

ESTUDIO HISTOLOGICO DE PIEL DE LLAMA (*Lama glama*) PARA UN PROYECTO DE INNOVACION TERRITORIAL EN LA CUENCA DE POZUELOS, PUNA DE JUJUY

HISTOLOGICAL STUDY OF LLAMA SKIN (*Lama glama*) FOR A TERRITORIAL INNOVATION PROJECT

María Alejandra Agostinho¹ y Susana Mangione²

¹Directora Técnica, Proyecto COFECYT PFIP 2017, y docente investigadora FCA-UNJu, ²Investigadora Fundación Miguel Lillo

*Autor para correspondencia:
aleagustinho@fca.unju.edu.ar
susanamangione@gmail.com

Licencia:
[Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-
CompartirIgual 4.0 Internacional](#)

Período de Publicación:
Julio 2022

Historial:
Recibido: 14/04/2022
Aceptado: : 23/05/2022

RESUMEN

El trabajo presenta los resultados de la actividad enmarcada en un proyecto COFECYT/PFIP 2017, para innovación y desarrollo de las pieles producto de la ganadería de altura, principal actividad de la región, y que se procesan como insumo para la cadena de valor del cuero en la localidad de Rinconada, Puna de Jujuy. A partir de 2012 la Asociación Solidaria las Vicuñitas lidera una iniciativa productiva para el desarrollo social y productivo de la Cuenca de Pozuelos, y desde finales de 2018 trabaja en el proyecto de referencia, primero en su tipo en nuestro país.

Conocer la estructura histológica de la piel de la llama contribuye en la optimización de los procesos de curtición, al lograr definir parámetros, tanto de la composición de baños, como de la posible zonificación de la piel para su óptimo tratamiento. El estudio se llevó adelante en la Fundación Miguel Lillo, provincia de Tucumán. Los resultados aquí expuestos se complementarán con análisis de resistencia, flexibilidad, suavidad, comportamiento ante la tracción de la piel una vez curtida, a cargo del Centro INTI Cueros. Ambas actividades impactarán significativamente en la calidad del producto terminado, apto para la manufactura.

Con el propósito de obtener la morfología comparada del tegumento de individuos de diferentes grupos etarios y así también las zonas del cuerpo que este recubre se analizaron histológicamente pieles de Lama glama. Las muestras se procesaron para realizar diagnóstico de morfología histológica como así también sistematizar los datos con mediciones micrométricas especialmente los datos correspondientes a los espesores de los diferentes estratos.

Las determinaciones que se consideraron para estos estudios fueron: espesores de las diferentes capas constitutivas del tegumento según caracterizaciones para vertebrados en general y mamíferos en particular. Se hicieron observaciones de glándulas, folículos pilosos y otros elementos tales como, pigmentos (melaninas) vasos sanguíneos y elementos del sistema nervioso periférico.

Palabras clave: Argentina, agregado de valor del cuero en Jujuy, histología de la piel de llama, *Lama glama*.

SUMMARY

The work presents the results of the activity framed in a COFECYT/PFIP 2017 project, for innovation and development of skins produced by high-altitude livestock, the main activity in the region, and which are processed as an input for the leather value chain in Rinconada town, Puna of Jujuy. As of 2012, the Vicuñitas Solidarity Association leads a productive initiative for the social and productive development of the Pozuelos Basin, and since the end of 2018 it has been working on the reference project, the first of its kind in our country.

Knowing the histological structure of the llama's skin contributes to the optimization of tanning processes, by defining parameters, both for the composition of baths, and for the skin possible zoning for its optimal treatment. The study was carried out at the Miguel Lillo Foundation, Tucumán province. The results presented here will be complemented with an analysis of resistance, flexibility, softness, behavior of leather traction once tanned, by the INTI Leather Center. Both activities will significantly impact on the quality of the finished product, suitable for manufacturing.

In order to obtain the comparative morphology of the integument of different age groups individuals and thus also the body areas that it covers, *Lama glama* skins were analyzed histologically. The samples were processed to diagnose histological morphology as well as to systematize the data with micrometric measurements, especially the data corresponding to the thickness of the different strata.

The determinations that were considered for these studies were: the different constitutive layers thicknesses of the integument according to characterizations for vertebrates in general and mammals in particular. Observations of glands, hair follicles and other elements such as pigments (melanins), blood vessels and elements of the peripheral nervous system were conducted.

Keywords: Added value of leather in Jujuy, Argentina, *Lama glama*, llama skin histology.

INTRODUCCIÓN

Los datos puramente histológicos de mamíferos, siguen los lineamientos de textos clásicos como Ham, 1975, Geneser, 2000 y Andrew y Hickman, 1974. La piel de los mamíferos tiene una estructura con elementos que no se encuentran en el tegumento de otros vertebrados. Es muy gruesa y resistente a las tensiones mecánicas. Participa en el control de la temperatura corporal formando una barrera impermeable pero sensitiva. En los mamíferos el tegumento desarrolla muchas especializaciones o derivados tegumentarios, como: pelo, uñas, garras,

distintos tipos de glándulas, escamas epidérmicas y ciertos tipos de cuernos.

La composición del tegumento consta de epidermis y dermis también llamado *corium*. La epidermis es la más externa y tiene varias capas de células. Las pieles de mayor espesor, en mamíferos, esta capa puede tener diferentes tipos de células, desde las más basales como el estrato germinativo para recambio de células, a capas intermedias con uniones fuertes (desmosomas) entre las células que le dan resistencia a esta primera barrera exterior. Además, hay un estrato

de células que van especializando los gránulos de queratina en capas sucesivas para terminar en las más exteriores con la formación del estrato córneo, aislante y descamante y que también participa en la formación de los antes mencionados derivados. La epidermis es avascular y se nutre desde la dermis, que provee los nutrientes necesarios por difusión. Las capas más profundas de la epidermis pueden tener terminaciones nerviosas desnudas.

La dermis por debajo de la epidermis es una mezcla de tejidos con un número muy importante de fibras y células que la forman. El espesor en cada capa es muy variable dependiendo de la especie y de la zona. En Lacolla, García, Corredera y Buey, 2010 se citan datos de autores como (Herrera García, Aparicio Macarro y Peña Blanco, 1983) en vacunos; (Torres, Vélez, Zegarra y Díaz, 2007) en alpaca; (Costa y otros, 2008) en caprinos, (Cormack, 1988) en humanos; (Dowling y Nay, 1962) en camellos.

Respecto a las fibras del tejido conectivo de la dermis, hay colágenas de naturaleza proteica que contribuyen a la resistencia a tracciones y las fibras elásticas también proteicas, que confieren al sistema elasticidad. Son más delgadas y cortas que las fibras colágenas.

Por debajo de la dermis está la *hipodermis*, una capa asociada a la piel, pero al ser de origen embrionario diferente no se considera parte de la misma. Allí detectamos grasa parda en pequeñas proporciones en un corte del área del cuello.

En la base de la epidermis de algunos mamíferos se encuentran células estrelladas y con pigmentos, los denominados *melanocitos* derivan de las crestas neurales, lo que significa un origen embrionario diferente. Son las responsables de las coloraciones de los mamíferos. Sin embargo, su presencia/ausencia, varía de acuerdo al patrón de coloración de cada individuo.

La parte del pelo que se proyecta por fuera de la superficie del cuerpo es el tallo, y lo que se inserta en el tegumento es la raíz. Esta última está rodeada por el folículo piloso un saco formado por epidermis y rodeado por la dermis. Este conjunto se denomina *papila folicular*. La dermis que se introduce en el interior del folículo lleva vasos sanguíneos para el crecimiento del pelo y el mantenimiento epitelial. El origen del pelo es epidérmico y esta yema embrionaria se hunde profundamente, durante el desarrollo del individuo

hacia la dermis, genera esto el fuerte anclaje y resistencia a las tracciones como propiedades de la piel (Lacolla, García, Hernández, Corredera, y von Lawzewitsch, 2001).

Histológicamente el pelo tiene varias capas celulares. En el caso de Camélidos los folículos principales producen pelo mientras que los accesorios fabrican pelo o fibras de lana o pelos incompletos. Los diferentes tipos de folículos están descritos por Badajoz, Sandoval, García y Pezo, 2009. y analiza etapas del desarrollo de los folículos en crías de alpaca. Son numerosos autores que realizan investigaciones referidas al pelo y a los tipos y número de folículos que lo originan en Camélidos sudamericanos, entre ellos: Vélez, Salazar Bagazo, Pacheco Curie, Pezo Carreón y Febres. 2016, Lacolla y otros, 2001; Badajoz y otros, 2009, Atlee, Stannard, Fowler, Willemse, Ihrke y Olivry. 1997; Lacolla, y von Lawzewitsch, 1999 y Lacolla, y otros. 2010, comparando estos aspectos entre guanaco, llama y vicuña.

En la pared de cada folículo piloso está inserto un pequeño músculo erector, si este músculo se contrae el eje del pelo se torna vertical y se eriza.

La piel de mamíferos grandes es muy gruesa y resistente a las tensiones mecánicas. La piel de diferentes zonas del cuerpo del animal muestra una variación en el espesor que va de mayor a menor desde la región dorsal a la ventral. En estudios previos se determinó que el espesor general de la piel de la *L. glama* es de aproximadamente 3,9 mm. El camello tiene un promedio de 36 mm, cabras 2,9mm, ovejas 2,6mm y cerdos 2,2mm. Estos datos son conocidos como típicos de animales domésticos grandes (Lacolla y otros, 2010).

En base al estado del arte, y a diferencia de otras pieles de rumiantes menores, el uso habitual de la piel para cuero supone la separación en dos partes, cuerpo y cuello, por resultar este último mucho más grueso que el resto de la piel. Por eso, al inicio del proyecto y ante la innovación de los procesos de curtición de base vegetal, se definió la necesidad de contar con un análisis de la estructura histológica de la piel de *L. glama* que se cría en la cuenca productiva, para establecer parámetros más precisos en relación al mejor modo de procesar y acerca de la conveniencia de aplicar tratamientos diferenciados según su composición y espesor.

MATERIAL Y MÉTODOS

La actividad de muestreo se llevó adelante durante el mes de febrero de 2021, en contexto de pandemia, contando con la invaluable colaboración de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Abra Pampa, quien asignó personal especializado para la toma de las muestras de piel en tropas de *Lama glama* provenientes del Departamento Rinconada Jujuy a 4320 msnm. Cabecera depto: Rinconada Latitud: -22.4333 - Longitud: -66.1667.

El procedimiento no generó complicaciones para los animales intervenidos. Las muestras son biopsias punch obtenidas en las tropas, sin sacrificio de animales.

Todas las muestras fueron debidamente rotuladas, aseguradas y acondicionadas para remitir a San Miguel de Tucumán, iniciando con la conservación, tintura y sección (corte) de las muestras.

Se analizaron con microscopía óptica muestras de piel de 25 ejemplares (Tabla 1) posteriormente a la fijación en solución de formaldehído 10 % por el término de 72hs, fueron conservadas en alcohol 70 %. De esta manera se evita el endurecimiento innecesario del material biológico. Se tomaron muestras de piel de las zonas paleta, cuello, nalga, muslo y vientre de animales representantes de varios grupos etarios. Las muestras de tegumento se deshidrataron en series de concentración ascendentes de alcohol etílico y se infiltraron en paraplast. Se realizaron cortes perpendiculares a la superficie del tegumento de 8 µm de espesor con micrótopo rotatorio. Para realizar esta maniobra la pequeña porción de tejido se incluyó en el molde en posición vertical, para luego obtener secciones de la piel perpendiculares a la superficie del cuerpo.

La coloración utilizada fue: Hematoxilina-Eosina. La hematoxilina se preparó con la fórmula de Ehrlich, (1886) según McManus y Mowry, (1968) y la eosina al 1 % en alcohol etílico 50°.

Las muestras fueron, fotografiadas y medidas en cada ejemplar. Estos datos se registraron en tablas para facilitar comparaciones. Se hizo un registro con microfotografías de detalles destacables obtenidas con un fotomicroscopio Carl Zeiss. Se procesaron con el software provisto por el fabricante Carl Zeiss ZEN 2012 (blue edition), Copyright Carl Zeiss Microscopy, March 2013.

Tabla 1. Muestras biológicas. Biopsias.

Número muestra	Registro	Zona	Dato etario
1	345	paleta	6 años
2	345	cuello	
3	68	nalga	4 años
4	68	muestra perdida	
5	118	cuello	Adulta
6	118	paleta	
7	65	vientre	Adulta
8	65	nalga	
9	336	paleta	Adulta
10	336	cuello	
11	64	paleta	4 años
12	64	vientre	
13	145	vientre	Adulta
14	145	muslo	
15	338	Muslo	Adulta
16	338	paleta	
17	56	cuello	Adulta
18	56	vientre	
19	97	cuello	2 años
20	97	vientre	
21	19	paleta	2 años
22	19	muslo	
23	59	vientre	2 años
24	59	muslo	
25	101	cuello	2 años
26	101	paleta	

RESULTADOS

Siguiendo la serie etaria de ejemplares de llama estudiados, se puede considerar que este es un análisis acerca de la maduración del tegumento en una población de camélidos sudamericanos. Se observaron características propias para cada región del cuerpo y los datos obtenidos en las mediciones micrométricas realizadas fueron posteriormente sintetizados en tablas que agruparon zonas del cuerpo por edades.

Tabla 2. Espesores de pieles en adultos por zonas.

Adultos	epidermis	dermis papilar	dermis reticular	espesor total
Paleta	100 µm	625 µm	1.250 µm	1.750 µm
Nalga	100 µm	300 µm	875 µm	1.500 µm
Cuello	300 µm	375 µm	3.500 µm	4.125 µm
Muslo	50 µm	750 µm	750 µm	1.750 µm

En adultos la piel tiene espesor similar en todas las regiones estudiadas, menos en el cuello donde es en general más grueso, el espesamiento es a expensas del estrato reticular de la dermis donde el mismo triplica el espesor.

La piel del cuello del adulto posee la epidermis con mayor desarrollo que cualquier otra zona amplia del cuerpo. (Tabla 2, Figura 2B)

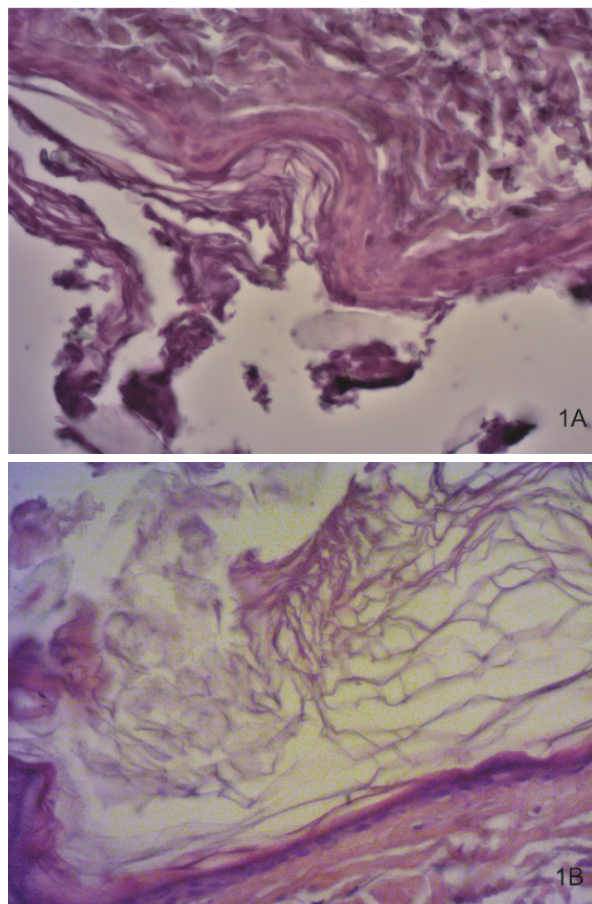


Figura 1. Epidermis piel de ejemplar adulto. Aumento 40x. A: cuello. B: muslo.

En el corte de piel de muslo (1B) la capa córnea, descamante es una red sutil y no compacta de células muertas transformadas en queratina, la epidermis funcional es apenas una delgada capa de 1 o 2 células. En cambio, en la piel del cuello (1A) la capa córnea es más espesa y consistente, es una capa descamante de espesor importante. En individuos de 6 años la epidermis del cuello tiene un espesor de 200µm, las dos terceras partes que en el individuo designado como adulto en el presente estudio. Sin embargo, debemos destacar que, en individuos de 6 años el despliegue del espesor de las dermis y el espesor total de la piel del cuello alcanza un desarrollo superior. Posiblemente un ejemplar de 6 años sea más trófico que el llamado adulto. Otros valores que se destacan por ser superiores en ejemplares de 6 años, son los correspondientes a la dermis reticular en el área de la paleta y también en el espesor total del tegumento. Lo que lleva a afirmar que, en lo referido a espesores, los ejemplares de 6 años han alcanzado dimensiones pico.

Tabla 3. Espesores de pieles en ejemplares de 6 años por zonas.

6 años	epidermis	dermis papilar	dermis reticular	espesor total
Paleta	50 µm	500 µm	1.350 µm	2.000 µm
Nalga	sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Cuello	200 µm	900 µm	5000 µm	7500 µm
Muslo	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos

Respecto a las morfologías encontradas en folículos pilosos se observaron diferentes situaciones. En la Figura 2, vemos que en el tegumento del muslo de individuos adultos los folículos principales y los accesorios, y la correspondiente formación de los dos tipos de derivados: pelo y lana es la culminación de la diferenciación como el final de un proceso madurativo de la piel de los adultos de estos mamíferos. Los folículos secundarios se observan insertados en la dermis papilar y acompañan en mayor número a los folículos principales que están insertos en la dermis reticular profunda; zona donde están las raíces foliculares. Acompañan a estos complejos, tejido conectivo denso que forma un estroma que los contiene en un infundíbulo folicular común.

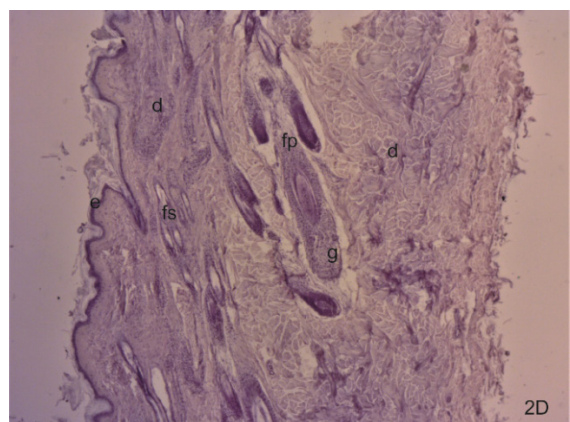
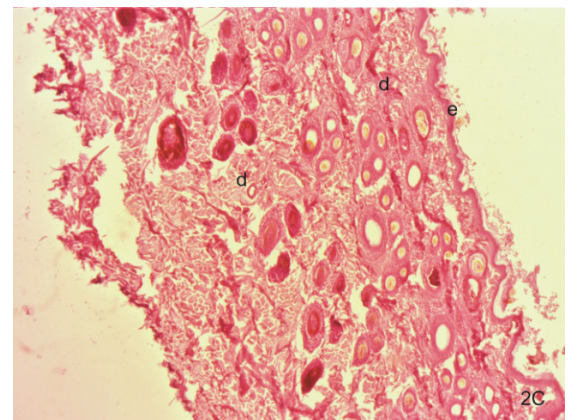
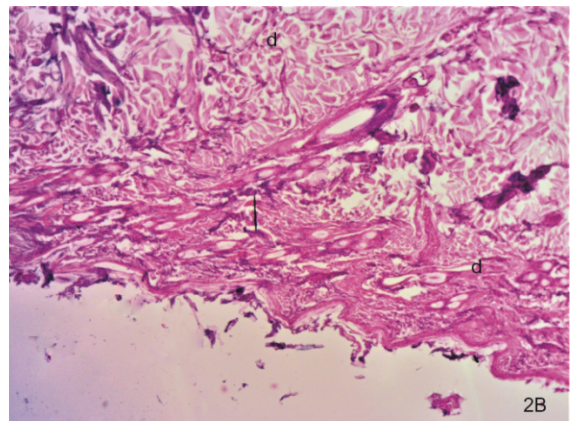
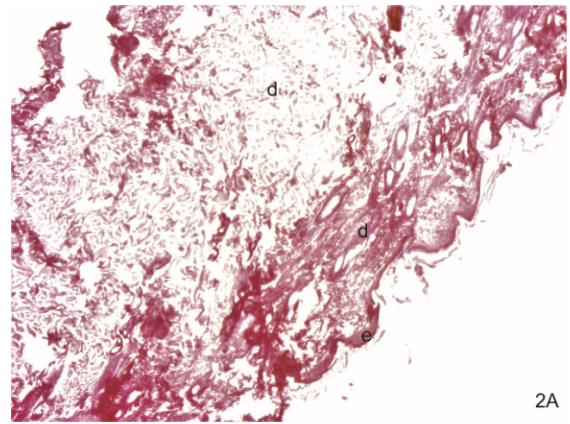


Figura 2. Tegumento de adulto: A. paleta, B. cuello, C. nalga, D. muslo. Aumento:10x. e: epidermis; d: dermis; fs: folículo secundario; fp: folículo principal; g: glándula sebácea.

Tabla 4. Espesores de pieles en ejemplares de 4 años por zonas.

4 años	epidermis	dermis papilar	dermis reticular	espesor total
Paleta	50 µm	550 µm	1600 µm	2125 µm
Nalga	25µm	500 µm	1200 µm	1600 µm
Cuello	sin datos	sin datos	sin datos	sin datos
Vientre	50 µm	340 µm	900 µm	1230 µm

se ilustra en la 2D, lo hace con un cierto ángulo. En el material de nuestro estudio, tanto en la región del cuello de los ejemplares de 6 años como en la de adultos el pelo emerge de la piel en forma sagital y su recorrido intra tegumentario acompaña este trayecto. En contado número de ejemplares se identificó pelo con pigmento negro o melanina. En este trabajo se ha observado que la organización de los nidos foliculares en el material de *Lama glama* de Rinconada en ejemplares de 2, 4 y 6 años hay combinación de folículos principales con varios folículos accesorios. No se observó características especiales acerca de la organización de los grupos de folículos ni en la forma en que se asocian. La organización de los sistemas de nidos foliculares en animales de dos años en la región de la nalga muestra principalmente nidos foliculares compuestos y combina folículos accesorios y folículos principales.

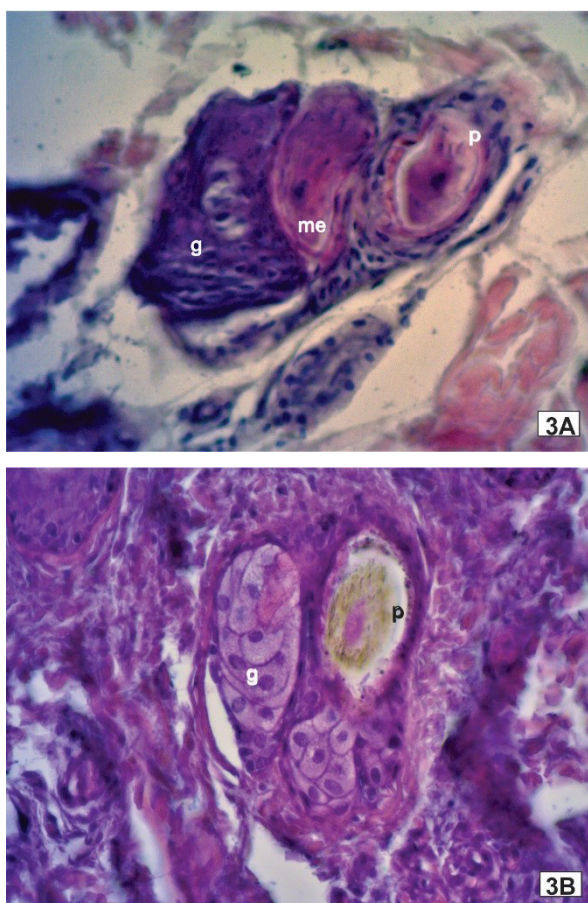


Figura 3. Detalles en piel de adultos. Aumento 40x. A- muslo. B- nalga. me: músculo erector del pelo; g: glándula sebácea; p: pelo. g: glándula sebácea; p: pelo.

El pelo no siempre emerge perpendicularmente a la superficie de la piel, en algunos sectores, como

Tabla 5. Espesores de pieles en ejemplares de 2 años por zonas.

2 años	epidermis	dermis papilar	dermis reticular	espesor total
Paleta	37,5 µm	800 µm	600 µm	1500 µm
Nalga	12,5 µm	375 µm	1125 µm	1500 µm
Cuello	17,5 µm	700 µm	1000 µm	2125 µm
Muslo	125 µm	520 µm	800 µm	1625 µm
Vientre	22,5 µm	550 µm	600 µm	1175 µm

En todos los animales se observó una cantidad de elementos del sistema nervioso que siempre están presente en la piel de vertebrados, se incluye esta información correspondiente a ejemplares de 4 años en quienes se identificó en nalga, donde en todos ellos, están muy desarrollados.

DISCUSIÓN

Los denominados espesamientos epidérmicos corresponden a las uniones mucocutáneas donde la piel común hace transición con las mucosas en: labios, párpados, ano, vulva y otros. Las glándulas metatarsales, almohadillas de los pies o glándulas interdigitales son sectores que tienen epidermis especialmente engrosada, donde los valores medidos pueden ir desde los 600 a los 2000 μm (Atlee y otros, 1997). No se analizó ninguna de estas zonas en el presente estudio, porque las áreas aludidas son pequeñas y no siguen el objetivo del estudio.

Los ejemplares de seis años ya tienen el patrón adultos en muchas zonas, siendo incluso la piel del cuello de mayor espesor que en la piel del adulto de mayor edad. Esto tal vez se deba al mayor trofismo en el animal más joven superando al adulto.

Nuestras observaciones y análisis de espesores de las diferentes zonas registradas en las tablas, no coinciden con algunos espesores de piel medido por Atlee y otros, 1997, lo que no representa un conflicto de resultados. Hay similitudes con los trabajos de Lacolla y von Lawzewitsch, 1999; Lacolla et al., 2001 y Lacolla y otros, 2010. Además en especies como *Vicugna vicugna* y *Lama guanicoe* también se observó el mayor espesor tegumentario en el cuello y en la cabeza por Lacolla y von Lawzewitsch, 1999.

La dermis externa, para nosotros mal llamada papilar, como mencionan otros autores para camélidos sudamericanos debiera recibir denominación diferente ya que la unión de la misma con epidermis no forma papilas, específicamente en coincidencia con las observaciones de Lacolla y otros, 2001.

Elmer Badajoz y otros, 2009, midieron el ángulo de inclinación entre 30 y 60 grados que posee el pelo de camélidos en su transcurso. Esta condición en el recorrido del pelo de ejemplares de *Lama* también fue observada por Atlee y otros, 1997. Su observación se circunscribió a regiones dorsales y laterales del cuerpo con ángulos oblicuos agudos del pelo. Se sugiere que esta angulación es una condición del pelo de todos los camélidos y la hipótesis es que proporciona una protección particular a las condiciones ambientales extremas. En los animales de nuestro estudio tal inclinación es evidente.

La presencia de pequeñas redes vasculares detectadas en la dermis de juveniles y adultos originalmente interpretadas como patologías, en base a nuevos datos propone la existencia de un sistema de contra corriente de recuperación y retorno hídrico a este nivel microfisiológico (Atlee y otros, 1997) Estas imágenes de redes capilares también fueron visibilizadas en nuestro material entre las capas dérmicas.

El músculo erector del pelo bien observado en las llamas de nuestro estudio, es mencionado para áreas con abundante pelo y es vestigial en áreas desnudas para Atlee y otros, 1997.

Impacto de los resultados en el proyecto de I+D+i

El proyecto FORTALECIMIENTO DE LA CADENA DE VALOR DEL CUERO DE LLAMA EN LA PUNA DE JUJUY" línea COFECYT/PFIP 2017, financiado por la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica. (MINCyT), propone entre sus actividades de innovación, la Zonificación de la piel de llama según características histológicas. La misma tiene tres objetivos centrales: (A) Disponer de una zonificación técnica del cuero de llama partiendo de la caracterización histológica de la piel, (B) Contar con insumos de información tecnológica sobre la estructura de la piel de llama y los usos derivados por la diferenciación de su estructura interna, y (C) Realizar actividades de difusión destinadas a los técnicos y productores vinculados al sector, referidas a las bondades de la explotación de la piel de llama.

Con los resultados del estudio aquí expuesto, se dispone de información crítica para la inmediata elaboración de un protocolo de zonificación según características diferenciales, para la manipulación de la piel en la curtición y del cuero en la manufactura. La zonificación permitiría definir usos específicos para la superficie del cuero según mejores aplicaciones.

Las características histológicas, y en especial el espesor de la dermis, es lo que condiciona los más adecuados procesos para la producción del cuero. La piel es sometida a baños de curtición, que en la experiencia que nos ocupa son exclusivamente elaborados con ingredientes vegetales.

En base a los estudios histológicos realizados y aquí expuestos, se concluye que la zonificación de la piel para el procesamiento a cuero justifica la separación de la superficie correspondiente al

cuello, mientras que las demás áreas no presentan diferencias de espesor significativas que justifiquen su fraccionamiento para tratamiento diferenciado. Sin embargo, permitirá especializar el uso del cuero como producto terminado asociando estos resultados con los ensayos físicos de la piel curtida, con el objetivo de optimizar el uso del cuero según el producto final a elaborar.

Disponer de análisis científicos para su aplicación técnica en los procesos de agregado de valor incide sustancialmente en la mayor eficiencia de los procesos productivos, así como en la amortiguación de los efectos ambientales asociados a todo el procesamiento de base mecanizada. Los resultados de la caracterización histológica también inciden en las decisiones asociadas a la selección de las mejores pieles que se ingresan al proceso productivo, en especial por el nivel de desarrollo de la piel en relación a la edad de los animales faenados.

BIBLIOGRAFÍA

- Atlee B.; Stannard, A.; Fowler, M.; Willemse, T.; Ihrke P.; Olivry, T.: 1997. The histology of normal lama skin. *Veterinary Dermatology*, 8, 165±176.
- Elmer Badajoz L.; Nieves Sandoval Ch.; Wilber García V.; Danilo Pezo C. 2009. Descripción histológica del complejo folicular piloso en crías de alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, Lima, 20 (2).
- Geneser, Finn. 2000. *Histología*. 3a ed. Buenos Aires: Medica Panamericana. 813 p.
- Ham Arthur W.: 1975. *Tratado de Histología*. Ed. Interamericana. Madrid.
- Herrera García M, Aparicio Macarro JB, Peña Blanco F.: 1983. Espesor de la piel en la raza vacuna retinta y sus posibles relaciones con los fenómenos de termorregulación. Citado en helvia.uco.es
- Lacolla, D.; García, M.; Corredera, C.; Buey, V. 2010. Estructura histológica de la piel de los camélidos sudamericanos. *Clínica Veterinaria*. Vol. 12- 1. Rep. Argentina.
- Lacolla, M.G.; García Hernández, C.S.; Corredera, L.; Von Lawzewitsch: 2001. Sistema tegumentario de la vicuña (*V. vicugna*). *Ciencia Veterinaria*. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLPam. Gral. Pico. La Pampa.
- Lacolla, M.G.; García Hernández, C.S.; Corredera, L.; Von Lawzewitsch.: 2001. Sistema tegumentario de la vicuña (*V. vicugna*). *Histología*. Facultad de Ciencia Veterinarias. UNLPam. Gral. Pico. La Pampa.
- Lacolla, M.G.; García Hernández, C.S.; Corredera, L.; Von Lawzewitsch.: 2001. Sistema tegumentario de la vicuña (*V. vicugna*). *Histología y Embriología*. Facultad de Ciencias Veterinarias. UBA.
- Lacolla, D. V.; Von Lawzewitsch, L. 1999: Sistema tegumentario del guanaco (*Lama guanicoe*). *Ciencia Veterinaria*. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLPam. Gral. Pico. La Pampa
- McManus, J. F. A. y Mowry, R. W.: 1968. *Técnica Histológica*. Atika, S.A., Madrid.
- Navarrete-Dechent, Ch.; Moll-Manzur, C.; Droppelmann, N.; González, S.: 2016. Actualización en el uso de la biopsia de piel por punch. *Revista Chilena de Cirugía*. Volumen 68, Issue 6, November–December 2016, P. 467-47
- Vélez, V. M.; Salazar Begazo, YS S; Pacheco Curie, J.; Pezo Carreón, D.; Febres, F. F.: 2016. Histología cuantitativa de la piel de alpaca diferenciada por calidad de fibra. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. Volumen 24 (1):2016 Lima – Perú.
- Warren, A.; Hickman, C.: 1974. *Histology of the vertebrates*.

