

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA**

**E. A. P. DE MEDICINA VETERINARIA**

**Relación entre la condición corporal y edad con la  
calidad de fibra y longitud de mecha del vellón de  
alpaca huacaya**

**TESIS**

para optar por el título profesional de Médico Veterinario

**AUTORA**

**Verónica María Valdivia Rodríguez**

**Lima-Perú**

**2009**

**a) Título del artículo** (en español):

“Relación entre la condición corporal y la edad con la calidad de fibra y la longitud de mecha del vellón de alpaca Huacaya”

**b) Título del artículo** (en inglés):

Relationship between body condition score and age and fiber quality and staple length of fleece of the Huacaya alpaca

**c) Título corto** (no mayor de 80 caracteres incluyendo espacios):

Relación de condición corporal y edad sobre la producción de vellón de alpaca

**d) Autores** (Nombre, apellido paterno e inicial del apellido materno):

Verónica, Valdivia R

**e) Filiación de cada autor** (Nombre del Laboratorio de la Facultad o de la empresa):

Victor Leyva V. Laboratorio de Reproducción y Obstetricia Veterinaria, FMV-UNMSM  
E-mail: [vleyva@vet.unmsm.edu.pe](mailto:vleyva@vet.unmsm.edu.pe)

Wilber Garcia V. Estación experimental del centro de investigación IVITA-La raya, FMV-UNMSM

**f) Institución responsable del trabajo**

Universidad Mayor de San Marcos- Facultad de Medicina Veterinaria, Laboratorio de Reproducción y Obstetricia Veterinaria.

**g) Tesista** (nombre y apellidos completos del tesista para efectos de la constancia):

Verónica María Valdivia Rodriguez

E-mail: [airemarytierra@hotmail.com](mailto:airemarytierra@hotmail.com)

Tel.: 4509252

Dirección: San Juan de Miraflores. Av. prolongación Pedro Miotta 805.

**h) Fuente financiera del estudio**

INCAGRO. Subproyecto “Estudio de la biología del Vellón y de técnicas reproductivas para el progreso eficiente de un programa de mejoramiento genético en Alpacas”

**i) Título de la tesis**

“Relación entre la condición corporal y la edad con la calidad de fibra y la longitud de mecha del vellón de alpaca Huacaya”

**“RELACIÓN ENTRE LA CONDICIÓN CORPORAL Y LA EDAD CON LA CALIDAD DE FIBRA Y LA LONGITUD DE MECHA DEL VELLÓN DE ALPACA HUACAYA**

**RELATIONSHIP BETWEEN BODY CONDITION SCORE AND AGE AND FIBER QUALITY AND STAPLE LENGTH OF FLEECE OF THE HUACAYA ALPACA**

**Verónica Valdivia R.<sup>1</sup>, Victor Leyva V.<sup>2</sup>, Wilber Garcia V.<sup>3</sup>**

**RESUMEN**

Seis mil setecientos quince alpacas (Lama paco) criadas sobre los 4000 msnm, fueron utilizadas para evaluar el efecto de tres rangos de condición corporal (1.5-2, 2.5-3 y  $\geq 3.5$ ) y de cuatro edades (1-2, 3, 4 y  $>4$ ) sobre la calidad y longitud de mecha del vellón. La calidad de vellón fue evaluada en la paleta, flanco y grupa del cuerpo del animal y clasificadas subjetivamente como fino, medio-fino y grueso. La longitud de mecha fue medida en el flanco con una regla desde el nivel de la piel al ápice de la mecha y los resultados fueron agrupados, de acuerdo a las exigencias textiles, en dos clases, vellón con mechass largas y cortas. El efecto de la condición corporal y de la edad sobre la longitud de mecha y calidad de vellón fueron evaluados con la prueba de análisis de varianza y la prueba de Chi cuadrado( $X^2$ ) respectivamente. Hubo efecto significativo solo en alpacas con longitud de mecha  $\geq 7$ cm ( $P < 0.01$ ), donde aquellas de 1 y 2 años de edad exhibieron la mayor longitud ( $10.56 \pm 2.23$ cm) y esta disminuyó en relación al incremento en edad e inversamente a la condición corporal; sin embargo, hubo un efecto asociativo entre edad y condición corporal a partir de los tres años de edad con una mayor longitud ( $P < 0.05$ ) en alpacas con mayor condición corporal y edad. En relación a la calidad de vellón, el porcentaje de alpacas con

vellón fino disminuyó con el incremento en edad e inversamente el porcentaje de vellón grueso aumento; sin embargo, no hubo efecto de la condición corporal dentro de cada calidad de vellón. Se concluye, que hubo un efecto significativo de la edad y condición corporal sobre mechas largas y que la calidad de vellón fue solo afectada por la edad.

**Palabras claves:** alpaca Huacaya, finura, edad, longitud de mecha condición corporal

### **ABSTRACT**

Six thousands seven hundred fifteen alpacas (lama pacos), raised on native pasture located over 4 000 m of altitude, were used to study the effect of three range of body condition score (1.5-2, 2.5-3 and  $\geq 3.5$ ) and of four ages (1-2, 3, 4 and  $>4$ ) on the quality and staple length of the fleece. On the shoulder, middle side and hip of the animal body was tested the fleece quality and subjectively classified as fine, medium and coarser. Staple length was measured on the middle side with a ruler from skin level to staple tip and the results were classified, according to the textile industry requirement, into two groups, one in short staples ( $< 7$  cm) and the second in large staples ( $\geq 7$  cm). The effect of body condition score and age on staple length and fleece quality was tested by analysis of variance and Chi square respectively. There only was a significant effect in those alpacas with staple length  $\geq 7$  cm ( $P < 0.01$ ), where those of one and two year old showed the longest staple length ( $10.56 \pm 2.23$  cm), afterward, decreased in the oldest age and increased as the body condition score increased; however, there was an associative effect between age and body condition score from three years old onward, showing the longest staple length those with more age and higher body condition score ( $P < 0.05$ ). Regarded to fleece quality, the percentage of alpaca with fine fleece decreased as the age increased and inversely increased the coarse fleece; however, there wasn't an effect of body condition score within each fleece quality. The Results showed a significant effect of age and body condition scores on staple length; meanwhile, the quality of fleece only was influenced by age.

Key words: Alpacas Huacaya, fleece quality, staple length, age, body condition score

*1 Práctica privada*

*2 Laboratorio de Reproducción y Obstetricia Veterinaria, FMV-UNMSM*

*E-mail: vleyva@vet.unmsm.edu.pe*

*3 Estación Experimental del Centro de Investigación IVITA-Maranganí, FMV-UNMSM*

## INTRODUCCIÓN

La calidad del vellón en cuanto a su valor comercial esta directamente asociado a su grado de finura (Michell & Cia, 2007). Sin embargo en rebaños de alpacas de las comunidades alto andinas del Perú, dicha condición no se da, situación que va en desmerito de su valor en el mercado nacional. Motivo por la cual la política agropecuaria demanda de un programa de mejoramiento genético hacia la búsqueda de la calidad del vellón de alpacas. Para ello es necesario conocer la variabilidad en finura del rebaño de alpacas de los productores, información desconocida, sobretodo en el universo de una población razonable, aunado al escaso conocimiento de los factores involucrados en esta variabilidad.

La edad de las alpacas y el medio ambiente en cual se crían, son los factores involucrados en la finura de la fibra. En el sentido de que existe reportes que señalan que el diámetro y largo de mecha del vellón son afectados por la edad del animal (Condorena, 1980; Bustinza *et al.* ,1985a), sin embargo este efecto esta íntimamente relacionado con el número de esquilas. Al presente, se desconoce en alpacas cual de estos factores ejerce el mayor efecto, no obstante, las medidas de dispersión usadas en los análisis muestran que la variabilidad de estos efectos es mas notorio en algunos animales que en otros, lo que sugiere la posible presencia de un factor genético.

En la región alto andina del país las comunidades y los productores individuales, inician la primera esquila usualmente a los dos años de edad del animal (Sumar, 1992) No obstante en el comercio aquel vellón de alpacas de primera esquila (Tuis alrededor de un año de edad) es considerado como vellón extra o “baby alpaca”, que es altamente apreciable por su suavidad y su finura (Michell & Cia, 2007).

Se presume que alpacas criadas en las zonas altas bajo pradera nativas de los andes están asociadas a una mayor finura de fibra (Del Carpio y Bustinza, 1989), sin embargo ha sido demostrado en alpacas que el efecto depende de la alimentación (Braga *et al.*, 2007) y la finura en discusión es el resultado de la pobre alimentación, efecto que en el ovino produce el defecto conocido como fibra quebradiza (Leyva *et al.*, 1982), aunque no ha sido reportado en el vellón de las alpacas. Por el contrario, resultados de algunas evidencias en alpacas sugieren que el incremento de peso puede ser el efecto de una buena alimentación incrementando el diámetro de fibra (Wuliji *et al.*, 2000)

Sin embargo, en las actuales condiciones de crianza de alpacas en las praderas alto andinas se desconoce la variabilidad en la condición, como expresión del estado nutricional, en las diferentes edades, lo cual tiene implicancias genéticas (Vaccaro *et al.*, 1988; Bustinza *et al.*, 1985a) y su relación con variabilidad en la finura del vellón.

Por lo consiguiente, el objetivo de este trabajo es determinar la relación de la condición corporal y de la edad sobre la calidad y longitud de mecha del vellón de alpacas en un universo aproximadamente de 6000 animales de trece comunidades del distrito de Marangani, Cusco.

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Lugar de estudio y animales**

El estudio se realizo en cuatro sectores con sus respectivas comunidades, siendo las siguientes: Toxacota: Ccapunka y toxacota ; Choquecota: Alpainka y Choquecota; Chillihua: Chiaraje , Koricancha, Chillihua y Pampa Inccayo ; Quenamari: Llanga Llanga, Apuquenamari, Sirire chectuyo y Nueva esperanza , ubicadas en el distrito de Marangani, provincia de Canchis, departamento de Cusco, durante la época de seca (agosto-octubre) del 2006. Las zonas de crianza tienen una altitud comprendida entre 4100 y 4900 m.s.n.m., y una temperatura entre -10 y 13 °C.

En el presente estudio solo se observo el vellón de alpacas de la raza Huacaya, sujeto a las condiciones de crianza de cada comunidad. La alimentación fue en praderas nativos, con un horario de pastoreo entre 7:00 a. m. hasta 6:00 pm. Dependiendo de los sectores en relación al piso ecológico, se observo alguna diferencia en la calidad de la comunidad vegetal de la pradera nativa, la cual no fue evaluada.

### **Procedimiento experimental**

Según el plan experimental, el efecto de las variables en estudio fueron la edad y la condición corporal y las variables afectadas, la calidad (finura) y la longitud de mecha del vellón. Para el primero se usaron de 6715 alpacas Huacaya con vellones clasificados como: finos, medio finos y gruesos y de estos se tomaron los datos de 6280 animales para la longitud de mecha, y los datos de cada alpaca registraron informes de edad y condición corporal.

Las alpacas fueron clasificadas en cuatro edades: uno hasta los dos años (diente de leche), tres años (dos dientes), cuatro años (cuatro dientes) y mayor a cuatro años (boca llena).

### **Evaluación de la finura**

La calidad de vellón fue evaluado en forma subjetiva por personal calificado, que fueron entrenados por un mes y medio a fin de reducir al mínimo la variabilidad entre y dentro de los evaluadores. En la clasificación se consideró las categorías: fino (F), medio-fino (MF) y grueso (G), y las zonas corporales para la evaluación fueron: paleta, flanco y grupa. La calidad del vellón se determino en base a la clase de calidad que predominaba en las tres áreas corporales.

### **Evaluación de la longitud de mecha**

La longitud de mecha, fue medida en la zona del flanco con una regla graduada (20 cm), desde la superficie corporal donde emerge la fibra del vellón hasta su ápice. La mecha a medirse fue colocada sobre la superficie de la regla, conservando la tensión propia del vellón. Se tomo como base, la clasificación del vellón según la longitud de mecha exigida por la empresa textil (Villarroel, 1989):

- Igual o Mayor a 7 cm.: destinados al peinado, fue clasificada como mechas larga.
- Menor a 7 cm.: destinadas al cardado, como mechas corta

### **Evaluación de la condición corporal**

Se realizo en la zona lumbar, tomándose como puntos de referencia anatómica la apófisis espinosa y las apófisis transversas de las vertebrae lumbares, evaluándose la cobertura cárnica y de grasa depositada entre estos puntos de referencia (fig. 1). Se uso la escala de evaluación de 1 a 5, donde 1: emaciado y 5: obeso (Australian alpaca association. 2001). En la evaluación de la condición corporal se considero tres rangos: 1.5-2, 2.5-3 y  $\geq 3.5$



## **Análisis de datos**

Para determinar el efecto de la condición corporal y de la edad sobre la longitud de mecha se utilizó la prueba de ANOVA (SAS, 1993). Para hallar las diferencias entre los grupos, la prueba de Duncan. El modelo general lineal fue el siguiente:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{edad} + \mathbf{condición\ corporal} + \mathbf{edad * condición\ corporal}$$

**Donde: Y= longitud de mecha**

Para el cálculo de las interacciones se usó el mínimo cuadrado (SAS, 1993).

Para evaluar el efecto de la asociación de la condición corporal y la edad sobre la finura de los vellones se utilizó la prueba del chi cuadrado ( $X^2$ ) (SAS, 1993).

## RESULTADOS

### Efecto de la edad con la longitud de mecha del vellón de alpaca Huacaya

No obstante el efecto significativo ( $p < 0.01$ ) de la edad en la longitud de mecha (cuadro 1), solo notorio en alpacas con longitud de mecha  $\geq 7$  cm. (cuadro 2). En este análisis las alpacas jóvenes de 1 y 2 años de edad exhiben la mayor longitud de mecha, seguido por los de 3 años, sin embargo este efecto desaparece con el grupo de alpacas con longitud de mecha menor a 7 cm (cuadro 2).

Cuadro 1: Longitud de mecha del vellón de alpaca Huacaya en relación con la edad

|                       | Edad (años)        |                    |                   |                    |
|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                       | 1 y 2              | 3                  | 4                 | > 4                |
| Longitud de mecha(cm) | (2011)             | (824)              | (951)             | (2494)             |
|                       | $10.56 \pm 2.23^a$ | $10.23 \pm 2.33^b$ | $9.65 \pm 2.59^c$ | $9.071 \pm 2.74^d$ |

<sup>a, b, c y d</sup> promedios con letras diferentes, son significativamente diferentes ( $p < 0.01$ )

( ): Número entre paréntesis indica total de alpacas por grupo

Cuadro 2: Longitud de mecha corta ( $< 7$  cm) y larga ( $\geq 7$  cm) en relación a la edad en vellones de alpaca Huacaya

| Longitud de Mecha(cm) | Edad ( años)       |                    |                    |                   |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
|                       | 1 y 2              | 3                  | 4                  | >4                |
| < 7cm                 | (106)              | (32)               | (98)               | (486)             |
|                       | $5.64 \pm 0.69$    | $5.61 \pm 0.78$    | $5.84 \pm 0.72$    | $5.68 \pm 0.76$   |
| $\geq 7$ cm           | (1905)             | (792)              | (853)              | (2008)            |
| <sup>a</sup>          | $10.96 \pm 1.94^a$ | $10.41 \pm 2.17^b$ | $10.09 \pm 2.35^c$ | $9.89 \pm 2.39^d$ |

<sup>a, b, c y d</sup> promedios con letras diferentes, son significativamente diferentes ( $p < 0.01$ )

( ): Número entre paréntesis indica total de alpacas por grupo

### Efecto de la Condición corporal en la longitud de mecha del vellón de alpacas Huacayas

Según el cuadro 3 muestra que a mayor condición corporal la longitud de mecha es significativamente mayor ( $p < 0.05$ ); cuando estos animales fueron clasificados de acuerdo a las exigencias de la industria textil (cuadro 4), en el grupo con longitud de mecha  $\geq 7$  cm se encontró que los de mayor condición corporal, la longitud fue significativamente mayor que aquellos con menor condición corporal. Contrariamente a los del grupo clasificado con longitud de mecha  $< 7$  cm no hubieron diferencias significativas.

Cuadro 3: Efecto de la condición corporal con la longitud de mecha del vellón de alpaca Huacaya.

| Longitud de Mecha(cm) | Condición Corporal |                   |                    |
|-----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                       | 1.5-2              | 2.5-3             | $\geq 3.5$         |
|                       | (502)              | (3627)            | (2151)             |
|                       | $8.50 \pm 2.44^c$  | $9.64 \pm 2.56^b$ | $10.32 \pm 2.54^a$ |

<sup>a, b y c</sup> promedios con letras diferentes en fila, son significativamente diferentes ( $p < 0.01$ )

( ): Número entre paréntesis indica total de alpacas por grupo

Cuadro 4: Efecto de la condición corporal en la longitud de mecha larga ( $\geq 7$  cm) y corta ( $< 7$  cm) de vellón de alpaca Huacaya.

| Longitud de Mecha(cm) | Condición Corporal |                   |                    |
|-----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                       | 1.5-2              | 2.5-3             | $\geq 3.5$         |
|                       | (123)              | (451)             | (148)              |
| $< 7$ cm              | $5.69 \pm 0.65$    | $5.70 \pm 0.78$   | $5.66 \pm 0.74$    |
|                       | (379)              | (3176)            | (2003)             |
| $\geq 7$ cm           | $9.41 \pm 2.08^c$  | $10.22 \pm 2.2^b$ | $10.67 \pm 2.27^a$ |

<sup>a, b y c</sup> promedios con letras diferentes por fila, son significativamente diferentes.

( ): Número entre paréntesis indica total de alpacas por grupo

### Relación entre edad y la condición corporal sobre la longitud de mecha

Las mechas largas ( $\geq 7$  cm) en relación a la edad la diferencia fue significativa ( $p < 0.01$ ) a partir de los 3 años, con un incremento en la longitud de mecha conforme aumenta la condición corporal; mientras que en relación a la condición corporal las alpacas de 1 y 2 años de edad tuvieron mayor longitud de mecha ( $p < 0.05$ ) que el resto de las edades, pero entre las condiciones no hubo diferencia significativa (cuadro 6), en mechas cortas no hubo diferencia significativa (cuadro 5)

Cuadro 5: Relación entre la edad y condición corporal sobre la longitud de mecha corta (<7cm) de alpaca Huacaya

| Longitud de mecha | Edad( años) | Condición Corporal       |                          |                          |
|-------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                   |             | 1.5-2                    | 2.5-3                    | $\geq 3.5$               |
|                   | 1 y 2       | 5.83 $\pm$ 0.58<br>(3)   | 5.79 $\pm$ 0.56<br>(56)  | 5.45 $\pm$ 0.79<br>(47)  |
|                   | 3           | 6 $\pm$ 0.71<br>(2)      | 5.46 $\pm$ 0.78<br>(23)  | 6 $\pm$ 0.60<br>(7)      |
| <7cm              | 4           | 5.66 $\pm$ 0.44<br>(12)  | 5.75 $\pm$ 0.82<br>(66)  | 6.075 $\pm$ 0.37<br>(20) |
|                   | >4          | 5.68 $\pm$ 0.67<br>(106) | 5.69 $\pm$ 0.77<br>(307) | 5.65 $\pm$ 0.72<br>(73)  |

( ): Número entre paréntesis indica total de alpacas por grupo

Cuadro 6: Relación entre la edad y condición corporal sobre la longitud de mecha de alpaca Huacaya

| Longitud de mecha | Edad(años) | Condición Corporal                      |   |   |
|-------------------|------------|---|---|---|
|                   |            | 1.5-2                                   | 2.5-3                                   | $\geq 3.5$                              |
|                   | 1 y 2      | 10.73 $\pm$ 1.42 <sup>abc</sup><br>(30) | 10.89 $\pm$ 1.86 <sup>a</sup><br>(953)  | 10.81 $\pm$ 2.09 <sup>ac</sup><br>(922) |
|                   | 3          | 9.36 $\pm$ 1.66 <sup>ef</sup><br>(55)   | 10.17 $\pm$ 1.96 <sup>bd</sup><br>(480) | 11.09 $\pm$ 2.42 <sup>a</sup><br>(257)  |
| $\geq 7$ cm       | 4          | 9.20 $\pm$ 1.77 <sup>f</sup><br>(66)    | 9.93 $\pm$ 2.32 <sup>de</sup><br>(507)  | 10.60 $\pm$ 2.43 <sup>c</sup><br>(280)  |
|                   | > 4        | 9.32 $\pm$ 2.27 <sup>f</sup><br>(228)   | 9.83 $\pm$ 2.37 <sup>e</sup><br>(1236)  | 10.26 $\pm$ 2.45 <sup>b</sup><br>(544)  |

<sup>a, b y c</sup> promedios con letras diferentes son significativamente diferentes ( $p < 0.01$ )

( ): Número entre paréntesis indica total de alpacas por grupo

### Relación entre la edad y la calidad del vellón de alpaca Huacaya

En general, sobre el total de alpacas evaluados (cuadro 7), hubo mayor porcentaje con vellón grueso y según la edad estos incrementan significativamente ( $p < 0.01$ ) a partir de los cuatro años de edad; inversamente, disminuye el porcentaje de alpacas con vellón fino siendo significativamente menor ( $p < 0.01$ ) cuando es mayor de cuatro años. No obstante animales de 1 y 2 años fueron significativamente mayores.

Cuadro 7: Relación porcentual (%) entre las calidades de vellones Fino (F), Medio fino (MF) y gruesos (G) con la edad

| Edad  | Finura          |                 |                 | Total  |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
|       | F               | MF              | G               |        |
| 1 y 2 | 21 <sup>a</sup> | 42 <sup>d</sup> | 37 <sup>g</sup> | 33     |
|       | (457)           | (927)           | (806)           | (2190) |
| 3     | 17 <sup>b</sup> | 45 <sup>e</sup> | 38 <sup>h</sup> | 14     |
|       | (156)           | (403)           | (348)           | (907)  |
| 4     | 14 <sup>b</sup> | 35 <sup>e</sup> | 51 <sup>j</sup> | 15     |
|       | (146)           | (361)           | (517)           | (1024) |
| >4    | 9 <sup>c</sup>  | 28 <sup>f</sup> | 63 <sup>i</sup> | 39     |
|       | (240)           | (730)           | (1624)          | (2594) |

a, b, c, d, e, f, g, h, i y j Promedios con letras diferentes son significativamente diferentes ( $p < 0.01$ )

( ): Número entre paréntesis indica total de alpacas por grupos

### Relación de la condición corporal y la calidad de vellón de alpaca Huacaya

Se encontró que existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.01$ ) entre las calidades de vellón, encontrándose mayor porcentaje de alpacas con vellones gruesos en todas las condiciones corporales (Cuadro 8) y un menor porcentaje de fibra fina.

Cuadro 8: Relación porcentual (%) entre la calidad de vellón, fino (F), medio- fino (MF) y gruesos (G) con la condición corporal

| Condición Corporal | Finura                   |                           |                           | Total         |
|--------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
|                    | F                        | MF                        | G                         |               |
| 1.5-2              | 10 <sup>a</sup><br>(49)  | 37 <sup>b</sup><br>(186)  | 53 <sup>c</sup><br>(270)  | 8%<br>(505)   |
| 2.5-3              | 16 <sup>d</sup><br>(601) | 37 <sup>e</sup><br>(1411) | 48 <sup>f</sup><br>(1832) | 57%<br>(3844) |
| ≥ 3.5              | 15 <sup>g</sup><br>(349) | 35 <sup>h</sup><br>(824)  | 50 <sup>i</sup><br>(1193) | 35%<br>(2366) |

a, b, c, d, e, f, g, h y i promedios con letras diferentes son significativamente diferentes(p<0.01)

( ): Número entre paréntesis indica total de alpacas por grupo

## DISCUSIÓN

En el presente trabajo se encontró que la longitud de mecha disminuye conforme la alpaca incrementa en edad, resultados similares a los reportados por Delgado (1986), Bustinza *et al.*, (1985b), Condorena (1980) y Osorio(1986), no obstante este efecto guarda relación con la esquila, la cual es practicada mayormente en alpacas mayores a un año de edad, notándose este efecto desde los tres años, cuando la alpaca por lo general ha sido expuesto a dos esquilas anuales (Sumar,1992). Al presente se desconoce el efecto individual de estos factores sobre la tasa de crecimiento de la fibra y consecuentemente en la longitud de mecha del vellón.

Similar efecto se encontró en el análisis global, donde la longitud de mecha fue mayor en alpacas con mayor condición corporal, parámetro que refleja el estado nutricional del animal (Rigalt *et al.*, 2006), como la respuesta a un mayor consumo y una mayor eficiencia digestible (San Martin *et al.*, 1985), propia de la característica del aparato digestivo de esta especie (Vallenas *et al.*, 1971), para satisfacer los requerimientos de una mayor condición corporal.

Cuando los vellones se clasifican de acuerdo al requerimiento de la industria textil en largos ( $\geq 7$  cm) y cortos ( $< 7$  cm) para hilado y cardado respectivamente (Villaroel, 1989), el efecto de la edad y de la condición corporal se mantiene para el primer caso; sin embargo, estos efectos desaparecen en el grupo de animales con vellones de mecha corta. No obstante que el grupo de mecha corta puede ser el resultado de un crecimiento menor a un año debido a la esquila tradicional de un menor porcentaje de alpacas del rebaño que se practica entre febrero y marzo en las comunidades (Sumar, 1992), sugiere que el efecto genético en el crecimiento de la fibra se expresaría en las fibras con mayor crecimiento a 7 cm. Esta inferencia tendría soporte en la característica sobre la tasa de crecimiento de la fibra conocida como “Retorno disminuido”, estudiada en ovinos (Ferguson, 1962), en el cual el crecimiento mas rápido ocurre en un periodo temprano hasta un nivel determinado y posteriormente la tasa de crecimiento disminuye en forma progresiva.

Durante la fase rápida es probable observar mínima diferencia en la tasa de crecimiento de la fibra entre animales sobretodo cuando son expuestos a un periodo crítico previo a la fecha de evaluación (Agosto-octubre), durante el cual la alimentación a base de pastura nativa fue inapropiada; es probable que este crecimiento rápido sea el resultado del estímulo de la esquila como prioridad para resguardar la temperatura corporal necesaria para la sobrevivencia del animal (Crossley *et al.*, 1988), independiente del efecto genético sobretodo en condiciones alimenticias inadecuadas. Existe indicaciones del efecto nutricional estacional en alpacas bajo condiciones de pastura nativa, con un mayor ritmo de crecimiento (66%) de la fibra en la época de lluvia (noviembre a abril) (Leyva *et al.*, 2008), sin evidente diferencia significativa entre los primeros meses (entre noviembre y febrero), siendo mas notoria si se compara con los estadios mas avanzados, sobre todo entre el mes de noviembre a enero con los meses de marzo y abril; sin embargo, no se descarta que un mayor efecto se obtendría como respuesta a un mejor plan alimenticio por efecto genético, tal como se ha sido reportado en llamas con mayor desarrollo corporal (Zea *et al.*, 2007) o mayor producción de leche (Gonzales *et al.*, 2007), lo cual requiere ser confirmado en alpacas sobre la producción de calidad y rendimiento de fibra.

Por otro lado, estos análisis sugieren que la diferencia significativa por efecto de la edad y mayor condición corporal en mechas de mayor longitud ocurre cuando el crecimiento de la fibra esta llegando a su plenitud y la temperatura corporal preservada, no obstante la variabilidad extrema de la temperatura que ocurre en la época de seca (-5° C a 16° C).

En relación a la calidad de vellón se encontró que la frecuencia de alpacas con vellón fino disminuye conforme incrementan en edad, confirmando reportes similares de otros trabajos (Flores, 1979; Estrada, 1987; Osorio, 1986). El mayor porcentaje con vellón fino se encontró en alpacas de 1 y 2 años de edad, (21%), por el contrario con vellón grueso en aquellos mayores de 3 años de edad. Se especula que la frecuencia de esquila como un factor asociado al incremento en edad estimularía el engrosamiento de la fibra, lo cual podría explicar el presente resultado, ya que esta actividad, por lo general, se inicia a los dos años de edad (Sumar, 1992); sin embargo, en otro estudio (Antonini *et al.*, 2006) se encontró que la esquila (1 esquila vs no esquilados) no tuvo mayor efecto en el diámetro de la fibra, pero si hubo entre muestras de vellón obtenidas a los 10- 12 meses y 16 meses de edad. No obstante que estos resultados sugieren el efecto de la edad, en las actuales condiciones de crianza no se descartaría el efecto de la esquila en el animal adulto por estar expuesto a mayor frecuencia de estas prácticas durante su vida productiva, inquietudes que requieren ser investigadas.

La condición corporal expresa el estado nutricional del animal y en el presente estudio su efecto fue notorio en la longitud de la mecha, a diferencia del efecto en la finura, observándose un patrón irregular. Algunos reportes en ovinos muestran que el efecto de la nutrición es similar en ambas características (Naqvi y Rai, 1990), mientras que otros encontraron un mayor efecto en la longitud de la mecha que en el diámetro de la fibra (Reis y Salhu, 1994); sin embargo, con un mayor plan nutricional, no obstante que el efecto es mayor en el largo de la fibra, el incremento es notorio en ambas características (Ryder y Stephenson, 1968). La alimentación de las alpacas en el presente estudio fue a base de pastura nativa, conocida por su pobreza proteica sobretodo en la época seca y su utilización por la eficiente capacidad digestiva de estos animales en la digestibilidad de este tipo de pastura (San Martín *et al.*, 1985) la mayor utilización de los elementos nutritivos, por prioridad, fue dirigido al crecimiento de la fibra que en el incremento del diámetro; la probabilidad que este efecto



nutricional sea inherente en la alpaca es apoyado por el reporte de Russell y Redden (1997) de un mayor efecto nutricional en la longitud que en el diámetro. La confirmación de este efecto tendría una implicancia genética a tenerse en cuenta en la selección de los reproductores.

### CONCLUSIÓN

- La longitud de mecha disminuye conforme la edad de la alpaca aumenta, siendo los más afectados los animales de más de 4 años.
- A mayor condición corporal mayor longitud de mecha.
- El efecto de la edad y de la condición corporal fue significativo solo en mechas con longitud  $\geq 7$  cm.
- El efecto de la condición corporal en relación a la edad sobre la longitud de mecha fue significativo desde los 3 años de edad.
- Hubo variabilidad significativa en calidad de vellón dentro de cada edad con mayor frecuencia de alpacas con vellón grueso desde los 4 años.
- La frecuencia de alpacas con vellón fino disminuyen y con vellón grueso aumentan cuando estas incrementan en edad.

## LITERATURA CITADA

1. **Antonini M, Pacheco C y Valbonesi A. 2006.** Efecto de la doble esquila sobre la calidad del vellón y la actividad folicular en alpacas (*Llama pacos*). En: II Simposium Internacional de Investigación sobre Camélidos Sudamericanos. Arequipa, Perú: 189-198.
2. **Australian alpaca association. 2001.** Body Condition Score of Alpaca. Alpaca note 4(3). [internet] [03 noviembre 2008] disponible en:  
[www.alpaca.org.nz/downloads/bcs/pdf](http://www.alpaca.org.nz/downloads/bcs/pdf)
3. **Braga W, Leyva V and Cochran R. 2007.** The effect of altitude on alpaca (*Lama pacos*) fiber production. Small Ruminant Research 68(3): 323-328.
4. **Bustinza V, Marshall A. y Quispe T. 1985 a.** Efecto de la alimentación sobre la producción de la alpaca .ALLPAK'A 1 (2):1-10
5. **Bustinza V, Olarte U, Jahuira F, y Fernández E. 1985b.** Influencia de la edad sobre el diámetro, longitud de fibra y longitud de mecha en alpacas Huacaya. En: V Conv. Int. sobre Camelid. Sudamer. Cusco, Perú. p68
6. **Condorena N. 1980.** Algunos índices de producción de la alpaca bajo el sistema de esquila anual establecido en La Raya. Rev. Inv. Pec. (IVITA). Univ. Nac. Mayor de San Marcos. Lima. 5 (1): 50-54
7. **Crossley J, Weiss L. y Martinez R.1988.** Respuesta fisiológica de borregas esquiladas y tratadas con propanolol en período invernal. Avances Cs. Veterinarias 3 (1): 31 -37.
8. **Del Carpio P y Bustinza V.1989.** Diámetro y rendimiento de la fibra del alpaca Huacaya a diferentes altitudes de Puno. En: XII reunión APPA. Lima: Asociación peruana de producción animal.p71
9. **Delgado J F. 1986.** Peso vivo, peso de vellón, longitud de mecha y diámetro de fibra en alpacas del Centro Experimental La Raya UNA, Puno. Tesis de Medico Veterinario y Zootecnista. Puno: Universidad Nacional del Antiplano.75p

10. **Estrada J M. 1987.** Determinación de las principales características físicas del vellón de la alpaca de la SAIS Aricoma Ltda. N°57. Tesis de Medico Veterinario y Zootecnista. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. 45p
11. **Ferguson K A.1962.**Relation between the responses of wool growth and body weight to changes in feed intake. Australian journal of Biological Science 15:720-731
12. **Flores H. 1979.** Diámetro y longitud de mecha en alpacas Huacaya y suris machos, hembras 1, 2, 3, 4, 5, 6 años del centro de producción La Raya. Tesis de Medico Veterinario y Zootecnista. Puno: Universidad Nacional del Antiplano.51p
13. **Gonzáles R, Leyva V, García W, Gavidia C. y Ticona D. 2007.**Efecto de la alimentación sobre la producción láctea en llamas seleccionadas para producción de carne. Rev. Inv. Vet. Perú. 18 (1):30-39.
14. **Leyva V, Ampuero E, Urviola M, Zanabria V, Velez V y Garcia W. 2008.** Análisis de la evaluación fenotípica del vellón de alpacas y de los factores biológicos y medio ambientales que afectan su calidad y producción. Agro Enfoque 13 (161):35-37
15. **Leyva V, Henderson A and Sykes A. 1982.** Effect of daily infection with *Ostertagia circumcincta* larvae on food intake, milk production and wool growth in sheep. The Journal of Agricultural Science 99:249-259
16. **Michell & Cia. 2007.** Calidad de la fibra. Alpaca del Perú. Alpaca Perú 1(1):44-45
17. **Naqvi K and Rai A K.1990.**Effect of nutritional stress on wool yield, characteristics and efficiency of feed conversion to wool. Livestock Research for Rural Development 2(2): 40-46
18. **Osorio S A. 1986.** Diámetro, longitud, contenido graso y rendimiento de la alpaca Huacaya en empresas Asociativas y comunidades Campesinas de Puno. Tesis de Ing. Zootecnista. Lima: Univ. Nac Agraria. 67p
19. **Reis P J and Sahlu T. 1994.** The Nutritional Control of the Growth and Properties of Mohair and Wool Fibers: A Comparative Review. J. Anim. Sci. 72:1899-1907.

20. **Rigalt F, Ferrando C, Pivotto R, Krapp C y Gomez R. 2006.**ajuste de la técnica de determinación de nota de condición corporal (NCC) en llamas (lama glama).En: IV congreso mundial sobre camélidos. Catamarca, Argentina.
21. **Russel A J and Redden H L. 1997.** The effect of nutrition on fibre growth in the alpaca. *Animal Science*. 64: 509-512.
22. **Ryder M L. and Stephenson S K. 1968.** Wool growth. London: Academic Press. 805 p
23. **San Martin F, Valdivia R, Farfan R. 1985.** Digestibilidad comparativa entre alpacas y ovinos. En: V Conv. Int. Sobre camelid. Sudamer.Cusco,Peru.p94
24. **SAS.1993.** SAS/STAT. User's Guide, versión 6, 4<sup>th</sup> ed. Vol 1. SAS Institute. Cary, NC, USA. 943p
25. **Sumar J. 1992.** Los camélidos domésticos en el Perú. *Boletín de lima* 14(79): 81-95
26. **Vaccaro L, Quijandria B y Lipun.1988.**The rol of animal-breeding studies in forming systems Research. The international development Research centre (IDRC). CIID - MR.208e:117-130.
27. **Vallenas A, Cummings JF, Munnell JF.1971.** A gross study of the compartmentalized stomach of two new-world camelids, the llama and guanaco. *J Morphol*.134(4):399-423.
28. **Villarroel J. 1989.** Posibilidades tecnológicas y económicas de las fibras de camélidos. En: XII Reunión APPA. Lima: Asociación peruano de producción animal.
29. **Wuliji T, Davis K G, Doods KG, Turner PR, Andrews RN and Bruce GD. 2000.** Production performance, repeatability and heritability estimates for live weight and fiber characteristics of alpaca in New Zealand. *Small ruminant research* 37:189-201.
30. **Zea O, Leyva V, García W y Néstor Falcón P. 2007,** Evaluación de las medidas de grupa y muslo de la cría y ubre de la madre como indicadores fenotípicos en la selección temprana de llamas (Lama glama) para carne. *Rev. Inv. Vet. Perú*, 18(1) :40-50