



JOURNAL OF THE
Selva Andina
Animal Science
Official Journal of the Selva Andina Research Society

ISSN 2311-3766 (print edition)
JSAAS
ISSN 2311-2581 (online edition)

Journal of the Selva Andina Animal Science

ISSN: 2311-3766

ISSN: 2311-2581

directoreditoranimalscience@gmail.com

Selva Andina Research Society

Bolivia

Chicaiza Sánchez, Luis Alonso; Garzón Jarrin,
Rafael Alfonso; Andrade Aulestia, Patricia Marcela
Características de calidad de la fibra de alpacas (*Vicugna pacos*). Como indicador de su Comercialización
Journal of the Selva Andina Animal Science, vol. 10, núm. 2, 2023, pp. 105-115
Selva Andina Research Society
Bolivia

DOI: <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2023.100200105>

- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org





Características de calidad de la fibra de alpacas (*Vicugna pacos*). Como indicador de su Comercialización

Quality characteristics of alpaca (*Vicugna pacos*) fibre. As an indicator of its marketability

Chicaiza Sánchez Luis Alonso^{1*}, Garzón Jarrin Rafael Alfonso¹, Andrade Aulestia Patricia Marcela¹

Datos del Artículo

Universidad Técnica de Cotopaxi.
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.
Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido Sector San Felipe.
Tel: +593 032252205/2252307/2252346.
CAREN: +593 2266164.
Latacunga, Ecuador.

*Dirección de contacto:

Universidad Técnica de Cotopaxi.
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.
Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido Sector San Felipe.
Tel: +593 032252205/2252307/2252346.
CAREN: +593 2266164.
Latacunga, Ecuador.

Luis Alonso Chicaiza Sánchez

E-mail address: luis.chicaiza@utc.edu.ec

Palabras clave:

Fibra,
alpaca,
diámetro,
longitud,
peso del vellón,
productividad,
calidad.

J. Selva Andina Anim. Sci.
2023; 10(2):105-115.

ID del artículo: [133/JSAAS/2023](https://doi.org/10.133/JSAAS/2023).

Historial del artículo

Recibido abril, 2023.
Devuelto junio 2023
Aceptado agosto, 2023.
Disponible en línea, octubre, 2023.

Editado por:
**Selva Andina
Research Society**

Keywords:

Fiber,
alpaca,
diameter,
length,
fleece weight,
productivity,
quality.

Resumen

Para evaluar las principales características de la calidad de la fibra de alpacas (*Vicugna pacos*), como indicador de su comercialización, se desarrolló esta investigación entre junio y julio del 2022, en la provincia Cotopaxi, Ecuador. Se seleccionaron 60 alpacas, de 12 comunidades. El diámetro, longitud, categorización de la fibra y el peso del vellón se tomaron de los registros existentes; excepto en Salache, donde colectaron 10 ± 0.1 g de fibra del costillar medio izquierdo de los animales. La fibra se clasificó y se determinó su categoría de comercialización, según la empresa comercializadora. Se obtuvieron los estadígrafos descriptivos de cada variable. Los valores más bajos del diámetro correspondieron a Apahua ($16.06 \pm 1.30 \mu\text{m}$) y los más elevados a Salache ($32.00 \pm 3.26 \mu\text{m}$). La mayor longitud de la fibra la tuvieron las alpacas de Salache (15.56 ± 1.10 cm) y en el resto de las comunidades estuvo en un rango de 9.16 a 13.16 cm. El peso promedio más alto del vellón se obtuvo en Salache (4.25 ± 0.45 kg) y el más bajo en Maca Chico (1.89 ± 0.18 kg). En la empresa Kum, la comunidad Sacha aporta el 48.87 % de la fibra extrafina, y el 44.14 % del total. En la empresa Pacocha la comunidad Apahua aportó el 43.37 % de la fibra total y el 26.15 % de la de calidad superior. Se concluye que la fibra de las alpacas de Apahua presentan los menores diámetro, longitud y peso del vellón. Esta comunidad vendió la fibra de mayor calidad.

2023. Journal of the Selva Andina Animal Science®. Bolivia. Todos los derechos reservados.

Abstract

To evaluate the main characteristics of alpaca (*Vicugna pacos*) fibre quality as an indicator of its marketability, this research was carried out between June and July 2022, in the province of Cotopaxi, Ecuador. Sixty alpacas were selected from 12 communities. The diameter, length, fibre categorization and fleece weight were taken from existing records; except in Salache, where 10 ± 0.1 g of fibre was collected from the animals' left midribs. The fibre was classified and its marketing category was determined, according to the marketing company. Descriptive statistics were obtained for each variable. The lowest diameter values corresponded to Apahua ($16.06 \pm 1.30 \mu\text{m}$) and the highest to Salache ($32.00 \pm 3.26 \mu\text{m}$). The longest fibre length was found in the alpacas of Salache (15.56 ± 1.10 cm) and in the rest of the communities it ranged from 9.16 to 13.16 cm. The highest average fleece weight was obtained in Salache (4.25 ± 0.45 kg) and the lowest in Maca Chico (1.89 ± 0.18 kg). In the Kum company, the Sacha community contributes 48.87 % of the extra fine fibre, and 44.14 % of the total. In the Pacocha company, the Apahua community contributed 43.37 % of the total fibre and 26.15 % of the superior quality fibre. It can be concluded that the fibre from the alpacas of Apahua has the smallest diameter, length and fleece weight. This community sold the highest quality fibre.

2023. Journal of the Selva Andina Animal Science®. Bolivia. All rights reserved.



Introducción

La alpaca (*Vicugna pacos*) habita en zonas alto-andinas, por encima de 3000 m.s.n.m del Perú, Bolivia, Ecuador, Argentina y Chile¹. Es la especie más importante en la familia de los camélidos sudamericanos (CSA), desde su domesticación hace 7000 años, cumple un rol importante en la economía de más de 165000 familias de 25000 comunidades campesinas, que dependen de la comercialización de su fibra como su principal o única fuente de ingreso².

La fibra de alpaca (FA) altamente aceptada a nivel mundial para la industria textil, su comercio, precio están en función de su cantidad y calidad. Esta última determinada por su diámetro, longitud y peso del vellón³, por lo que estas características indican las posibilidades y éxito en su comercialización, deben evaluarse periódicamente para adoptar medidas zootécnicas y manejo para beneficiarlas.

El vellón es el manto que cubre a la alpaca, constituido por fibras finas y gruesas, la porción más valorada del animal y se correlaciona positivamente con el diámetro de la fibra (DF)³. Los vellones más pesados de fibras finas valen más que vellones menos pesados y de fibras gruesas, estimándose un costo de producción 3.0 y 5.0 USD, bajo condiciones de cría extensiva¹.

La calidad del vellón se clasifica, principalmente, por DF⁴, de ahí, la reducción de este último, es uno de los aspectos que más atención recibe para mejorar genéticamente la especie⁵. Otros parámetros adicionales, son el coeficiente de variación del DF⁶, factor de confort¹, índice de curvatura⁷ resistencia a la tracción⁸. El DF de alpaca varía 12 a 28 μm ^{3,9,10}, existe una correlación positiva entre diámetro y longitud de la fibra, ambos parámetros son indicadores para obtener la materia prima, y determinan las propiedades manufactureras para la hilandería, además definen el precio final de la fibra¹¹.

La FA en las comunidades de la Provincia de Cotopaxi la adquieren las empresas Kum (Kum fibras, Quito - Ecuador) y Pacocha (Lima - Perú) según su categoría, que se otorga según las normas técnicas NTP 231.300.2014 y NTP 231.301.2014, respectivamente (NTP)¹².

La venta de la fibra a precios bajos y fluctuantes significa pequeños ingresos para los criadores y originan la saca indiscriminada de los animales. Para mejorar los ingresos económicos de los criadores, en Ecuador se conformaron centros de acopios de FA, pero éstos resultan insuficientes¹³.

No existen estadísticas oficiales actualizadas, que constituyan referentes para caracterizar la calidad, productividad, comercio y destinos de la producción de FA en la Provincia Cotopaxi, Ecuador y, consecuentemente, no existe información científica precisa de estos aspectos en las comunidades alpaqueras de esta región ecuatoriana.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar las principales características de la calidad de la fibra de alpacas (*V. pacos*), como indicador de su comercialización en la Provincia de Cotopaxi, Ecuador.

Materiales y métodos

El estudio se realizó entre junio y julio del 2022, en la provincia Cotopaxi, Ecuador; en las 5 principales comunidades criadoras de alpacas: Maca Chico, Maca Grande, Apagua, Sacha y Salache, pertenecientes los cantones Latacunga 0° 55' 60" latitud sur (LS) y 78° 37' 0" longitud oeste (LW), Pujilí 0° 57' 0" LS y 78° 41' 24" LW y Salcedo 1° 3' 0" LS y 78° 34' 60" LW.

En general, el escenario de investigación tiene una altitud entre 2735 y 4000 m.s.n.m, temperatura promedio de 12 a 16° C, precipitaciones promedio anua

les que fluctúan 1626 y 1946 mm. En la Tabla 1 se exponen las condiciones edafoclimáticas particulares

de cada comunidad¹⁴. La alimentación de los animales consistió en pastos naturales predominantes en las comunidades.

Tabla 1 Condiciones edafoclimáticas promedio anuales de las comunidades en estudio

Comunidad	Altitud (m.s.n.n)	Temperatura promedio °C	Precipitación fluvial (mm)
Apahua	4000	12	1946
Maca Chico	2000 a 3000	9 a 18	800 a 2000
Maca Grande	2000 a 3000	9 a 18	800 a 2000
Sacha	3360	15 a 28	625
Salache	2735	16	1626

Se seleccionaron 60 alpacas (*V. pacos*) de 6 a 8 años de edad, 30 hembras y 30 machos, clínicamente sanos, 12 por cada comunidad o centro de producción, 6 de cada sexo, a los que por primera vez se les evaluarán las características de calidad de su fibra. El tamaño de la muestra se calculó considerando la variabilidad de los parámetros a investigar, obtenidas en investigaciones previas.

De las comunidades de Maca Chico, Maca Grande, Apagua y Sacha se tomaron de los registros existentes, los datos del diámetro, longitud, categorización de la fibra, y peso del vellón. De la comunidad de Salache, de cada alpaca se colectaron 10±0.1 g de fibra del costillar medio izquierdo de los animales, se depositaron en bolsas de polietileno herméticas y se enviaron al Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca (MAGAP) de Riobamba. El diámetro, longitud, y peso del vellón según los procedimientos descritos por Huanca et al.¹⁵.

La fibra se clasificó mediante la NTP¹² y la categoría de la fibra comercializada se determinó, en las comu-

nidades Maca Grande, Maca Chico y Sacha, mediante la norma NTP¹³, por la que se rige la empresa Kum (Kum fibras, Quito - Ecuador) y para las de Salache y Apahua, según la norma NTP¹², por la que adquiere la empresa Pacocha (Lima - Perú).

Procesamiento estadístico. Se obtuvieron los estadígrafos descriptivos de cada variable: promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo. En todos los procesamientos se utilizó el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVI¹⁶.

Resultados

Análisis del diámetro de la fibra. En la Tabla 2, se exponen los estadígrafos descriptivos del DF, nótese que los valores promedio más bajos corresponden a la comunidad Apahua, los más elevados a Salache, ambas comunidades presentan una dispersión mayor de los valores, los que están alejados de Maca Chico, Maca Grande y Sacha.

En la Tabla 3 se expone la clasificación de FA, según los diámetros promedios, considerando NTP¹².

Tabla 2 Promedio del diámetro de la fibra (µm) de las alpacas en las comunidades estudiadas

Comunidad	\bar{x}	DE	Mediana	CV (%)	Mínimo	Máximo
Apahua	16.06	1.30	16.80	8.09	8.80	24.00
Maca Chico	23.20	0.58	23.10	2.50	19.60	26.20
Maca Grande	23.96	1.11	22.85	4.63	17.10	31.60
Sacha	22.19	1.01	22.25	4.55	17.1	26.6
Salache	32.00	3.26	32.00	10.18	20.00	60.00

Tabla 3 Clasificación de las fibras de alpacas, según los diámetros promedios (μm)

Comunidad	\bar{x}	Clasificación	Criterios de la NTP 231.301.2014 ¹²
Apahua	16.06	Alpaca Súper Baby	Diámetro \leq que 20 μm y su longitud promedio mínima es 65 mm
Maca Chico	23.20	Alpaca Fleece	entre 23.1 μm y 26.5 μm y su longitud promedio mínima es de 70 mm
Maca Grande	23.96	Alpaca Fleece	
Sacha	22.19	Alpaca Baby	Diámetro de 20.1 a 23 μm y su longitud promedio mínima es 65 mm
Salache	32.00	Alpaca gruesa	Diámetro $>$ de 31.6 μm y su longitud promedio mínima es de 70 mm

Análisis de la longitud de la fibra. En la Tabla 4, se expone la longitud promedio de FA, nótese que ésta es mayor en la comunidad Salache con 15.66 cm y en

el resto se encuentran en un rango de 9.16 a 13.16 cm. En la comunidad de Salache la variabilidad fue mayor.

Tabla 4 Longitud promedio de la longitud de la fibra (cm) de las alpacas en las comunidades estudiadas

Comunidad	\bar{x}	DE	Mediana	CV (%)	Mínimo	Máximo
Apahua	9.32	.52	9.65	5.57	7.80	11.00
Maca Chico	9.16	.56	9.00	6.11	6.50	13.00
Maca Grande	13.16	.52	13.50	3.95	10.50	16.00
Sacha	11.66	.69	11.75	5.91	8.50	17.00
Salache	15.56	1.10	16.00	7.02	10.00	24.00

Tabla 5 Peso del vellón (kg) de las alpacas en las comunidades estudiadas

Comunidad	\bar{x}	DE	Mediana	CV (%)	Mínimo	Máximo
Apahua	3.25	.17	3.05	5.23	2.30	4.20
Maca Chico	1.89	.18	1.75	9.52	.90	3.00
Maca Grande	2.26	.20	2.30	8.84	1.30	3.2
Sacha	2.35	.29	2.3	12.34	1.00	4.70
Salache	4.25	.45	4.25	10.58	2.00	6.60

Tabla 6 Fibra comprada por la empresa Kum (Kum fibras, Quito - Ecuador), por sus categorías NTP¹²

Comunidad	Fibra (kg)				
	Extrafina	Fina	Semifina	Gruesa	Total
Maca Grande	3.30	7.30	9.50	7.20	27.30
Maca Chico	5.80	6.20	.00	10.80	22.80
Sacha	8.70	5.50	10.50	14.90	39.60
Total	17.80	19.00	20.00	32.90	89.70

Tabla 7 Categorización de la fibra comprada por la empresa Pacocha (Lima - Perú), NTP¹²

Comunidad	Fibra por categoría (kg)					
	Baby	Fleece	Huarizo	Gruesa	Corta	Total
Salache	1.62	7.10	12.30	3.20	26.70	50.92
Apahua	8.50	1.70	13.20	2.80	12.80	39.00
Total	10.12	8.80	25.50	6.00	39.15	89.92

Análisis de la productividad de la fibra. En la Tabla 5 se exponen los valores del peso del vellón (productividad). El promedio más alto se observó en Salache con 4.25 kg, seguido, en orden descendente, de

Apahua que produce 3.25 kg, Sacha con 2.35 kg, Maca Grande 2.26 kg y en último lugar Maca Chico con 1.89 kg.

Distribución de la fibra. En la Tabla 6 se expone la

categorización de la FA según la empresa Kum (Kum fibras, Quito - Ecuador), nótese que en la comunidad Sacha se comercializaron 8.70 kg, de la fibra extrafina, le siguen, en orden descendente, las comunidades de Maca Chico 5.8 kg y Maca Grande de 3.3 kg. Igualmente, Sacha alcanza los mejores rendimientos ya que aporta en la mayor cantidad de fibra total, 39.60 kg.

En la Tabla 7 se expone la clasificación de la fibra comprada por la empresa Pacocha (Lima - Perú). La comunidad Salache aportó mayor cantidad de fibra, 50.92 kg y Apahua comercializó menor cantidad de fibra, 39.00 kg.

Discusión

Análisis del diámetro de la fibra. El valor del coeficiente de variación del DF, indicó uniformidad de este parámetro en los animales⁶. Por lo anterior las fibras más uniformes son las de las alpacas de la comunidad Maca Chico y los menos uniformes son las de los animales de Salache, seguido por los de Apahua (Tabla 2).

La variabilidad de los valores promedio del DF de las alpacas entre comunidades se debe a factores que interactúan y cambian dentro de las comunidades, tales como la alimentación¹⁷, localización geográfica⁴, sexo^{10,18,19}, estado fisiológico, precipitación pluvial, edad de los animales^{6,20} y raza¹⁰. Estos aspectos pudieron influir la variabilidad del DF, pero deben estudiarse, con diseños experimentales, para arribar a resultados concluyentes.

Nuestros resultados, corroboran a los de Huanca et al.¹⁵ y Lactahuamani et al.¹⁰ quienes observaron diferencias altamente significativas en el DF entre comunidades de Perú.

Las alpacas de Apahua tienen un diámetro promedio 16 μm (Tabla 2), puede deberse a la existencia de animales más jóvenes, los que producen un vellón

con fibras más finas, por el efecto del esquilado, que aumenta la función de los folículos¹⁰.

El DF de Apahua (Tabla 2) fue similar al obtenido en alpacas menores de 1 año. En Perú el mismo fue 17.86 y 18.23 μm ²⁰, y 18.88 μm ⁶. En Chimborazo, Ecuador, tuvo valores de 9.68 y 17.85 μm ⁹.

Existe una correlación positiva entre la edad de las alpacas y DF, reportadas en Estados Unidos, se observaron DF inferiores en animales jóvenes, que se incrementaron a medida que aumentó la edad⁹. Resultados similares de Quispe et al.¹¹ para el diámetro medio de fibra y longitud de mecha de alpacas Huacaya del Centro Experimental La Raya.

Independientemente de la localización de los estudios, se reportan una relación directamente proporcional entre el diámetro medio de la fibra y edad de las alpacas^{3,11,18,21-24}. Los diámetros promedios de la fibra de Maca Chico, Maca Grande y Sacha (Tabla 2), indican que los animales evaluados son adultos y sus valores se corresponden con los señalado por otros autores⁶, quienes refieren 22.79 μm ²⁵ y 24.12 μm para esta variable en alpacas de Huancavelica, Perú.

Otro factor que influye sobre el DF es el sexo, pero los resultados son contradictorios, Carhuapoma et al.²⁵ observaron que los machos tienen menor diámetro que las hembras, sin embargo, Quispe et al.¹¹ no observaron influencia del sexo en el DF.

Según Franco et al.²⁶ la nutrición de las alpacas afecta el rendimiento de su fibra en mayor escala, sobre todo en los periodos del año de más escasez de alimentos. Aunque no se tienen datos exactos de la nutrición de los animales involucrados en este estudio, su alimentación fundamental fue a base de pastos y su ciclo fenológico, y su calidad nutricional está influenciada por las condiciones edafoclimáticas de las regiones donde están asentadas las comunidades^{23,27}. El DF también depende de la técnica que se utilice para su determinación¹¹. En esta investigación, se

determinó por la técnica del Lanómetro en la comunidad de Salache, y es la causa de sus mayores valores, con este procedimiento se introduce una porción de cada muestra mediante dobleces en el Micrótopo de Hardy y se hacen cortes a la fibra con una hoja de bisturí dejándolos caer sobre una lámina portaobjetos¹⁵.

Otros autores plantean que el diámetro varía entre y dentro de las fibras, por diversos factores, aún no del todo esclarecidos²⁸. Uno de ellos es la falta de uniformidad en el DF, en los diferentes puntos a lo largo^{11,21}. Aunque este aspecto no se controló, o no se conoce, es una de las causas de la variación del DF observada entre comunidades (Tabla 2).

El DF es la característica más relevante para determinar la calidad y en la medida que éste sea menor, aumenta su precio en el mercado¹. En la actualidad, la producción de fibra ha disminuido por la variabilidad en su diámetro, motivado por no ser uniforme a lo largo de su longitud, que repercute en la calidad de la fibra^{11,21}.

Según los diámetros promedios, y considerando la NTP¹², que establece que presentan calidades superiores las fibras cuyo diámetro sea menor a 26.5 μm , con longitud mínima de 65 mm, que no sean quebradizas, las comunidades de Maca Chico y Salache presentaron menor calidad de la fibra.

En esta investigación se señaló que las fibras más finas tienen mayor calidad, lo que corrobora que ésta es la característica que más influye en la en su clasificación y, por tanto, en su valor de comercialización¹¹. En tal sentido, se deben controlar los factores que influyen en su diámetro, lo que permitirá realizar acciones zootécnicas y de manejo para que se mantenga con valores óptimos. Además, este parámetro debe ser considerado como uno de los principales criterios de selección de progenitores en los programas de mejoramiento genético de la especie.

Análisis de la longitud de la fibra. La FA en Sacha,

Maca Chico y Apahua tienen una longitud conforme (Tabla 4) e indican que la esquila se realizó en el tiempo comprendido de 1 año, considerando un crecimiento de la fibra de 8 a 12 cm por año⁵. Estos autores plantean que la longitud y diámetro de la fibra son parámetros que determinan sus propiedades manufactureras. La fibra de Apahua cumple los estándares conformes al diámetro y longitud (Tablas 2 y 4), clasificándose como una fibra de calidad (Tabla 3).

En Apahua y Maca Chico la longitud de la fibra (Tabla 4) fue similar para ambos sexos y para los animales de 3 años de edad, pero menor que la de las alpacas de 1 año de edad y mayor a la de las que tenían más de 3 años de edad¹¹, estos autores observaron una relación inversamente proporcional entre la edad y la longitud de la fibra.

Con respecto Flores Hualpa²⁹, refiere inferior la longitud de la fibra de las alpacas de las comunidades de Apahua y Maca Chico, similar a Sacha y mayor de Maga Grande y Salache. La longitud de la fibra de los animales de Maca Grande, Sacha y Salache fueron superiores a lo descrito por Quispe *et al.*¹¹.

La longitud es la característica que sigue en importancia al diámetro y ambos son indicadores para obtener la materia prima, que determinan sus propiedades manufactureras para la hilandería del material textil y decidir si se someterá al cardado o peinado³⁰, además definen su precio final³¹. Ambas dimensiones se aprecian al analizar la calidad de la fibra producida³⁰. Por lo anterior, también se deben precisar los factores que influyen en su longitud y considerar esta característica en los programas de mejoramiento genético de la alpaca.

Análisis de la productividad de la fibra. Las alpacas de la comunidad Salache (Tabla 5) tuvieron mayor peso del vellón y DF (Tabla 2), ya que estos indicadores tienen una correlación positiva que varía entre 0.12 a 0.47^{21,32,33}. Sin embargo, en Apahua y Maca

Chico no se cumplió esta relación, en la primera las alpacas tuvieron las fibras con el menor diámetro (Tabla 2), a pesar que sus vellones tuvieron el cuarto peso en orden ascendente (Tabla 5). Por el contrario, en la segunda, los animales tuvieron el tercer diámetro en orden ascendente y los vellones más livianos (Tablas 2 y 5).

Los resultados anteriores son contradictorios y no existen estudios concluyentes sobre las causas de la variabilidad, en la correlación entre el peso del vellón y el DF. Consecuentemente, en investigaciones futuras se debe considerar estos aspectos, lo que podría aportar resultados científico prácticos novedosos y de mucho interés, por la importancia que pudieran tener en la calidad, valor de comercialización de la fibra, y en los programas de mejoramiento genético de las alpacas.

Quispe et al.¹¹ manifestaron que el comercio de la fibra está en función de su cantidad, pero también de su calidad, los vellones más pesados y de fibra fina cuestan más que los vellones menos pesados y de fibra gruesa. De acuerdo a este planteamiento, el centro de producción Apahua presenta la mejor relación peso del vellón y DF y, por tanto, mayor calidad.

Existen diferencias en la calidad de la FA, según el lugar de procedencia de los animales, dado que cada localidad o región tiene sus propias características. En la calidad de la fibra será mayor influenciada por la edad, color del vellón, comunidad de procedencia de los animales que la del sexo, y la zona corporal donde se tomó la muestra³.

La calidad de la FA difiere según el lugar de procedencia, dado que cada localidad, región o comunidad tiene sus propias características, entre ellas, las condiciones edafoclimáticas, razas, mejoramiento genético y condiciones de alimentación³.

Por estas razones, para incrementar la cantidad y calidad de la FA se deben conocer y realizar las actividades primarias y de apoyo que permitan conocer,

identificar y analizar las diferentes etapas que son necesarias para optimizar el proceso productivo, especialmente las de producción y comercialización para optimizarlas y generar mayor beneficio para los productores².

Distribución de la fibra. La empresa Kum (Kum fibras, Quito - Ecuador) compra de fibra de alpaca de las comunidades Maca Grande, Maca Chico y Sacha, y la empresa Pacocha (Lima - Perú) adquiere la fibra de alpacas de Salache y Apahua. La primera, adquiere de fibra mediante la NTP¹³, que establece 4 categorías: extrafina, fina, semifina y gruesa. La segunda, adquiere la fibra según la NTP¹², bajo 5 categorías: Baby, Fleece, Huarizo, Gruesa y cortas.

De la fibra comercializada en la empresa Kum (Kum fibras, Quito - Ecuador), la comunidad Sacha aporta el 48.87 % de la fibra extrafina, fibra de mejor calidad y 44.14 % de lana total entre las comunidades estudiadas (Tabla 6). En cambio, Pacocha (Lima - Perú), de la comunidad Salache, aportó el 56.62 % del total, de esa cantidad solo 17.51 % (8.72 kg) clasifica como de calidad superior (Baby y Fleece), según la NTP¹². Esa cantidad representó el 46.08 % de lana comercializada con esa clasificación, de la que Apahua comercializo 26.15 % de su lana (Tabla 7). Esto está en correspondencia con la clasificación de la fibra según diámetro y longitud, Tablas 2 y 4.

La comercialización de la FA tiene un limitado aporte económico, lo que constituye una limitante. Los alpaqueros realizan la esquila y categorización de la fibra y solo se identifican 2 empresas interesadas en comprar el producto, cada una con diferentes condiciones según su categorización¹².

La empresa Kum (Kum fibras, Quito - Ecuador) cancela 6 USD la de mejor calidad y el grueso a 3 USD, mientras que Pacocha (Lima - Perú) paga 18 USD la mejor fibra a 0.25 USD las restantes. Además, las bragas de las patas no compran.

El producto final con denominación de origen y las

necesarias certificaciones por parte de los organismos internacionales calificados, que reconozcan la calidad y sustentabilidad de la fibra utilizada, seguramente permitirán su ingreso en un mercado elitista y con altos precios. Estos 2 ejes junto con el trabajo de una industria técnicamente eficiente podrían cerrar el circuito de una cadena competitiva y económicamente rentable³⁰.

En la mayoría de asociaciones existen problemas genéticos por el incorrecto manejo de consanguinidad y apareamiento de las alpacas, que limita y dificulta las confecciones de prendas de vestir de FA de buena calidad, Como consecuencia de estos problemas frecuentes, en ocasiones solo se obtiene una fibra gruesa, con la que también pueden confeccionarse prendas de vestir, pero sin el brillo, textura y acabado conformes para comercializarse en el mercado francés. La fibra grasienta, al igual que la gruesa son transferidas en las ventas al barrer, pero a un precio bajo³⁰.

Se concluye que, de las comunidades evaluadas, la FA de Apahua presentan los menores diámetro (16.06 μm), longitud (9.32 cm) y peso del vellón (3.25 kg), mientras que en las de Salache estos parámetros fueron los mayores, 32 μm , 15.66 cm y 4.25 kg, por igual orden. Ambos territorios comercializaron la fibra en la empresa Pacocha (Lima - Perú), Apahua y Salache vendieron el 26.15 % y 17.51 % de la fibra con la calidad superior. En la empresa Kum (Kum fibras, Quito - Ecuador) la comunidad Sacha aportó el 44.14 % de la fibra total y el 48.87 % de la de mayor calidad, la extrafina.

Los resultados de esta investigación les brindan a los productores alpaqueros las herramientas necesarias para selección de animales con las mejores características de la calidad y comercialización de la fibra de alpaca, con superior valor económico y establecer programas de manejo y medidas zootécnicas que las beneficien. Además, seleccionar animales élites en la

producción de fibra e incluirlos en programas de mejoramiento genético de población alpaquera.

Fuente de financiamiento

Debemos recalcar que el financiamiento de la investigación Caracterización de la productividad y distribución de la fibra de alpacas (*Vicugna pacos*) en la Provincia de Cotopaxi, se realizó con recursos propios de los investigadores.

Conflictos de intereses

Los autores declaramos no tener conflictos de intereses potenciales con respecto a la autoría y/o publicación de este artículo.

Agradecimientos

Damos nuestros sinceros agradecimientos a los alpaqueros y al personal encargado de los registros y estadísticas de las comunidades. A colegas y autoridades de la Universidad técnica de Cotopaxi, Carrera de Medicina Veterinaria.

Consideraciones éticas

Se utilizaron datos retrospectivos y la muestra de fibra en las alpacas de Salache, se obtuvo respetando las normas europeas indicadas en (https://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/legislation_en.htm) para el uso de animales en investigación.

Aporte de los autores en el artículo

La contribución de cada uno de los autores fue: *Luis Alonso Chicaiza Sánchez*, búsqueda de información,

diseño del estudio, toma de datos, redacción del borrador. *Rafael Alfonso Garzón Jarrin*, búsqueda de información, toma de datos, escritura y redacción del documento, *Patricia Marcela Andrade Aulestia*, toma de datos, procesamiento y análisis de datos, escritura y redacción del documento.

Limitaciones en la investigación

No se comparan estadísticamente los parámetros de la fibra entre las comunidades estudiadas y no se establecen los parámetros de referencia para los mismos pues no se procesaron la cantidad de muestras necesarias para ello.

Literatura citada

1. Quispe Peña E, Poma Gutiérrez A, Purroy Unanua A. Características productivas y textiles de la fibra de alpacas de raza Huacaya. *Rev Complut Cienc Vet* 2013;7(1):1-29. https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2013.v7.n1.41413
2. Carpio Valencia FE. La cadena de valor para optimizar la producción de fibra de Alpaca en la empresa Sais Sollocota Ltda. N° 5 - Perú. *Comuni@ción* 2017;8(2):125-36.
3. Quispe Peña EE, Machaca Machaca R. Características de la fibra de Alpaca Huacaya de Cotaruse, Apurímac, Perú. *Rev Investig Vet Perú* 2017;28(4):843-51. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13889>
4. Quispe EC, Rodríguez TC, Iñiguez LR, Müller JP. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Anim Genet Resour Inf* 2009;45:1-14. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1014233909990277>
5. Cruz A, Morante R, Cervantes I, Burgos A, Gutiérrez JP. Effect of the gestation and lactation on fiber diameter and its variability in Peruvian alpacas. *Livest Sci* 2017;198:31-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.02.006>
6. Manso Martínez C, Alfonso Ruiz L (dir). Determinación de la calidad de fibra de alpaca en Huanavelica (Perú): Validación de los métodos de muestreo y valoración. [tesis licenciatura]. [Navarra]: Universidad Pública de Navarra; 2011 [citado 13 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/3448>
7. Fish VE, Mahar TJ, Crook BJ. Fibre curvature morphometry and measurement [Internet]. Armidale: International Wool Textile Organization; 1999 [cited 2022 Oct 26, 2022]. Report No.: CTF 01. Retrieved from: <https://awtawooltesting.com.au/index.php/zh/resources/awta-forms/resources/research-papers-fibre-curvature/fibre-curvature-morphometry-measurement>
8. Lupton CJ, McColl A, Stobart RH. Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Rumin Res* 2006;64(3):211-24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.04.023>
9. Aucancela Quishpi BA, Rodríguez González NF (dir). Caracterización de la fibra de *Vicugna pacos* (Alpaca) de la parroquia San Juan, provincia de Chimborazo [tesis licenciatura]. [Riobamba]: Escuela Superior politécnica de Chimborazo; 2015 [citado 21 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <https://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5197>
10. Llactahuamani I, Ampuero E, Cahuana E, Cucho H. Calidad de la fibra de alpacas Huacaya y Suri del plantel de reproductores de Ocongate, Cusco, Perú. *Rev Investig Vet Perú* 2020;31(2):e17851. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17851>
11. Quispe Coaquira JE, Apaza Zúñiga E, Olarte Daza CU. Características físicas y perfil de diámetro de

- fibra de alpacas Huacaya del Centro Experimental La Raya (Puno, Perú), según edad y sexo. *Rev Investig Vet Perú* 2021;32(2):e20004. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20004>
12. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias. Fibra de alpaca clasificada. Definiciones, clasificación por grupos de calidades, requisitos y rotulado [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual; 2014 [citado 23 de abril de 2023]. Norma técnica No.: NTP 231.301. Recuperado a partir de: <https://pdfcoffee.com/norma-tecnica-peruana-231301pdf-5-pdf-free.html>
13. Tutistar Sarango CV, Llano Sambache DE. Análisis comparativo de la productividad y distribución de la fibra de alpacas en la Provincia de Cotopaxi [tesis licenciatura]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021 [citado 20 de marzo de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7883>
14. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía. Datos Meteorológicos del Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador [internet]. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía; 2021 [citado 23 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <https://www.inamhi.gob.ec>
15. Huanca T, Apaza N, Lazo A. Evaluación del diámetro de fibra en alpacas de las comunidades de los distritos de Cojata y Santa Rosa Puno [Internet]. Cusco: Sitio Argentino de Producción Animal; 2007 [citado 25 de abril de 2023]. 8 p. Recuperado a partir de: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/Alpacas/142-HUANCA-Diametro.pdf
16. Centurión XVI novedades y mejoras [Internet]. Statgraphics. 2018 [citado 5 de marzo de 2021]. Recuperado a partir de: <https://statgraphics.net/centurion-xvi-novedades-y-mejoras/>
17. Russel AJF, Redden HL. The effect of nutrition on fibre growth in the alpaca. *J Anim Sci* 1997;64(3):509-12. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1357729800016131>
18. McGregor BA, Butler KL. Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Aust J Agric Res* 2004;55(4):433-42. DOI: <https://doi.org/10.1071/AR03073>
19. Montes M, Quicaño I, Quispe R, Quispe E, Alfonso L. Quality characteristics of Huacaya alpaca fibre produced in the Peruvian Andean Plateau region of Huancavelica. *Span J Agric Res* 2008;6(1):33-8. DOI: <https://doi.org/10.5424/sjar/2008061-5258>
20. Siguyro Pascaya R. Comparación de las características físicas de las fibras de la llama Ch'aku (*Lama glama*) y la alpaca Huacaya (*Lama pacos*) del Centro Experimental Quimsachata del INIA-Puno [tesis maestría]. [Lima]: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2009 [citado 14 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/1711>
21. Wuliji T, Davis GH, Dodds KG, Turner PR, Andrews RN, Bruce GD. Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight, fleece weight and fiber characteristics of alpacas in New Zealand. *Small Rumin Res* 2000;37(3):189-201. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(00\)00127-9](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00127-9)
22. Ormachea E, Calsín B, Olarte U. Características textiles de la fibra en alpacas Huacaya del distrito de Corani Carabaya, Puno. *Rev Investig Altoandino* 2015;17(2):215-20. DOI: <https://doi.org/10.18271/ria.2015.115>
23. Quispe Coaquira JE, Apaza Zuñiga E, Quispe Roque DM, Morocco Tito N. De vuelta a la alpaca: la producción primaria en una perspectiva empresarial y competitiva [Internet]. Puno: Instituto de

- Investigación de Bovinos y Ovinos; 2016 [citado 10 de abril de 2023]. 444 p. Recuperado a partir de: https://www.researchgate.net/publication/342350016_De_vuelta_a_la_ALPACA_La_produccion_primaria_en_una_perspectiva_empresa_rial_y_competitiva
24. Roque Gonzales LA, Ormachea Valdez E. Características productivas y textiles de la fibra en alpacas Huacaya de Puno, Perú. Rev Investig Vet Perú 2018;29(4):1325-34. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v19i4.14117>
25. Carhuapoma P, Sáenz A, Quispe EC. Efecto de la condición corporal sobre el peso de vellón y finura de fibra en alpacas Huacaya (*Vicugna pacos*) color blanco en Huancavelica Perú. En: Carhuapoma P, Sáenz A, Quispe EC, editores. Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos 2009. Diócesis de Riobamba [Internet]. Riobamba: Diócesis de Riobamba; 2009 [citado 16 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <http://www.researchgate.net/publication/2771.32192>
26. Franco F, San Martín F, Ara M, Olazabal J, Carcelén F. Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de la fibra de alpacas. Rev Investig Vet Perú 2009;20(2):187-95. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v20i2.605>
27. Quispe Coaquira JE. Efectos biológicos y ambientales sobre las características de producción de carne y fibra de alpacas del CIP Quimsachata INIA Puno Perú [tesis doctoral]. [Puno]: Universidad Nacional del Altiplano; 2018 [citado 15 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9517>
28. González H, León Velarde RC, Rosadio R, García W, Gavidia C. Evaluación de un método numérico de medición del diámetro de la fibra de alpaca. Rev Investig Vet Perú 2008;19(1):1-8. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v19i1.1168>
29. Flores Hualpa RH. Evaluación del diámetro, longitud de mecha, índice de curvatura y grado de confort de la fibra de alpaca (*Vicugna pacos*) de la raza Huacaya en las Comunidades de Paucarani, Calientes y Mamaraya - Región Tacna [tesis licenciatura]. [Tacna]: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2022. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4638>
30. Martín JC, Zapata B, González BA, Bonacic C, Wheeler JC, Casey C, et al. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. Rev Chil Hist Nat 2007;80(2):121-40. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2007000200001>
31. Hick MVH, Frank EN, editores. Comercialización de fibras de camélidos sudamericanos Internet]. Córdoba: Red Sustentabilidad Productiva y Promoción de Áreas Desfavorecidas; 2016 [citado 20 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: <https://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/1332/>
32. Raunelli S, Coronado L. Un método de selección aplicable a alpacas. En: II Simposium Internacional de Investigaciones sobre Camélidos Sudamericanos. Arequipa; 2006. p 21-35.
33. Ticlla I, Mendoza G, Paucar R, Espinoza M, Paucar Y. Correlaciones fenotípicas entre el peso del vellón sucio y los parámetros tecnológicos en fibra de alpacas del Centro de Investigación y Desarrollo de Camélidos Sudamericanos [Internet]. Huancavelica: Sitio Argentino de Producción Animal; 2015 [citado 20 de abril de 2023]. Recuperado a partir de: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/Alpacas/28-TICLLA.pdf

Nota del Editor:
Journal of the Selva Andina Animal Science (JSAAS). Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o la afirmación que pueda hacer su fabricante, no está garantizado o respaldado por el editor.