



FINURA AL HILADO Y CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE ALPACA HUACAYA BLANCA DE LA ZONA NORTE REGIÓN PUNO 2019

SPINNING FINENESS AND CHARACTERISTICS OF WHITE ALPACA HUACAYA FIBRE FROM THE NORTHERN REGION PUNO 2019

Recibido: 14/05/22 Aceptado: 30/06/22

DOI: <http://doi.org/10.47190/nric.v4i1.5>

Lita Esther Castillo Yepes

<https://orcid.org/0000-0002-6415-3001>

litaesther.lecy@gmail.com - Universidad Nacional de Juliaca

Wilber Antonio Figueroa Quispe

<https://orcid.org/0000-0003-1793-3889>

wfigueroa@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

Beto Puma Huaman

<https://orcid.org/0000-0001-6062-4403>

b.puma@unaj.edu.pe - Universidad Nacional de Juliaca

RESUMEN

Las relaciones entre las características de la fibra de alpaca han permitido comprender y gestionar mejor las mismas, en el sector alpaquero y el textil camélidos, en este último sector las relaciones entre la finura al hilado y las características de la fibra de alpaca es esencial para una óptima gestión y comprensión del comportamiento de estas fibras en el procesamiento textil, para la elaboración de hilados, tejidos u otro producto textil, ya que la finura al hilado es una característica de las fibras que se obtiene mediante la fórmula de Anderson que integra el diámetro medio de la fibra y el coeficiente de variación del diámetro medio de la fibra resultando un mejor indicador para el procesamiento de hilos finos o gruesos. La investigación realizada determina la correlación entre la finura al hilado y las características de la fibra de alpaca huacaya blanca de la zona norte región Puno, con enfoque cuantitativo, diseño de investigación transversal-correlacional; población de estudio 76 459.735 kg y tamaño de muestra no probabilísticas intencional por conveniencia de 2.380 kg de fibra de 476 alpacas blancas huacayas, tuis y machos; extraídas del costillar medio y analizadas en Fiber EC, se registraron datos en instrumentos de recolección de datos que fueron validados por 4 juicio de expertos con una confiabilidad Alpha de Cronbach = .731; el análisis estadístico se realizó en el software R studio libre con un nivel de significancia del 5%. Debido a la distribución no normal por la prueba de kolmogorov-smirnov corrección lilliefors y p-valor < .00 menor a .05 se optó por la estadística no paramétrica, las correlaciones Spearman. Los resultados de los coeficientes de Spearman en Carabaya, S.A. Putina y Sandia respectivamente, entre FH y LF (.28)(.26)(.28), FH y FP (.89) (.89) (.96), FH y DMF(.94) (.96) (.96), DMF y LF(.22)(.27)(.29), DMF y FP(.74)(.76) (.87), CVDMF y LF(.16) (.01) (.05) , CVDMF y FP(.53) (.49) (.44), CVDMF y DMF (-.05) (-.07) (.04), los resultados significativos guardan relación con el marco teórico, debido a las teorías no fueron formuladas en base a las relaciones y con los antecedentes es lo contrario debido a la escasez de investigaciones similares, es por ello que la presente investigación logró evidenciar correlaciones complementando así las relaciones ya encontradas con otras variables como índice de curvatura, factor confort entre otras que no tocaron el presente estudio por lo que se recomienda plantear un nuevo estudio precisando los lugares de muestreo y considerando más variables de interés textil.

Palabras Clave: finura al hilado (FH), longitud de fibra (LF), Diámetro medio de fibra (DMF), factor picazón (FP), coeficiente de variación del diámetro medio de fibra (CVDMF).

ABSTRACT

The relationships between the characteristics of the alpaca fibre have allowed a better understanding and management of the same, in the alpaca and camelid textile sector, in the latter sector the relationships between the spinning fineness and the characteristics of the alpaca fibre is essential for an optimal management and understanding of the behaviour of these fibres in the textile processing, for the production of yarns, fabrics or other textile products, since the spinning fineness is a characteristic of the fibres that is obtained through Anderson's formula that integrates the average diameter of the fibre and the coefficient of variation of the average diameter of the fibre, resulting in a better indicator for the processing of fine or coarse yarns. The research carried out determines the correlation between spinning fineness and the characteristics of white alpaca huacaya fibre from the northern region of Puno, with a quantitative approach, cross-sectional-correlational research design; study population 76 459,735 kg and a non-probabilistic sample size of 2,380 kg of fibre from 476 alpaca huacaya fibres. 380 kg of fibre from 476 white Huacaya alpacas, tuis and males; extracted from the midrib and analysed in Fiber EC, data were recorded in data collection instruments that were validated by expert judgement with a reliability of Cronbach's Alpha = .731; statistical analysis was performed in R studio free software with a significance level of 5%. Due to the non-normal distribution by the kolmogorov-smirnov test lilliefors correction and p-value < .00 less than .05 we opted for the non-parametric statistic, Spearman correlations. The results of the Spearman coefficients in Carabaya, S.A. Putina and Sandia respectively, between FH and LF (.28)(.26)(.28), FH and FP (.89) (.89) (.96), FH and DMF(.94) (.96) (.96) (.96), DMF and LF(.22)(.27)(.29), DMF and FP(.74)(.76) (.87), CVDMF and LF(.16) (.01) (.05), CVDMF and FP(.53) (.49) (.44), CVDMF and DMF (-.05) (-.07) (.04), the significant results are related to the theoretical framework, due to the theories were not formulated based on the relationships and with the antecedents it is the opposite due to the scarcity of similar investigations, that is why the present investigation managed to evidence correlations complementing this way the relationships already found with other variables like curvature index, comfort factor among others that did not touch the present study for what it is recommended to raise a new study specifying the places of sampling and considering more variables of textile interest.

Key Words: Spinning fineness (FH), fiber length (LF), fiber mean diameter (DMF), itch factor (FP), coefficient of variation of fiber mean diameter (CVDMF).

INTRODUCCIÓN

Perú cuenta con fibras naturales entre las más conocidas y destacadas, es la fibra de alpaca, gracias a las investigaciones realizadas sobre la fibra de alpaca se conoce sus características físicas, químicas y las relaciones que estas tienen, las cuales sirven para un óptimo procesamiento en la industria textil. Sacchero (2005) indica que se han desarrollado métodos de ensayo para que las evaluaciones sean objetivas y cuantitativas de los lotes de lana para la predicción de la performance del proceso de los lotes de lana y su valor en el mercado, en efecto el desarrollo sea justa y competitiva en la industria textil, iniciativa que tomó Argentina en los años sesenta por la AWTA (Australian Wool Testing Authority) y otras organizaciones. Por otro lado según Holman y Malau (2012) explican que la calidad de la lana determina su valor comercial, también indican durante la evaluación de calidad de la lana están los siguientes parámetros: Diámetro medio de la fibra, coeficiente de variación, longitud de fibras,

factor de confort, factor picazón, finura al hilado, entre otros y la relación entre estos parámetros con la calidad de la lana se debe a su correlación con el rendimiento del procesamiento de la lana bruta en términos de velocidad, durabilidad, uso final como prendas de vestir u otro producto textil y la satisfacción del consumidor con el producto final.

El parámetro finura al hilado un concepto introducido por Martindale y planteado en una fórmula matemática por Anderson en 1976, en ese entonces este parámetro se conocía como finura efectiva o effective fineness en inglés, un parámetro derivado de la teoría de la uniformidad del hilo, que es un mejor predictor de las propiedades finas del hilo físico que el diámetro medio solo además se muestra que la distribución de lana y diámetro afecta el rendimiento del hilado, así como la uniformidad del hilado y las propiedades de tracción (De Groot, 1995). En esa misma línea Butler y Dolling (1995) y Holman y Malau (2012) señalan que actualmente existen algunas escuelas de

pensamiento que proponen la finura al hilado como una característica ideal de la lana/fibra característica ideal que representa la calidad de la misma, debido a que incorpora tanto el diámetro de la fibra como el coeficiente de variación del diámetro en un único valor que se ha defendido para ser utilizado en la cría selectiva; por lo mencionado la finura al hilado es un término trascendental en el sector textil, en especial dentro del área de hilandería adicionalmente el conocimiento de las relaciones entre las características de la fibra de alpaca guardan relación con la calidad de los productos y procesos textiles.

Las investigaciones realizadas sobre las relaciones entre las características de la fibra de alpaca son diversas, entre las más afines a la investigación los siguientes: Canaza (2009); Diaz (2014); Porto (2016) y Vásquez et al. (2015). Sin embargo, relaciones entre la finura al hilado, longitud de fibra, factor picazón y diámetro medio de fibra son escasas, por esta razón la investigación determina la relación entre la finura al hilado y las características de la fibra de alpaca, especialmente con estas tres características: longitud de fibra, factor picazón y diámetro medio de fibra, debido a su importancia para el sector alpaquero y textil.

La finura al hilado un parámetro de evaluación de calidad de fibras textiles de origen animal entre: alpaca, oveja, etc.; fue desarrollado en vista que existe una alta variabilidad del diámetro de las fibras en un vellón, en un animal e incluso en lote de lana/fibra y el problema que este representa en el procesamiento textil. La formulación de este parámetro de evaluación fue publicada en una Revista del Instituto Textil por (De Groot 1995 y Butler y Dolling 1995) en un inicio; quienes definen que la finura al hilado es un parámetro que asocia en un solo valor al diámetro medio de fibra y al coeficiente de variación del diámetro medio de fibra facilitando una lectura y evaluación más rápida y precisa de un grupo de fibras o lotes evaluados. Desde entonces hasta la actualidad este parámetro se ha usado para evaluaciones de fibras y lotes de fibras textiles como lana y alpaca.

Es justo diferenciar la finura al hilado con la densidad lineal de un hilado e incluso con el título del hilado, la variable de la presente

investigación puede llegar a ser ambiguo sin embargo existe una clara diferencia la finura al hilado se mide en fibras textiles y su medición depende únicamente de dos características de la fibra que también son importantes tales son: el diámetro medio de fibra y el coeficiente de variación del diámetro medio de fibra, esto porque la fórmula para calcular la finura al hilado incluye solo estas dos características, la ecuación reajustada por Butler y Dolling (1995).

Mientras que la densidad lineal de un hilado o también conocido como el título del hilado es un término que asocia al peso de un hilado y su longitud del mismo hilado, como se observa la medición es sobre el producto final el hilado según Lockuán (2012) y Lawrence (2003).

La variable de la investigación características de la fibra de alpaca, para poder definirla es necesario conocer el contexto donde se desarrolla esta variable. Para la evaluación de un grupo de fibras textiles es necesario una caracterización, análisis de estas e interpretación de los resultados y valores finales, así como preguntarnos el propósito de la evaluación. En el sector alpaquero se evalúa la fibra a la venta de la materia prima, cuando se escoge al animal macho para reproductor, a la venta de este reproductor, entre otras actividades económicas del sector alpaquero y las características evaluadas difieren en un grado menor con las características de importancia para el sector textil esto porque otras influyen más en los procesos textiles y en el producto final según Holman y Malau (2012). Sin embargo, existe características de interés común para ambos sectores, como: el diámetro medio de fibra, longitud de fibra, factor picazón, entre otras y fueron estas tres características evaluadas por la presente investigación, debido a que las investigaciones a nivel internacional fueron desarrolladas de manera articulada, es decir, ambos sectores fueron involucrados, con el afán de cerrar brechas en el conocimiento y el desarrollo sostenible para ambos sectores.

Las características evaluadas: longitud de fibra es la medida métrica de un grupo de fibras desde la base hasta la punta de la fibra; además de ser un término técnico textil explicado por IIT Indian Institute of Technology. (2012). Esta característica define el sistema de producción de

hilatura de los lotes de fibra según Lawrence (2003).

La característica factor picazón es la medida expresada en porcentaje que indica la cantidad de fibras > menores a 30 micras, además de ser un termino técnico textil explicado por IIT Indian Institute of Technology. (2012). Esta característica es un indicador de predicción del sentido del tacto del producto textil final según Lawrence (2003).

La característica de diámetro medio de fibra es la medida métrica del diámetro expresado en micras además de ser un termino técnico textil explicado por IIT Indian Institute of Technology. (2012). Esta característica es un indicador de la finura de la fibra según Lawrence (2003) y Butler y Dolling (1995).

En Perú y Australia la población mundial de alpacas es 98 % y 1.61 % respectivamente según P.L. N°3617-2018-CR (2018). El desarrollo científico acerca de la relación entre finura al hilado y las características de la fibra de alpaca es escasa sin embargo al día de hoy los conocimientos acerca de la fibra de alpaca permitieron conocer las características físicas y químicas de esta, además el aporte al desarrollo de producción de fibra de alpaca en Australia con una mejora de calidad de la fibra de alpaca, en fin, entre numerosas técnicas y métodos para un desarrollo sostenible de la fibra de alpaca en el sector alpaquero y textil; en consecuencia, un impacto positivo para la actividad económica de ambos sectores, algo muy característico en las investigaciones científicas Australianas; uno de los primeros reportes realizados por Wang, Wang y Liu (2003) exponen la relación que existe entre la caracterización de una fibra de alpaca y su influencia en los procesos textiles y sector alpaquero. Además, Holman y Malau (2012) explican el comportamiento e influencia de cada característica de la fibra en el sector textil y sugieren seguir investigando las relaciones entre las características de la fibra de alpaca. Es por eso que la presente investigación se planteó determinar la correlación entre finura al hilado y características de la fibra de alpaca.

Las investigaciones a nivel nacional realizadas con propósito similar son escasas en especial por que las correlaciones encontradas fueron entre

otras características de interés como: mejora genética de la fibra de alpaca y su producción a calidades superiores a las encontradas. Autores como : (Diaz, 2014; Flores, 2017; Ormachea, Calsín, & Olarte, 2015), las cuales su propósito en común es el aporte del conocimiento científico obtenido en beneficio del sector alpaquero, sin embargo la interpretación de las correlaciones encontradas por los mencionados autores y la relación que guarda con el sector textil aún son escasas, pero son necesarias para el desarrollo textil de la fibra de alpaca nacional y/o regional, porque investigaciones internacionales como: (Wang, Wang y Liu, 2003; Holman y Malau, 2012) realizaron con un enfoque en el procesamiento textil y el estudio de la influencia de las relaciones de la propiedades de las fibras textiles.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación tipo básico, nivel de investigación correlacional, diseño de investigación no experimental, transeccional correlacional. En la región de Puno, en específico en las tres provincias muestreadas Carabaya, San Antonio de Putina y Sandia; la población de fibra de alpaca aproximadamente 76459.735 kg de fibra de 33713 alpacas huacaya blanca tuis machos. El tamaño de muestra: 2.380 kg de 476 alpacas huacayas, blancas, tuis y machos con tipo de muestreo no probabilístico intencional por conveniencia estratificada.

Tabla 1
Muestra de estudio de fibra de la alpaca huacayblanca tuis machos

Provincia	Número de alpacas muestreadas	Peso de fibra (kg)	Cantidad aproximadamente por cada muestra
Carabaya	239	1.195	5 gramos
Sandia	93	0.465	5 gramos
S.A Putina	144	0.720	5 gramos
Total	476	2.380	5 gramos

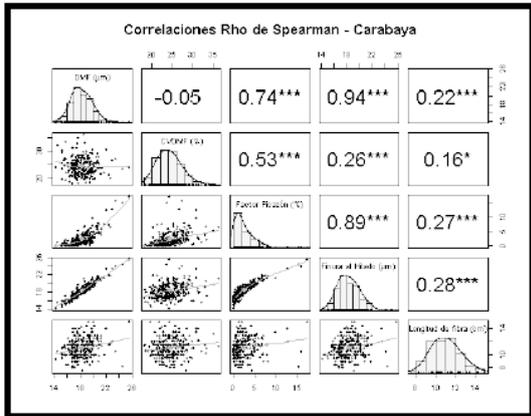
La extracción de las muestras de fibra de alpaca huacaya, blanca, machos y tuis se realizó del costillar medio derecho del animal. La evaluación de la finura y las características de la fibra de alpaca se realizó en el caracterizador electrónico de fibras FIBER EC versión 4.0 en el laboratorio de la UNAJ. Como prueba de hipótesis el coeficiente de correlación de Rho de Spearman debido a la no normalidad de los datos encontrados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las correlaciones de la finura al hilado y las características de la fibra de alpaca fue por

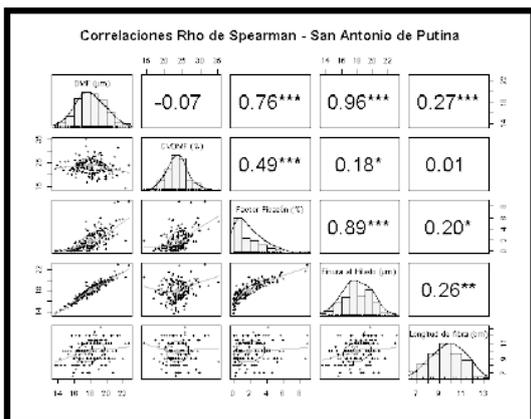
provincia las mismas de la zona norte región Puno (Carabaya, San Antonio de Putina y Sandia) de forma bivariado.

Figura 1 Correlaciones entre finura al hilado y características de la fibra de alpaca huacaya blanca de la provincia de Carabaya de la zona norte región Puno 2019



Nota: Correlaciones Spearman los coeficientes de Rho de Spearman y su significancia respectivamente *** < 0.1 de p-valor, los histograma y diagramas de dispersión por cada variable estudiada.

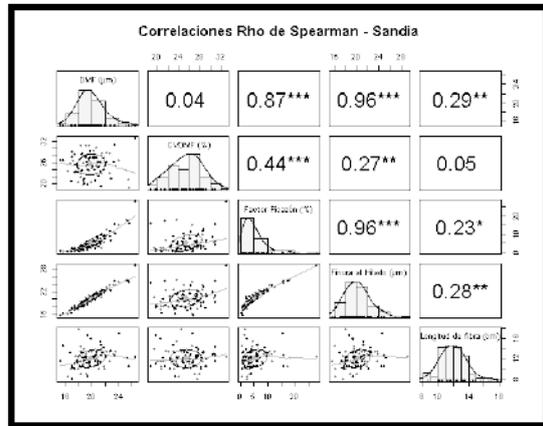
Figura 2 Correlaciones entre finura al hilado y características de la fibra de alpaca huacaya blanca de la provincia de San Antonio de Putina de la zona norte región Puno 2019.



Nota: Los coeficientes de Rho de Spearman y su significancia respectivamente. * indica $p < .05$. ** indica $p < 0,01$.

Figura 3 Correlaciones entre finura al hilado y

características de la fibra de alpaca huacaya blanca de la provincia de Sandia de la zona norte región Puno 2019.



Nota: Correlaciones Spearman los coeficientes de Rho de Spearman y su significancia respectivamente *** < 0.1 de p-valor, los histograma y diagramas de dispersión por cada variable estudiada.

DISCUSIÓN

Entre finura al hilado y característica longitud de fibra los coeficientes de Rho de Spearman entre FH y LF: $r = .20^{**}$ en Carabaya, $r = .20^{**}$ en San Antonio de Putina y $r = .23^*$ en Sandia; los tres coeficientes mencionados son similares con una significancia menor al 5%, lo que significa que existe otros factores y/o características de la fibra de alpaca que estén más relacionados a la finura al hilado. Bajo lo referido anteriormente no podemos contrastar con otros resultados, por otro lado la relación con el marco teórico, indica que la importancia de la longitud de fibra radica para la elección del sistema de hilatura de la fibra, mientras la finura al hilado no tiene relación con la elección del sistema de hilatura pero si es un indicativo para homogenizar lotes para un mismo título de hilado e incluso autores como (De Groot, 1995; Butler y Dolling, 1995 y Holman y Malau, 2012) señalan que con el parámetro de la finura al hilado podemos identificar si servirán para hilados finos o gruesos como lo tiene la longitud de fibra.

Entre finura al hilado y característica factor pización los coeficientes Spearman $r = .90^{**}$ en Carabaya, $r = .89^{**}$ en San Antonio de Putina y $r = .96^{***}$ en Sandia; los tres coeficientes mencionados son similares con una significancia

menor al 5% e indican una correlación positiva fuerte y perfecta., lo que significa que a mayor finura al hilado mayor factor picazón. En comparación con los antecedentes de la investigación no hay estudios que hayan determinado correlación entre finura al hilado y factor picazón. En relación con el marco teórico indica que la importancia del factor picazón se debe a la sensación en contacto con la piel humana por lo que las prendas ceñidas al cuerpo son elaboradas en su mayoría por materiales delgados como hilados finos, para conseguir hilados se necesita fibras con diámetros menores para una mejor cohesión en la sección transversal del hilado razón por la que se infiere que mientras mayor diámetro mayor sensación de picazón.

Entre finura al hilado y característica diámetro medio de fibra los coeficientes Spearman $r = .94^{***}$ en Carabaya, $r = .96^{***}$ en San Antonio de Putina y $r = .96^{***}$ en Sandía; los tres coeficientes mencionados son similares con una significancia menor al 5% e indican una correlación positiva fuerte y perfecta, es decir mientras mayor sea la finura al hilado mayor el diámetro medio de fibra. En relación con el marco teórico indica que la finura al hilado es un parámetro que sirve para identificar lotes y homogenizarlos con el fin de obtener títulos finos o gruesos y el diámetro medio de fibra es un elemento esencial para el cálculo de la finura al hilado por lo planteado y reformulado por Butler y Dolling (1995).

CONCLUSIONES

Las correlaciones encontradas entre la finura al hilado y las características de la fibra de alpaca huacaya blanca (Longitud de fibra, diámetro medio de fibra y factor picazón) sus coeficientes de Spearman son similares.

Entre los hallazgos más importantes se encontró que la finura al hilado y el diámetro medio de fibra existe una correlación perfecta positiva, según la teoría (Butler y Dolling, 1995) indican que mientras la finura al hilado se incrementa los hilos se destinan para hilos gruesos además que los hilos delgados requieren de fibras de menor diámetro por lo que mientras menor es el diámetro medio de la fibra menor será la finura al hilado. También existe alta correlación positiva entre finura al hilado y factor picazón, mientras

mayor sea el porcentaje de picazón la finura al hilado es mayor.

REFERENCIAS

- Butler K. L. y Dolling, M. (1995) Spinning Fineness for Wool. *The Journal of The Textile Institute*, 86:1, 164-166, <https://doi.org/10.1080/00405009508631319>
- 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]. Repositorio institucional de la Universidad Austral de Chile <http://cybertesis-uach.cl/tesis/uach/2009/egc213e/doc/egc213e.pdf>
- De Groot, G. (1995). The Use of Effective Fineness to Determine the Effect of Wool- fibre-diameter Distribution on Yarn Properties. *The Journal of The Textile Institute*, 86(1), 33-44. <https://doi.org/10.1080/00405009508631308>
- Diaz, J. (2014). Principales características de la fibra de alpacas huacaya y suri del sector Chocoquilla – Carabaya. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2053>
- Holman, B. W. B., & Malau-Aduli, A. E. O. (2012). A Review of Sheep Wool Quality Traits. *Annual Review & Research in Biology*, 2(1), 1-14 <https://researchon-line.jcu.edu.au/41047/1/41047%20Holman%20and%20Malau-Aduli%2020-15.pdf>
- Flores, W. (2017). Perfil de fibra, índice de confort e índice de curvatura en alpacas huacaya del distrito de Corani-Carabaya. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional de la Universidad del Altiplano <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6311>
- Lawrence, C. A. (2003). *Fundamentals of Spun Yarn Technology*. Taylor & Francis. <https://books.google.com.pe/books?id=LONv5UTvbUwC&printsec=frontco>

- ver#v=onepage&q&f=false
- IIT Indian Institute of Technology. (2012). Fibre fineness. The National Programme on Technology Enhanced Learning NPTEL <https://nptel.ac.in/courses/116102029/14>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. (2012). IV CENAGRO Censo Nacional Agrario 2012, sistema de consulta de resultados censales cuadros estadísticos. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/?id=CensosNacionales>
- Lockuán, F. (2012). III. La industria textil y su control de calidad. Hilandería. (Versión 0.1) <https://fidel-lockuan.webs.com/>
- P.L. N°3617-2018-CR. Ley que modifica la ley 30674, ley que declara de necesidad pública e interés nacional la creación e implementación del instituto nacional de los camélidos
- Porto, H. (2016). Mejoramiento de la cadena de valor de la fibra de alpaca en la región Puno. En Proyecto Especial de Camélidos Sudamericanos PECSA. Puno.
- Vásquez, R., Gómez, 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 <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i2.11020>
- Sacchero, D. (2005). Utilización de medidas objetivas para determinar calidad en lanas. Sitio Argentino de Producción Animal https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/69-calidad_lanas.pdf
- Ormachea, E., Calsín, B., & Olarte, U. (2015). Características textiles de la fibra en alpacas huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. *Revista Investigaciones Altoandinas*, 17(2), 215 <https://doi.org/10.18271/ria.2015.115>
- Wang, X., Wang, L., & Liu, X. (2003). The Quality and Processing Performance of Alpaca Fibres A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. The Rural Industries Research and Development Corporation <https://www.agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/03-128.pdf>