



Caracterización de llamas conservadas en condición *in situ* en la comunidad de Challacollo, región intersalar de Uyuni, Potosí-Bolivia

José Luis Quispe Huanca^{1*}, Genaro Condori Choque¹,

¹Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, Calle Santa Cruz No. 345, Oruro, Bolivia

*Autor para correspondencia: josluisqh@hotmail.com

Resumen

Con el propósito de determinar las características físicas de la fibra y morfológicas del animal, fueron seleccionadas 53 llamas del tipo Q'ara e Intermedia de la Unidad Productiva de Conservación *in situ* de llamas de la familia Ayaviri, ubicada en la comunidad de Challacollo, municipio de Llica, Potosí, Bolivia. De cada llama seleccionada, se extrajo una muestra de fibra de la zona del costillar medio del animal. Las muestras de fibra fueron divididas en dos porciones iguales. En una porción se realizó el descordado mediante el método manual (tacto-visual) y en la otra no se efectuó el descordado. Posteriormente se realizó la determinación del diámetro de fibra, porcentaje de medulación, porcentaje de confort y longitud de mecha de cada animal. El color de fibra fue determinado mediante una carta de colores que utiliza la industria textil. El peso vivo, perímetro torácico, altura a la cruz y grupa, largo de cuerpo y cuello y ancho de anca de llamas machos y adultos fueron significativamente superiores al de llamas hembras y adultas. Asimismo, las llamas machos de ambos tipos de animales (Q'ara e Intermedia) obtuvieron valores superiores de peso vivo y perímetro torácico al registrado por llamas hembras. Las llamas hembras ($24.3 \pm 3.1 \mu\text{m}$) obtuvieron un diámetro de fibra inferior a los animales machos ($24.8 \pm 2.3 \mu\text{m}$). Las crías de llamas tuvieron un diámetro de fibra, porcentaje de medulación y longitud de mecha inferior a los animales jóvenes y adultas. El proceso de descordado tacto-visual mejoró la calidad de la fibra de llama en razón del menor diámetro, menor contenido de fibras meduladas y mayor porcentaje de confort. Las llamas Intermedias tuvieron una longitud de mecha ($11.6 \pm 2.6 \text{ cm}$) mayor a la Q'aras ($6.9 \pm 0.9 \text{ cm}$). En las llamas seleccionadas se encontraron 13 tonalidades de color, permitiendo a los artesanos y la industria textil y manufactura tener mayor variabilidad de combinación de colores naturales.

Palabras clave: Llama, Q'ara, Intermedia, fibra, descordado

Abstract

With the purpose of determining the physical characteristics of the fiber and the morphological characteristics of the animals, 53 llamas of the types Q'ara and Intermedio from the *in situ* Conservation Productive Unit of llamas belonging to the Ayaviri family, in the community of Challacollo, Llica municipality, Potosí, Bolivia were selected. From each selected llama, samples of fiber were extracted from the middle ribs section. The samples were divided in two equal portions. With one portion, the process of de-hairing was performed using the tacto-visual method and with the other portion it was not performed. The measurement of fiber diameter, modulation percentage, comfort percentage and staple length was performed for each animal. Fiber color was determined with a color chart used by the textile industry. Liveweight, torax perimeter, withers height, croup height, body length, neck length and rump widths in adult male llamas were significantly larger compared to female adults. Also, male llamas of both types had greater liveweight and torax perimeter than females of both types. Female llamas ($24.3 \pm 3.1 \mu\text{m}$) had a fiber diameter inferior to that of male animals ($24.8 \pm 2.3 \mu\text{m}$). Calves had a fiber diameter, modulation percentage and staple length inferior to those of young and adult animals. The process of tacto-visual de-hairing improved the quality of the fiber of llamas due to the smaller diameter, less content of medulated fibers and greater percentage of comfort. Llamas of the type Intermedia had a staple length ($11.6 \pm 2.6 \text{ cm}$) greater than that of the Q'ara type ($6.9 \pm 0.9 \text{ cm}$). In the selected llamas 13 color tones were found, which allow artisans and textile industries to have greater variability in the combination of natural colors.

Keywords: Llama, Q'ara, Intermedia, fiber, de-hairing



Introducción

El Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), a través de la Unidad de Recursos Genéticos de la Dirección Nacional de Investigación, actualmente desarrolla acciones de conservación *in situ* de alps y llamas en diferentes regiones de Bolivia donde se presenta riesgo de erosión genética o reducción de la variabilidad genética del ganado camélido, siendo los criadores o Unidades Productivas los actores principales en la conservación de estos Recursos Zoogenéticos.

En la región intersalar de Uyuni, habitan llamas Q'aras e Intermedias muy peculiares de la región. Sin embargo, debido a la creciente demanda internacional de la quinua en los últimos tiempos, se ha incrementado la frontera agrícola y consecuentemente se han reducido las áreas de pastoreo para el ganado camélido, ocasionando el aumento del porcentaje de saca de llamas (30-40%) y provocando una disminución de la población camélida y consecuentemente reducción de la producción de abono para la fertilización del cultivo de la quinua.

Ante esta situación adversa para la población de llamas de la región intersalar de Uyuni, el INIAF cuenta con una Unidad Productiva de Conservación *in situ* de llamas del tipo Q'ara e Intermedia, localizada en la comunidad de Challacollo, municipio de Llica, departamento de Potosí.

En la llama (*Lama glama* L.) no se han definido razas, sino que se maneja la denominación de “tipos”. Para el presente estudio se utiliza la diferenciación de tres tipos: “T'amphulli”, con características zootécnicas específicas para la producción de fibra, debido a la mayor cobertura de fibra que posee, desde las cañas del animal hasta las orejas; “Q'ara”, con características muy distintas al anterior, pues la fibra es corta y además posee cerdas gruesas, por lo que su potencial es más para la producción de carne; “Intermedio”, con características no definidas,

es decir no posee tanta fibra como “T'amphulli” ni es tan pelada como “Q'ara”.

El presente estudio permitirá conocer las características morfológicas y físicas de la fibra que expresan la capacidad genética de producción de fibra y carne de llamas del oeste de la región del intersalar de Uyuni, para lo cual se han planteado los objetivos de determinar el efecto de tipo de animal, sexo y edad sobre índices zoométricos de llamas conservadas en condición *in situ*, el efecto de sexo y edad sobre características de fibra descordada y no descordada de las mismas llamas y establecer la variabilidad de la tonalidad de color de vellón de las llamas seleccionadas para su conservación *in situ*.

Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en la Unidad Productiva de Conservación *in situ* de llamas de la familia Ayaviri, situada en la comunidad de Challacollo, municipio de Llica, provincia Daniel Campos, departamento de Potosí. Esta comunidad se encuentra ubicada en las coordenadas 19°46'01" de latitud sur y 68°21'48" de longitud oeste, a una altitud de 3704 msnm. Está caracterizada por un clima frígido con temperaturas que fluctúan entre 2°C en invierno y 15°C en verano con precipitaciones pluviales inferiores a 200 mm·año⁻¹. La fuente principal de alimentación de las llamas que habitan esta región son los pastos nativos.

Se seleccionaron y caravanearon 53 llamas del tipo Q'ara e Intermedia, de ambos sexos, de diferentes edades y colores para su conservación en condición *in situ* (Figura 1).

En los animales seleccionados se realizó la caracterización morfológica, para ello se realizaron las siguientes medidas zoométricas (Figura 2):

- a) **Perímetro torácico**, medido con una cinta métrica alrededor del tórax, al mismo nivel de la altura a la cruz y el esternón.



Figura 1. Llamas del tipo Q'ara (izquierda) y de tipo Intermedio (derecha) pertenecientes a la Unidad de Conservación in situ de la comunidad de Challacollo, Potosí

- b) **Altura a la cruz**, medida con una regla camelímetro desde la superficie del suelo hasta el punto de la cruz del tronco.
- c) **Altura a la grupa**, medida con una regla camelímetro desde la superficie del suelo hasta el hueso coxal.
- d) **Longitud de cuerpo**, medida mediante una cinta métrica, desde la articulación esca-po-humeral a la tuberosidad del isquion, en forma diagonal.
- e) **Longitud de cuello**, medida con una cinta métrica, desde la articulación atlanto-occipital a la séptima vértebra en su unión en el tórax.
- f) **Ancho de anca**, medido con una regla camelímetro, considerando la distancia entre las articulaciones coxo-femorales.
- g) **Peso vivo del animal**, registrado en una balanza electrónica de capacidad de 2.000 Kg con una precisión de 100 g.

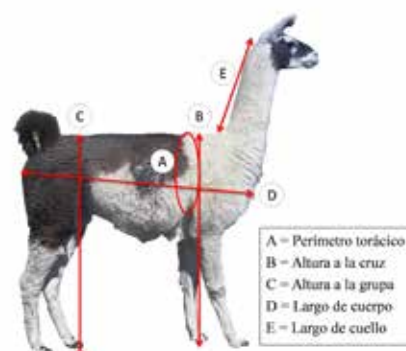


Figura 2. Medidas zoométricas en la llama (*Lama glama* L.)



Para la determinación de las características físicas de la fibra, de cada llama se extrajo una muestra de fibra de la zona del costillar medio del animal la cual fue guardada en una bolsa de nylon debidamente identificada. Posteriormente, las muestras de fibra fueron llevadas al laboratorio de fibras de camélidos del Programa Regional de Camélidos (PRORECA) para su análisis. En el laboratorio, cada muestra de fibra fue divididas en dos partes iguales, en una se realizó el descordado mediante el método manual (tacto-visual) y en la otra no se efectuó el descordado.

El diámetro de fibra, porcentaje de medulación y porcentaje de confort fueron medidos en un microscopio de proyección, de acuerdo a recomendaciones de la American Society for Testing of Materials (ASTM, 1982). La longitud de mecha fue medida también siguiendo el método sugerido por la ASTM. El color de fibra fue determinado mediante una carta de colores utilizada rutinariamente por la industria textil.

El análisis estadístico fue realizado mediante el método de mínimos cuadrados usando un modelo lineal factorial.

Resultados y discusión

Peso vivo

El peso vivo (Cuadro 1) fue influenciado significativamente ($p < 0.01$) por el sexo, la edad y la interacción sexo por edad. El promedio general del peso vivo de animal fue de 95.2 ± 9.0 Kg. El peso vivo de las llamas machos (98.7 ± 26.0 Kg) fue superior al de las llamas hembras (94.4 ± 29.8 Kg). Este resultado es consistente con trabajos de investigación realizados previamente, por ejemplo, Parra (1999), en un estudio en llamas de la región de Charaña, La Paz, también encontró que el peso vivo de llamas machos (74.9 Kg) era superior al de hembras (72.2 Kg). El mayor peso vivo en machos se debe a efectos fisiológicos y hormonales que influyen en el sexo (Flores, 1988). Efectivamente esta variación puede deberse a que los machos solo producen carne y fibra, mientras las hembras adicionalmente cumplen diferentes funciones fisiológicas (gestación, lactancia, producción, etc.).

Las llamas adultas (3 años y mayores a 3 años) tuvieron un promedio de peso vivo de 121.4 ± 12.6 Kg. Este valor es significativamente

Cuadro 1. Mínimos cuadrados de peso vivo, perímetro torácico, altura a la cruz, altura a la grupa, largo de cuerpo, ancho de anca y largo de cuello según efectos principales.

Efectos principales	Peso vivo (Kg)	Perímetro torácico (cm)	Altura a la cruz (cm)	Altura a la grupa (cm)	Largo de cuerpo (cm)	Ancho de anca (cm)	Largo de cuello (cm)
Tipo de animal							
Q'ara	89.4 a	107.3 a	99.0 a	102.4 a	96.1 a	25.1 a	55.1 a
Intermedia	102.7 a	116.8 b	101.6 a	105.3 a	102.4 a	26.1 a	56.3 a
Sexo							
Hembra	94.4 a	110.8 a	99.7 a	103.3 a	98.5 a	25.4 a	55.6 a
Macho	98.7 b	114.3 b	102.3 b	105.4 b	100.8 b	26.5 b	55.7 a
Edad							
Cría	43.1 a	81.70 a	86.9 a	89.5 a	79.5 a	19.8 a	46.8 a
Joven	99.7 b	114.18 b	101.9 b	105.3 b	100.1 b	26.3 b	56.8 b
Adulto	121.4 c	126.00 c	105.7 c	109.9 c	109.5 c	28.0 c	59.1 c
Tipo X Sexo							
Q'ara x Hembra	87.7 a	105.9 a	98.2 a	101.7 a	95.2 a	24.9 a	54.9 a
Q'ara x Macho	94.8 b	111.9 a	101.6 a	104.6 a	99.1 a	25.9 a	55.8 a
Intermedia x Hembra	101.8 a	116.2 a	101.3 a	104.9 a	102.0 a	25.9 a	56.3 a
Intermedia x Macho	112.2 b	123.0 b	105.0 a	108.5 a	106.5 a	28.7 b	55.5 a
Tipo x edad							
Q'ara x Cría	44.0 a	81.9 a	87.3 a	89.9 a	80.4 a	19.9 a	46.9 a
Q'ara x Joven	96.9 b	112.6 b	101.7 b	105.1 b	98.7 b	26.2 b	56.9 b

Cuadro 1. Mínimos cuadrados de peso vivo, perímetro torácico, altura a la cruz, altura a la grupa, largo de cuerpo, ancho de anca y largo de cuello según efectos principales.

Efectos principales	Peso vivo (Kg)	Perímetro torácico (cm)	Altura a la cruz (cm)	Altura a la grupa (cm)	Largo de cuerpo (cm)	Ancho de anca (cm)	Largo de cuello (cm)
Q'ara x Adulta	133.0 c	126.5 c	107.0 c	111.1 c	111.5 c	29.1 c	60.5 c
Intermedia x Cría	41.0 a	81.3 a	86.0 a	88.7 a	77.3 a	19.7 a	46.7 a
Intermedia x Joven	105.5 d	117.6 d	102.4bc	105.7 b	103.1 d	26.5 b	56.5 b
Intermedia x Adulta	117.2 c	125.8 c	105.3 c	109.4 c	108.7 c	27.6 c	58.6bc
Sexo x Edad							
Hembra x Cría	41.5 a	81.1 a	86.2 a	88.8 a	78.8 a	19.7 a	46.5 a
Hembra x Joven	100.5 b	113.7 b	101.6 b	105.2 b	100.0 b	26.1 b	57.2 b
Hembra x Adulta	119.4 c	125.6 c	105.5 c	109.7 c	108.8 c	27.9 c	58.9cb
Macho x Cría	57.0 d	87.0 a	93.0 b	96.0 b	86.0 a	21.0 a	49.5 a
Macho x Joven	97.2 b	115.7 b	102.7bc	105.7bc	100.3 b	26.8 c	55.7 b
Macho x Adulto	150.5 f	132.0 c	109.0 c	113.0 c	119.0 d	29.5 c	62.0 b

Cría: Animal menor a 8 meses de edad; Joven: Llama de 9 meses a 2 años de edad; Adulta: Animal de 3 o mas años de edad.

superior al de los animales jóvenes (9 meses a 2 años) y crías (menores a 8 meses) que tuvieron un peso vivo de 99.7 ± 10.3 y 43.7 ± 8.1 Kg, respectivamente. El peso vivo de llamas hembras adultas (119.3 ± 10.0 Kg) fue superior al peso vivo de las llamas hembras jóvenes (100.5 ± 9.5 Kg) y crías hembras (41.5 ± 6.9 Kg). De igual manera, los machos adultos (150.5 ± 1.0 Kg) tuvieron un peso superior a los machos jóvenes (97.2 ± 12.7 Kg) y crías machos (57.0 ± 1.0 Kg).

Perímetro torácico

En lo que respecta al perímetro torácico (Cuadro 1), se observó un efecto altamente significativo ($p < 0.01$) del sexo y la edad. El tipo de animal tuvo un efecto significativo ($p < 0.05$). El promedio general de perímetro torácico fue de 111.4 ± 4.3 cm.

El perímetro torácico de las llamas machos (114.3 ± 12.7 cm) fue superior al de hembras (110.8 ± 16.7 cm). El perímetro torácico obtenido para animales adultos fue de 126.0 ± 5.0 cm, estadísticamente superior al de llamas jóvenes (114.2 ± 4.1 cm) y crías (81.7 ± 5.6 cm). Similares tendencias han sido reportadas previamente (Parra, 1999), 102.6 cm para llamas mayores a 4 años de edad, 101.8 cm para animales de 3 a 4 años y 93.8 cm para llamas menores a 2 años. Entre tanto, el perímetro torácico de las llamas tipo Intermedio (116.8 ± 15.2 cm) fue superior al de los animales tipo Q'ara (107.3 ± 15.5 cm).

Altura a la cruz

La altura a la cruz (Cuadro 1) fue influenciada significativamente ($p < 0.01$) por la edad, asimismo el sexo tuvo un efecto significativo ($p < 0.05$). El promedio general de la altura a la cruz fue de 100.2 ± 3.2 cm. Este valor es superior al reportado por Parra (1999), quien encontró una altura a la cruz de 95.9 cm. La altura a la cruz de las llamas adultas fue de 105.7 ± 2.9 cm, valor significativamente superior estadísticamente al de las llamas jóvenes y crías (101.9 ± 2.5 y 86.0 ± 5.2 cm, respectivamente). En tanto los machos (102.3 ± 4.7 cm) tuvieron una altura a la cruz superior a la de las llamas hembras (99.7 ± 7.8 cm).

Altura a la grupa

La altura a la grupa fue significativamente ($p < 0.01$) afectada por la edad. El sexo tuvo un efecto significativo ($p < 0.05$). El promedio general de la altura a la grupa fue de 103.6 ± 3.3 cm. Este valor es inferior al reportado por Parra (1999), quien encontró una altura a la grupa de 99.4 cm en llamas de la región de Charaña, La Paz.

Las llamas adultas alcanzaron una altura a la grupa de 109.9 ± 3.1 cm, superior al registrado por llamas jóvenes (105.3 ± 2.4 cm) y crías (89.5 ± 5.4 cm). Los animales machos (105.4 ± 4.9 cm) tuvieron una altura a la grupa superior a las llamas hembras (103.3 ± 8.3 cm).



Largo de cuerpo

En referencia al largo de cuerpo (Cuadro 1), se observó un efecto altamente significativo ($p < 0.01$) de la edad. Entre tanto, el sexo tuvo un efecto significativo ($p < 0.05$). El promedio general de largo de cuerpo fue de 98.9 ± 5.1 cm. El largo de cuerpo de llamas adultas fue de 109.5 ± 5.7 cm, valor superior a los animales jóvenes y crías (100.1 ± 4.4 y 79.5 ± 7.1 cm, respectivamente). Las llamas machos tuvieron un largo de cuerpo (100.8 ± 9.5 cm) superior a animales hembras (98.5 ± 11.9 cm).

Ancho de anca

El ancho de anca de llamas, fue influenciado significativamente ($p < 0.01$) por la edad. El sexo tuvo un efecto significativo ($p < 0.05$). El promedio general de ancho de anca de llamas fue de 25.5 ± 1.3 cm. El ancho de anca de las llamas machos (26.5 ± 2.5 cm) fue superior al de los animales hembras (25.4 ± 3.3 cm). Asimismo, las llamas adultas presentaron un ancho de anca de 28.0 ± 1.5 cm, superior al registrado por llamas jóvenes (26.3 ± 1.2 cm) y crías (19.8 ± 1.5 cm).

Largo de cuello

El largo de cuello fue afectado significativamente ($p < 0.01$) por la edad. El promedio general de largo de cuello fue de 55.6 ± 2.9 cm. Las llamas adultas alcanzaron un largo de cuello de 59.1 ± 3.0 cm, superior al registrado por llamas jóvenes (56.8 ± 2.9 cm) y crías (46.8 ± 2.6 cm).

Diámetro de fibra

El diámetro de fibra (Cuadro 2), fue influenciado significativamente ($p < 0.01$) por el tratamiento (descerda y sin descerda). El sexo, la edad y la interacción tipo de animal por sexo tuvieron un efecto significativo ($p < 0.05$). El promedio general de diámetro de fibra fue de 24.4 ± 2.3 μm . Asimismo, el diámetro promedio de fibra descerda fue de 22.8 ± 2.3 μm , inferior al registrado para fibra sin descerda (25.9 ± 2.9 μm). Estos resultados son inferiores a los reportados por Cochi (1999) en llamas de la comunidad de Phujrata (27.9 μm para fibra descerda

y 29.6 μm para fibra sin descerda). Las llamas hembras (24.3 ± 3.1 μm) registraron un diámetro de fibra inferior a los animales machos (24.8 ± 2.3 μm). Las crías de llamas (22.9 ± 2.2 μm) tuvieron un diámetro de fibra, inferior a los animales jóvenes (24.3 ± 2.6 μm) y adultas (25.4 ± 3.6 μm).

En la interacción tipo por sexo, las llamas Q'aras hembras registraron un diámetro de fibra de 24.7 ± 2.8 μm , valor inferior a las llamas machos del mismo tipo de animal (25.0 ± 2.8 μm). El diámetro de fibra obtenido por las llamas Intermedias hembras (23.9 ± 3.4 μm) tuvieron un valor inferior a las llamas Intermedias machos (24.6 ± 1.5 μm).

Medulación de la fibra

Sobre el porcentaje de medulación (Cuadro 2), se observó un efecto significativo ($p < 0.05$) del tratamiento y la interacción tipo de animal por sexo. El promedio porcentual de fibras meduladas fue de $39.8 \pm 17.7\%$. El porcentaje de medulación de fibra descerda fue de $34.2 \pm 17.2\%$, inferior al registrado para fibra sin descerda ($45.4 \pm 20.9\%$). Estos resultados son inferiores a los reportados por Cochi (1999), para llamas de la comunidad de Phujrata (51.7% para fibra descerda y 57.5% para fibra sin descerda).

En la interacción tipo de animal por sexo, las llamas Q'aras hembras obtuvieron un porcentaje de medulación de $44.9 \pm 20.2\%$, valor superior a los animales machos del mismo tipo de animal ($39.9 \pm 15.0\%$). Las llamas Intermedias hembras tuvieron un porcentaje de medulación ($35.2 \pm 20.0\%$) superior a animales Intermedias machos ($34.6 \pm 12.0\%$) (ver Cuadro 2).

Porcentaje de confort (grado de picazón)

El porcentaje de confort de fibra (grado de picazón en contacto con la piel) fue influenciado significativamente ($p < 0.01$) por el tratamiento. La interacción tipo de animal por sexo, tuvo un efecto significativo ($p < 0.05$). El promedio general del porcentaje de confort fue de $88.9 \pm 7.6\%$. Esto significa que existen 88.9% de fibras por debajo de 30 μm . El requerimiento de la indus-

Cuadro 2. Mínimos cuadrados de diámetro de fibra, porcentaje de medulación, porcentaje de confort y longitud de mecha según efectos principales.

Efectos Principales	Diámetro (m)	Medulación (%)	Confort (%)	Longitud de mecha (cm)
Tipo de animal				
Q'ara	24.7 ± 2.7 a	44.2 ± 19.5 a	88.9 ± 6.9 a	6.9 ± 0.9 a
Intermedia	23.9 ± 3.3 a	35.1 ± 19.4 a	88.8 ± 9.7 a	11.6 ± 2.6 b
Sexo				
Hembra	24.3 ± 3.1 a	40.0 ± 20.6 a	89.1 ± 8.6 a	9.3 ± 3.2 a
Macho	24.8 ± 2.3 b	37.5 ± 13.4 a	87.1 ± 6.1 a	8.4 ± 1.2 a
Edad				
Cría	22.9 ± 2.2 a	32.7 ± 12.9 a	92.0 ± 4.5 a	7.9 ± 1.9 a
Joven	24.3 ± 2.6 b	38.8 ± 21.7 a	89.1 ± 5.9 a	8.2 ± 1.9 a
Adulto	25.4 ± 3.6 c	45.9 ± 19.6 b	86.5 ± 12.1 a	11.5 ± 3.8 b
Tratamiento				
Sin descender	25.9 ± 2.9 a	45.4 ± 20.9 a	92.4 ± 5.8 a	----
Descerdado	22.8 ± 2.3 b	34.2 ± 17.2 b	85.4 ± 9.1 b	----
Tipo X Sexo				
Q'ara x Hembra	24.7 ± 2.7 a	44.9 ± 20.2 a	88.9 ± 7.1 a	6.8 ± 0.9 a
Q'ara x Macho	24.9 ± 2.8 a	39.4 ± 14.9 a	89.4 ± 6.2 a	7.5 ± 0.4 a
Intermedia x Hembra	23.9 ± 3.4 b	35.2 ± 20.0 b	89.4 ± 9.9 a	11.8 ± 2.7 b
Intermedia x Macho	24.6 ± 1.5 a	34.6 ± 12.0 b	83.5 ± 4.4 b	9.7 ± 0.3 b
Tipo x Edad				
Q'ara x Cría	23.5 ± 2.2 a	37.8 ± 10.8 a	91.8 ± 4.9 a	6.8 ± 0.9 a
Q'ara x Joven	25.1 ± 2.6 b	45.8 ± 23.1 a	88.4 ± 5.9 a	6.9 ± 0.9 a
Q'ara x Adulta	25.7 ± 3.5 b	50.1 ± 17.4 a	86.0 ± 11.4 a	7.0 ± 0.7 a
Intermedia x Cría	21.4 ± 1.3 a	20.7 ± 9.2 b	92.5 ± 3.6 a	10.5 ± 0.4 b
Intermedia x Joven	23.1 ± 2.1 a	28.6 ± 14.8 b	90.2 ± 5.9 a	10.1 ± 1.2 b
Intermedia x Adulto	25.3 ± 3.8 b	44.4 ± 20.5 a	86.7 ± 12.6 a	13.2 ± 2.9 d

Cría: Animal menor a 8 meses de edad; Joven: Llama de 9 meses a 2 años de edad; Adulta: Animal de 3 o más años de edad.

tria textil es por encima del 95% (valor mínimo permisible). El porcentaje de confort de fibra descerdada fue de 92.4±5.8%. Este valor es superior al de la fibra sin descerdar (85.4±9.1%). De acuerdo a estos resultados, se puede inferir que el proceso de descerdado mejora el porcentaje de confort, por tanto produce menos efecto de picazón cuando se elabora una prenda textil. Asimismo, en la interacción tipo de animal por sexo, las llamas Q'aras hembras obtuvieron un porcentaje de confort de 88.9±7.1%, valor inferior al de las llamas Q'aras machos (89.4±6.2%). El porcentaje de confort de llamas Intermedias hembras fue de 89.4±9.9%, resultado superior respecto a las llamas machos del mismo tipo de animal (83.5±4.4%).

Longitud de mecha

La longitud de mecha (Cuadro 2) fue afectada significativamente ($p < 0.01$) en el tipo de animal

y la interacción tipo de animal por edad. La longitud de mecha promedio obtenida fue de 9.2±1.7 cm. Este valor es superior al reportado por Rodríguez (1981), quien encontró un promedio de 8.3±0.7 cm en llamas de la Estación Experimental de Patacamaya. Con relación al tipo de animal, las llamas Intermedias tuvieron una longitud de mecha (11.6±2.6 cm) mayor a las Q'aras (6.9±0.9 cm). La diferencia de longitud de mecha a favor de las llamas Intermedias es debida a las características de este tipo de animal. En la interacción tipo de animal por edad, las crías de llamas Q'aras obtuvieron una longitud de mecha similar a las Q'aras jóvenes (6.8±0.8 y 6.9±0.9 cm, respectivamente). Entre tanto, las llamas Q'aras adultas tuvieron una longitud de mecha de 7.0±0.7 cm). Las crías de llamas Intermedias tuvieron una longitud de mecha (10.5±0.4 cm) similar a animales jóvenes del mismo tipo de animal (10.1±1.2 cm).



Asimismo, las llamas Intermedias adultas tuvieron una longitud de mecha de 13.2±2.9 cm.

Características físicas de fibra descerdada y sin descerder

Los valores para fibra descerdada y sin descerder se muetsran en el Cuadro 3. El diámetro de fibra descerdada (22.8±2.2 µm) fue menor en 3.04 µm con relación con la fibra sin descerder (25.9±2.9 µm). El porcentaje de medulación de fibra descerdada fue menor (34.2±17.2%) con relación a la fibra sin descerder (45.4±20.9%). Los valores referidos evidencian que el proceso de descerdo tacto-visual mejora la calidad de la fibra de llama en razón del menor diámetro y menor contenido de fibras meduladas. El porcentaje de confort de fibra descerdada (92.4±5.7%) fue mayor en 7.06% con relación con la fibra sin descerder (85.4±9.1%). El proceso de descerdo mejora sustancialmente el porcentaje de confort.

Cuadro 3. Valores de diámetro, porcentaje de medulación y porcentaje de confort de fibra de llama sin descerder y descerdada. Se muestran los valores promedio y la desviación estándar

Tratamiento	n	Diámetro (m)	Medulación (%)	Confort (%)
Sin descerdo	47	25.9±2.9	45.4±20.9	85.4±9.1

Descerdo	47	22.8±2.2	34.2±17.2	92.4±5.7
Diferencia		3.1	11.2	7.0

Variabilidad de color de vellón de llamas

La variabilidad de color de las llamas seleccionadas se muestra en la Figura 3. Se muestra la frecuencia de los colores encontrados en la Unidad Productiva de Conservación *in situ*. Se observa predominio del color Blanco con el 23.4%, seguido por el Gris Medio con el 19.1%, el Gris Claro con el 17.0%, el Rosillo Claro, Rosillo Medio, Blanco Pintado Café y Blanco Pintado Negro, cada uno con el 6.4%, el Negro con el 4.3%, el Blanco Canoso Negro, Café Claro y Café Medio, Negro Punta Café y Rosillo Indefinido, cada uno con el 2.1%.

Conclusiones

Las medidas zoométricas fueron influenciadas significativamente por el sexo y la edad. Adicionalmente, los efectos de sexo, edad y tratamiento influyeron significativamente en el diámetro de fibra, obteniendo menor diámetro de fibra las llamas hembras y mayor diámetro de fibra los animales machos, asimismo las crías tuvieron un diámetro de fibra inferior a los animales jóvenes y adultos. Las llamas del tipo

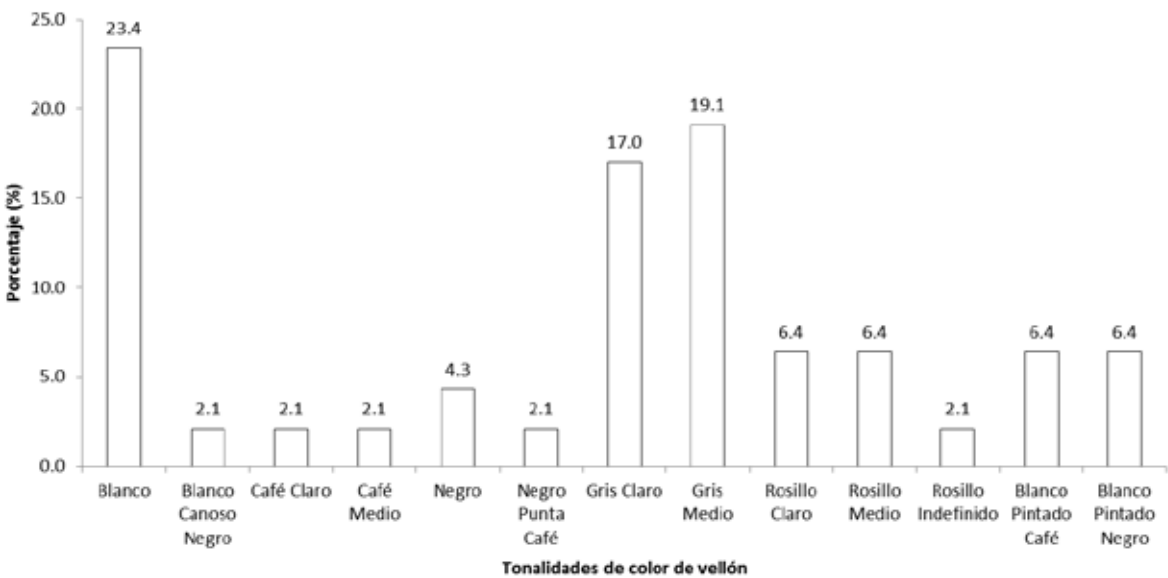


Figura 3. Variabilidad de color de vellón de llamas seleccionadas para su conservación en condición *in situ*

Intermedia tuvieron una longitud de mecha superior a las Q'aras, lo que permite su aprovechamiento eficiente en la industria textil.

En las llamas seleccionadas se encontraron trece tonalidades de color, permitiendo a los artesanos y la industria textil y manufactura tener mayor variabilidad de combinación de colores naturales.

El proceso de descordado tacto-visual mejoró la calidad de la fibra de llama en razón del menor diámetro, menor contenido de fibras meduladas y mayor porcentaje de confort, posibilitando los procesos de industrialización que permitan la obtención de hilados más uniformes y prendas finales de mejor calidad.

Las llamas Intermedias y Q'aras seleccionadas para su conservación en condición *in situ*, también presentaron características morfológicas sobresalientes para la producción de carne.

Referencias

1. ASTM (American Society for Testing of Materials). 1982. Standard test method for diameter of wool and other animal fibers by microproyección (D 2130-78). Textiles, fibers and zippers. Philadelphia, U.S.A.
2. ASTM (American Society for Testing of Materials). 1985. Standard method of Sampling and testing staple length for grease wool (D 1234-85). Textiles, fibers and zippers. Philadelphia, U.S.A.
3. Cochi, N. 1999. Determinación del rendimiento y calidad de la fibra descordada de llamas (*Lama glama* L.). La Paz, Bolivia. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
4. Carpio, M. 1991. Aspectos tecnológicos de la fibra de los camélidos andinos. *En Novoa C. y Florez A. Producción de rumiantes menores: Alpaca*. Lima, Perú.
5. Parra, G. 1999. Evaluación del potencial productivo de la llama (*Lama glama*), en la quinta sección municipal Charaña. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
6. Quispe, J., Rodríguez, T., Antonini, M., Martínez, Z. 2000. Clasificación y caracterización de fibra de llamas criadas en el altiplano sur de Bolivia. Facultad de Agronomía. UMSA. Proyecto SUPREME. La Paz, Bolivia.
7. Rodríguez, T. 1981. Importancia de la influencia de factores ambientales sobre algunos caracteres de producción de carne y lana en llamas. Tesis M. Cs. Colegio Post graduados. Chapingo, México.

