

---

## Caracterización Geográfica de la Fibra de Alpaca en el Departamento de Puno

### Geographical Characterization of Alpaca Fiber in the Department of Puno

---

Berolatti Obando Giancarlo R.  
g.berolatti@unaj.edu.pe – Universidad Nacional de Juliaca  
<https://orcid.org/0000-0003-3047-3661>

---

Recibido el 27/01/21 | Aceptado el 03/03/21  
DOI: <https://doi.org/10.47190/nric.v3i3.1>

### Resumen

En el presente estudio se analizaron 1824 muestras de fibra de alpaca Huacaya tuis machos de vellón blanco, correspondientes a las 12 provincias de la región Puno. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Fibras de la Universidad Nacional de Juliaca, los resultados fueron procesados en el Sistema de Análisis Estadístico R; se consideraron las principales características textiles de interés económico como: Media del Diámetro de Fibra (MDF), Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra (CV MDF), Longitud de Mecha (LM) y Factor de Confort (FC). Los resultados obtenidos fueron: La MDF en la región Puno fue de  $19.45 \pm 1.33$  micras, al Análisis de Varianza nos indica que hay una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre provincia; el CV MDF fue de  $25.76 \pm 1.57\%$ , al Análisis de Varianza indicó una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) comparando entre las doce provincias del departamento de Puno; el promedio de LM fue de  $10.81 \pm 0.91$  cm, con una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre las doce provincias del departamento de Puno y el promedio del FC fue de  $95.22 \pm 2.16\%$ , con una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre provincias del departamento de Puno.

**Palabras claves:** *Huacaya, diámetro de fibra, factor confort, longitud de mecha.*

### Abstrac

In the present study, 1824 samples of fiber from the Huacaya tuis male alpaca with white fleece were analyzed, corresponding to the 12 provinces of the Puno region, the alpaca fiber samples were analyzed in the Fiber Laboratory of the National University from Juliaca, the results were processed in the Statistical Analysis System R; The main textile characteristics of economic interest were considered as: Average Fiber Diameter (MDF), Coefficient of Variation of Average Fiber Diameter (CV MDF), Wick Length (LM) and Comfort Factor (FC). The results obtained were: The MDF in the Puno region was  $19.45 \pm 1.33$  microns, the Analysis of Variance indicates that there is a significant difference ( $p < 0.05$ ) between provinces; The CV MDF was  $25.76 \pm 1.57\%$ , the Analysis of Variance indicated a significant difference ( $p < 0.05$ ) comparing between the twelve provinces of the department of Puno; The average LM was  $10.81 \pm 0.91$  cm, with a significant difference ( $p < 0.05$ ) between the twelve provinces of the department of Puno and the average of the FC was  $95.22 \pm 2.16\%$ , with a significant difference ( $p < 0.05$ ) between provinces of the department of Puno.

**Keywords:** *Huacaya, fiber diameter, comfort factor, wick length.*

## Introducción

El Perú posee tres millones 685,516 cabezas de alpaca, distribuidas en todo el territorio nacional, el 87 % de la población mundial, siendo el primer productor de fibra de alpaca a escala internacional; seguido de Bolivia, con 9.5 % de la población mundial, en el Perú la población de alpacas se encuentra distribuida en la región sur y centro, teniendo a Puno como la primera en orden de importancia con un millón 459,903 ejemplares, le siguen Cusco (545,454), Arequipa (468,392), Huancavelica (308,586) y Ayacucho (230,910), entre otras regiones. (MINAGRI, 2014).

La actividad pecuaria de camélidos es principalmente desarrollada por comunidades campesinas donde se concentra la población más pobre del país; hablamos de pequeños productores que cuenta con un promedio de 50 cabezas de alpacas, una familia alpaquera gana aproximadamente 266 soles mensuales y se enfrentan al desafío de combinar sus saberes locales con lo que ofrece la tecnología para criar adecuadamente a sus alpacas. La producción de fibra y carne de calidad tienen la oportunidad de asegurar su sustento (INIA, 2008); por otra parte existe un déficit en torno a la información sobre las características textiles de fibra de alpaca a nivel regional, teniendo una gran importancia económica social, cultural y ecológica (Solis 1997). La calidad de fibra de alpaca producida en el país se está viendo desmejorada siendo cada vez más gruesa, seca, quebradiza y de menor uniformidad, con un promedio de diámetro de fibra de 32 micras (Quispe et al. 2010) trayendo como consecuencia bajos precios en mercado local y global afectando la economía de subsistencia de los criadores alpaqueros (Wheeler 1995); es por ello que el presente trabajo tuvo como finalidad caracterizar e identificar la Media del Diámetro de Fibra, el Coeficiente de Variación del Medio de Diámetro de Fibra, Largo de la Mecha y el Factor de Confort de fibra de alpaca en las 12 provincias del departamento de Puno.

## Materiales y métodos

El presente estudio analizó 1824 muestras de fibra de alpaca Huacaya tui machos de vellón blanco, correspondientes a las doce provincias del departamento de Puno, se obtuvieron muestras de fibra extraídas del costillar medio (MidSide) del animal en pie; el análisis de las mismas se realizó en el Laboratorio de Fibras de la Universidad Nacional de Juliaca.

El proceso de laboratorio comprendió dos etapas, el proceso de lavado de muestras y el análisis de las muestras en el equipo Fiber EC (caracterizador electrónico de fibras).

Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva: media aritmética, máximos y mínimos, desviación estándar, coeficiente de variación, para la longitud de mecha, diámetro de fibra, coeficiente de variación de diámetro de fibra y factor confort, así mismo, para evaluar el efecto de las doce provincias se empleó el análisis de varianza y la

prueba de Tukey para comparar las diferencias entre medias con el uso de programas estadístico R.

## Resultados y discusión

El promedio de la Media del Diámetro de Fibra en la región Puno fue de  $19.45 \pm 1.33$  micras, con una variación de la misma de  $25.76 \pm 1.57\%$ , el promedio de longitud de mecha fue de  $10.81 \pm 0.91$  cm y un factor confort de  $95.22 \pm 2.16$  % (Tabla 1)

Tabla 1  
Resumen de resultados de la Media del Diámetro de fibra (MDF), Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra (CVMDF), Longitud de Mecha (LM) y Factor de Confort (FC) de la fibra de alpaca en la región Puno.

REGIÓN PUNO	MDF ( $\mu$ )	CVMDF (%)	LM (cm)	FC (%)
Promedio	19.45	25.76	10.81	95.22
DS	1.33	1.57	0.91	2.16
Max	21.90	28.48	12.23	98.09
Min	17.35	23.49	9.54	90.51

### Media del diámetro de fibra (MDF)

La provincia de Lampa (figura 1) tiene un menor MDF con  $17.35 \pm 1.94$   $\mu$ , seguida por S.A. de Putina con  $18.03 \pm 1.79$   $\mu$ , Puno con  $18.11 \pm 2.08$   $\mu$ ; siendo las fibras más gruesas en la provincia de San Roman con  $21.90 \pm 2.28$   $\mu$ , evidenciándose que existe una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en las medias de diámetro de fibra en cada provincia.

Los resultados de la media de diámetro de fibra obtenidos nos muestra que son diferentes a los reportados por Raunelli y Coronado (2006), quienes obtuvieron  $25.7$   $\mu$  de diámetro de fibra, correspondiente a la categoría de Alpaca Fleece, en su estudio realizado en 20 alpacas reproductores machos Huacaya en Huacraruco - San Juan - Cajamarca mediante el método BLUP. Así mismo, Huanca et al. (2007) en un estudio realizado en las provincias de Huancané y El Collao encontró diámetros promedio de  $22.47$   $\mu$  y  $22.74$   $\mu$ ; resultado que también fueron diferentes a los reportados en el presente estudio, siendo nuestros reportes de  $19.11$   $\mu$  y  $20.45$   $\mu$  para Huancané y El Collao respectivamente, resultados que se atribuyen a la edad del animal.

Por otro lado, Vásquez et al. (2015), evaluó 405 muestras de fibra de alpaca en la zona altoandina de Apurímac y encontró un diámetro promedio de  $19.6$   $\mu$ , resultado que es similar a nuestro estudio; mientras que Ormachea et al. (2015), en las comunidades de Quelcaya y Chimboya analizó las muestras de 240 alpacas Huacaya entre 2 y 4 años de edad, obteniendo  $21.28$   $\mu$  de diámetro como resultado, valor que es muy diferente a los obtenidos en nuestro estudio, esto se puede deber a que en el presente se trabajó con muestras de fibra de animales de aproximadamente 1 año de edad.

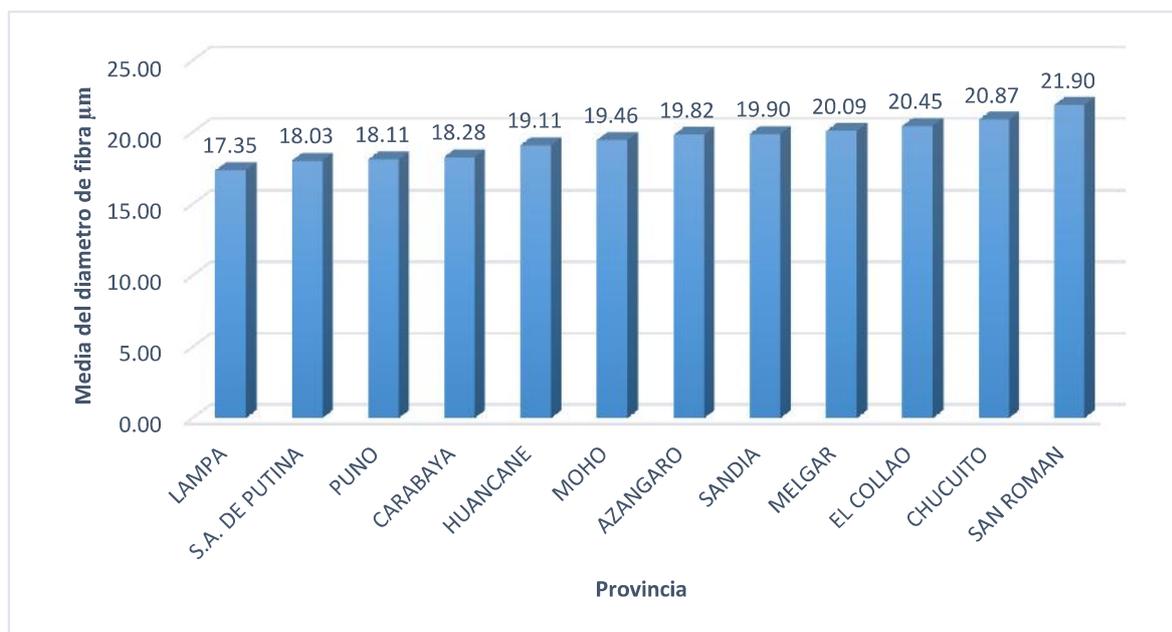


Figura 1. Resultados de la Media del Diámetro de Fibra (µm) por provincia en la región Puno

**Coefficiente de variación de la media del diámetro de fibra (CV MDF)**

El coeficiente de variación más alto corresponde a la provincia de Lampa con  $28,48 \pm 4,19\%$ , seguida de Huancané con  $27,32 \pm 3,35\%$  y Moho con  $26,91 \pm 3,01\%$  lo cual nos indicó la poca homogeneidad en estas provincias con respecto a la fibra de camélidos sudamericanos tui machos de vellón blanco; en comparación a las provincias que denotaron una mayor homogeneidad y por ende un menor porcentaje en el coeficiente de variación del diámetro de fibra son: El Collao con  $23,49 \pm 2,86\%$ , S.A. Putina con  $23,66 \pm 3,10$  y Chucuito con  $24,30 \pm 3,70$  (figura 2); existiendo una diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) entre provincias.

El promedio CV MDF en las doce provincias del departamento de Puno fue relativamente alto, con un valor de  $25,76 \pm 1,57\%$  ( $23,49 - 28,48\%$ ), lo que implica que las alpacas Huacaya tui machos de Vellón blanco en la región tienen una variación significativa en el diámetro de la fibra; resultados similares fueron encontrados por Lupton et al 2006; Aylan-Parker y McGregor 2002 y Wuliji et al 2000; Por otro lado se reportaron CV MDF inferiores a los reportados en el presente por Paitan 2019; Machaca et al 2017; Vásquez et al 2015; Castillo 2014 y Quispe et al. 2010

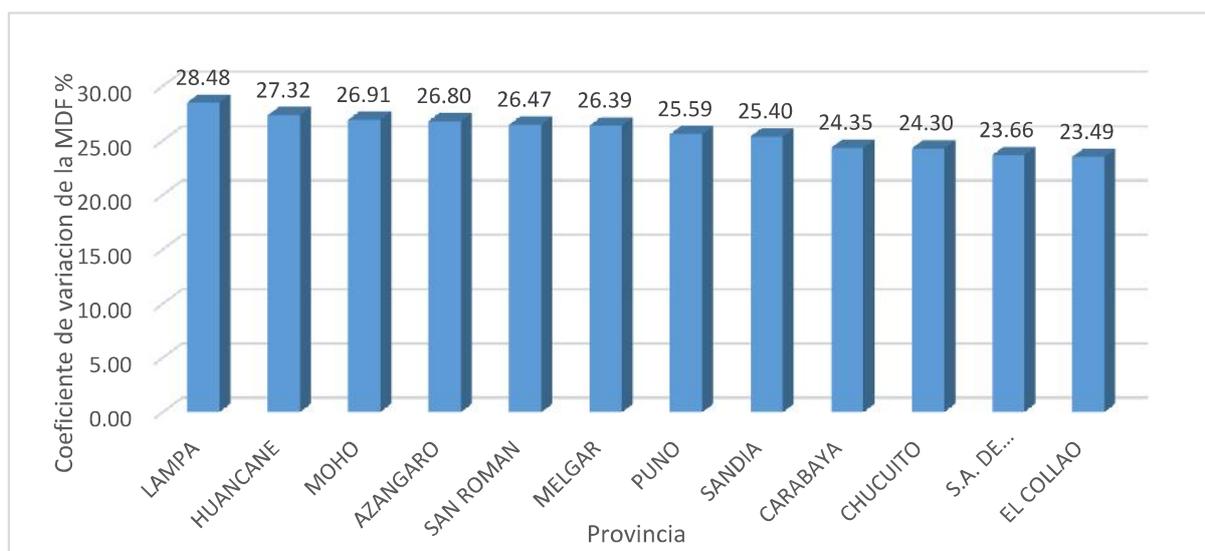


Figura 2. Resultados del Coeficiente de Variación de la Media del Diámetro de Fibra (%) por provincias en la región Puno

### Longitud de mecha (LM)

Respecto a la longitud de mecha en las diferentes provincias (figura 3), nos indica que la provincia de Chucuito tuvo una menor longitud de mecha con  $9.54 \pm 2.17\text{cm}$ , seguida de la provincia de El Collao con  $9.73 \pm 1.89\text{cm}$  y S.A. de Putina con  $9.86 \pm 1.43\%$ ; siendo las mayores longitudes de mecha en las provincias de Huancané con  $12.23 \pm 1.69\text{cm}$ , Sandia con  $12.08 \pm 1.77$  y Moho con  $11.55 \pm 1.03$ ; existiendo una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre provincias.

El Resultado fue parecido a los reportados por Lupton et al. (2006), en los E.E.U.U valores de  $11.63 \pm 3.97\text{cm}$  promedio en alpacas Huacaya de 1,2 y más de 3 años de edad, debido principalmente a una mejora en la alimentación y manejo.

Por otro lado, el promedio general de la longitud de mecha encontrado en las doce provincias del departamento de Puno fue de  $10.81 \pm 0.91\text{cm}$ , parecidos a los encontrados por Manso (2011) quien obtuvo  $10.72\text{cm}$  en 20 alpacas machos en Huancavelica, y Gonzales (2004) quien obtuvo resultados de  $10.62\text{cm}$  en Puna Húmeda y  $9.89\text{cm}$  en Puna Seca; Así mismo, Mamani (2009) obtuvo una longitud de mecha mayor para alpacas de 2 dientes ( $12.3\text{ cm}$ ) que en alpacas con dientes de leche ( $9.97\text{ cm}$ ), comparado con el presente estudio que se trabajó con animales diente de leche es superior ( $10.81 \pm 0.91\text{cm}$ ), esto debido a que, en las comunidades en estudio, las alpacas son esquiladas a más de un año, por ello, tienen una mayor longitud de mecha.

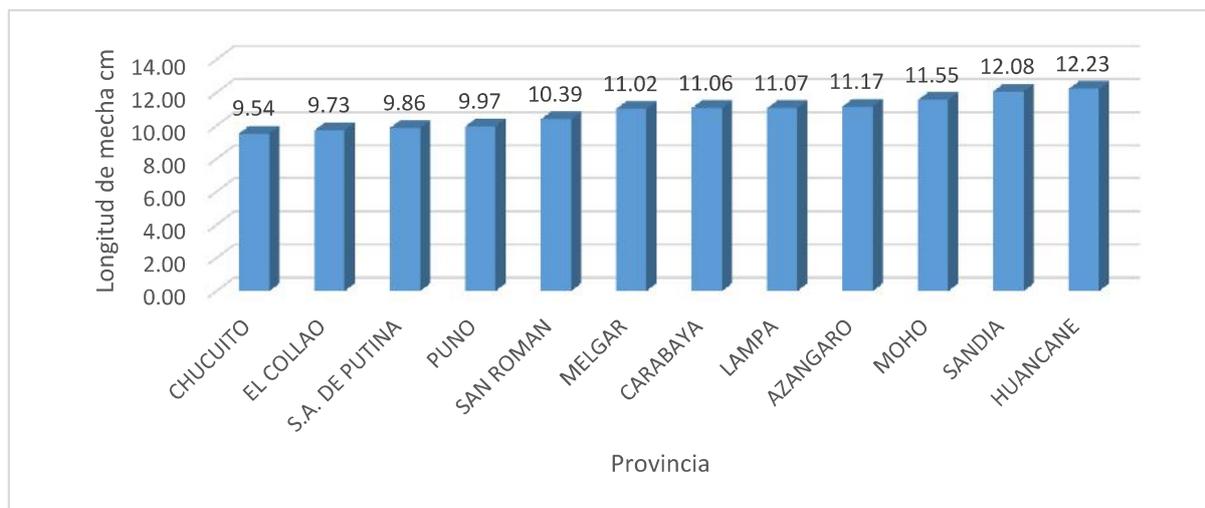


Figura 3. Resultados de la Longitud de Mecha (cm) de Fibra de alpaca por provincia en la región Puno

### Factor de confort (FC)

Las provincias donde se encontró un mayor factor de confort fue S.A. de Putina con  $98.09 \pm 1.84$ , Carabaya con  $97.47 \pm 2.66\%$  y Puno con  $97.26 \pm 2.61\%$ ; siendo las provincias con un bajo factor de confort San Román con  $90.51 \pm 5.41$ , Chucuito  $92.97 \pm 7.78\%$  y El Collao  $94.17 \pm 7.52$ ; encontrándose una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre las doce provincias del departamento de Puno (figura 4)

El factor de confort promedio hallado en las doce provincias del departamento de Puno fue de  $95,22\%$ , Al respecto Sacchero (2008), menciona que, si existe un factor de picazón de más del  $5\%$ , el tejido resulta no ser tan confortable por la picazón que causa en la piel del consumidor, por lo tanto, la industria textil prefiere fibras con un índice de confort igual o mayor al  $95\%$ , y un factor de picazón menor o igual a  $5\%$ , bajo este análisis las provincias de Moho, Huancané, Lampa, Puno, Carabaya y San Antonio de Putina, estarían dentro del límite permisible del factor confort.

Los resultados obtenidos en el presente estudio difieren de los obtenidos por Quispe et al. (2009),

quien realizó el análisis del índice de confort en alpacas de color blanco de 8 comunidades de la región Huancavelica, encontrando un factor de picazón de  $6,33\%$ , correspondiente a un índice de confort de  $93,67\%$ ; el que consideró como un buen factor acorde a los requerimientos de la industria textil.

Así mismo, Vásquez et al. (2015) y Ormachea et al. (2015), encontraron en sus estudios  $96,8\%$  y  $94,99\%$  de índice de confort respectivamente, resultados parecidos a los encontrados en el presente estudio. Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, podemos mencionar que las alpacas tuis machos de vellón blanco de la provincia Moho, Huancané, Lampa, Puno, Carabaya y San Antonio de Putina muestran un buen índice de confort frente a las demás provincias.

Los resultados de este estudio presentan mejores valores de confort que los obtenidos por Lupton y Stobart (2006) de  $82,7$ ,  $74,7$  y  $58,6\%$  para alpacas de 1, 2 y más de 3 años, posiblemente debido a que dichos animales presentaban un mayor diámetro de fibra y el estudio realizado en el presente se puntualizó en animales de aproximadamente 1 año de edad.

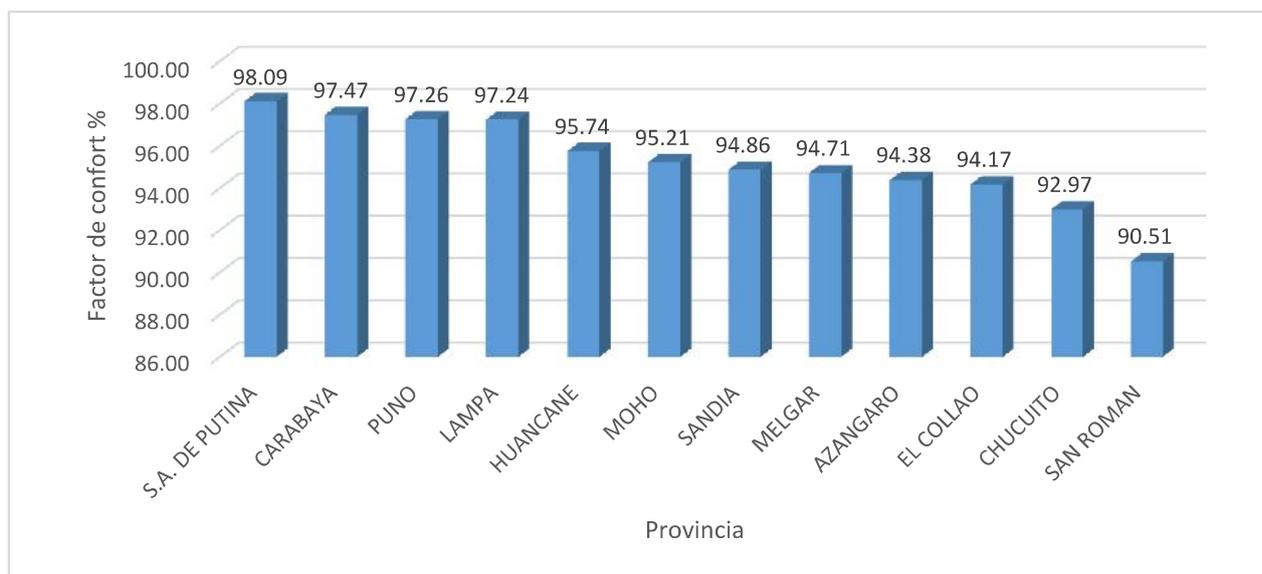


Figura 4. Resultados del Factor de Confort (%) de la fibra de alpaca por provincia en la región Puno

### Conclusiones

El promedio de la media del diámetro de fibra en la región Puno fue de  $19.45 \pm 1.33$  micras, existiendo una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en las medias de diámetro de fibra entre provincias.

El coeficiente de variación de la media del diámetro de fibra fue de  $25.76 \pm 1.57\%$ , encontrando una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre provincias.

El promedio de longitud de mecha fue de  $10.81 \pm 0.91$  cm, mostrando que en alpacas tui Huacaya machos de vellón blanco existe una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre las doce provincias del departamento de Puno.

Con respecto al factor de confort los resultados fueron de  $95.22 \pm 2.16 \%$ , Con respecto a esta variable se encontró también que existe una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre las provincias del departamento de Puno.

## Referencias

- AYLAN-PARKER J, MCGREGOR B. (2002). Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Ruminant Res* 44: 53-64. doi: 10.1016/S0921-4488(02)00038-X
- CASTILLO, R. Y ZACARIAS, A. (2014). Determinación de las características tecnológicas de los diferentes componentes del vellón de la alpaca (Vicugna pacos) huacaya, tesis para optar el título profesional de ingeniero zootecnista, Universidad Nacional de Huancavelica.
- GONZALES, M. (2004). Longitud de mecha y diámetro de fibra de alpacas en comunidades de Puna seca (Ocuwiri – Lampa - Puno) y Puna húmeda (Pitumarca - Canchis - Cusco). (V Congreso mundial sobre camélidos Riobamba Ecuador 2009 Resúmenes y trabajos). Riobamba, Ecuador.
- Instituto Nacional de investigación y Extensión Agropecuaria (INIA). (2008). Perú: Perfil del Producto Agropecuario, 2008. Recuperado de <http://infoalpacas.com.pe/comunidades-alpaqueras/puno>.
- LUPTON, C.J., MCCOLL, A., STOBART, R.H. (2006). Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Ruminants Research Res.* 64, 211-224.
- MACHACA, V., A., BUSTINZA, V., CORREDOR, F.A., PAUCARA, V., QUISPE, E.E., MACHACA, R. (2017). Características de la Fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú *Rev Inv Vet Perú* 2017; 28(4): 843-851 <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13889>
- MAMANI A. (2009). Correlación entre el diámetro, densidad y rizo de la fibra de alpaca Huacaya hembra, según región corporal. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Puno, Perú: Univ. Nacio- nal del Altiplano. 89 p.
- MANSO, C. (2011). Determinación de la calidad de la fibra de alpaca en Huancavelica (Perú): validación de los métodos de muestreo y valoración. Tesis Universidad Pública de Navarra. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2454/3448>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2014). Población de Alpacas en el Perú. Recuperado de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-peru-posee-una-poblacion- alpaca-36-millones-ejemplares-517191.aspx>
- ORMACHEA E, CALSÍN B, OLARTE U. (2015). Características textiles de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. *Rev Invest Alto Andinas* 17: 215-220. doi: 10.18271/ria.2015.115
- PAITAN QUISPE T. (2019). Características Tecnológicas De La Fibra De Alpaca (Vicugna pacos) De La Asociación De Productores Agropecuarios De Andibay – Universidad Nacional de Huancavelica.
- QUISPE E.C., ALFONSO L., FLORES A., GUILLÉN H.; RAMOS Y. (2009). Bases to an improvement program of the alpacas in highland region at Huancavelica-Perú. *Archivos de Zootecnia.* 58 (224): 705-716.
- QUISPE E.C. & MUELLER J.P. (2010). La alpaca y su principal producto: La fibra, una bondad de la naturaleza para beneficios de la humanidad. Recuperado de [www.procasud.com/documentos/inv08pdf](http://www.procasud.com/documentos/inv08pdf)
- RAUNELLI, J, CORONADO, J. (2006). Un método de selección aplicable en alpacas. En: *South American Camelids Research*, volumen 2. Wageningen academic publishers the Netherlands. Pp 289-300
- SACHERO D. (2008). Utilización de medidas objetivas para determinar calidad de lanas. En: *Memorias del VII Curso: Actualización en Producción Ovinas*. Bariloche, Argentina. 207-221.
- SOLÍS, R. (1997). Efecto edad y sexo en el peso vivo y peso vellón grasiento en alpaca Huacaya del centro de productivos en alpacas Suri y Huacaya de la cooperativa comunal Huayllay. Cerro de Pasco, Perú
- VÁSQUEZ, R., GOMEZ-QUISPE, O, QUISPE, E. (2015). Características tecnológicas de la fibra blanca de alpaca huacaya en la zona altoandina de Apurímac, *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú* 26(2), 213-222
- WHEELER, J. (1995). Camélidos sudamericanos, pasado, presente y futuro. *Revista Stude Camélidos Ciencia. Biol.J. Linn Soc.*, 54, 271–295.
- WULIJI, T.; DAVIS, G.; DODDS, K.; TURNER, P.; ANDREWS, R.; BRUCE, G. (2000). Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and characteristics of alpacas in New Zealand. *Small Ruminant Res.* 37: 189-201.