



Evaluación de la producción y calidad de fibra de Alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) en la comunidad originaria Chacaltaya

Evaluation of the production and quality of Alpaca Huacaya fiber (*Vicugna pacos*) in the Original community of Chacaltaya

Yovana Quispe Mamani

RESUMEN:

Con el objetivo de caracterizar la producción y calidad de fibra de alpaca huacaya de la comunidad Originaria Chacaltaya, se entrevistaron a seis unidades familiares productoras de alpacas y se muestrearon a 304 alpacas de distintos colores, de ambos sexos, agrupados en categorías de edad (DL, 2D, 4D y BLL). Los resultados fueron los siguientes: las tamas de las unidades familiares productoras de alpacas se componen de un 48.68% de alpacas DL, seguido de 27.30% de alpacas de BLL, 14.14% de alpacas 4D y 9.97% de alpacas de 2D, la cuales están bajo un sistema de pastoreo extensivo, con carencia de sistemas de empadre, sin calendario sanitario establecido y prácticas de esquila en un 70% bianual y 30% anual, se estimó que hay una producción de vellón promedio de 4.2 lb/alpaca por esquila bianual y 4 lb/alpaca por esquila anual. La frecuencia de colores es de 97.37% para colores enteros y 2.63% para colores manchados. Se obtuvo un diámetro medio de fibra de 23.38 μm , coeficiente de variación del 27.44%, factor confort de 86.87% y una longitud de mecha de 12.37 cm. Las alpacas de la comunidad Originaria Chacaltaya tienen una calidad de fibra Súper Fina (22-25.5 μm), pero estas fibras tendrían una elevada variación dentro de la mecha y a lo largo de la fibra, el factor confort es levemente bajo, lo que indica que estas fibras producirían picazón cuando estén en contacto con la piel y por último una longitud de mecha elevado.

PALABRAS CLAVE:

Alpaca, colores, producción, frecuencia, fibra.

ABSTRACT:

In order to characterize the production and quality of the huacaya alpaca fiber from the Chacaltaya Original community, six alpaca-producing family units were interviewed and 304 alpacas of different colors, of both sexes, were sampled, grouped into age categories (DL, 2D, 4D and BLL). The results were as follows: the tamas of the family units producing alpacas are made up of 48.68% of DL alpacas, followed by 27.30% of BLL alpacas, 14.14% of 4D alpacas and 9.97% of 2D alpacas, which are under an extensive grazing system, with a lack of breeding systems, without an established sanitary calendar and shearing practices at 70% biannual and 30% per annum, it was estimated that there is an average fleece production of 4.2 lb/alpaca per biannual shearing and 4 lb/alpaca per annual shear. The color frequency is 97.37% for solid colors and 2.63% for stained colors. A mean fiber diameter of 23.38 μm , a coefficient of variation of 27.44%, a comfort factor of 86.87% and a wick length of 12.37 cm were obtained. The alpacas of the Chacaltaya Native community have a Super Fine fiber quality (22-25.5 μm), but these fibers would have a high variation within the wick and along the fiber, the comfort factor is slightly low, which indicates that these fibers would itch when in contact with the skin and ultimately a high wick length.

KEYWORDS:

Alpaca, colors, production, frequency, fiber.

AUTOR:

Yovana Quispe Mamani: Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. yquispe14@hotmail.com

Recibido: 10/10/2020. **Aprobado:** 15/11/2020.



INTRODUCCIÓN

Según Rondines (2006), la actividad de mayor importancia cultural en las regiones andinas es la crianza de camélidos, siendo la principal fuente de ingreso y de recurso estratégico para la economía familiar. Las especies domésticas como la alpaca y llama las cuales son fuentes de fibra, carne y subproductos (pieles y cuero) que tienen múltiples usos industriales y artesanales, que son indispensables

para la subsistencia de un amplio sector de la población andina. (Fernández, 2005)

De acuerdo con Vargas (2005), Bolivia ocupa el segundo lugar en la producción de alpacas a nivel mundial, donde se destaca la producción de fibra de alpaca por su valor económico en el mercado internacional. PRORECA (2003-2005), indica que la población de alpacas en Bolivia es de 416.020 cabezas de alpacas, el departamento de La Paz ocupa el

primer lugar con mayor número de cabezas (239.223), seguido por Oruro (189.215), Cochabamba (20.000) y Potosí (12.582).

Existen dos razas de alpacas las cuales son: la Huacaya, cuyo vellón está compuesto por fibras finas, perpendiculares al cuerpo, de buena longitud y presencia de ondulaciones; la Suri, que se caracteriza por tener fibras más finas que la Huacaya, agrupadas en mechales espiraladas o rizadas crecen paralelas al cuerpo (Brenes et al., 2001). El 92.3% de la población alpaquera es de la raza Huacaya y el 7.7% son de raza Suri así lo describe Chiri (2010).

La fibra de alpaca tiene varias características que resultan convenientes como insumo para la industria textil. Es bastante flexible y suave al tacto, tiene poca capacidad inflamable y de afieltramiento, es poco alérgica y las prendas que se confeccionan con ella resaltan por la calidad, lo cual es remarcado especialmente en abrigos; asimismo los vestidos exhiben unos excelentes pliegues, apariencia, caída y lustrosidad los cuales dan la sensación de ser nuevos a pesar de que puedan tener tiempo de uso. (Mayhua et al., 2014)

La producción de fibra está concentrada en pequeños productores con el 85%, que presentan bajos índices de productividad; 10% son medianos productores que obtienen una mejor calidad de fibra por el grado de adelanto que han logrado y el 5% en empresas campesinas, que presentan mayor desarrollo en el proceso de producción obteniendo una fibra de mayor calidad y cantidad (Infoalpacas, 2013).

La producción promedio de alpacas provenientes de comunidades campesinas del Perú llega a los 2.30 kg en esquilas bianuales, mientras que en producciones tecnificadas producirían alrededor de 2.1 a 2.3 kg en esquilas anuales. (Quispe et al., 2009a)

Los principales factores que se toman en cuenta para la clasificación de la fibra de alpaca son: finura, color, longitud, suavidad y limpieza. Sin la clasificación, existe una mezcla de fibras

de diferentes longitudes y finuras. En cuanto a la característica de longitud, se puede orientar para el proceso de peinado las fibras largas y para el sistema cardado las fibras cortas. (Rosas, 2011)

Zárate (2012), indica que el diámetro de la fibra es el grosor, calibre o finura que determina el uso textil en la industria.

Por su parte Encinas *et al.* (2007), señala que el diámetro es una de las características físicas de mayor importancia de la calidad de la fibra y varía en función a diversos factores, su cálculo es necesario para obtener un promedio.

Según Mason (2011), explica que la importancia del diámetro de fibra en la empresa textil es de 65 - 80%, seguido de la longitud de mecha, 15 - 20%, rendimiento de lavado 5 - 10%, fuerza tensante 5 - 10%, teniendo en general la fibra una importancia de 60 - 70% y la conformación del 30 - 40%.

La medición en micras (μm) lo que equivale a una milésima parte de un milímetro, en general mientras más delgada la fibra más fina se considera a ésta. (Flores, 2016)

La Norma Técnica Peruana NTP 231.301 (2004), clasifica a la fibra según la finura, expresando que el 20% de la producción de la fibra es de alpaca Huarizo (fibra gruesa mayor a 29 micras), el 46% por fibra alpaca Medium Fleece (fibra semifina, entre 26.6 a 29 micras), el 22% por fibra de Alpaca Fleece (fibra fina, entre 23.1 a 26.5 micras) y sólo el 12% está conformado por fibra Alpaca Baby (fibra extrafina, menor de 23.1 micras).

El coeficiente de variación del diámetro de fibra (CVDF), es una medida de heterogeneidad del diámetro de las fibras dentro de un vellón y se expresa como el cociente entre la desviación estándar y el promedio multiplicado por 100, por lo tanto, su magnitud está expresada en porcentaje (Nina, 2017).

Un vellón con coeficiente de variación más bajo indica una mayor uniformidad del

diámetro de fibras individuales dentro del vellón (McLennan y Lewer, 2005). El coeficiente de variabilidad no debe superar el 24%, ya que se considera el límite para rendimientos textiles acorde a su diámetro y que se encuentra asociado al rendimiento del hilado, propiedad conocida también como finura al hilado. (Quispe *et al.*, 2009)

El factor de confort se define como el porcentaje de las fibras menores de 30 μm y se conoce también como factor de comodidad (McColl, 2004 y Muller, 2007).

Las prendas confeccionadas con fibras finas son altamente confortables a diferencia de prendas confeccionadas con fibras mayores a 30 μm causan la sensación de picazón debido a que los extremos de la fibra sobresalen desde la superficie de los hilos, son relativamente gruesas, sin embargo, si estos hilos fueran más flexibles existiría menor probabilidad de que provoquen picazón en la piel. (Sacchero, 2008; McColl, 2004; Mueller, 2002)

La longitud de la mecha (LM) es el largo de un conjunto de fibras, que tienen un año de crecimiento de una esquila a otra. Este factor determina a cuál sección de la industria será destinada la fibra, ya sea al peinado o cardado (Solís, 2000). Según Bustinza (2001), la longitud de mecha es el factor muy importante para la industria textil y son consistentes cuando la mecha es medida en el laboratorio o en el cuerpo del animal.

Franco *et al.* (2009), manifiesta que la producción y la calidad de la fibra de alpacas es afectada por medios ambientales (estación, fotoperiodo, temperatura, altitud), la genética (raza, individuo, edad) y el estado fisiológico del animal (lactancia, preñez).

METODOLOGÍA

El presente trabajo se llevó a cabo en la comunidad Originaria Chacaltaya perteneciente al Macrodistrito Hampaturi del Municipio de La Paz. Se encuestaron a seis unidades familiares

productoras de alpacas (UFPA) para conocer las características de las mismas, se realizó la identificación de colores según la Norma Técnica Peruana NTP 231.301 (2004) y se extrajeron 304 muestras de fibra en la región costillar medio por ser esta zona más representativa para la toma de muestra (MacGregor *et al.*, 2012), la cantidad extraída fue alrededor de 5 gramos, se consideraron alpacas de ambos sexos y se categorizaron por edad de la siguiente forma: DL, 2D, 4D y BLL tal como lo describen los autores, Siña (2012) y Aruquipa (2015).

Se realizó el procesamiento de las muestras de fibra en el laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF-Oruro), se determinó la longitud de mecha por medio de una regla graduada realizando tres mediciones de una misma muestra. Todas las muestras de fibra fueron sometidas a un lavado para la remoción de impurezas (paja, grasa, polvo y otro), para la terminación del diámetro medio de fibra (DMF), coeficiente de variación del diámetro medio de fibra (CVDMF) y factor confort (FC) cada uno de estos parámetros textiles fueron analizados por el equipo OFDA2000.

Los datos obtenidos para la calidad de la fibra (diámetro medio de fibra, coeficiente de variación para el diámetro medio de fibra, factor confort y longitud de mecha) fueron tabulados en una hoja Excel; el procesamiento de los datos fue realizado con el método de medias ajustadas LSMEAS utilizando el modelo lineal aditivo (GLM) en el paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS versión 2000); usando un Diseño Completamente al Azar con arreglo bifactorial, con un número de observaciones desbalanceadas en los efectos sexo y edad.

Para la comparación de medias de acuerdo con resultados obtenidos, se utilizó la prueba de Duncan con un nivel de significancia de 0.05.

RESULTADOS

Características de las unidades familiares productoras de alpacas (UFPA)

a. Composición de las tamas

La composición de las tamas en las UFPA se apreció que el 68.75% fueron alpacas hembra y un 31.25% alpacas macho. En cuanto a la distribución por edad se encontró un 48.68% de alpacas DL, 9.87% de alpacas 2D, 14.14% de alpacas 4D y 27.30% de alpacas BLL.

Tabla 1. Composición de las tamas por edad y sexo.

	Hembras	Machos
Nº por sexo	209	95
%	68.75	31.25

	EDAD			
	DL	2D	4D	BLL
Hembra	77	26	42	64
Macho	71	4	1	19
Nº por edad	148	30	43	83
%	48.68	9.87	14.14	27.30

Total, de la población: 304 alpacas

Nº: Número de animales, %: Porcentaje, DL: dientes de leche, 2D: dos dientes permanentes, 4D: cuatro dientes permanentes y BLL: Boca llena.

b. Características del manejo pecuario

De acuerdo con las entrevistas realizadas a cada jefe de familia se obtuvo lo siguiente: el trabajo de la desparasitación interna y externa en las seis UFPA se realiza con el apoyo de la

subalcaldía de Hampaturi en los meses de enero, febrero y marzo, tres unidades familiares a la vez realizan de forma independiente la desparasitación externa de sus tamas en los meses de marzo, abril, mayo e inicios de junio con el fin de controlar la piojera o la sarna.

En cuanto al sistema de la alimentación, el 100% de las unidades familiares indican que se maneja un sistema de pastoreo extensivo con una alimentación basada en praderas nativas y un suministro de agua provenientes de vertientes y manantiales, la comunidad por sus características topográficas tiene nacientes de agua con un gran reservorio de humedales caracterizado por tener una vegetación perenne (bofedales).

El conocimiento y el uso de sistemas de empadre es carente en las seis UFPA, indicando que solo se practica la monta libre de las alpacas manteniendo todo el año a los machos junto con las hembras, por lo cual existe el riesgo de pariciones en épocas desfavorables, otro aspecto resaltante es que ninguna unidad familiar realiza el cambio de reproductores reflejando así la existencia de problemas congénitos como prognatismo, ojos zarcos y alpacas hermafroditas.

c. Producción de fibra

Peso de vellón

Tabla 2. Peso de vellón estimada por esquila anual.

Sexo	Edad							
	DL		2D		4D		BLL	
	Nº de alpacas	Peso prom. de vellón (lb)	Nº de alpacas	Peso prom. de vellón (lb)	Nº de alpacas	Peso prom. de vellón (lb)	Nº de alpacas	Peso prom. de vellón (lb)
Hembra	16	3.2	15	4.5	18	4.0	17	3.6
Macho	13	3.5	2	4.2	1	4.8	4	4.2
Peso promedio de vellón x edad (lb)	3.35		4.35		4.4		3.9	
Peso promedio de vellón x sexo (lb)	Hembras: 3.8				Machos: 4.18			
Peso de vellón promedio general por esq. anual (lb/alpaca) 4								

DL: Dientes de leche, 2D: dos dientes permanentes, 4D: cuatro dientes permanentes, BLL: boca llena, Prom: Promedio, x: por, lb/alpaca: libra por alpaca.



La actividad de la esquila se la realiza en los meses de septiembre, octubre y parte de noviembre, donde se trata de abarcar a la mayor cantidad de alpacas, sin considerar las categorías de edad y sexo de los animales como se muestra en la Tabla 1, por tanto, por medio de las entrevistas a cada UFPA se puede añadir que la esquila se la realiza en un 30% de forma anual y en un 70% de forma bianual. Pero al margen de estos dos periodos, la esquila de algunos animales se realiza en cualquier periodo del año,

ya que la venta del vellón está considerada como ingresos de emergencia para la familia.

Los resultados obtenidos en una esquila anual categorizados por sexo y edad tienen un peso estimado de vellón de 4 lb por alpaca.

Y en cuanto a la esquila bianual se registró un peso estimado de vellón de 4.2 lb por alpaca, así como se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3. Peso de vellón estimada por esquila bianual.

ESQUILA BIANUAL					
Sexo	Nº de alpacas	Peso promedio de vellón a la 1ra esquila (lb)	Nº de alpacas	Peso promedio de vellón a la 2da esquila (lb)	Peso x sexo
Hembra	18	4.0	22	3.9	3.95
Macho	20	4.4	14	4.8	4.6
Peso promedio general x esq. bianual (lb/alpaca)				4.2	

Ira: primer, 2da: segunda, x: por, esq: esquila, lb/alpaca: libra por alpaca.

Frecuencia de colores de fibra de alpaca

Tabla 4. Frecuencia de colores de fibra.

COLORES	Nomenclatura	Nº de alpacas	%
COLORES ENTEROS			
Blanco	B	204	67.11
Café claro	CC	5	1.64
Café oscuro marrón	COM	7	2.30
Café oscuro negro	CON	1	0.33
Gris plata claro	GP	1	0.33
Beige	LFX	32	10.53
Vicuña	LFY	31	10.20
Vicuña intensa	LFZ	12	3.94
Negro	N	3	0.99
Sub total alpacas de color		92	30.26
Total, colores enteros		296	97.37
COLORES MANCHADOS			
Blanco con café	BC	8	2.63
TOTAL		304	100

La frecuencia de colores encontrada en la comunidad se describe en la tabla 4, destacando

mayor porcentaje de alpacas de colores enteros (97.37%), desglosados en: blanco (B) con 67.11%, café claro (CC) con 1.64%, café oscuro marrón (COM) con 2.30%, café oscuro negro (CON) con 0.33%, gris plata claro 3 (GP3) con 0.33%, beige (LFX) con 10.53%, vicuña (LFY) con 10.20%, vicuña intensa (LFZ) con 3.94% y negro (N) con 0.99%. Con respecto a los colores manchados se presentó menor porcentaje (2.63%) blanco con café (BC).

Diámetro medio de fibra (DMF)

El análisis de varianza para el diámetro medio de fibra nos indica que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el factor edad, mientras para el factor sexo y la interacción sexo por edad nos indica que no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$). El promedio general del diámetro medio de fibra de alpaca huacaya es 23.38 μm , con una desviación estándar de 3.16, un coeficiente de variación del 13.53% y un rango de 16.10 μm como mínimo a 35.30 μm como máximo, tal como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Significancia del diámetro medio de fibra

Factores	DMF(μm)
Sexo	N.S.
Edad	**
Interacción	
Sexo x Edad	N.S.
Estadísticos	
Nº	304
Promedio	23.38
SD	3.16
CV	13.53
Mínimo	16.10
Máximo	35.30

DMF: Diámetro medio de fibra, μm: Micrómetros, N.S.: No significativo (P>0.05), **: Altamente significativo (P<0.01), Nº: Numero, SD: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

El promedio encontrado correspondería a la calidad de fibra “Súper Fina” (22.0 a 25.5 μm), además está dentro del grupo de calidades superiores para la industria textil, según la clasificación de calidad de fibra de alpaca de la Empresa Yacana (2016).

La información de la tabla 6, nos muestra el promedio y la desviación estándar del diámetro medio de fibra de alpacas Huacaya según los factores sexo (hembra y macho) y edad (dientes de leche, dos dientes permanentes, cuatro dientes permanentes y boca llena).

Tabla 6. Diámetro medio de fibra promedio (μm) según factores de estudio.

SEXO	EDAD			
	DL	2D	4D	BLL
	X ± DS	X ± DS	X ± DS	X ± DS
Hembra	22.55 ± 2.73	25.16 ± 4.16	24.74 ± 3.00	24.56 ± 3.90
Macho	21.70 ± 2.31	24.72 ± 2.94	25.01	24.02 ± 3.59
Promedio edad	22.70 ± 2.55	25.11 ± 3.97	24.33 ± 2.96	24.43 ± 3.82
Promedio sexo	Hembras: 23.85 ± 3.54 Machos: 22.33 ± 2.82			

DL: Dientes de leche, 2D: Dos dientes permanentes, 4D: Cuatro dientes permanentes, BLL: Boca llena, X: Promedio, SD: Desviación estándar.

De acuerdo con la tabla 5, el factor sexo no presenta diferencias significativas (P>0.05), obteniendo un diámetro medio de fibra de 23.85 ± 3.54 μm para alpacas hembra y para alpacas macho de 22.33 ± 2.82 μm valor que es ligeramente inferior al de las hembras, tal como se aprecia en la tabla 6.

Con relación al diámetro medio de fibra según el efecto edad se tienen diferencias altamente significativas (P<0.01) (tabla 5), observándose menor diámetro medio de fibra en las alpacas DL con 22.70 ± 2.55 μm, seguido por alpacas 4D con 24.33 ± 2.96 μm, alpacas BLL con 24.43 ± 3.82 μm y por último las alpacas de 2D con 25,11 ± 3.97 μm, así como se muestra en la tabla 6 y figura 1.

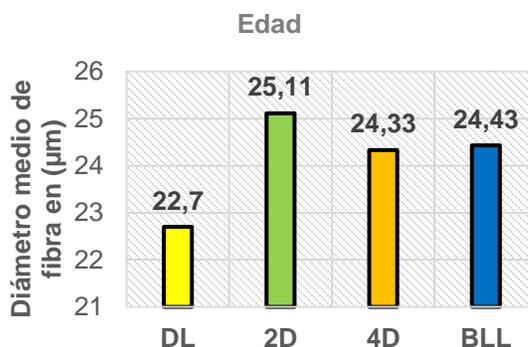


Figura 1. Diámetro medio de fibra según el factor edad

DL: Dientes de leche, 2D: Dos dientes permanentes, 4D: Cuatro dientes permanentes, BLL: Boca llena.

Coeficiente de variación del diámetro medio de fibra (CVDMF)

El análisis de varianza para CVDMF nos indica que no existen diferencias significativas

($P > 0.05$) para los factores sexo, edad e interacción sexo por edad. El promedio del coeficiente de variación del diámetro medio de fibra de alpaca Huacaya es de 27.44%, con una desviación estándar de 3.89, un coeficiente de variación del 14.16% y un rango de 19.30% como mínimo a 45.80% como máximo tal como se describe en la tabla 7.

Tabla 7. Significancia del coeficiente de variación del diámetro medio de fibra.

Factores	CVDMF (%)
Sexo	N.S.
Edad	N.S.
Interacción	
Sexo x Edad	N.S.
Estadísticos	
Nº	304
Promedio	27.44
SD	3.89
CV	14.16
Mínimo	19.30
Máximo	45.80

CVDMF: Coeficiente de variación del diámetro medio de fibra, %: Porcentaje, N.S.: No significativo ($P > 0.05$), Nº: Numero, SD: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Factor confort (FC)

En la tabla 8, el análisis de varianza para el factor confort muestra que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) para el factor sexo y

altamente significativas ($P < 0.01$) para el factor edad, mientras para la interacción sexo por edad nos indica que no presentan diferencias significativas ($P > 0.05$). El promedio general del factor confort es de 86.87%, con una desviación estándar de 10.54, un coeficiente de variación de 12.13% y un rango de 35.40% como mínimo a 99.00% como máximo.

Tabla 8. Significancia del factor confort.

Factores	FC (%)
Sexo	*
Edad	**
Interacción	
Sexo x Edad	N.S.
Estadísticos	
Nº	304
Promedio	86.87
SD	10.54
CV	12.13
Mínimo	35.40
Máximo	99.00

FC: Factor confort, %: Porcentaje, *: significativo ($P < 0.05$), **: Altamente significativo ($P < 0.01$), Nº: Numero, SD: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

En la tabla 9, se puede apreciar el promedio y la desviación estándar del factor confort de la fibra de alpaca Huacaya según los factores sexo (hembra y macho) y edad (DL, 2D, 4D y BLL).

Tabla 9. Factor confort de fibra promedio (%) según factores de estudio.

SEXO	EDAD			
	DL	2D	4D	BLL
	X ± DS	X ± DS	X ± DS	X ± DS
Hembra	90.30 ± 7.16	80.46 ± 14.52	83.97 ± 10.61	82.93 ± 15.04
Macho	91.70 ± 5.47	83.30 ± 9.31	87.10	84.11 ± 11.76
Promedio edad	90.97 ± 6.42	80.84 ± 13.85	84.04 ± 10.49	83.19 ± 14.30
Promedio sexo	Hembras: 85.55 ± 12.21		Machos: 89.78 ± 7.92	

DL: Dientes de leche, 2D: Dos dientes permanentes, 4D: Cuatro dientes permanentes, BLL: Boca llena, X: Promedio, SD: Desviación estándar.

El factor sexo de acuerdo con la información de la tabla 8 presenta diferencias significativas ($P < 0.05$), donde se puede evidenciar que las alpacas macho tienen un

porcentaje mayor de FC ($89.78 \pm 7.92\%$) y las alpacas hembra que presentan un porcentaje menor a la de los machos ($85.55 \pm 12.21\%$), tal como se describe en la tabla 9 y figura 2.

Con respecto a la edad la tabla 8, nos indica que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para el factor edad, donde las alpacas DL presentan un mayor FC ($90.97 \pm 6.42\%$), seguido de alpacas 2D ($80.84 \pm 13.85\%$), alpacas 4D ($84.04 \pm 10.49\%$) y por último alpacas BLL ($83.19 \pm 14.30\%$), tal como se describen en la tabla 9 y figura 3.

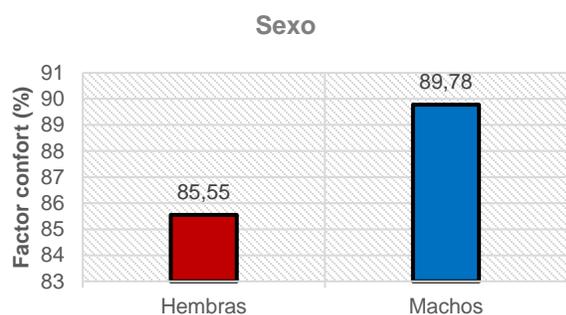


Figura 2. Factor confort según factor sexo.

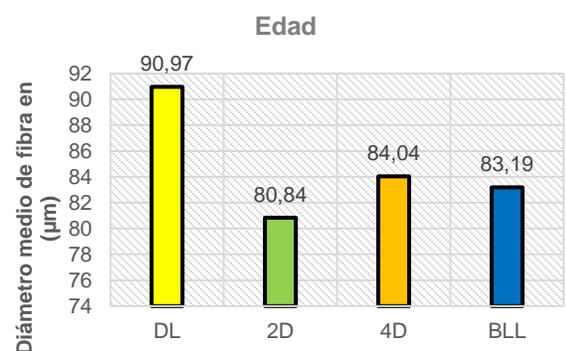


Figura 3. Factor confort según el factor edad.

DL: Dientes de leche, 2D: Dos dientes permanentes, 4D: Cuatro dientes permanentes, BLL: Boca llena.

Longitud de mecha (LM)

Tabla 11. Longitud de mecha promedio (cm) según factores de estudio.

SEXO	EDAD			
	DL	2D	4D	BLL
	X ± DS	X ± DS	X ± DS	X ± DS
Hembra	12.04 ± 2.03	12.98 ± 3.96	11.91 ± 3.53	12.97 ± 4.23
Macho	12.00 ± 2.51	14.22 ± 3.63	19.00	12.53 ± 3.35
Promedio edad	12.02 ± 2.27	13.15 ± 3.88	12.07 ± 3.66	12.86 ± 4.03
Promedio sexo	Hembras: 12.42 ± 3.39 Machos: 12.28 ± 2.83			

DL: Dientes de leche, 2D: Dos dientes permanentes, 4D: Cuatro dientes permanentes, BLL: Boca llena, X: Promedio, SD: Desviación estándar.

El análisis de varianza para longitud de mecha nos indica que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) para el factor edad, mientras para el factor sexo y la interacción sexo por edad no muestran diferencias significativas ($P > 0.05$). El promedio general de la longitud de mecha es de 12.37 cm, con una desviación estándar de 3.20, un coeficiente de variación 25.85% y un rango de 4.70 cm como mínimo a 27.20 cm como máximo. Información descrita en la tabla 10.

Tabla 10. Significancia de la longitud de mecha.

Factores	LM (cm)
Sexo	N.S.
Edad	*
Interacción	
Sexo x Edad	N.S.
Estadísticos	
Nº	304
Promedio	12.37
SD	3.20
CV	25.85
Mínimo	4.70
Máximo	27.20

LM: Longitud de mecha, cm: Centímetros, N.S.: No significativo ($P > 0.05$), *: Significativo ($P \leq 0.05$), Nº: Numero, SD: Desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

En la tabla 11, se indica el promedio y la desviación estándar de la longitud de mecha de la fibra de alpaca Huacaya según los factores sexo (hembras y machos) y edad (DL, 2D, 4D y BLL).



El factor sexo según la tabla 10 muestra que para no existe diferencias significativas ($P>0.05$), obteniendo una longitud de mecha para hembras de 12.42 ± 3.39 cm y en machos 12.28 ± 2.83 así como se describe en la tabla 11.

De acuerdo con la edad, la tabla 10 indica que el factor edad muestra diferencias significativas ($P<0.05$), donde las alpacas de dientes de leche presentan 12.02 ± 2.27 cm, alpacas de 2D con 13.15 ± 3.88 cm, alpacas de 4D con 12.07 ± 3.66 cm y por último alpacas BLL con una longitud de mecha de 12.86 ± 4.03 cm, como se aprecia en la tabla 11 y figura 4.

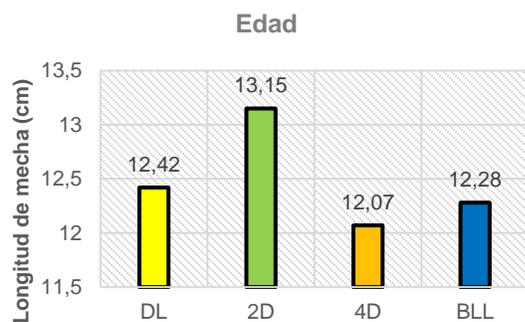


Figura 4. Longitud de mecha según el factor edad.

DL: Dientes de leche, 2D: Dos dientes permanentes, 4D: Cuatro dientes permanentes, BLL: Boca llena.

DISCUSIONES

Producción de fibra

Los valores encontrados en peso vellón de 4 lb en esquilas anuales y 4.2 lb en esquilas bianuales, estos datos son mayores a los presentados en las comunidades alpaqueras de la provincia Pacajes donde se registra un peso del vellón de 1.5 Kg (3.3 lb) llegando hasta el límite de 1.8 Kg (3.96 lb) en alpacas esquiladas cada dos años (Laura 2003).

Por su parte Alfaro (2006), muestra que la producción de fibra en las provincias de la zona centro de Ayacucho del Perú, las cuales reportan:

Provincia de Huanca Sancos 1.53 kg (3.3 lb) por animal, Provincia de Sucre 1.13 kg (2.86 lb) por animal y la provincia de Fajardo 0.79 kg (1.7 lb) por animal, la baja producción de fibra por unidad animal es consecuencia de la deficiente calidad genética del ganado, de la estructura desequilibrada del plantel (rebaños mixtos con mayor cantidad de hembras y machos adultos), de la capacidad de renovación del plantel y de la frecuencia de esquila cada 2 a 3 años.

Con relación al sexo y edad son de: 3.8 lb para hembras y 4.18 lb para machos, en cuanto a la edad se tiene 3.35 lb para alpacas de DL, 4.35 lb para alpacas de 2D, 4.4 lb para alpacas de 4D y 3.9 lb para alpacas de BLL.

Según Bustinza (2001), la producción de fibra es influenciada por los factores tales como la raza, sexo y especialmente la edad de los animales. En efecto a la primera esquila el vellón de la alpaca es de 1.34 kg (aproximadamente 10 meses de edad) y aumenta aceleradamente a medida que transcurre la edad del animal, registrándose: 1.79 kg (3.94 lb), 2.19 kg (4.83 lb) y 1.89 kg (4.17 lb), a los 2, 3 y 4 años respectivamente (aumenta anual 0.55 kg/año o 1.21 lb/año).

No obstante, que a partir de la cuarta esquila el incremento del peso vellón es menor y negativo (aumento promedio 0.11 kg/año o 0.24 lb/año), reportando promedios de una esquila anual de peso vellón de 1.33 kg (2.93 lb) para machos y 1.17 kg (2.57 lb) para hembras de 10 meses, a los 2 años 1.71 kg (3.77 lb), y 1.86 kg (4.10 lb) para hembras.

Quispe (2010a), sugiere que los vellones de alpacas macho son más pesados que el de alpacas hembra debido al incremento de la superficie corporal. En el caso de las hembras la influencia del sexo sería debido a los periodos de mayor estrés fisiológico, preñez y lactancia, reducirían la producción de fibra. Ruiz (2004), indica que la gestación y la lactancia reducen el peso de vellón en un 8% y solo la lactancia en 5%.

Color

La frecuencia de colores resultante muestra que existe un 97.37% de colores enteros y un 2.63% de colores manchados contrastados con el estudio de Nina (2017), muestra que se tiene un 96.05% en colores enteros y 3.73% en color doble, demostrando que los resultados encontrados son superiores a los de Nina.

Desglosando los colores enteros el color blanco obtiene un 67.11% y 30.26% para otros colores enteros, estos valores se asemejan al estudio realizado por Bustinza y Apaza (1990), quienes reportaron que la relación de las alpacas blancas con las de color es de 60 y 40% respectivamente en rebaños del departamento de Puno-Perú, indicando así que en los rebaños hay una gran cantidad de alpacas blancas.

Por su parte Chaparro (2010), reporta en sus resultados una mayor proporción de alpacas de color blanco con 60.99%, seguido de vicuña (LFY) con 6.69% y en menor proporción el color roano con 0.14% en un estudio realizado en la provincia de Candarave de la región de Tacna, Perú.

Huanca, Apaza y Sapaná (2007), quienes, al realizar el estudio de defectos congénitos y hereditarios visibles en alpacas de dos zonas de la región de Puno, manifiestan que el 12.96% de las alpacas son manchadas. Comparativamente nuestro resultado es menor del 2.63%, por lo que podemos inferir que se debe a la forma de crianza mixta de las alpacas.

Diámetro medio de fibra

El valor encontrado en diámetro medio de fibra es superior a los trabajos de: Quispe (2014), Bernabé (2015) y Canaza (2009) los cuales reportan un diámetro de $21.1 \pm 2.5 \mu\text{m}$, $21.19 \pm 3.32 \mu\text{m}$ y 21.87 ± 5.12 respectivamente. Sin embargo, el DMF es ligeramente superior al valor Aruquipa (2015), quien obtuvo $22.84 \pm 2.27 \mu\text{m}$, en la región de Catacora del departamento de La Paz.

Esta diferencia posiblemente se atribuye al tipo de manejo empleado en cada unidad familiar, ya se trabajó con alpacas que no cuentan con un plan de mejoramiento genético establecido para la mejora de la calidad; este estudio sería el primero en ver la calidad de la fibra del lugar.

En cuanto al factor sexo los resultados se asemejan a los estudios de Siña (2012), el cual reporta un diámetro de fibra de $22.55 \pm 2.73 \mu\text{m}$ para hembras y $23.45 \pm 2.70 \mu\text{m}$ para machos. Por su parte Aruquipa (2015), obtiene un diámetro de fibra de $22.59 \pm 2.47 \mu\text{m}$ en hembras y $23.08 \pm 3.35 \mu\text{m}$ en machos; y, por último, Sánchez (2017), reporta que las alpacas hembra tienen un diámetro de $21.51 \pm 2.47 \mu\text{m}$ y para machos $20.91 \pm 2.36 \mu\text{m}$.

Los factores de alimentación y estado fisiológico de la alpaca juegan un papel muy importante tal como lo mencionan: Aylan-Parker y McGregor (2002); Lupton *et al.* (2006) quienes afirman que las hembras tienen menor finura debido a que presentan requerimientos nutricionales más altos por las diferentes condiciones fisiológicas difíciles que atraviesan la lactancia y la preñez, las cuales tienen impacto en el diámetro de fibra.

Con respecto al factor edad se tiene una semejanza a los estudios de Huamani y González (2004), obtienen valores de $24.62 \mu\text{m}$, $25.57 \mu\text{m}$ y $26.74 \mu\text{m}$ para alpacas de 2D, 4D y BLL de Huancavelica, Perú. Por su parte Encinas (2009), encontró valores de $21.64 \mu\text{m}$, $24.90 \mu\text{m}$, $30.68 \mu\text{m}$ y $33.28 \mu\text{m}$ para alpacas DL, 2D, 4D y BLL respectivamente.

Bustinza (2001) y McGregor (2006), mencionan que la edad influye sobre casi todas las características físicas de la fibra de alpacas, los animales jóvenes tienen diámetros de fibra inferiores que los animales adultos. Según Contreras (2009), conforme avanza la edad aumenta el grosor del diámetro, probablemente a la maduración de los folículos secundarios. Por su parte Rogers (2006), indica que las alpacas

jóvenes producen vellones con fibras más finas, lo cual se debería al efecto de la esquila que tiene el efecto de incrementar el funcionamiento folicular.

Coefficiente de variación del diámetro medio de fibra

Lupton *et al.* (2006), afirma que el coeficiente de variación tiene alta influencia sobre algunas propiedades requeridas por la industria textil. Pues juntamente con el diámetro de fibra determinan la finura al hilado que está asociado al rendimiento del hilado (McGregor, 2006). Además, tiene un efecto sobre la resistencia a la tracción, pues fibras con mayor coeficiente de variación tienen menor resistencia, afectando el rendimiento al cardado, al peinado y del tejido durante el proceso de transformación textil de la fibra. (Wang *et al.*, 2003)

Cuando el CVDMF es menor a 24%, es ideal para la industria textil (Montes, 2008), por su parte McLennan y Lever (2005), indican que un vellón con coeficiente de variación del diámetro de la fibra más bajo indica una mayor uniformidad de los diámetros de las fibras individuales dentro del vellón.

Los resultados encontrados del CVDMF de $27.44 \pm 3.89\%$ en el estudio muestran que no hay uniformidad en el diámetro de fibra por lo cual indica que la fibra no sería deseable para la industria textil. Sánchez (2017), atribuye el valor elevado del coeficiente de variación del diámetro medio de fibra a la influencia de la consanguinidad en las tamas.

Factor confort

Este resultado tiene una pequeña similitud al estudio realizado por Pariona (2014), el cual reporta un promedio general de $82.14 \pm 12.84\%$ en alpacas de distintas edades, colores y de ambos sexos pertenecientes a la cooperativa comunal de San Pedro de Racco – Pasco, Perú. Machaca *et al.* (2017), encuentran un factor confort de $87.12 \pm 1.02\%$ respectivamente en alpacas del distrito de Cotaruse.

Por lo tanto, el resultado obtenido es menor a comparación de otras investigaciones, esto se debe a que existe mayor porcentaje de fibras gruesas dentro del mismo vellón. McLennan y Lever (2005), indican que, si más del 5% de fibras son mayores a $30 \mu\text{m}$, entonces muchos consumidores encontrarán la prenda no confortable para su uso por la picazón que sienten en la piel. Por lo tanto, el FC encontrado (86.87%) no estaría dentro de los parámetros requeridos por la industria textil.

Con respecto al factor sexo los resultados encontrados son inferiores al del estudio de Ormachea *et al.* (2013), quienes obtuvieron un factor de confort de 96.19% para alpacas hembra y 94.99% para alpacas macho, estudio realizado en alpacas Huacaya de las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani.

Sin embargo, el estudio de Diaz (2014), reporta el factor confort para machos de $97.44 \pm 2.72\%$ y en hembras de 96.90 ± 3.50 en alpacas del sector de Chocoquilla-Carabaya

La diferencia encontrada entre los dos sexos, donde las hembras presentan menor FC a comparación con los machos, esto posiblemente se deba a los diferentes estados fisiológicos que pasa la alpaca hembra a lo largo de su vida y el manejo que se le brinda.

Con respecto al factor edad Bernabé (2015), encontró un 97.29% en alpacas de 1 año y 89.96% para alpacas de dos años, Arango (2016), en un estudio realizado en Cerro de Pasco, manifiesta que el factor de confort tiende a disminuir con el incremento de la edad, siendo 96.99% en animales DL, 93.92% en 2D, 92.94% en 4D y 82.51% en BLL.

Contreras (2009), indica que a medida que la edad aumenta el factor confort disminuye y guarda una relación con el diámetro de fibra.

El factor confort presenta variaciones altamente significativas para el efecto de la edad, disminuyendo estos valores conforme se aumenta la edad del animal lo cual concuerda con

Lupton *et al.*, 2006; Ponzoni *et al.*, 2006 y McGregor, 2006.

Largo de mecha

Zárate (2012), al igual que el diámetro la longitud de mecha es una característica muy importante que determinan las propiedades manufactureras del material textil, siendo recomendable de 8 a 10 cm de crecimiento para la esquila.

Por su parte Mamani (2011), indica que las longitudes de mecha con un promedio de 10 cm son ideales para el proceso de peinado, así mismo mechas menores a 7cm de longitud deben ser destinado al proceso de cardado. Por otro lado, Alfaro (2006), indica que la longitud de mecha es un factor muy importante para la industria textil, ya que se clasifican por si son aptas para el proceso de peinado o cardado.

Los valores elevados de la LM encontrados en el estudio se deben al manejo de los productores los cuales en su mayoría esquilan cada dos años y una minoría cada año, lo que genera una pérdida económica para los productores.

Con relación al sexo los estudios de Loza (2000), indica que la longitud de mecha está influenciada por el factor sexo (11.51 cm en hembras y 10.79 cm en machos). Al igual que Montesinos (2000), señala que las alpacas macho poseen mayor longitud de mecha (12.15 cm) que las hembras (11,81 cm).

De acuerdo con la edad Bernabé (2015) reporta una longitud de mecha para alpacas de un año de 11.7 cm y 12.4 cm en alpacas de dos años, encontrando una similitud con el resultado encontrado.

Pinazo (2000), reporta 12.7 cm para el primer año, para luego ir decreciendo hasta el sexto año con 10.15 cm. De igual forma, Mamani (2009) obtuvieron una longitud de mecha mayor para alpacas de 2 dientes (12.3 cm) que en alpacas con dientes de leche (9.97 cm), debido a

que, en las comunidades en estudio, las alpacas son esquiladas a más de un año y, por ello, tienen una mayor longitud de mecha.

Mamani (2011), menciona que el crecimiento potencial de la fibra es hasta los dos dientes de edad, después de la esquila es obvio que decrece la longitud de mecha, que, a partir de la primera esquila, la longitud de fibra desciende paulatinamente.

CONCLUSIONES

Las unidades familiares productoras de alpacas de la comunidad Originaria Chacaltaya presenta las siguientes características: las tamas están compuestas por un 68.75% de alpacas hembra y 31.25% de alpacas macho, distribuidos de acuerdo con la edad en un 48.68% de alpacas DL, 9.87% de alpacas 2D, 14.14% de alpacas 4D y 27.30% de alpacas BLL. De acuerdo con el manejo pecuario las UFPA no cuentan con un calendario sanitario establecido para sus tamas, la principal fuente de alimentación son las praderas nativas con el uso del pastoreo extensivo, con carencias en el uso de sistemas de empadre y falta de cambio de reproductores.

En la producción de fibra se evidenció que la práctica de la esquila se realiza en un 70% de forma bianual y un 30% anual, estimando un peso promedio de vellón general de 4.2 lb/alpaca en esquila bianual y 4 lb/alpaca en esquila anual las cuales están relacionadas a las características de manejo.

De acuerdo con el sexo el peso promedio de vellón por esquila bianual es de 3.95 lb en hembras y 4.6 lb en machos y en esquilas anuales de 3.8 lb para hembras y 4.18 libras para machos. De acuerdo con las categorías de edad se obtuvo un peso de vellón estimado en esquilas anuales de 3.45 lb, 4.35 lb, 4.4 lb y 3.9 lb para alpacas de DL, 2D, 4D y BLL respectivamente.

Los colores enteros obtienen mayor frecuencia en las tamas con una 97.37% y en menor frecuencia los colores manchados con 2.63%. Entre los colores enteros de mayor

frecuencia son el color blanco (67.11%), seguido del Beige (LFX) 10.53% y vicuña (LFY) 10.20% y en menor frecuencia se encuentran el café oscuro marrón (COM) y café oscuro negro (CON).

El diámetro medio de fibra obtenido es de $23.38 \pm 3.16 \mu\text{m}$ con un rango de $16.10 \mu\text{m}$ a $36.30 \mu\text{m}$. Este valor corresponde a una calidad Súper Fina (22-25.5 μm) para la industria textil. El diámetro de fibra entre hembras y machos no presentaría diferencias estadísticas, mientras el factor edad en alpacas de dientes de leche (DL), dos dientes permanentes (2D), cuatro dientes permanentes (4D) y boca llena (BLL) presentan diferencias estadísticas altamente significativas.

El porcentaje del coeficiente de variación del diámetro de fibra es de un 27.44%, este valor indica que existe una elevada variación dentro de la mecha y a lo largo de la fibra, por lo que no sería aceptable en los parámetros requeridos por la industria textil ($\leq 24\%$). En cuanto a los factores sexo, edad e interacción sexo por edad no se presentaron diferencias estadísticas.

El factor confort de la fibra obtenido es de 86.87%, este porcentaje es menor lo que nos indicaría que estas fibras producirían picazón en contacto con la piel, una vez ~~elaborada~~ **elaboradas** las prendas de vestir, además que la industria textil requiere un factor confort mayor al 95%. De acuerdo con el sexo presenta diferencias significativas y con relación a la edad de las alpacas presenta diferencias estadísticas altamente significativas en el FC.

La longitud de mecha promedio encontrada es 12.37 cm con un rango de 4.70 cm como mínimo a 27.20 cm como máximo, los valores elevados nos expresan que se realiza una esquila bianual. La LM en relación con la edad se presenta diferencias estadísticas significativas, pero en el factor sexo no encontraría diferencias estadísticas, por lo cual se afirma que la variable no estaría influenciada por el sexo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro Cancho, S. (2006). Producción de alpacas alternativa rentable para las familias alto andinas de la zona centro de Ayacucho. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Económicas, E.A.P. de Economía. 62 p.
- Arango, S. (2016). Variaciones del factor de confort en vellones de alpacas Huacayas con relación al sexo y edad. Lima, Perú: Tesis de Grado, Universidad Agraria La Molina. 46 p.
- 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. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. 32-78 p.
- Aylan-Parker, J., & McGregor, B. (2002). Optimización de técnicas de muestreo y la estimación de varianza muestral de la lana en atributos de calidad en alpacas. *Small Rumin*, 44, 53-64 p.
- Bernabé Soles, P. E. (2015). Comparación de las características textiles de las fibras de llama ch'akhu (*Lama glama*) y la alpaca Huacaya (*Vicugna pacos*) del centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos - LACHOCC. Trujillo, Perú: Tesis de Grado, Universidad Nacional de Trujillo. 51-54 p.
- Brenes, E. R., Madrigal, K., Perez, F., & Valladares, K. (2001). El Claustre de los Camélidos en Perú: Diagnostico Competitivo y Recomendaciones Estratégicas. Perú: Instituto Centroamericano de Administración de Empresas. 37 p. Obtenido de <http://www.caf.com/attach/4/default/CamelidosPeru.pdf>.

- Bustinza Choque, A. V. (2001). La alpaca conocimiento del gran potencial andino. Puno, Perú: Universidad Nacional Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 20-40 p.
- Canaza Cayo , A. W. (2009). Evaluación de las características de fibra de alpaca (Lama pacos) mediante el uso de espectroscopia de reflectancia en infrarrojo cercano (NIRS). Valdivia, Chile: Tesis de Maestría, Universidad Austral de Chile. 124 p.
- Chiri, R. (2010). *Catálogo de Camélidos*. Oruro, Bolivia: Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras INIAF.
- Contreras, A. (2009). Estructura cuticular y características físicas de la fibra de alpaca Huacaya (Vicugna pacos) de color blanco en la Región de Huanavelica. Huancavelica, Perú: Universidad Nacional de Huancavelica. 50 p.
- Diaz Rozas, J. A. (2014). Principales características de la fibra de alpacas Huacaya y Suir del sector Chocoquilla-Carabaya. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 3-28 p.
- Encinas, M. F., Calsin, B. C., Zanabria, V. H., & Ibañez, V. Q. (2007). Peso vellón, longitud de mecha, rendimiento de vellón y diámetro de fibra en alpacas huacaya del IIPC UNA, Puno. *Investigacion del IIPC, Vol. 12(01)*, 27-37 p.
- Fernández Baca, S. (2005). Situación actual de los camelidos sudamericanos en Perú. *Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 35 p.
- Florez Estrada, F. F. (2016). Caracterización de marcadores genéticos en genes que codifican a proteínas asociadas a queratina y evaluación de la asociación del gen KRTAP11-1 al diámetro de fibra en alpaca (Vicugna pacos) siguiendo una aproximación de gen candidato. Lima, Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia Escuela de Posgrado Victor Alzamora Castro. 7-12 p.
- Franco F., F., San Martín H., F., Ara G., M., Olazabal L., J., & Carcelén C., F. (2009). Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20(2), 187-195 p.
- Huanca, T., Apaza, N., & Sapana, R. (2007). Defectos congénitos y hereditarios en alpacas de dos zonas representativas de la región Puno. Cuzco, Perú: APPA-ALPA. 1-55 p.
- Infoalpacas. (2013). Perfil de mercado y competitividad exportadora de prendas de alpaca. 17 p. Obtenido de https://infoalpacas.com.pe/wp-content/uploads/2013/04/Tejidos_Prendas_de_Alpacas.pdf
- Laura Lizárraga, J. L. (2003). Caracterización de los sistemas de producción en comunidades alpaqueras de la provincia Pacajes. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. 118 p.
- Loza, J. (2000). Características físicas de la fibra de la alpaca Huacaya de color del C.I.P. La Raya. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 20-35 p.

- Lupton, C., McColl, A., & Stobart, R. (2006). Fiber characteristics of the huacaya Alpaca. *Small Ruminant Research*, 64-67, 211-224 p.
- Machaca Machaca, V., Bustinza Choque, A. V., Corredor Arizapana, F. A., Paucara Ocsa, V., Quispe Peña, E. E., & Machaca Machaca, R. (2017). Características de la fibra de alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. *Rev. Inv. Vet. Perú*, 28(4), 843-851 p.
- Mamani , R. (2011). Situación actual y las perspectivas de los camélidos Sudamericanos del distrito de Torata región de Moquegua. Perú: AIMGBRCS. 106 p.
- Mamani, A. (2009). Correlación entre el diámetro, densidad y rizo de la fibra de alpaca Huacaya hembra, según la región corporal. Perú: Tesis de Grado, Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA-Puno. 36 p.
- Mamani, R. H. (2011). Situación actual y las perspectivas de los camélidos sudamericanos del distrito de Torata región de Moquegua. Perú. 106 p.
- Mason, M. C. (2011). Determinación de la calidad de fibra de alpacas en Huancavelica (Perú) Validación de los métodos de muestreo y valoración. Huancavelica, Perú: Universidad Pública de Navarro, Escuela Técnico Superior de Ingenieros Agrónomos. 26-30 p. Obtenido de <http://www.academicae.unavarra.es/bitstream/handle/2454/3448/577416pdf>
- Mayhua Mendoza , P. H., Paitan Huamaní, M., Ordoñez Benito, A. G., Quispe Guerrero, U. M., & Zaravia Apaclla, W. (2014). Efecto de la calidad de la fibra de alpaca Huacaya sobre el rendimiento de Tops e Hilos en la región de Huancavelica. (U. N.P. Investigación, Ed.) Huancavelica, Perú. 9 p. Obtenido de <http://infoalpacos.com.pe/wp-content/uploads/2016/02/EFFECTO-DE-LA-CALIDAD-DE-LA-FIBRA-DE-ALPACA-HUACAYA-SOBRE-EL-RENDIMIENTO-DE-TOPS-E-HILOS-EN-LA-REGION-DE-HUANCAVELICA.pdf>
- McGregor, B. (2006). Production, attributes and relative value of alpaca fleeces in southern Australia and implications for industry development. *Small Ruminant Research*, 61, 93-111 p.
- McLennan, N., & Lewer, R. (2005). Wool production Coefficient of variation of fibre diameter (CVFD). Obtenido de <http://www2.dpi.qld.gov.au/sheep/10003.html>.
- Nina Escobar, M. (2017). Caracterización del color de fibra en alpacas (*Vicugna pacos*) Huacaya de la comunidad de lagunillas, distrito de Santa Lucia-Lampa. Puno, Perú: Universidad Nacional del altiplano Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 42-72 p.
- Norma Técnica Peruana NTP 231.301. (2004). *FIBRA DE ALPACA CLASIFICADA - Definiciones, clasificación por grupo de calidades, requisitos y rotulado* (2 ed.). Lima, Perú: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI.
- Ormachea, E., Calsin, B., Olarte, C., & Quiñones, D. (2013). Diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura en alpacas Huacaya de las comunidades de Quelccaya y Chimboya del distrito de Corani - Carabaya – Puno. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. 87-96 p.

- Pariona La Rotta, J. E. (2014). Correlación fenotípica entre características productivas y textiles en vellones categorizados en alpacas huacayas (Vicugna pacos) en la cooperativa comunal San Pedro de Racco - Pasco 2013. Huancayo, Perú: Tesis de Grado, Universidad Nacional del Centro del Perú - Facultad de Zootecnia. 46 p.
- Ponzoni, R. W., Grimson, R. J., Hill, J. A., Hubbard, D. J., McGregor, B. A., Howse, A., Judson, G. J. (2006). The inheritance of and association among some production traits in young Australian alpacas. Obtenido de <http://alpacas.com/AlpacaLibrary/InheritanceTraits.aspx>
- PRORECA. (2003-2005). Identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena productiva de camelidos. La Paz, Bolivia: MACA, SIBTA, FDTA. 151 p.
- Quispe, E. (2010a). Estimación del progreso genético de seis esquemas de selección en alpacas (Vicugna pacos L.) Huacaya con tres modelos de evaluación en la región altoandina de Huacavelica. Lima, Perú: Escuela de postgrado - UNALM. 114 p.
- Quispe, E. C., Alfonso, L., Flores, A., Guillén, H., & Ramos, Y. (2009a). Bases para un programa de mejoramiento de alpacas en la región altoandina de Huacavelica-Perú. 58(224), Archivos de Zootecnia. 705-716 p.
- Quispe, J. L. (2014). Caracterización de fibra de alpaca Huacaya conservadas en condición in situ en la región de Sajama Oruro-Bolivia. Bolivia: Memoria de VII Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. 373-377 p.
- Rogers, G. E. (2006). Biology of the wool follicle: an excursion into a unique tissue interaction system waiting to be re-discovered. *Experimental dermatology*, 15(12), 931-949 p.
- Rondines, G. N. (2006). Programa de mejoramiento genético de alpacas y llamas de la región Ayacucho. Gobierno Regional de Ayacucho - Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Estación Experimental Agraria Canaan. 23 p.
- Rosas Espejo, A. I. (2011). Estudio de las principales características de la fibra de alpaca grasienta y de las condiciones de su proceso de lavado. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería Facultad de Ingeniería Química y Textil Escuela Profesional de Ingeniería Textil. 148 p.
- Ruiz de Castilla, M. (2004). Genética y mejoramiento de animales domésticos. Cusco, Perú: Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cuzco. 235-256 p.
- Sacchero, D. (2008). *Biotecnología en camélidos sudamericanos*. Huancayo, Perú: Grafica Industrial IERL.
- Sanchez Vargas, J. (2017). Efecto de la edad, sexo y sitio de pastoreo sobre la calidad de fibra de alpacas (Vicugna pacos L.) en el municipio de Catacora - La Paz. La Paz, Bolivia: Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Unidad Académica Campesina Tihuanacu, Carrera de Ingeniería Zootécnica. 38-57 p.
- Siña Mamani, M. A. (2012). Características físicas de la fibra en alpaca Huacaya del distrito de Susapaya, provincia de Tarata. Tacna, Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, Facultad de Ciencias Veterinarias y Zootecnia, Escuela Académica Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 38-70 p.
- Vargas Terán, M. (Junio de 2005). Situación actual de los camélidos Sudamericanos en Bolivia. *Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de lo Camélidos*

Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación - FAO. 8-14 p.

Zárate Zavaleta, A. (2012). Guía Técnica Asistencia Técnica Dirigida en: Caracterización y clasificación de la fibra de alpaca. Perú: Agrobanco Financiamiento, Asistencia Técnica y Capacitación UNALM. 5 p.