

**ESTUDIO HISTOLOGICO COMPARATIVO DE FOLICULOS  
Y NIDOS FOLICULARES EN PIEL DE DOS ECOTIPOS  
DE LLAMA (LAMA GLAMA)**

**Olivares Jorge (\*); Cubillo Patricia (\*\*);  
Cardozo Armando (\*\*\*); Rocha Osman (\*\*\*);  
Rodriguez Armando (\*\*); Escobar Roxana (\*\*)**

**\* Instituto de Genética UMSA. La Paz, Bolivia**

**\*\* Instituto Boliviano de Biología de la Altura (IBBA) UMSA. La Paz, Bolivia**

**\*\*\* Academia Nacional de Ciencias. La Paz, Bolivia.**

**RESUMEN.-** Se estudiaron muestras de piel, obtenidas a través de biopsias de 30 especies de Lama glama, 15 ejemplares del Ecotipo K'ara y 15 ejemplares del Ecotipo Thampulli. Las edades de las especies estudiadas tuvieron un rango de 2 a 72 meses correspondientes a los hatos de la Estación Experimental de Patacamaya. El análisis histológico fue realizado después de la evaluación de las muestras de piel por el Método de la Parafina, seguido de técnicas de tinción específica. Se describe detalladamente los estratos de la piel de ambos Ecotipos. Se observa un aumento significativo de folículos solitarios y nidos foliculares, tanto en la dermis superficial como profunda en el Ecotipo Thampulli, que corrobora la correlación fenotipo-histológica.

**Palabras claves:** Folículos, nidos foliculares, piel de Lama glama.

**SUMMARY.-** Skin biopsies of 30 species of «Lama glama» were studied; 15 were samples of Ecotype K'ara and 15 of Ecotype Thampulli. The age ranged from 2 to 72 months. Animals were obtained from the Experimental Station of Patacamaya. The histological analysis was made after evaluation of skin samples by the Paraffin method followed by specific staining techniques. A detailed description of skin strates from both Ecotypes is showed. An important increment of lonely follicles and follicular nest, has been observed, in the surface dermis, as well as, in the deeper one regarding the «Thampulli» Ecotype. This results confirms the Phenotype-histological correlation.

**Keywords:** Follicles, follicular nest, skin of lama glama.

**INTRODUCCION**

La llama (Lama glama) es una especie animal de enorme potencial para la producción de fibra, carne y cuero en la zona andina de Bolivia. Su industria tiene proyección para el desarrollo económico y social de áreas deprimidas de los Andes de Sudamérica. La llama habita sobre los 3,600 m. sobre el nivel del mar en el Altiplano y la zona alto-andina de Bolivia.

Zootécnicamente, se han establecido dos ecotipos de llama, denominadas regionalmente «K'aras» (peladas) y «Thampullis» (lanudas), (Cardozo, 1978) (2). Las K'aras tienen mayor potencial en la producción de carne y las Thampullis son de mayor producción de fibra.

En el último decenio, se han intensificado los estudios sobre la piel de la llama aunque se realizaron estudios similares en otras especies de la misma familia

Camelidae, la alpaca (Lama pacos) y la vicuña (Vicugna Vicugna). (Alvarez, 1981) (1); (Carpio, 1979) (3); (Prado, 1985) (5); (Sumar, 1986) (7); (Tapia, 1983); (8) (Velasquez, 1985) (9).

Chambilla, (1983) (4), en el Perú, realizó un estudio sobre las tres capas dérmicas y analizó con mayor detenimiento los folículos primarios y secundarios en la llama. Estableció la relación de un nido folicular con tres a diez folículos secundarios. Esta información ha sido comparada con la de otras especies. En Bolivia, Rocha (1988) (6); estudió la fibra de los dos ecotipos de llama y dedicó particular atención a los grupos foliculares y su relación con la densidad folicular.

En el presente trabajo, se realiza un estudio comparativo de la piel de los dos ecotipos de llama. Se ha centrado el estudio en la dermis superficial y profunda para conocer el número y tamaño de folículos

solitarios y nidos foliculares. El estudio se realizó en trece muestras de cada ecotipo.

MATERIAL Y METODOS

Los 30 ejemplares de los que se obtuvieron las muestras pertenecían a la Estación Experimental de Patacamayo, con edades que fluctuaron entre los 2 meses y 72 meses.

Las muestras de tejidos epiteliales se tomaron por biopsia en la región baja del abdomen, área elegida por presentar una menor posibilidad de lesiones por roces o traumatismos. Bajo los efectos de un anestésico local (Novocaína) se obtuvo 1 cm2. de piel, fijándose luego las piezas en formol al 10%, se procesaron las muestras por la técnica histológica de la parafina. En la tinción de las muestras se utilizaron los métodos: Hematoxilina-eosina, P.A.S., Schiff, Giemsa, Mallany y Rojo Sirius.

Se procedió a un análisis citológico e histológico

detallado de la epidermis, dermis e hipodermis de la piel de ambos ecotipos. Se midió la epidermis, dermis superficial y profunda, al igual que los folículos pilosos solitarios y los nidos foliculares de la piel, con ocular milimetrado. Se calculó el promedio y la desviación estandar de los parámetros analizados y para su comparación estadística se utilizó el test «t» de student.

RESULTADOS

Se estudiaron 30 ejemplares de los dos ecotipos de Lama glama de los cuales 15 correspondieron al ecotipo K'aras y 15 al ecotipo Thampulli, con rangos de edades que fluctuaron entre los 2 y 72 meses de edad (Cuadro 1). Las edades de ambas muestras fueron sometidas al Test de Rangos de Wilcoxon (11), con las hipótesis de  $H_0 : fX = fY$ ,  $H_1 = Fx = Fy$ ; realizada la corrección por empates se obtuvo:  $2=0.020789$ , valor que es menor que el valor crítico de 1.96 al nivel del 5%, por lo tanto, ambas muestras no difieren estadísticamente.

Cuadro 1.- DISTRIBUCION DE LA MUESTRA POR ECOTIPO Y EDAD

| ECOTIPO    | NRO. | 0-20 | 21-41 | 42-62 | 63-83 | EDAD EN MESES |
|------------|------|------|-------|-------|-------|---------------|
| K'aras     | 15   | 5    | 5     | 2     | 3     | 25,49 + 17,3  |
| Thampullis | 15   | 7    | 2     | 6     | 0     | 32,25 + 25,4  |
| Total      | 30   | 12   | 7     | 8     | 3     | 28,92 + 21,9  |

Test de Rango de Wilcoxon  $Z=0,020789$  NS al 5%

Cuadro 2. ESTUDIO DE FOLICULOS Y NIDOS FOLICULARES DE LLAMAS: KCARAS Y THAMPULLIS POR ESTRATO. Y SIGNIFICACION ESTADISTICA

|                    |     | DERMIS SUPERFICIAL |              |       | DERMIS PROFUNDA |              |       |
|--------------------|-----|--------------------|--------------|-------|-----------------|--------------|-------|
|                    |     | K'ARAS             | THAMPULLI    | P     | K'ARAS          | THAMPULLI    | P     |
| FOLICULO SOLITARIO | (N) | 3.53+0.88          | 4.83+1.75    | 0.01  | 3.62+0.76       | 4.15+0.37    | 0.05  |
|                    | (u) | 77.30+11.83        | 88.23+14.28  | 0.05  | 84.69+16.19     | 95.38+23.67  | n.s.  |
| NIDOS FOLICULARES  | (N) | 2.92+0.76          | 4.08+1.58    | 0.05  | 2.92+0.76       | 3.46+0.66    | 0.05  |
|                    | (u) | 181.44+54.28       | 141.38+44.93 | 0.001 | 187.0+49.24     | 170.59+63.82 | ns    |
| FOLICULOS/NIDOS    | (N) | 9.46+2.66          | 17.69+8.66   | 0.001 | 10.23+4.42      | 17.53+4.05   | 0.001 |



## ESTUDIO HISTOLOGICO DE FOLICULOS EN PIEL DE LLAMA

El Cuadro 2 muestra el estudio comparativo de la piel de los dos ecotipos estudiados. Como puede apreciarse, los parámetros analizados: número de folículos solitarios, tamaño en milimicras, número de nidos foliculares y relación de número de folículos por nido, se muestran mayores en el ecotipo Thampulli que en el K'ara, cuando se estudió la dermis superficial, diferencia que fue estadísticamente significativa. La dermis profunda mostró un cuadro similar; excepto por el tamaño de los folículos solitarios y nidos foliculares que fueron mayores en el ecotipo K'aras que en los Thampullis, sin embargo, no evidenciaron diferencia estadística significativa debido probablemente a su amplia variabilidad.

La Fotografía Nro. 1, muestra el estudio citohistológico de la epidermis, dermis e hipodermis de la piel de ambos ecotipos. Obtenida a través de un microscopio con aumento 40x y tinciones de HE y PAS, se observó que la piel de la llama es más delgada que la piel humana. Con una epidermis dividida en 4 estratos y una membrana basal discontinua, ausencia de papilas dérmicas, predominio de fibras colágenas y marcado incremento del componente folicular en Thampullis, glándulas sebáceas y una capilarización profunda del tejido conjuntivo subepitelial.

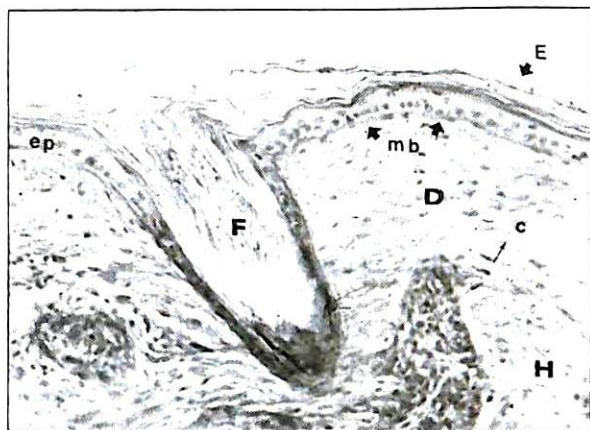


Foto 1.- Ecotipo K'ara

### DISCUSION

La denominación de Ecotipos, a las variedades fenotípicas de la llama fue introducida por Cardozo, (2) por no existir consenso en la opinión de expertos sobre una clasificación taxonómica de estas especies. La denominación está basada en: 1) La observación de la variabilidad en la densidad pilosa de varias especies, en el ecosistema altiplánico boliviano; 2) Por las características físicas y fenotípicas de la distribución del pelaje en estas especies; 3) Por las preferencias en la cría de estas variedades, por sus productores tradicionales, de acuerdo a su potencial lanígeno

(Thampullis) o por la utilización de su carne, con fines alimenticios (K'aras).

Varios autores han realizado estudios sobre las características físicas de la fibra en Alpaca (Lama pacos) (1,5,9). En nuestro medio Rocha, (6), realizó el estudio de la fibra de los ecotipos K'aras y Thampulli de tres eco-regiones del Altiplano boliviano encontrando, que las Thampullis presentaron una longitud promedio de mecha mayor, (11,99 cm) que las K'aras (6,19 cm), a su vez, el número de ondulaciones por pulgada fue mayor en K'aras, observaciones que son coincidentes con las manifestaciones fenotípicas.

El estudio histológico de la piel de estas especies evidenció, la existencia de una epidermis delgada constituida por cuatro estratos, con una membrana basal discontinua. La dermis con ausencia de papilas y con predominio de fibras colágenas, folículos solitarios y nidos foliculares, características que también fueron detalladas por Chambilla, (4), Tapia, (8) y Welch y Col. (10).

La designación de dermis superficial y profunda fue realizada en forma aleatoria de acuerdo a la distribución del tejido colágeno más denso en la dermis profunda, mientras que la superficial tiene abundantes elementos foliculares. En el Cuadro 2, se pueden apreciar las distribuciones, por estratos, de los folículos solitarios y nidos foliculares, así como de sus dimensiones, que fueron mayores en el ecotipo Thampulli, con diferencias estadísticamente significativas al nivel de  $p < 0.05$  y  $< 0.001$ , excepto las variables, tamaño de folículos solitarios y nidos foliculares que fueron mayores en K'aras por efecto probable de orden matemático. Las observaciones microscópicas realizadas establecen una correlación histológica fenotípica entre ambos ecotipos.

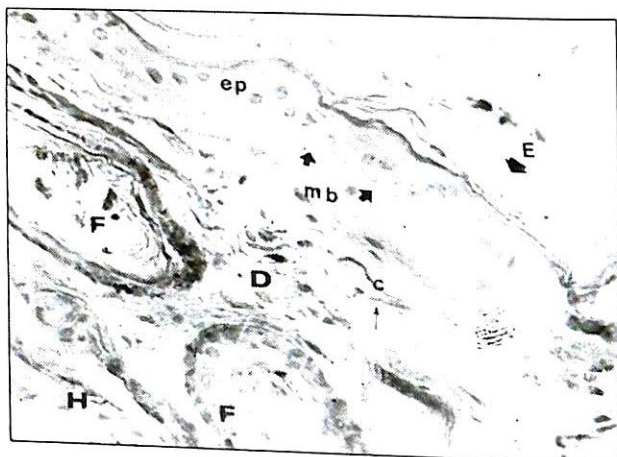


Foto 1.- Ecotipo Thampulli

## CONCLUSIONES

El estudio histológico comparativo de los ecotipos K'ara y Thampulli presentan:

1. Piel constituida por tres estratos: epidermis, dermis hipodermis. La epidermis constituida por cuatro capas.
2. La mayor cantidad de folículos solitarios y nidos foliculares están en la dermis superficial, en mayor proporción en el ecotipo Thampulli, estadísticamente significativa a nivel de  $> 0.05$ .
3. Existe una correlación fenotípica histológica en los dos ecotipos.

## AGRADECIMIENTOS

- \* Al personal técnico de la Estación Experimental de Patacamaya (I.B.T.A.), por habernos cooperado con el hato de animales y las facilidades otorgadas.
- \* A la Dra. Ma. Eugenia Ascarrumz G., por su colaboración en la transcripción y procedimiento de los datos.
- \* A la Sra. Carmen de Bohorquez, por su colaboración en la realización del texto.

## Referencias

- 1.- **Alvarez, D.J.J., 1981.** Dimensiones físicas de la fibra de alpaca de la C.A.P. Huaycho Ltda. Nro. 44. Tesis M.V.Z. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano pp 85.
- 2.- **Cardozo, A., 1978.** Especies Zootécnicas Nativas de los Andes Altos In Consultas. FAO/PNUMA de expertos para la evaluación y conservación de Recursos Genéticos animales en América Latina. Bogotá, noviembre, 6.11, 9 p.
- 3.- **Carpio, M.P., Solari E., 1982.** Estudios preliminares sobre folículos pilosos en la piel de vicuña. In Programa de Ovinos y Camélidos Americanos. Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú pp 71-100.
- 4.- **Chambilla, F.E.V., 1983.** Estructura histológica de la piel de llama (Lama glama). Tesis M.V.Z. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano. pp 44.
- 5.- **Prado, R. F. S., 1985.** Determinación de la maduración del folículo piloso y diámetro de fibra en alpaca huacaya en Alfalfa-Dactylis. Tesis M.V.Z. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano. pp 44.
- 6.- **Rocha Revollo, O.G., 1988.** Tipificación de llamas K'ara y Thampulli en tres diferentes ecoregiones del Altiplano de Bolivia. Tesis Ing. Agrónomo. Cochabamba, Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. «Martín Cardenas H.», pp 79. 23 anexos.
- 7.- **Sumari, M. R., 1986.** Densidad y Maduración del folículo piloso; densidad y diámetro de fibra en llamas variedad Tapada. Tesis M.V.Z. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano. pp 41.
- 8.- **Tapia, I.M., 1983.** Histología de la piel. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano. pp 27.
- 9.- **Velasquez, Q.M.A., 1985.** Determinación de la relación densidad de fibra y relación, densidad folicular, diámetro de fibra de alpacas Suri sobre pastos naturales. Tesis M.V.Z. Puno, Perú. Universidad Nacional del Altiplano.
- 10.- **Weelsch, U., Storch, V., 1976.** Estudio comparativo de la Citología e Histología animal. Trad. del alemán por Jesús Moya y Ana Rallo, 4to. Ed. Bilbao, España, URMO S.A., pp 185.
- 11.- **Wilcoxon, F., 1947.** Probability tables for individual comparisons by ranking methods. *BIOMETRICS*, 3: 119-122.