; muestran las diferencias con la prueba de Tukey.

### Diámetro

Mide la finura de la fibra en micras, define el uso manufacturero de una fibra textil (Carpio, 1978); las fibras finas serán aptas para hilados y tejidos finos, y fibras gruesas para hilados de menor calidad (Zarate, 2012). Determina el precio en el mercado, a pesar de que la comercialización se realiza por peso (Frank *et al.* 2006).

Rice (1993) reporta un estudio en 26 momias; la preexistencia de una raza de llama, aparentemente extinta, de fibra fina sin cerdas (promedio  $22.2 \pm 1.8 \mu\text{m}$ ); y de alpacas de fibra fina (promedio  $23.6 \pm 1.9 \mu\text{m}$ ); inferiores al promedio del "Misti" pero similar a  $23.18b \pm 1.69 \mu\text{m}$ , reportado por Poma (2018), pero similares a los camélidos domésticos de nuestro trabajo.

En alpacas. Russel y Redden (1997) y Franco *et al.*, (2009) reportaron bajos niveles de energía y proteína y su efecto en la afinación de la fibra, disminución del crecimiento y en el volumen de la misma.

En llamas de Bolivia Provincia Nor y Sur Lipez, Potosí; Quispe *et al.*, (2001), no hallaron diferencias entre biotipos th`ampullis 21.0 µm y Q`hara 21.4 valores similares al "Misti", de nuestro trabajo.

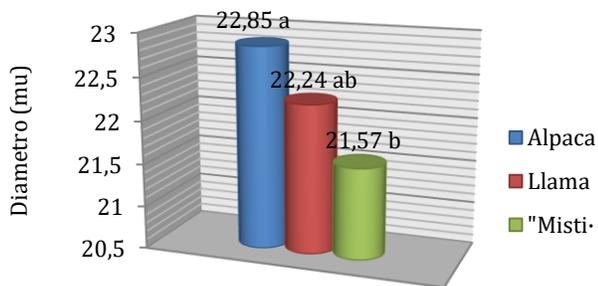


Fig. 1 Diámetro promedio entre especies de camelidos

Los diámetros de la (Fig. 1) fueron mayor, a: 21.08 µm de llamas bolivianas (Stemmer *et al.*, 2002), y a 20.15 µm de alpacas huacaya peruanas (Melo *et al.*, 2009); menores a 29,1 µm de alpacas Australianas (Macgregor and Butler, 2004), similares a 22,49 µm y 21,79 µm de llamas (Laime *et al.*, 2016) y a 21,6 µm de alpacas (Quispe *et al.*, 2008<sup>a</sup>), del Perú.

La variabilidad del diámetro de la llama (CV = 39 %) y del "Misti", (CV = 25 %) fueron mayores al de la alpaca (CV = 22 %). Estos resultados indican que además de la composición genética de las especies, es el medio ambiente determinado por la clase de alimento del lugar, los factores que afectan la finura de los camélidos, y la distribución de los mismos no obstante la finura superior del "Misti", es más heterogéneo que el vellón de la alpaca, pero ambos son mas homogéneos que la fibra de llama.

### Medulación

Según Gandarillas (2016), la tasa de medulación tiene importancia porque las fibras más gruesas presentan médula; su presencia supone un problema para la industrialización, especialmente en el teñido, causando una mayor refracción de la luz que hace aparecer a las fibras teñidas más claras (Frank, 2008); (Frank, 2011).

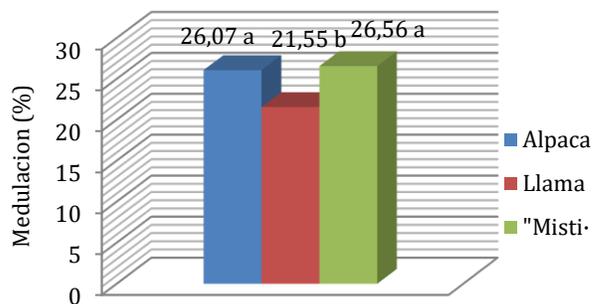


Fig. 2 Medulación promedio entre especies de camelidos

Quispe *et al.*, (2001) reportan en llamas de Sur Lipez, Bolivia; valores bajos: 15.3 ± 10 % de medulación para el tipo Qh`hara y 13.9% para el tipo th`ampulli, casi similares a 16,4 % señalados por Delgado y Valle (2000) en llamas de diferentes localidades (Condori, Charaña y Ayopaya); en cambio Martínez *et al.*, (2007) reporto en llamas de Patacamaya, un valor alto 43.1 ± 21.0%, y en llamas del Sur de Potosí Iñiguez *et al.*, (1998) 21,6 % de medulación, similar a la llama de la Fig. 2.

Considerando la condición reproductiva de la alpaca, el valor medio 27,82 % de fibras con medula continua, fue superior a 15.8% citado por Frank *et al.*, (2006) en vellones de llamas, y a los valores mencionados por (Cordero *et al.*, 2009), de la Fig. 2.

La presencia de estos "bolsillos" microscópicos de aire en la medula, permiten conservar la temperatura corporal (Rui-wen *et al.*, 2008), lo que posibilitan que la confección de tejidos con fibra de alpaca y de llama puedan ser usados en un amplio rango de climas.

### Índice de confort

Los índices de confort fueron más altos respecto a 89.53 % hallado por Laime *et al.*, (2016) en llamas Chaku. Al respecto la industria textil de prendas de vestir; prefiere vellones con un índice de confort igual o mayor a 95%, con un factor de picazón igual o menor a 5%. Estos dos parámetros, valoran los intercambios de sensaciones entre el cuerpo humano y la prenda de fibra ante las respuestas fisiológicas y sensoriales de las personas (Sacchero, 2005).

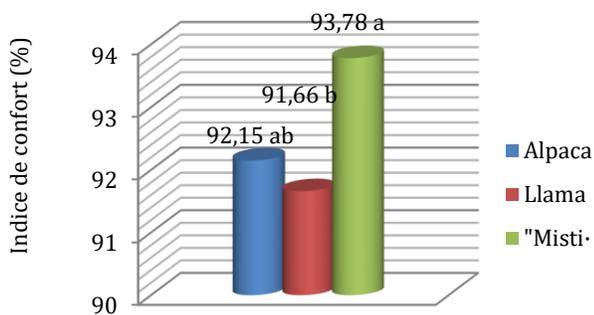


Fig. 3 Indice de confort promedio entre especies de camelidos

Son varios los atributos de confort sobre la piel: picazón, rigidez, lisura y suavidad (De Boos *et al.* 2002), además del prickle (prurito) para las prendas de contacto con la piel (directa o indirectamente) y cada vez resulta importantes en la Industria, con fibras de más de 30  $\mu\text{m}$  es un buen predictor de la sensación de picazón en tejidos de punto (3-7%) y mucho más acentuado en tejidos planos. No obstante, este punto es motivo de discusión, porque hay diversos factores que lo pueden alterar y más bien fluctuaría entre 26 – 35  $\mu\text{m}$  (Frank, 2011).

### Largo de mecha

Al ANVA las diferencias entre especies fue altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ). Esta característica determina a cual sección de la industria textil será destinada la fibra, ya sea al peinado o cardado (Solís, 2000) citado por Siguarayo y Aliaga *et al.* (2010); siendo recomendable 8 a 10 cm. post esquila (Zarate, 2012)

Manso (2011) señala en alpacas una longitud de mecha de 10.2 a 12.7 cm. ideal para el peinado, pero menores a 7 cm debe ser destinado al proceso de cardado, esta característica depende del grado de mejoramiento genético, de la calidad nutritiva, del tiempo de crecimiento, de la técnica de esquila de la fibra; además añaden Frank *et al.*, (2006) del intervalo de esquila, el medio ambiente, el estado fisiológico del animal.

Estos autores reportan un largo de mecha máximo de  $11,54 \pm 2,3$  cm, con un mínimo de 7,5 cm en llamas lanudas para in intervalo de esquila de 12 meses.

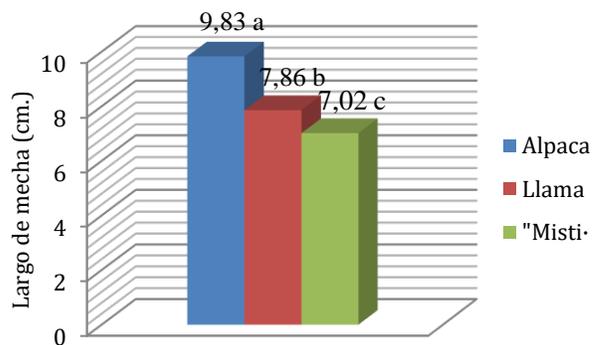


Fig. 4 Largo de mecha promedio entre especies

Respecto a los resultados de la Fig. 4, solamente la fibra de alpaca cumple los requisitos para ser utilizado en tejidos finos, le sigue el tamaño de la fibra de llama, pero es gruesa, y la fibra del "Misti", por su extraordinaria finura, puede ser aceptado por la industria del peinado, como parece que esta sucediendo, en el mercado.

### Rizos

Zarate (2012) señala que los rizos le dan mayores cualidades textiles a la fibra debido a su capacidad de elasticidad y torsión durante el proceso del hilado, sin embargo (Holt, 2006) al comparar la fibra de alpaca huacaya y lana corriedale, demuestra que la frecuencia de rizos no es un buen indicador de la finura de fibra. Según la Fig. 5 los rizos promedio de los domésticos son similares, pero difieren del "Misti".

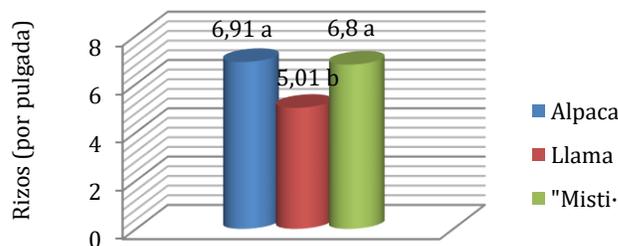


Fig. 5 Rizos promedio entre especies de camelidos

Similares resultados fueron encontrados por Martinez *et al* (1997), pero actualmente mas valioso que los rizos, es la curvatura de los rizos para la Industria textil.

### Efecto de la edad en la calidad de fibra

Según la tabla 1, al ANVA el grupo etario, tuvo efecto altamente significativo ( $p \geq 0.01$ ) en la mayoría de las variables, excepto en los rizos.

Tabla 1. Comparación de promedios (*Prueba de tukey*) de características de calidad de fibra camélidos entre edades.

Factor principal	(n)	Diámetro (µm)	Medulación (%)	Índice de confort (%)	Largo de mecha (cm)	Rizos (nro./pulgada)
Edad		X ± Sd	X ± Sd	X ± Sd	X ± Sd	X ± Sd
DI a 2D	(226)	21,31c ± 2,22	21,83b ± 8,24	95,14a ± 5,06	8,99a ± 1,94	6,66a ± 1,20
4D	(166)	22,59b ± 2,98	26,34a ± 14,02	92,08b ± 8,36	8,65ab ± 1,95	6,55ab ± 1,17
>6D	(188)	23,50a ± 3,05	28,97a ± 15,50	89,77c ± 9,39	8,42b ± 2,02	6,43b ± 1,28

Fuente: Martínez F. Z. 2018. Estudio de la calidad de fibra de *Lama glama*, *Vicugna pacos* y del híbrido "Misti". Tesis Maestro en ciencia Animal, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. DI a 2D = Dientes de leche a 2 dientes (1 a 2 años); 4D = cuatro dientes (3 años) y >6D = mayor a 4 años. X ± Sd = media ± desvió estándar. Medias con la misma letra no son significativas; (n) = número de muestras.

A la prueba de *Tukey* (Tabla 1): todas las variables resultaron diferentes. Siña (2012) en alpacas; al igual que en nuestro estudio, hallaron efecto de la edad en el diámetro, rizos y largo de mecha. Todos concuerdan que el diámetro incrementa con la edad, pero las demás variables disminuyen y dependerían del nivel de mejora genética y del medio.

### Efecto del color en la calidad de la fibra

Al ANOVA, el color tuvo efecto significativo ( $p \leq 0.05$ ) en la medulación, largo de mecha y rizos, pero no en ( $p \geq 0.05$ ) las variables importantes: diámetro e índice de confort. Sin embargo, a la prueba de *Tukey*, la mayoría se diferenciaron ( $p \leq 0.05$ ), excepto la medulación.

Efectivamente los vellones blancos con un diámetro 22,08 µm y un largo de mecha 8,13 cm. fueron menores ( $p \leq 0.05$ ) a las mezclas, con 22,99 µm y 9,16 cm. y los vellones de color café con 22,26 µm y 8,88 cm. respectivamente. El índice de confort de los animales 1 a 2 años; 92,88 % fue similar ( $p \geq 0.05$ ) al índice de confort 93,32 % de los animales de 3 años, pero ambos superiores y diferentes ( $p \leq 0.05$ ) al índice de confort 90,69 % de los de 4 años. Los rizos de los tres grupos de edades: 6,22; 6,77 y 6,52, respectivamente fueron completamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ). Oria *et al.* (2009) afirma que existe una relación entre calidad de la fibra y color. Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron coincidentes con el estudio de Aruquipa (2015).

### CONCLUSIONES

La calidad de la fibra de alpaca (huacaya), llama (biotipo intermedio) y "Misti", fueron diferentes, pero la finura de este último, fue superior

a la alpaca, pero ambos similares a la llama. La variabilidad de la finura de la fibra de llama (tipo intermedio) fue más heterogénea que la alpaca (huacaya) y el "Misti".

La medulación, confort y rizos del "Misti" fueron similares a la alpaca (huacaya), pero con largos de mecha diferentes entre especies, por lo que la alpaca justifica la esquila anual. La edad fue el factor de diferencias de calidad, donde los jóvenes fueron superiores a los adultos. El color tuvo una influencia menor en la calidad de la fibra, pero los oscuros fueron de baja calidad que los claros. La diferencia de la calidad de fibra entre especies; criados en el mismo ambiente se debe a la expresión diferencial de genes.

### BIBLIOGRAFÍA

- Aruquipa M. (2015) Evaluación de la calidad de fibra de alpaca huacaya (*Vicugna pacos*) en dos localidades del municipio de Catacora, departamento de La Paz. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Mayor de San Andrés La Paz, Bolivia 83p.
- Carpio, M. (1978). Tecnología de lanas y comercialización. Programa de Ovinos y Camélidos Americanos, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 62.
- Carpio M. (1991). La fibra de camélidos. En: Novoa y Flores. Producción de rumiantes menores: Alpacas, Resumen. Lima, Perú: 297-359.
- Cordero F. A., Contreras P. J. L., Jurado E. M., Castrejon V. M., Y., Mayhua M. P. (2009). Comportamiento de la edad y la condición reproductiva sobre la medulación de las fibras en alpacas huacaya. En V Congreso Mundial sobre Camélidos. Facultad de Ciencias de Ingeniería-Departamento académico de

- zootecnia. Universidad Nacional de Huancavelica-Perú., Rio Bamba, Ecuador. 7.
- De Boos, A. G., G. R. Naylor, I. J. Slota, and J. Stanton (2002). The effect of the Diameter Characteristics of the Fibre Ends on the Skin Comfort and Handle of Knitted Wool Fabrics. *Wool Tech. Sheep Breed.* 50(2): 110 – 120.
- Delgado S. J. Y Valle Z. A. (2000). Calidad de la Fibra en Poblaciones de llamas de Bolivia. En Asociación Boliviana De Producción Animal (ABOPA), Memorias XIII Reunión Nacional 23 al 25 de noviembre 2000. Editor Rene Batista. La Paz, Bolivia. 288 (112-124).
- Frank E. N., Hick M. V. H., Gauna C. D., Lamas H. E. Renieri C. y Antonini I. M. (2006). Phenotypic and genetic description of fibre traits in South American domestic camelids (llamas and alpacas). *Small Ruminants. Res.*, 61: 113-129.
- Frank E. N. (2008). Camélidos Sudamericanos, Producción de fibra bases físicas y genéticas. Conferencia en el 31 Congreso argentino de Producción animal. Potrero de los Funes, San Luís, 15-17 de octubre de 2008. \*Programa SUPPRAD – UCC. frank@uccor.edu.ar www.produccion-animal.com.ar.
- Frank E.N. (2011). Producción de fibra en camélidos sudamericanos. Avances en su procesamiento y mejoramiento genético, Programa SUPPRAD - Universidad Católica de Córdoba, UNLAR, sede Chamental. Argentina. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Vol 19, Nro. 1-2: 16-19.
- Franco F., San Martin F., Ara M., Olazábal L y Carcelén F. (2009). Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. *Rev. Inv. Vet. Perú.* 20(2): 187-195.
- Gandarillas D. (2016). Caracterización de la fibra de alpacas de la raza huacaya en las comunidades Alpaqueras de Tacna. En Revista científica en Camélidos Sudamericanos, Artículos Científicos Veterinarios, Volumen No. 001, Facultad de Ciencia Agropecuarias, Comité editor, Daniel gardarillas Espezua Fecundo Maquera. Tacna, Peru.27:19-27.
- HOLT C. 2006. A Survey of the Relation Ships of Crimp Frequency, Micron, Character and Fibre Curvature. *International School Of Fibres Pambula Beach NSW Australia.*
- :[http://www.google.com/Top/Business/Textiles\\_and\\_Nonwovens/Fibers/Natural/Resources/Articles\\_and\\_Studies/Wool/](http://www.google.com/Top/Business/Textiles_and_Nonwovens/Fibers/Natural/Resources/Articles_and_Studies/Wool/). Accesado el 20 de Agosto del 2009. 33p.
- Iñiguez, L.C., R. Alem, A. Wauer & J.P. Mueller. 1998. Fleece types, fiber characteristics and production system of an outstanding llama population from Southern Bolivia. *Small Ruminant Research* 30, 57-65.
- Laime H. Flor de Maria, Rubén Pinares H. R., Paucara O. V, Machaca M. V., Edgar Carlos Quispe P. E. C. (2016). Características Tecnológicas de la Fibra de Llama (*Lama glama*) Chaku antes y después de Descerदार, *Rev. Inv. Vet. Perú* 2016; 27(2): 209-217 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i2.11643>.
- McGregor B.A. and Butler K.L. (2004). Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation an animal selection. [www.publish.csiro.au/journals/ajar](http://www.publish.csiro.au/journals/ajar). Australian Journal of Agricultural Research. 55: 433-442.
- Manso M., C. (2011). Determinación de la Calidad de fibra de Alpaca en Huancavelica-Perú. Tesis de Ingeniero Agrónomo Universidad Pública de Navarra. Huancavelica-Perú. Consultado el 15 de abril de 2013 <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3448/577416.pdf>, 121:13
- Martinez. Zenon., Iñiguez. L.C., Rodriguez. T. (1997). Influence of effects on quality traits and relationships between traits of the llama fleece. *Small Rumin. Res.* 24. 203–212.
- Martínez F. Zenon., Iñiguez L. R. Y T. C. Rodríguez (2007) Características de calidad y determinación de las zonas corporales de muestreo más representativas del vellón de llamas. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuario (IBTA). Programa de Ganadería y Forrajes. Serie trabajos No 4. La Paz. Bolivia. 30p
- Melo, C.T., Melo, M., Barra, J., Olivera, L.E. e Ibáñez, B. (2009). Evaluación de alpacas Reproductores en base a características físicas de fibra en la zona sur del Perú: En V Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos, Instituto de Investigaciones y Promoción de Camélidos Sudamericanos IIPC-FMVZ-UNA-PUNO Riobamba, Ecuador 8p.
- Oria I., Quicaño I., Quispe E., Y Alfonso L. (2009). Variabilidad del color de la fibra de alpaca en la zona altoandina de Huancavelica-Perú. *ITEA. Animal Genetic Resources Information.* 45: 79-84.

- Quispe J. L., Antonini M., Rodríguez T., and Martínez Z. (2001). Clasificación y caracterización de fibra de Llamas criadas en el altiplano sur de Bolivia (Classification and characterization of llama fibre raised in the south of Bolivian altiplano) (ed. M Gerken and C Renieri). In Progress in S.A. Camelids Res. EAAP. Pub. No. 105: 286–294.
- Quispe.E. C., J. P. Mueller., J. Ruiz., L. Alfonso & G. Gutiérrez. (2008<sup>a</sup>). Actualidades sobre adaptación. Producción, reproducción y mejora genética en camélidos. Universidad Nacional de Huancavelica. Primera Edición. Huancavelica. Perú. pp. 93–112.
- Rice D. S. (1993). Late Intermediate period domestic architecture residential organization at The Yaral. Peru. In Aldenderfer M. S. ed. Andean domestic architecture. Iowa city. University Iowa Press. 66-82.
- Rui-wen F., Chang-sheng D., Jun-Zhen Z., Xiao-Yan H, Jun-Ping H., Yu-Hong R y Rui B. (2008). A Study on the Structure and Characteristics of the Alpaca (*Lama pacos*) Fibre. 2008. *Act. Laser Biol. Sinic.*, 17(2): 224-228.
- Siña M. M. A. (2012). Características físicas de la fibra en alpacas huacaya del distrito de Susapaya, provincia de Tarata, Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela Académico profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tacna, Perú.9
- Siguayro P. R. y Aliaga G. J. L. 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. Universidad Nacional Agraria la Molina. rogersp20004@hotmail.com Facultad de Zootecnia. www.produccion-animal.com.ar/12: 6-7.
- Russel, A.J.F. Y H.L. Redden. (1997). The Effect of Nutrition on Fibre Growth in the Alpaca. *Anim. Sci. J.* 64: 509-512.
- Sachero D. (2005). Utilización de medidas objetivas para determinar calidad de lanas. En: Memorias del VII Curso: Actualización en Producción Ovinas. Bariloche, Argentina. 207-221.
- Stemmer A., Valle Zarate A., Nuernberg M., Delgado J., Wurzimberg M., Soelkner J. y G. Ugarte. (2002). Las Llamas de Ayopaya, Cochabamba Caracterización de un Recurso Genético local y Perspectivas de su uso Sostenible. En. XIV Reunión Nacional de ABOPA, Cochabamba del 13 al 15 noviembre, UMSS, Universidad Honheihem (Alemania), Universidad de Ciencias Agrarias de Viena (Austria), Cochabamba, Bolivia. 463: 71-76.
- Zarate Z. A. (2012). Asistencia dirigida en Caracterización y Clasificación de la Fibra de Alpaca. Agrobanco, Servicios Financieros para el Perú Rural. Extensión y Proyección Social Pilpichaca, Huancavalica, Perú. 26.
- Poma C. G. F. 2018. Evaluación de las características físicas de la fibra de llama (*Lama glama*) a la primera esquila en la mancomunidad de municipios aymaras sin fronteras para su procesamiento en la industria textil. Tesis de grado presentado para optar el Título de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Mayor de San Andrés Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia 119p