

## **Efecto del doble corte en la calidad del vellón y en la actividad folicular en Alpacas (*Llama pacos*)**

### **Effect of double shearing on fleece quality and on the follicular activity in Alpacas (*Llama pacos*)**

Marco Antonini  
*marco.antonini@enea.it - Italian National Agency for new Technology, Energy and Sustainable Economic Development, ENEA - SSTP BIOAG PROBIO - CR, Italia*

Carlos Pacheco  
*cpachecomg@gmail.com - DESCO Centro de Estudio y Promoción del Desarrollo, Perú*

Eliphaz Coeli  
*coeli@hotmail.it - Consortium ARIANNE International Consortium for the study on natural fibres, Italia*

Irene Pazzaglia  
*irene.pazzaglia@unicam.it - School of Bioscience and Veterinary Medicine, University of Camerino, Italia*

Alessandro Valbonesi  
*alessandro.valbonesi@unicam.it - School of Bioscience and Veterinary Medicine, University of Camerino, Italia*

### **Resumen**

La presente investigación se realizó para analizar el efecto de una doble cizalladura sobre la calidad del vellón y sobre la actividad folicular de las alpacas (*Llama pacos*). Se han recogido biopsias de piel y muestras de fibra de 20 alpacas (10 hembras y 10 machos) divididas en dos grupos: el grupo A, sometido a doble esquila, uno a los 9 meses y el segundo, antes de la matanza, tiempo (16 meses de edad) y grupo B, sometidos tradicionalmente a una sola esquila a los 16 meses de edad. Todos los animales fueron analizados para: i) el diámetro promedio de la fibra total ii) el diámetro promedio de la fibra primaria (medulada), iii) el diámetro promedio de la fibra medulada continua, iv) el diámetro promedio de la fibra medulada fragmentada, v) el diámetro promedio de fibra no medulada (fibra secundaria), vi) el número de folículos primarios, vii) el número de folículos secundarios, viii) el porcentaje de folículos secundarios activos, y ix) la proporción de folículos secundarios a primarios. Tanto los animales de cizalla simple como los de cizalla doble no presentaron diferencias en la calidad de la fibra y en la estructura folicular. De forma diferente, el crecimiento de la fibra mostró una diferencia altamente significativa entre los dos grupos, ya que fue más lenta en el animal compartido. Se concluyó que los "alpaqueros" pueden maximizar la producción de vellón de su alpaca joven a través del método de la doble esquila.

**Palabras claves:** Alpaca, Folículo, Fibra, Esquila.

### **Abstract**

The present research has been performed to analyse the effect of double shearing on the quality of fleece and on follicular activity in alpacas (*Llama pacos*). Skin biopsies and samples of fiber have been collected from 20 alpacas (10 females and 10 males). It has been divided in two groups: Group A submitted to double shearing: First shearing at the age of 9 months and the second one at the age of 16 months, just before butchery. All animals were checked up: (1) the average diameter of total fiber, (2) the average diameter of the primary fiber, (3) the average diameter of the continuous medullated fiber, (4) the average diameter of the fragmented medullated fiber, (5) the average diameter of none medullated fiber (secondary fiber), (6) the number of primary follicles, (7) the number of secondary follicles, (8) the percentage of active secondary follicles and (9) the ratio of secondary to primary follicles. Both single-sheared and double sheared animals did not present differences in the fiber quality nor in the follicular structure but the fiber growth showed a high significant difference between the two groups, as fiber growth in single shearing animals was slower. It was concluded that "alpaqueros" can maximize fleece production of their young alpacas by shearing double.

**Keywords:** Alpaca, Follicle, Fibre, Shearing.

**Como citar:** Antonini, M., Pacheco, C., Coeli, E., Pazzaglia, I. & Valbonesi, A. (2018). Efecto del doble corte en la calidad del vellón y en la actividad folicular en Alpacas (*Llama pacos*). *ÑAWPARISUN - Revista de Investigación Científica*, 1(1), 59-62.

## Introducción

La cría de alpacas y llamas es una actividad económica muy importante para las poblaciones andinas de la sierra boliviana y peruana, así como para las tierras altas de Argentina, Chile y Ecuador. Se estima que aproximadamente 500000 familias de agricultores en la región andina dependen directamente de esta actividad y sus subproductos (Baca, 1991).

Si bien Llama es un mamífero doméstico que tradicionalmente se crió como animal multipropósito, que proporciona carne y fibra, principalmente para productos de artesanía (Lusky et al., 2006), la alpaca es más importante para la producción de fibra y la carne es un producto secundario. producto (Choque, 1985; Ochoa y Mac Quarry, 1995; Bonavia, 1996). La producción textil y la exportación de fibra son una fuente fundamental de ingresos para Perú y Bolivia; Perú produce 3,000 toneladas de fibra cruda de alpaca por año y Bolivia 250, aproximadamente (Villarroel, 1991).

La presente investigación es parte de un protocolo experimental llevado a cabo para la explotación de carne de alpaca, donde se definió la edad correcta de sacrificio a los 16 meses de edad (Cristofanelli et al., 2004). Dado que la fibra más valiosa en la producción de alpaca se obtiene de la primera esquila (llamada alpaca bebé), evaluamos la posibilidad de maximizar la producción de lana de alpaca joven, a través del método de doble cizallamiento: uno llevado a cabo a los 9 meses de edad y el segundo tan pronto como antes del tiempo de matanza (16 meses de edad). Además, la presente investigación busca determinar el efecto del doble cizallamiento tanto en la calidad de la fibra como en la estructura y actividad de los folículos capilares.

## Materiales y métodos

El ensayo experimental se realizó en el "Centro de desarrollo Alpaquero de Tocra", ubicado en la meseta de Arequipa, provincia de Caylloma, departamento de Arequipa (PERÚ), entre los 4350-5200 msn (15°52'S, 71°26'O) en un ecosistema andino de secano Puna.

El clima de esta zona se caracteriza por una precipitación media anual de 545 mm, el 90% de los cuales se produce entre enero y marzo, y una temperatura media anual de 1,7°C, con una variación absoluta de 26°C (-11,7°C a 15°C).

Veinte alpacas de Huacaya (10 mujeres y 10 hombres), nacidas entre el 15 de febrero y el 15 de marzo de 2004, fueron seleccionadas para la investigación y se mantuvieron, desde su nacimiento hasta el final de la investigación, en condiciones de pastoreo alto andino.

Estos animales se dividieron en dos grupos: el grupo A contenía animales sometidos a doble cizallamiento (uno a los 9 meses de edad y el otro antes del tiempo de sacrificio, es decir, a los 16 meses de edad); grupo B con animales sometidos a corte individual a los 16 meses de edad. Biopsias de piel y muestras de fibra han sido recolectadas de cada animal. Los dos primeros muestreos, correspondientes a los 9 y 12 meses de edad, respectivamente, se tomaron entre diciembre y febrero, los meses de mayor disponibilidad de pasto y clima más húmedo, mientras que la otra muestra a los 16 meses de edad, se tomó entre mayo y Junio, cuando el clima es muy seco y frío.

Se tomaron biopsias de piel del lado medio derecho de cada animal con un punzón de 0,8 cm de diámetro, de acuerdo con el método de Frank (Frank et al., 1989). La muestra de piel extraída se procesó según los métodos de Nixon (Nixon, 1993). El análisis de la piel se realizó mediante observación directa con microscopio óptico, evaluando el número de folículos primarios, el número de folículos secundarios, el porcentaje de folículos secundarios activos y la proporción de folículos secundarios a primarios (S / P). Para el análisis de fibra utilizamos el Lanameter, determinando, para cada muestra de 300 fibras, los valores promedio de: i) el diámetro total de la fibra, ii) el diámetro de la fibra primaria (medulada), iii) el diámetro de la fibra medulada continua, iv) el diámetro de la fibra medulada fragmentada, yv) el diámetro de la fibra secundaria (fibra no medulada).

Los datos se analizaron de acuerdo con el "procedimiento de medidas repetidas" (Landau y Everitt, 2004) para detectar el efecto de la edad y de la doble compartición en los parámetros de fibra investigados. Los datos del primer muestreo (es decir, a los 9 meses de edad) se usaron como covariables. La suposición de esta prueba (es decir, la esfericidad de la matriz de varianza-covarianza resultó satisfactoria en todos los análisis.

Para la evaluación de la longitud de la fibra, realizamos un muestreo preliminar adicional a los 8 meses de edad, y estos datos se usaron en un ANOVA de una vía para detectar la diferencia en la longitud de la fibra de los animales de los dos grupos antes del tratamiento (es decir, el intercambio). Para cada muestra, medimos 10 hebras de fibra directamente in situ (es decir, en el cuerpo del animal) y consideramos el promedio de las 10 mediciones para el análisis estadístico relacionado (IWTO - 17 - 04. 2010). El crecimiento de la fibra dentro de los dos grupos se evaluó mediante un análisis de regresión lineal, utilizando la edad como variable ficticia independiente, y la diferencia entre los dos coeficientes de regresión se probó mediante una prueba t.

Los análisis estadísticos fueron llevados a cabo con el software SPSS12.0.

## Resultados y discusión

Con respecto a la calidad de la fibra no hay diferencias significativas entre el sexo (datos no informados) y entre el corte simple y doble. Sin embargo, observamos una diferencia significativa entre las tres edades ya que concierne al diámetro de todas las fibras y el de las fibras secundarias. Para estos dos parámetros, el diámetro promedio de la fibra a los 9 y 12 meses de edad es significativamente menor ( $p < 0.05$ ) que el de los 16 meses de edad en ambos grupos. Las diferencias entre las dos primeras edades y la última son, en promedio, más pequeñas en el grupo único compartido que en el grupo de doble cizallamiento: 1  $\mu\text{m}$  frente a 3  $\mu\text{m}$ , respectivamente, por lo que respecta al diámetro de toda la fibra, y 1,4  $\mu\text{m}$  frente a 2,2  $\mu\text{m}$ , respectivamente, ya que concierne al diámetro de la fibra secundaria.

Acerca de la estructura folicular no hay diferencias entre sexos (datos no informados). Los animales simples y los de doble cizallamiento no difieren en la estructura folicular, ni siquiera en términos de edad. La relación promedio entre los folículos secundarios a primarios fue 8.31 (sd = 1.53) para los animales de doble cizallamiento y 7.70 (sd = 1.28) para los únicos esquilados. En cuanto a la actividad secundaria del folículo, casi el 98% de los folículos son activos en ambos grupos y en todas las edades.

Con respecto a la longitud de la fibra en animales de 8 meses de edad, no se detecta ninguna diferencia significativa entre los sexos o entre los grupos de animales compartidos simples y dobles. Posteriormente, los dos grupos se diferencian entre sí, ya que el crecimiento de la fibra es más rápido en el grupo de doble cizallamiento que en el cizallado único. En el grupo de doble cizallamiento, el crecimiento promedio de 9 a 16 meses de edad es de 5,28 cm, mientras que en el otro grupo, el crecimiento promedio es de 3,12 cm.

El crecimiento más rápido de la fibra se observa en el grupo de doble cizallamiento, en el período entre 12 y 16 meses (4,20 cm frente a 2,19 cm del único grupo esquilado), mientras que en el período entre los meses 9 y 12 el crecimiento de la fibra del doble esquilado es 1,08 cm. frente a 0,93 cm del único cizallado. El análisis de regresión confirma que el crecimiento de fibra del grupo de doble cizallamiento es significativamente más alto que el observado en el grupo de cizallamiento único (coeficiente de regresión igual a 2.64 y 1.56, respectivamente, t-test = 2.54, P = 0.014, promedio R<sup>2</sup> = 0.81).

La técnica de doble cizallamiento no ha revelado ningún efecto ni en la calidad del vellón, ni en la estructura ni en la actividad folicular. Solo la edad del factor ha influido en algunos caracteres (es decir, el diámetro de la fibra total, secundaria y primaria), en la misma medida en los animales de esquila simple y doble, cuyas características varían uniformemente con las edades.

Hacia la fibra total, observamos que a los 9 y 12 meses el diámetro de la fibra es más fino que el de los 16 meses, tanto en los animales esquilados simples como en los dobles. Esto es probablemente debido a las condiciones ambientales extremas en las que se crían estos animales.

El análisis del diámetro de las fibras meduladas (primaria) muestra que no hay diferencia entre los animales de doble cizallamiento (23.29  $\mu\text{m}$ ) y de cizalla única (23.84  $\mu\text{m}$ ). Sin embargo, si el grupo de fibra primaria se analiza en sus componentes de fibras meduladas fragmentadas y continuas, vimos que en el grupo de animales con cizallamiento simple, las fibras con médula continua (28,40  $\mu\text{m}$ ) son más gruesas que las del grupo de animales con doble cizallamiento (27.88  $\mu\text{m}$ ) probablemente porque el Kemp típico originado del período de embarazo se cortó en el primer corte.

En cuanto al análisis de los folículos capilares, los resultados muestran una falta de efecto del corte sobre la relación S/P y sobre la actividad de los folículos secundarios. Los datos en S/P corresponden a los observados en otros estudios realizados con bebés de alpaca (Antonini et al., 2004). Aquí, aunque la diferencia no es significativa, se muestra un valor promedio ligeramente más alto para el grupo de animales de doble cizallamiento (S/P = 8.31) con respecto al grupo de animales esquilados individuales (S/P = 7.70). Las razones podrían ser los efectos ambientales, debido al período más seco y frío, o el efecto del doble cizallamiento que puede afectar más las actividades de los folículos de la piel. La actividad secundaria del folículo permanece constantemente alta a lo largo del período monitorizado entre los dos grupos experimentales.

El resultado más interesante de la presente experimentación es el crecimiento en la longitud de la fibra. La fibra de los animales de doble cizallamiento crece significativamente más rápido que la fibra de los animales esquilados. Este resultado es incluso más importante teniendo en cuenta que, a pesar de que los dos grupos mantuvieron una actividad folicular constantemente alta (98% de los folículos secundarios activos), la tasa de crecimiento del grupo doble cizallado aumenta significativamente en comparación con la del grupo de cizallamiento único. En particular, el crecimiento entre 12 y 16 meses en animales de

doble cizallamiento ha producido un aumento promedio de 1.05 cm / mes, mientras que en el cizalla simple se ha mantenido constante a 0,54 cm / mes.

Estos datos confirman que el crecimiento de la fibra no tiene una tendencia lineal, pero cuando la fibra alcanza cierta longitud, el crecimiento tiende a ser más lento.

### Conclusión

La técnica de doble cizallamiento, a los 9 meses de edad y a la edad de cizallamiento tradicional (16 meses), parece ser aplicable. A través de esta técnica no se han producido variaciones en la calidad de la fibra (ya que la finura no varía significativamente entre animales esquilados dobles y únicos) y en la estructura y actividad del folículo piloso, e incluso menos en la actividad folicular.

Por otro lado, el crecimiento más rápido de la fibra, observado en animales sujetos a un corte temprano, nos permite obtener vellón con una longitud suficiente para ser utilizado en la industria textil, sin alterar la calidad de la fibra y las actividades foliculares de la piel. Si consideramos que en el primer año las alpacas producen la fibra más fina de toda su vida productiva, podemos afirmar que utilizando el método de doble cizallamiento es posible producir casi el doble de la cantidad de fibra para un solo animal bebé y con la misma calidad. Teniendo en cuenta que las alpacas tienen la estructura de vellón lista a los 2 meses de edad (Antonini et al., 2004), sugerimos aprovechar la posibilidad de anticipar la primera esquila tanto como sea posible manteniendo la fibra creciendo más de 8-9 cm y repitiendo el segundo corte en el período tradicional (octubre a noviembre), evitando el período del año cuando la temperatura es más baja.

### Reconocimientos

*Esta investigación se ha llevado a cabo dentro del proyecto DECAMA (Desarrollo Sostenible de productos y servicios de camelidos comercializados en la Región Andina), financiado por la Unión Europea (Programa INCO-DEV - ICA4-CT-2002-10014).*

### Referencias bibliográficas

- Antonini, M., Gonzales, M., y Valbonesi, A. (2004) Relación entre la edad y el desarrollo postnatal de folículos pilosos en tres tipos de camélidos sudamericanos domésticos. *Livestock Production Science* 90, 241-246
- Baca, S.F. (1991) Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura de la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Bonavia, D. (1996) Los camelidos sudamericanos (camélidos sudamericanos). Una introducción a su estudio. IFEA-UPCH, Conservation International, Lima, Perú.
- Choque, B.V. (1985) Razas de alpacas del altiplano: Suri y Wakaya. Universidad Nacional del Altiplano, Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Social del Altiplano, Puno, Perú.
- Cristofanelli, S., Antonini, M., Torres, D., Polidori, P., Renieri, C. (2004) Calidad de la carne y canal de la llama peruana (*Lama glama*) y la alpaca (*Lama pacos*). *Carne Sci.* 66, 589-593.
- Frank, E.N., Parisi de Fabro, S.G., Méndez, T. (1989) Determinación de variables foliculares en cortes de piel de camélidos sudamericanos y su relación con las características de vellón. *Revista Argentina de Producción Animal* 9, 379-386.
- IWTO - 17 - 04. 2010. Determinación de longitud de fibra y parámetros de distribución
- Landau, S., Everitt, B.S. (2004) Un manual de análisis estadísticos utilizando SPSS (Chapman & Hall / CRC, Nueva York, Washington, D.C.)
- Lusky, T., Valbonesi, A., Rodríguez, T., Ayala, C., Weimini, L., Antonini, M. (2006) Estructura folicular de la piel en Llamas bolivianas. En *Sudamérica Camelids Research*. En "Actas del 4 ° simposio europeo sobre los camélidos sudamericanos y el Seminario europeo DECAMA", Vol. 1, pp. 207-216. (editor M Gerken y C Renieri), publicación EAAP, Wageningen, Países Bajos.
- Nixon, A.J. (1993) Un método para determinar el estado de actividad del folículo piloso. *Biotech. E Histoch.* 60 (6), 316-325.
- Ochoa, F.J., Mac Quarry, K. (1995). I camelidi andini (camélidos andinos). En *L'oro delle Ande (El oro de los Andes)* (ed.FO Patthey and Sons), vol. 1, pp. 23-35. Soto Impresor, Madrid, España.
- Villarroel, L.J. (1991). Las fibras. En: Fernández-Baca, S. Avances y perspectivas del conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. FAO oficina regional de prod. anim pp. 363-386.