



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**



**TRICOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE  
MAMÍFEROS SILVESTRES Y RAZAS DOMÉSTICAS EN LOS  
DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018**

**TESIS**

**Tesis para optar el Título de Licenciado en Biología General**

**Autores**

Br. DÁVILA FLORES, Katherine Juselt  
Br. MATOS SUCLUPE, Adderlyn Romelio

**Asesor**

MSc. CHANAMÉ CÉSPEDES, Jorge Luis

**Co- Asesor**

Mayor PNP. SIADÉN ORTEGA, Máx

**Lambayeque –Perú**

**2018**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**



**TRICOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE  
MAMÍFEROS SILVESTRES Y RAZAS DOMÉSTICAS EN LOS  
DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018**

**TESIS**

**Tesis para optar el Título de Licenciado en Biología General**

**Autores**

Br. DÁVILA FLORES, Katherine Juselt  
Br. MATOS SUCLUPE, Adderlyn Romelio

**Aprobado por**

Dra. Elsa Angulo de Alva  
**PRESIDENTA**

.....

Dr. Eduardo Julio Tejada Sánchez  
**SECRETARIO**

.....

Lic. Rosa Amaya Arrunategui  
**VOCAL**

.....

Msc. Jorge Luis Chanamé Céspedes  
**ASESOR**

.....

## **DEDICATORIA**

*A Dios por guiarme día a día en este largo camino. A mis padres, Irma Flores Bruno y César Augusto Dávila Cordero, por su buena enseñanza y el apoyo brindado durante todo este tiempo, que con su motivación diaria han logrado que pueda dar por concluido este trabajo, logrando mis objetivos.*

*A ustedes, a toda mi familia, en especial a mi querida Molly. Los amo.*

***Katherine J. Dávila Flores.***

*A Dios y a mis padres, por darme la vida, por formarme y haber sembrado en mi el deseo de superación para llegar a ser lo que soy. En especial a mis abuelos, Francisco Suclupe Peche que desde el cielo me cuida y a María Mercedes Chunga Sipión que contribuyeron con su comprensión y motivación durante este proceso y siempre.*

***Adderlyn R. Matos Suclupe.***

## AGRADECIMIENTOS

*Nuestro sincero agradecimiento a todos los docente de la facultad de Ciencias Biológicas por impartir sus valiosos conocimientos para realizarnos como profesionales, y de manera especial a nuestro asesor, M.Sc. Chanamé Céspedes Jorge, por su generosidad, apoyo y comprensión durante todo el transcurso de este proyecto.*

*A nuestro Co-asesor May. PNP Máx Siadén Ortega por sus conocimientos en el área forense. Al M.Sc. Erick Suclupe Farro, amigo y asesor metodológico, darle las gracias por su ayuda en la redacción para mejora de nuestro trabajo, así como también al M.Sc. Jorge Fupuy Chung, por el apoyo en el procesamiento de datos.*

*A la Oficina de Criminalística de Chiclayo (OFICRI) a cargo del Cdmte PNP. William Peche Cieza por proporcionar el acceso al Laboratorio de Biología Forense y por permitirnos desarrollar este proyecto con los equipos necesarios para la culminación de nuestro trabajo.*

*A importaciones Vida Médica por el financiamiento de los materiales utilizados en todo el proceso de la ejecución y sobre todo a los encargados de los lugares de colecta (Recreo campestre, “las Pirkas”, el Zoo Parque de Ferreñafe, la Agropecuaria- carretera Pomalca y a la S.A.C. Ricos Cerdos) que apoyaron con el personal en la toma de muestras y a los pobladores de los distritos muestreados que nos dieron el acceso a sus viviendas para la recolección de muestras.*

*Y finalmente, gracias a nuestros amigos que nos apoyaron y a quienes hicieron posible la realización de este trabajo, y el logro mayor que fue la sustentación, a todos muchas gracias.*

## INDICE GENERAL

I. INTRODUCCION .....	1
II. ANTECEDENTES .....	3
III.MARCO TEORICO .....	6
3.1 Mamíferos .....	6
3.1.1 Generalidades .....	6
3.1.2 Distribución.....	7
3.2 Tricología.....	7
3.2.1 Definición .....	7
3.2.2 Historia.....	7
3.3 El Pelo.....	8
3.3.1 Desarrollo.....	8
3.3.2 Ciclos de crecimiento.....	9
3.3.3 Fases del ciclo .....	9
3.4 Estructura del pelo .....	10
3.5 Tipos de pelos .....	12
3.6 Criterios Tricológicos de Clasificación .....	13
3.3.1 Aspectos Generales.....	13
3.3.2 Patrones Tricológicos.....	14
IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....	19
4.1 Materiales.....	19
4.2 Población y muestra.....	19
4.3 Colecta .....	19
4.4 Metodología .....	22
4.4.1 Análisis preliminar .....	22
4.4.2 Análisis macroscópico .....	22
4.4.3 Análisis microscópico .....	25
V. RESULTADOS .....	32
5.1 Identificación taxonómica de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque .....	32
5.2 Aspectos biológicos de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque .....	33
5.3 Aspectos macroscópicos del pelo de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de Lambayeque.....	42
5.4. Aspectos microscópicos del pelo de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de Lambayeque.....	45
5.5 Colección de referencia de pelos <i>guarda</i> de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.....	64
VI. DISCUSIÓN.....	65
VII. CONCLUSIONES .....	72
VIII.RECOMENDACIONES .....	73
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	74
X. ANEXOS .....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distritos de procedencia de la colecta tricológica de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en la región Lambayeque. ....	20
<b>Tabla 2.</b> Claves de patrones de bandeo o de coloración de los pelos <i>guarda</i> .....	24
<b>Tabla 3.</b> Taxonomía de las especies silvestres y razas domésticas muestreadas con códigos de procedencia de los distritos de la región Lambayeque. ....	32
<b>Tabla 4.</b> Aspectos generales de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque, 2018. ....	43
<b>Tabla 5.</b> Medidas estadísticas de la longitud (cm) de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque, 2018.....	44
<b>Tabla 6.</b> Patrones cuticulares y medulares de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas, muestreados en los distritos de la región Lambayeque, 2018.....	48
<b>Tabla 7.</b> Promedios $\pm$ desviación estándar de las medidas morfométricas y merísticas para las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque, 2018. ....	50
<b>Tabla 8.</b> Análisis de varianza del ratio longitud-diámetro total del pelo, entre órdenes, familias y especies de los mamíferos silvestres y domésticos en la región Lambayeque. ....	52
<b>Tabla 9.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro total del pelo por nivel de Orden , de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la regiónLambayeque. ....	53
<b>Tabla 10.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro total del pelo por nivel de familia, de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.....	53
<b>Tabla 11.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro total del pelo por especie (raza), de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque. ....	54
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza del ratio longitud-diámetro medular, entre órdenes, familias y especies de los mamíferos silvestres y domésticos en la región Lambayeque. ....	55
<b>Tabla 13.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro medular por nivel de Orden , de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.....	56
<b>Tabla 14.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro medular por nivel de familia, de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.....	56
<b>Tabla 15.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro medular por especie (raza), de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.....	57

<b>Tabla 16.</b> Análisis de varianza del ratio longitud-índice medular, entre órdenes, familias y especies de los mamíferos silvestres y domésticos en la región Lambayeque .....	58
<b>Tabla 17.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud- índice medular por nivel de Orden de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque .....	59
<b>Tabla 18.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud- índice medular por nivel de familia de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque .....	59
<b>Tabla 19.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud- Índice medular por especie (raza), de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque. ....	60
<b>Tabla 20.</b> Análisis de varianza del ratio longitud-perímetro de escamas, entre órdenes, familias y especies de los mamíferos silvestres y domésticos en la región Lambayeque. ....	61
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud-perímetro de escamas por nivel de Orden de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque. ....	62
<b>Tabla 22.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud-perímetro de escamas por nivel de familia de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque .....	62
<b>Tabla 23.</b> Prueba de Tukey del ratio longitud- perímetro de escama por especie (raza), de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque. ....	63

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Mapa de ubicación de los distritos de la colecta tricológica de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en la región Lambayeque .....	20
<b>Figura 2.</b>	Lugares de colecta en los distritos de la región Lambayeque. <b>A</b> y <b>C.</b> Agropecuaria carretera Pomalca; <b>B.</b> Reque; <b>D, E</b> y <b>H.</b> Zooparque Municipal de Ferreñafe; <b>F.</b> Mini zoológico “Las Pirkas”; <b>G.</b> Túcume; <b>I.</b> La Viña.....	21
<b>Figura 3.</b>	Análisis macroscópico del pelo <i>guarda</i> . <b>A.</b> Separación de los pelos <i>guarda</i> ; <b>B.</b> Medición del pelo <i>guarda</i> ; <b>C.</b> Observación del pelo <i>guarda</i> en el estereoscopio; <b>D.</b> Sección distal del pelo <i>guarda</i> del cerdo; <b>E.</b> Sección proximal del pelo <i>guarda</i> del cerdo. ....	23
<b>Figura 4.</b>	Variación en el patrón de bandas de un pelo <i>guarda</i> .; <b>A.</b> Bando uniforme claro; <b>B.</b> Bando uniforme oscuro; <b>C1, C2, C3.</b> Bandas alternadas .....	24
<b>Figura 5.</b>	Análisis microscópico medular del pelo <i>guarda</i> . <b>A.</b> Decoloración del pelo <b>B.</b> Lámina montada con bálsamo de Canadá <b>C.</b> Pelo <i>guarda</i> del venado. <b>D.</b> Pelo <i>guarda</i> del zorro andino.....	26
<b>Figura 6.</b>	Análisis microscópico cuticular; <b>A.</b> Muestras limpias de pelos <i>guarda</i> ; <b>B.</b> Capa de esmalte en el portaobjetos; <b>C.</b> Prensado del portaobjetos con el pelo <i>guarda</i> ; <b>D.</b> Pelo <i>guarda</i> del venado. <b>E.</b> Pelo <i>guarda</i> del zorro andino	28
<b>Figura 7.</b>	Diámetro total del pelo y medular de la sección proximal de pelo del mono nocturno.....	29
<b>Figura 8.</b>	Ancho y alto de la escama en la sección proximal del pelo de la Vaca Holstein. ....	30
<b>Figura 9.</b>	Superficie y perímetro de la Sección proximal del pelo de la Vaca Holstein. ....	30
<b>Figura 10.</b>	Porcentaje por órdenes de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas muestreadas en la región Lambayeque, 2018. ....	33
<b>Figura 11.</b>	Las 25 especies y/o razas de mamíferos encontrados en los distritos de la región Lambayeque.....	44
<b>Figura 13.</b>	Colección de láminas fijadas de pelos <i>guarda</i> de las 25 especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en la región Lambayeque. ....	64
<b>Figura 14.</b>	Láminas de pelos <i>guarda</i> para observación medular. ....	64

## RESUMEN

El número de investigaciones mastozoológicas que se realizan en la región Lambayeque es incipiente. Frente a esto, se planteó la identificación tricológica de mamíferos silvestres y razas domésticas ya sean propios e introducidos a la región Lambayeque con el objetivo de obtener patrones tricológicos singulares para su identificación describiendo los aspectos morfológicos, patrones cuticulares y medulares, así como establecer diferencias morfométricas y merísticas del pelo para una colección de referencia de los pelos *guarda* de las especies de mamíferos silvestres y razas en estudio.

Esta investigación se realizó de marzo a octubre del 2018. Se analizó los pelos *guarda* de la parte dorsal en 25 especies y/o razas de mamíferos, 11 silvestres y 14 razas domésticas, por cada especie o raza fueron colectados 3 individuos aleatoriamente en 10 distritos de la región Lambayeque. La metodología microscópica para el patrón medular consistió en la decoloración del pelo con agua oxigenada de 100 volúmenes (30%) y el montaje con bálsamo de Canadá. En cuanto a la cutícula se hizo con la impresión del pelo en el esmalte de uñas sobre un portaobjetos utilizando una prensa de madera. Así mismo se realizó una caracterización macroscópica a partir de patrones de coloración, apariencia, forma, color y longitud del pelo.

La identificación tricológica se determinó por las diferencias presentadas en sus características tanto cualitativas como cuantitativas concluyendo que es posible la identificación a través del pelo *guarda* a nivel de especie e incluso en ocasiones hasta el nivel de razas.

**Palabras claves:** identificación tricológica, región Lambayeque, pelo *guarda*, especies silvestres, razas domésticas, patrones cuticulares y medulares, medidas morfométricas.

## ABSTRACT

The number of mammalogical investigations carried out in the Lambayeque region is incipient. In view of this, the trichological identification of wild mammals and domestic breeds, whether their own and introduced to the Lambayeque region, was proposed in order to obtain unique trichological patterns for their identification, describing the morphological aspects, cuticular and spinal patterns, as well as establishing morphometric differences and hair meristics for a reference collection of hair saves from wild mammal species and breeds under study.

This research was conducted from March to October 2018. The hairs were analyzed from the dorsal part in 25 species and / or races of mammals, 11 wild and 14 domestic breeds, for each species or race were randomly collected 3 individuals in 10 districts from the Lambayeque region. The microscopic methodology for the medullar pattern consisted in the bleaching of the hair with hydrogen peroxide of 100 volumes (30%) and the assembly with balsam from Canada. As for the cuticle, it was done by printing the hair on the nail polish on a slide using a wooden press. Likewise, a macroscopic characterization was made based on patterns of hair color, appearance, shape, color and length.

The trichological identification was determined by the differences presented in both qualitative and quantitative characteristics, concluding that it is possible to identify through hair kept at the species level and sometimes even up to the level of breeds.

**Key words:** trichological identification, Lambayeque region, hair guard, wild species, domestic breeds, cuticular and spinal patterns, morphometric measurements.

## I. INTRODUCCION

En la actualidad en el mundo existen más de 6,495 especies de mamíferos, organizados en 27 órdenes, 167 familias y 1314 géneros. (Pacheco, Inche, & Wust, 2018) El Perú es el quinto país con mayor diversidad de mamíferos en el mundo y el tercero en el Nuevo Mundo después de Brasil y México, (García Olaechea, 2014) registrándose 559 especies de mamíferos, que incluyen 5 géneros y 81 especies endémicas para el Perú (Pacheco, Inche, & Wust, 2018), llegando a superar las 508 especies detectadas hasta el 2015 tras los continuos avances de la taxonomía, la descripción, diversidad, abundancia, y distribución de nuevas especies en nuestro territorio Peruano. (Ministerio del Ambiente, 2015)

La región Lambayeque perteneciente a la ecorregión Bosque seco es una región relevante en términos de biodiversidad. Se encuentran 17 familias y 24 especies silvestres entre las cuáles comprenden mamíferos terrestres, voladores y acuáticos caracterizados por su alto grado de amenazas, (GR-Lambayeque, 2010) tanto de forma directa por las actividades humanas, como la cacería y por la destrucción de sus hábitats, (Ministerio del Ambiente, 2015) así como por su marcada dependencia de ecosistemas frágiles, escasos y bajo constante presión, por lo que no se puede asegurar la supervivencia de las especies amenazadas. (GR-Lambayeque, 2010)

Los mamíferos se encuentran entre los animales más difíciles de estudiar debido a que tienen una distribución heterógena, el comportamiento crítico, son escasos de localizar en la vegetación densa y muchas veces son de hábitos nocturnos, observándose rara vez durante el día. Esto ha reducido la eficiencia de los métodos de muestreo para la identificación a través de la observación directa y se han desarrollado más los métodos indirectos, tales como cámaras trampas, huellas, excrementos, madrigueras, las partes óseas del cuerpo, agujeros, rasguños (Oliveira & Keller, 2011) y en las últimas décadas se han comenzado a incluir el uso del pelo como una herramienta de modo accesible, fácil y de bajo costo en la identificación de los mamíferos en un determinado lugar.

La tricología es la rama de la biología que estudia los elementos pilosos (cabellos, vellos humanos y pelos) a nivel macro y microscópico, sin necesidad de que se requiera su taxidermización del animal y en ocasiones la captura de estos. (Méndez Soto, 1999) Los pelos además de proporcionar una barrera física, química y microbiana, son una estructura propia en casi todos los mamíferos (Lloyd & P. Patel, 2008) y están presentes en alguna fase de su vida (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, 2009) por lo que constituyen como rastros o huellas siendo la única evidencia de la presencia de especies silvestres y/o en peligro de extinción en un lugar determinado, así como en la identificación de distintas razas de animales domésticas permitiendo diferenciación entre ellas y conocer su variación geográfica.

El número de revisiones taxonómicas en el que se ha utilizado la estructura u otro rasgo del pelo en el Perú es muy reducido, tal es así que en los países de Brasil, México, Guatemala y Argentina han utilizado las características de los pelos *guarda* (protección) de la región dorsal en base al uso combinado de patrones de las estructuras morfológicas como médula, escamas, tipos de coloración para la identificación confiable hasta el nivel de género o especie. (Baca Ibarra & Sanchez Cordero, 2004)

No obstante, las investigaciones mastozoológicas que se registran en la región Lambayeque es incipiente y solo se tienen datos de inventarios de las áreas naturales protegidas, zoológicos, criaderos, refugios de animales, museos, muestreos de expertos en salidas a campo y sobre todo de pobladores de las diferentes zonas de la región. (GR-Lambayeque, 2010)

Por ello en esta investigación se planteó el siguiente problema: ¿Cuáles son los patrones tricológicos singulares para la identificación de especie de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque, 2018? Debido a ello se permitió realizar la búsqueda de mamíferos silvestres y domésticos que sean propios e introducidos en la región Lambayeque con el objetivo general de determinar los patrones tricológicos de las razas y especies de mamíferos para su identificación en los distritos de la región Lambayeque.

Para lo cual se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Describir los aspectos morfológicos del pelo de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.
- Identificar los patrones cuticulares y medulares de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.
- establecer diferencias morfométricas y métricas mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.
- Elaborar una colección de referencia de pelos *guarda* de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.

## II. ANTECEDENTES

Distintos estudios con referencia a la morfología del pelo se han venido desarrollando en los últimos años. Esto ha permitido nuevas técnicas, aplicaciones y métodos para el estudio de mamíferos. Entre las que destacan el método alternativo de identificación en 3 especies de mustélidos (*Lontra provocax*, *Lontra felina* y *Neovison vison*) a partir de restos de pelos mediante el uso de patrones cuticulares y medulares, como también el diámetro e índice medular del pelo. Para ello Gómez & Cassini (2010) determinaron que pueden obtenerse de tres fuentes: (1) de las heces de las especies presas como predatoras, (2) por trampas de pelos y (3) del sustrato de cuevas o dormitorios.

Teniendo en cuenta la primera fuente que utilizaron Gómez & Cassini (2010). Chehébar & Martin (1989) identificaron a las especies presas a partir de los pelos presentes en las muestras de excrementos. Este estudio se basó en los hábitos alimentarios a través de la estructura a nivel microscópico del pelo. cabe destacar que la identificación se realizó únicamente en base al tipo de las escamas cuticulares y medulares del pelo. A demás construyeron una clave dicotómica que les permitió identificar con precisión las especies de mamíferos pertenecientes a la Patagonia.

Por otro lado siguiendo con otras técnicas, en el noreste de Buenos Aires, Argentina. Fasola, Bello, & Guichón (2005), hicieron uso de trampas de pelo compuestas por tubos de PVC con cintas adhesivas en su interior para caracterizar microscópicamente los pelos de la ardilla de vientre rojo (*Callosciurus erythraeus*). Así mismo la técnica se utilizó tanto para estudios de distribución y abundancia de especies como en dietas de depredadores de la zona. La comparación de patrones tricológicos determinó la identificación a nivel de género.

En tanto en Costa Rica se realizó la caracterización del pelo *guarda* y lana en tres razas de cánidos (Boxer, Rotwailer y Pastor alemán) utilizados para el cuidado y defensa. Se consideró la médula, corteza y cutícula del pelo, al igual que las características del tipo medular, cuticular, forma, pigmento, bandeo, husos corticales, cuerpos ovoides e índice medular y longitud del pelo, destacando como referencia para los análisis y peritajes que se realizan en el campo de las ciencias forenses. (Méndez Soto, 1999).

Algo semejante ocurre en el caso de Aguirre Morales & Morena Cecilia (2002). Paea ello se compararon las características morfológicas del pelo (diámetro, médula, cutícula, pigmento, extremidad libre y forma de raíz) de diferentes animales domésticos comunes en el Salvador así como en distintas regiones corporales pertenecientes a un mismo animal. El análisis del pelo se desarrolló también con fines criminalísticos e identificó mamíferos de una misma especie y diferente raza domestica, ya que los pelos de animales domésticos son comunes en hechos delictivos, sirven como evidencia y tienen importancia en una variedad de casos.

En otros campos como: la taxonomía, toxicología, antropología y arqueología se ejecutaron estudios indirectamente con el pelo, tal es así que se observaron los tipos de médula y cutícula de siete muestras de fibras de pieles (cueros), identificando las especies de *Odocoileus virginianus* “venado cola blanca”, *Lama glama* “llama” y *Tremarctos ornatus* “oso de anteojos” utilizados como cubiertas en los entierros humanos. Este trabajo reportado en el departamento de Amazonas en la zona Nororiental del Perú no solo se consideró indirectamente tricológico sino que se indicó como una ideología ritual en la relación hombre-fauna de la cultura Chachapoyas. (Vásquez Sánchez, Koschmieder, & Rosales Tham, 2013)

Respecto al uso potencial y a la aplicación de un análisis tricológico para la producción e investigación del ganado. Felix *et al* (2014) tuvieron como objetivo determinar las características microscópicas cualitativas y cuantitativas del pelo. Además encontraron que la estructura del pelo puede variar significativamente en relacionadas especies, subespecies y razas, así como entre las diferentes etapas de desarrollo de un mismo individuo.

Mientras tanto en reportes de inventarios mastofaunicos como el de Baca Ibarra & Sanchez Cordero (2004), se elaboraron un catálogo de pelos *guarda* con 149 especies de mamíferos terrestres voladores (murciélagos) y no voladores que se distribuyen en Oaxaca, México. También se identificaron los aspectos microscópicos del pelo con el microscopio de barrido (MEB) e inclusive se vieron aspectos macroscópicos como el color y bandas de pigmentación del pelo. Esto determinó que en algunos casos, la identificación puede ser hasta nivel de especie.

Años más tarde también en México describieron la morfología del pelo de especies de mamíferos terrestres, analizando 130 especies entre colecciones nacionales y colectas de campo, concluyendo que el pelo no presenta diferencias morfológicas en ambos sexos de los especímenes examinados y que la única diferencia entre jóvenes y adultos es el color del pelaje. (Baca Ibarra, Sanchez Cordero, & Stoner, 2010).

Así mismo en el año (2016) en Ecuador, Patiño elaboró un catálogo y una clave de identificación taxonómica a partir de 45 muestras de pelos *guarda* perteneciente a mamíferos obtenidos de colecciones de museo. La observación para la identificación de los pelos fue: la forma, el patrón de bandeo, los patrones de medulares y el tipo de escama del pelo *guarda*. Para la clave de identificación se hizo a base de los criterios de clasificación de Hausman (1820); Debelica y Thies (2009).

En cuanto a Palacios (2009), realizó una guía de los patrones cutículas y medulares del pelo en formato digital con la colección de pieles del centro de investigaciones Ecológicas Subtropicales en la provincia de Misiones, Argentina. Para ello determinaron que los pelos *guarda* (del dorso y flanco del animal) pueden ser sometidos a un gran número de procesos digestivos, taxidermistas, de putrefacción

incluso de decoloración en su metodología y no pierde sus características morfológicas, lo que permite ser comparados con otros pelos de pieles o bien de animales vivos.

Con respecto a la metodología. La técnica convencional de Arita y Aranda (1987) usada por Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz (2009), que consiste en la limpieza del pelo con tetracloruro de carbono, la aclaración con xilol por 24 horas y el bálsamo de Canadá como medio de montaje. Permitió la observación y descripción de los pelos de 46 especies de mamíferos no voladores con distribución en Yucatán, México. Para ello consideraron únicamente las características microscópicas de la médula del pelo *guarda* como una diferenciación clara a nivel de familia y género, además encontraron que la característica más útil para la identificación de mamíferos es el arreglo y forma de las células de la médula. Sin embargo podrían existir cambios a nivel estructural del pelo debido a las variaciones ambientales, geográficas, temporales, altitudinales, entre otros.

Vásquez, Perovic, & De Olsen (2000) a diferencia de Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz (2009), analizaron características del pelo a nivel microscópico de 167 especímenes de las órdenes Carnivora y Artiodactyla del Noroeste Argentino. La metodología para la observación medular se dió con el aclarante de Charlton por 24 horas y luego en alcohol etílico 70%, mientras que en la observación cuticular fue con moldes de gelatina al 3%. La variación se midió considerando los patrones a nivel de escama–cutícula con características cualitativas como forma y disposición de los patrones y cuantitativas tales como medidas morfométricas y métricas (ancho del pelo, diámetro del pelo, índice medular, porcentaje de médulación y número individual de escamas) permitiendo caracterizar hasta el nivel de género.

En tanto el trabajo que realizó Quadros & Monteiro Philo (2006) se propuso una nueva clasificación en la nomenclatura de los pelos *guarda*, esta se basó en la descripción morfológica de la microestructura de la cutícula y la médula del pelo, para esto se incluyó variaciones de los lugares donde las escamas son acentuadamente más anchas que largas y se lograron determinar 15 patrones cuticulares y 17 medulares para esta nueva nomenclatura. Con esta clasificación actual se identificaron a 64 especies de mamíferos brasileños.

Con respecto a los estudios en Guatemala se elaboró una guía usando la metodología del patrón medular basado en la decoloración del pelo con decolorante comercial y el montaje con Merckoglas. Para el patrón cuticular se hizo con la impresión del pelo en una lámina con esmalte dentro de una prensa de madera. Así mismo se aplicó la nomenclatura de Quadros & Monteiro Philo (2006) para la identificación de 43 especies de mamíferos medianos y mayores (con peso mayor a 1kg), cabe destacar que no se observan diferencias sexuales ni de edad, en las características microscópicas del pelo y que solamente los pelos *guarda* (con mayor pigmentación) presentaron patrones cuticulares y medulares, lo suficientemente consistentes para permitir la identificación de especies y en únicos casos hasta nivel de género en mamíferos nativos. (Juarez Sánchez, et al., 2007).

### **III. MARCO TEORICO**

#### **3.1 MAMÍFEROS**

Los mamíferos constituyen el grupo “Superior” del reino animal, el cual está constituido por las especies singulares como el hombre y otras formas vivientes, además de un gran número de especies y órdenes extinguidas (Storer, Usinger, Stebbins, & Nybakken, 1986).

El naturalista Sueco Carl Linneo (1707-1778) fue quién denominó “mamíferos” a esta clase de animales vertebrados por una de sus principales características la presencia de glándulas mamarias, las cuales presentan las hembras para producir leche y alimentar a sus crías. Estas mamas también están presentes en los machos pero solo de forma rudimentaria. (Pacheco, Inche, & Wust, 2018)

##### **3.1.1. Generalidades**

A nivel estructural, los mamíferos poseen algunas diferencias que los separan de sus ancestros, los reptiles, como es la articulación de la mandíbula que se ubica entre los huesos cuadrado y temporal. (Pacheco, Inche, & Wust, 2018). Otra característica notable es el cuerpo cubierto de pelos (escaso en algunos), que se muda periódicamente, demostrando su máximo desarrollo en los mamíferos árticos a diferencia de las especies tropicales que suelen ser cortos y delgados. Además el pelo sirve como aislante de ambientes fríos y al calor, contribuyendo a mantener una temperatura interna constante (Homotermos) (Storer, Usinger, Stebbins, & Nybakken, 1986). Se reproducen sexualmente y la mayoría son vivíparos (nacen como fetos bien desarrollados), salvo en dos casos: el de los marsupiales (La cría nace aún como embrión y se desarrolla externamente acoplado a una tetilla) y el de los monotremas (La cría nace de huevos que luego son incubados). (Pacheco, Inche, & Wust, 2018)

Presentan un amplio rango en tamaños; algunos de ellos tienen menos de 5 cm de longitud, entre la cabeza y el cuerpo, y sólo pesan unos gramos como las musarañas, los murciélagos y los ratones que suelen ser denominados mamíferos menores (Storer, Usinger, Stebbins, & Nybakken, 1986). Los mamíferos mayores, o también llamados medianos y grandes, son aquellos que pesan más de 1kg, los cuales pueden ser identificados sin ser capturados, dejan indicios característicos y son reconocidas por los pobladores locales. (García Olaechea, 2014) Un claro ejemplo serían las ballenas azules que pesan hasta 100 toneladas (Carlos Arturo & David, 2014)

### **3.1.2 Distribución**

Los mamíferos se encuentran entre los vertebrados de más amplia distribución a escala global debido a su gran adaptabilidad a variados ámbitos geográficos (Ministerio del Ambiente, 2015) y de colonizar prácticamente todos los ecosistemas del mundo. Han desarrollado adaptaciones a las grandes alturas, a la vida en los polos, en el mar (siendo parcial o totalmente acuáticos) y a la tierra (desiertos, praderas, matorrales y los bosques), principalmente a la vida arborícola donde muchos roedores y carnívoros habitan. (Pacheco, Inche, & Wust, 2018).

Cada clase de mamíferos tiene una distribución geográfica y ecológica determinada. Muchos tienen costumbres retiradas o nocturnas, de manera que se les ve raramente y pasan inadvertidos al hombre; su presencia se manifiesta por su huella u otros signos. En la mayoría de especies la población es bastante constante, a menos que sea modificada por la sequía, inundaciones, falta de alimento, la acción del hombre o factores similares (Storer, Usinger, Stebbins, & Nybakken, 1986).

## **3.2 TRICOLOGIA**

Trichology (*thricos* = cabello y *logos* = estudio). La tricología es la rama de la biología que estudia la estructura y morfología macro y microscópica de los elementos pilosos (cabellos y vellos en humanos y pelos en animales) como filamentos cilíndricos de naturaleza córnea que crecen entre los poros de la piel de todos los mamíferos (Palacios, 2009). En su mayoría se usa como método no invasivo para la identificación de los mamíferos a través del pelo. (Felix, et al., 2014) Por medio de este estudio se puede determinar si la muestra trata de un pelo humano o animal. (Nalvarte Palomino, 2016). Además es utilizada para la identificación de especies en la taxonomía, la ecología, la paleontología, la arqueología e incluso la calidad de los alimentos y ciencias forenses (Felix, et al., 2014)

### **3.2.1 Historia:**

El pelo al ser un filamento de fácil obtención y con una microestructura característica, se convirtió en objeto de atención para los primeros microscopistas, por lo que se interesaron en su estructura y se demostró años más tarde por Hausman (1920) la presencia de la médula en el interior de las fibras de lana de animal. (Méndez Soto, 1999) La tricología comenzó a ser utilizada como tal desde principios del siglo XX por combinar las principales características presentadas por la cutícula, corteza y médula. La combinación de estas tres capas muestran patrones morfológicos que juntas, dan cualquier especie con específicos rasgos morfológicos. (Felix, et al., 2014)

### **3.3 EL PELO**

Los pelos son derivados epidérmicos exclusivos de los mamíferos y son quizá, la característica más distintiva del grupo. (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, 2009) Son fibras duras, cuyo espesor varía desde unos pocos micrómetros hasta más de 0.5 mm y cuya longitud va desde algunos centímetros hasta más de un metro. (Méndez Soto, 1999)

El pelo está formado principalmente por queratina una proteína de alto peso molecular, donde su composición no es constante y se modifica por factores genéticos, dieta y agentes tóxicos. Análisis químicos del pelo demuestran la presencia de los siguientes metales en forma de cationes: Ca, Cd, Cr, Cu, Hg, Zn, Pb, Fe, y Se, la mayoría de los cuales, provienen del medio ambiente que se integran al pelo. Es rico en azufre y la cistina se encuentra solamente en mínimas cantidades (Suro Reyes, Gutiérrez Fernández, Ruiz Ávila, & Bouhanna, 2007).

Proporciona una barrera física, microbiana y química; La longitud y la densidad del pelo proporcionan aislamiento térmico, mientras que el color y el brillo tienen un papel termorregulador. (Lloyd & P. PatelL, 2008) El carácter térmico del pelo puede tener una doble función; conservar el calor y proteger contra el calor excesivo (Juarez Sánchez, et al., 2007); También es el sitio de una alta concentración de neuroreceptores, como en los pelos alrededor de las fauces y la nariz. El pelo constituye un excelente camuflaje ante los depredadores, que puede inclusive variar de color con las estaciones, particularmente en los que habitan el círculo polar ártico. (Restrepo, 2010)

El pelo tiene una gran cantidad de terminaciones nerviosas, que nos proveen de sensibilidad a la presión y tacto, muy importantes para el contacto y comunicación corporal y lo convierte en una manera más de percibir a grandes distancias. (Suro Reyes, Gutiérrez Fernández, Ruiz Ávila, & Bouhanna, 2007) Finalmente, es un mensajero efectivo de variadas señales que pueden significar preparación para la lucha y agresividad extrema o una disposición adecuada para la procreación. (Restrepo, 2010)

#### **3.3.1 Desarrollo**

El pelo comienza su desarrollo en el estrato germinativo de la epidermis, proyectándose hacia la dermis. (Juarez Sánchez, et al., 2007) Es decir, cada pelo crece desde una diminuta concavidad o folículo piloso, que contiene la raíz o bulbo engrosada en la base y con células que se multiplican con una gran rapidez, creciendo continuamente en un tallo (Torres Zamudio & Villavicencio Rafael, 2016) que protruye por encima de la superficie de la piel en el ciclo de crecimiento, que es controlado por factores internos y externos. (Lloyd & P. PatelL, 2008) Dentro de cada folículo desemboca una glándula sebácea que

secreta sustancia aceitosa constituida por lípidos y ceras que sirve para proteger la piel, actuando como lubricante y como aislante. La zona papilar está compuesta de tejido conjuntivo y vasos sanguíneos, que proporcionan al pelo las sustancias necesarias para su crecimiento. (Torres Zamudio & Villavicencio Rafael, 2016)

Además cada folículo primario está asociado a un músculo piloerector, una glándula sudorípara y una glándula sebácea que, juntos, forman la unidad pilosebácea. (Lloyd & P. Patel, 2008) Los folículos se insertan a un músculo erector mediante el cual se erizan los pelos cuando se tiene frío o se está enfadado. (Storer, Usinger, Stebbins, & Nybakken, 1986)

### **3.3.2 Ciclos de crecimiento**

El ciclo de crecimiento, involución y pérdida del pelo es un evento muy llamativo en los animales. (Restrepo, 2010) El pelo tiene un período de crecimiento definido a intervalos fijos de tiempo, esto se debe a que el pelo no crece continuamente; se cae y renueva periódicamente, o sea, es cíclico. (Méndez Soto, 1999) Cada pelo suele crecer hasta una longitud definida y luego se detiene, a excepción del cabello del hombre, las crines y colas de los caballos que son los únicos de crecimiento continuo. (Storer, Usinger, Stebbins, & Nybakken, 1986),

La duración del ciclo del pelo varía en función de la edad y de la región del cuerpo, así como la longitud y el grosor del pelo respectivo (Rebossio, 2013) Además están relacionados con la estación y afecta a muchos pelos a la vez (aunque nunca tantos que el animal quede desnudo). (Dyce, Sack, & W. Wensig) Esto es más evidente en los animales que viven en zonas muy frías que en el hombre, pues los animales suelen desarrollar una nueva capa de pelo cada invierno, que se desprende al verano siguiente. La caída estacional del pelo es más notoria en las especies silvestres, pero incluso los animales domésticos, protegidos de los cambios climáticos más extremos, muestran un patrón recurrente con picos en primavera y otoño. (Méndez Soto, 1999) Por supuesto la caída es más llamativa en los animales que no son esquilados o acicalados con regularidad para eliminar el pelo muerto. (Dyce, Sack, & W. Wensig)

#### **3.3.2.1 Fases del ciclo:**

- ❖ **Anágena:** Es el folículo piloso en crecimiento, está en fase creciente, (Méndez Soto, 1999) Al ser de mayor actividad mitótica, síntesis de melanina y ADN, es la fase más vulnerable a los cambios hormonales, medicamentos y tóxico de diversa índole. (Restrepo, 2010)
  
- ❖ **Catágena:** Durante esta fase el folículo involuciona agudamente debido a la apoptosis del epitelio folicular con reducción notable de su tamaño. Es la

fase más corta del ciclo. (Restrepo, 2010) Conocida como involución o regresión. (Guzmán Sanchez, Alfaro Alfaro, & Sandoval Tress, 2010)

- ❖ **Telógena:** Representa la fase final de involución del folículo piloso en su segmento inferior. (Restrepo, 2010) En su camino a la superficie, el nuevo pelo crece por debajo o al lado del pelo muerto para finalmente reemplazarlo (Méndez Soto, 1999)

### 3.3.3 Estructura del pelo:

Longitudinalmente la estructura general del pelo incluye las siguientes secciones: raíz (proximal), tallo piloso (medio) y punta (distal). (Figura 3, en Anexo 1)

- ❖ **La raíz:** es la zona donde se implanta el pelo en el folículo piloso que posee un bulbo, encargado de generar el pelo. También en ella es posible diferenciar los pelos arrancados y los caídos espontáneamente (presentan raíz recta para poderse diferenciar). (Aguirre Morales & Morena Cecilia, 2002) En la raíz se posee más cantidad de ADN cuando los pelos son arrancados violentamente del cuerpo. (Álvarez Menéndez & Mateos Martín) La raíz es responsable de la pigmentación y generación del tallo piloso, además es donde ocurre más actividad mitótica y metabólica del pelo (Restrepo, 2010)
- ❖ **El tallo piloso:** tiene una resistencia a la tensión tan fuerte como una fibra de cobre de diámetro equivalente. Es tan resistente que puede durar miles de años, como lo demuestran los restos arqueológicos de las momias egipcias. El pelo es igualmente elástico pudiendo estirarse hasta el 10% de su longitud original sin dañarse. (Restrepo, 2010)
- ❖ **Extremidad libre o punta:** es una característica de comparación importante, con ella se identifica si el pelo ha sido o no cortado recientemente. Si el pelo nunca ha sido cortado la punta se observa cónica, muy fina y sin pigmento; si el pelo ha sido cortado recientemente se observa la superficie del corte limpia y clara que posteriormente se modifica pero sin recuperar su aspecto cónico primitivo; la punta del pelo normalmente empieza a tomar forma redonda dentro de dos o tres semanas después de cortado. (Álvarez Menéndez & Mateos Martín)

Transversalmente el pelo se divide en 3 capas: cutícula o escamas, médula y corteza o córtex.

- ❖ **Cutícula:** compuesta por escamas de corneocitos, (Restrepo, 2010) Se representa como la capa más externa del pelo siendo formada por queratina transparente superpuestos a escalas, permitiendo que los melanosomas de la corteza interactúen con la luz solar. (Felix, et al., 2014) Es responsable en

buena parte de la resistencia al desgaste producido por agentes físicos y químicos presentes en el medio ambiente, como el calor y las sustancias químicas utilizadas para alisar, enrollar, teñir, desteñir o arreglar el pelo en cualquiera de sus infinitas variedades. La pérdida de la cutícula debilita significativamente la fortaleza del pelo. (Restrepo, 2010)

El patrón determinado por estas escalas a lo largo de la longitud del cabello, sus formas, tamaños y tipos de márgenes ha sido reconocido y utilizados para la identificación de especies. (Felix, et al., 2014)

- ❖ **Médula:** ubicada en la parte central del pelo, formada por células poligonales con una apariencia en esponja (Restrepo, 2010) y compuesta de  $\beta$  queratina en las primeras etapas de su desarrollo. Su pigmento a menudo es transparente y la presencia o ausencia de burbujas de aire en la médula determina el color que uno ve macroscópicamente (Felix, et al., 2014).

El diámetro de la médula puede ser constante o variable, además de ser una característica forense muy importante. La medida útil es la obtenida por el cociente o resultado de dividir el diámetro medular entre diámetro total del pelo (DM /DTP); su valor varía entre 0 y 1, expresado en micrómetros ( $\mu$ ) denominada índice medular. En los cabellos humanos el índice medular se encuentra menor a 0,30.

De acuerdo a índice medular para el caso de animales, la médula se divide en 3 grupos:

- ◆ Es “médula angosta” si la médula es menos de (0,5) (humanos y monos).
  - ◆ Es “médula mediana”, Si es aproximadamente a (0,5) (animales bovinos, equinos y otros).
  - ◆ Es “médula gruesa” (resto de animales). Si es mayor a 0,50 es totalmente de animal. (Aguirre Morales & Morena Cecilia, 2002)
- ❖ **Corteza:** es la capa más gruesa y responsable de la fortaleza del pelo. La corteza está formada por filamentos de queratina dura que se organizan en microfibrillas entrelazadas altamente resistentes a la tracción y el desgaste. (Restrepo, 2010) Compuesta de no nucleadas células fusiformes, dispuestas de forma concéntrica y llena con  $\alpha$  queratina rígido, visto por medio de microscopía electrónica. (Felix, et al., 2014)

La corteza tiene un uso limitado en claves de identificación (Felix, et al., 2014); sin embargo presenta poco valor pericial (Aguirre Morales & Morena Cecilia, 2002) y lo que se logra destacar en la parte forense es que contiene los gránulos pigmentados que originan el color del cabello. (Torres Zamudio & Villavicencio Rafael, 2016)

### 3.3.4 Pigmentación

La pigmentación se realiza gracias a la presencia de melanocitos (Juarez Sánchez, et al., 2007) que se disponen entre la papila y el epitelio de la raíz del pelo, donde aportan melanina (eumelanina y feomelanina) a las células de la raíz y a la corteza del pelo. (Méndez Soto, 1999). Además los pigmentos protegen a la piel de la radiación ultravioleta potencialmente nociva y son innecesarios, dentro de aquellas regiones de la epidermis que están cubiertas por una densa capa de pelo. (Dyce, Sack, & W. Wensig)

### 3.4 TIPOS DE PELOS

Los pelos individuales adquieren una variedad de formas intermedias, pero solo es necesario distinguir aquí tres tipos: (Dyce, Sack, & W. Wensig)

- ❖ **Pelos de protección o guarda (Jarras):** Se ubican cerca de la dermis y cubren trechos amplios de manera uniforme, (Dyce, Sack, & W. Wensig) son pelos más gruesos y más largos, que sirven de protección contra el desgaste al tiempo que confieren coloración al pelaje. (Hickman, Roberts, & Parson, 1998) Además se encuentran distribuidos en todo el cuerpo dando la forma general de la silueta del animal. (Méndez Soto, 1999)
  
- ❖ **Pelos de bajo piel o lana (Borras):** Suelen ser finos, ondulados y, en la mayoría de las especies, proporcionan el pelaje corto y son más numerosos que los pelos de protección, por los que están ocultos y poseen poca médula. (Dyce, Sack, & W. Wensig) Su función principal es el aislamiento térmico. (Méndez Soto, 1999) La borra atrapa una capa de aire aislante, en los animales acuáticos, como focas, nutrias y castores, es tan densa que es imposible mojarla. (Hickman, Roberts, & Parson, 1998).
  
- ❖ **Pelos táctiles (Vibrisas):** Son sustancialmente más gruesos asociados con los receptores al tacto. La mayoría se encuentra en la cara, principalmente sobre el labio superior y alrededor de los ojos, aunque otros están diseminados en labio inferior, mentón y otras partes de la cabeza. El gato, cuyos bigotes son ejemplos especialmente adecuados, también posee un grupo de pelos táctiles en el carpo. Se caracterizan por la presencia de un seno venoso lleno de sangre y localizado entre las capas externas e interna de la vaina dérmica. (Dyce, Sack, & W. Wensig)

### 3.5 CRITERIOS TRICOLÓGICOS DE CLASIFICACIÓN

#### 3.5.1 Aspecto general (Macroscópicos):

Dentro de los criterios útiles para la identificación del pelo podemos citar los siguientes propuesto por Arita y Aranda (1987). (Méndez Soto, 1999)

❖ **Longitud total:** es la distancia desde la raíz hasta la punta del pelo. Se debe tener cuidado con la posibilidad de encontrarlos incompletos.

❖ **Forma:**

- Ondulada, presenta ondulaciones con textura rugosa al tacto.
- Espinas o púas, presentan un aumento de grosor desde el comienzo del tallo para luego disminuir hasta una punta muy aguda.
- Espatulada, con parte basal redonda y un escudo hacia la punta.
- Aplanada y adelgazada, con un escudo en la parte basal y adelgazado hacia la punta; redonda u oval, los pelos sin áreas planas a todo lo largo.

Se llama escudo a la región del pelo que sea ensanchada y plana; Si la parte más ancha no está aplanada se considerará un pelo sin escudo. (Juarez Sánchez, et al., 2007)

❖ **Apariencia:** Suave, áspero, fino y grueso.

❖ **Color:** se clasifica como amarillo, pardo-dorado, pardo, negro, blanco (sin pigmento) entre otros, abarcando cada categoría todas las tonalidades que se puedan presentar para cada uno de estos colores.

❖ **Patrones de Bando o Bandas de color:**

Es una porción del pelo, de ancho variable, con cierta coloración que es seguida por otra de un color diferente. Si el pelo presenta una sola banda de color se dice que es de color uniforme. La posición de las bandas a lo largo del pelo también puede ser una característica distintiva de una especie, al igual que el tamaño relativo de una banda con la otra. (Juarez Sánchez, et al., 2007) (Palacios, 2009)

### 3.5.3 Patrones tricológicos (Microscópicos):

#### 3.5.3.1 Patrón Medular

Para definir los patrones medulares se utilizan seis caracteres en sus diversos estados, totalizando 17 patrones Quadros y Monteiro-Fhilo (2006)

##### ❖ Presencia

- **Ausente:** La médula puede estar ausente a todo el largo del pelo o solamente en dos tercios.
- **Presente:** Más comúnmente la médula está presente a lo largo del pelo y es posible diferenciar las células medulares, conteniendo los pigmentos en el centro de la matriz cortical.

##### ❖ Continuidad

- **Discontinua:** A lo largo de todo el pelo o en los tercios proximal o distal de la médula puede presentar interrupciones. Los espacios donde está interrumpida alcanza la matriz cortical.
- **Continua:** La disposición de las células medulares es continua a todo lo largo del pelo.

##### ❖ Filas

- **Uniseriada:** Observando la médula a lo largo se distingue solamente una fila de células.
- **Multiseriada:** Observando la médula a lo largo, se distinguen dos o más filas de células.

##### ❖ Disposición

- **Yuxtapuestas:** Las paredes de las células adyacentes están en contacto unas a otras, dejando poca o ninguna matriz cortical entre ellas.
- **Aisladas:** Hay un espacio lleno de córtex entre las células, individualizándolas
- **Anastomosadas:** Hay uniones entre las células formando arreglos celulares que pueden delimitar espacios de córtex con forma y tamaños variados.

## ❖ Forma

- **Escalariforme:** Apenas existe una fila de células aproximadamente rectangulares y transversales con relación al eje mayor del pelo. Ocurren en una disposición secuencial lineal con espaciamiento regular de las células, existen espacios de córtex entre ellas. De esta forma asemejan a una escalera en la cual esos espacios de córtex son los peldaños.
- **Literácea:** Las células tienen disposición diagonal a lo largo del eje mayor del pelo debido al contacto de estas con las células vecinas, en la cual se forman estructuras morfológicas semejantes a las letras del alfabeto (ejemplo, H, N, M, Y), aquí denominas literóides.
- **Anisocélica:** Las células tienen forma semejante, sin embargo el tamaño es diferente, en algunos casos puede ocupar todo el diámetro de la médula.
- **Poligonal:** Células con forma poligonal, comprimidas una a otra, con espacio intercelular muy reducido. La disposición de las células semeja a la de los ladrillos en un piso. Cuando las células tienen aproximadamente la misma forma y tamaño se dice poligonal regular, cuando las células varían en forma o tamaño se dice poligonal irregular.
- **Glandular:** Células alargadas en el sentido del eje mayor del pelo y comprimidas unas a otras, formando arreglos celulares semejantes a glándulas acinares (estructuras esféricas) agrupadas en cordones longitudinales.
- **Matricial:** Hay una matriz amorfa de células fusionadas donde se pueden distinguir pocas células circulares u ovals de tamaños variados.
- **Cordonal:** Haces longitudinales de células pequeñas y numerosas, separadas entre sí por lamelas de córtex.
- **Fusiforme:** Las células del centro de la médula tienen forma de huso (alargada, elipsoide, y con las extremidades más estrechas que el centro) y los bordes son naviculares, pudiendo estar entremezcladas con células que atraviesan totalmente la médula en sentido transversal y son aproximadamente botuliformes (alargada, elipsoide, y con las extremidades más estrechas que el centro). Las células pueden estar orientadas en líneas levemente curvadas con el eje mayor del pelo.
- **Miliforme:** Células rectangulares con los bordes redondeados a aproximadamente elípticos, dispuestas en dos o más filas longitudinales. La disposición de las células se asemeja a la disposición de granos en una espiga.

- **Amorfa:** Las células son muy pequeñas, muy numerosas y se presentan bastante anastomosadas. Es difícil distinguir el límite entre ellas, dando la apariencia de una masa amorfa.
- **Trabecular:** las células son achatadas como tabiques o trabéculas y se disponen próximas y paralelas entre sí, pero transversales al eje del pelo. Ligado a las trabéculas paralelas hay anastomosis longitudinales.
- **Reticulada:** Presenta más de una fila de células a lo largo y las células se anastomosan unas a otras circunscribiendo espacios de tamaño variado, en forma generalmente circular. Tiene gránulos de pigmento que pueden ser vistos claros en el microscopio. Cuanto más larga es la médula menores y más numerosos son los espacios circunscritos. Hay una organización en la distribución de los espacios, dando aspecto homogéneo a la red
- **Cribada:** Como un patrón reticulado, cuanto más larga es la médula, menores y más numerosos son los espacios. Entretanto, la diferencia en este patrón es la irregularidad en la distribución de los espacios y el aspecto heterogéneo que este presenta en más de un plano, que se puede observar moviendo el micrométrico. La superposición de estas capas de células dificulta, al tricólogo principiante, la diferenciación de este patrón del anterior.
- **Alveolar:** La médula presenta varias células a su ancho que se funden entre sí y delimitan espacios o cavidades como alvéolos donde se acumulan gránulos de pigmentos, que se observan oscuros al microscopio. Es semejante al patrón reticulado debido a la regularidad en los espacios intercelulares, aunque es diferente de este por presentar cúmulos de pigmento en los alvéolos. El arreglo de células y alvéolos puede estar ligeramente curvado del eje mayor del pelo.
- **Listado:** Semejante al patrón alveolar, pero las cavidades están alineadas en líneas transversales al eje mayor del pelo y se funden formando barras transversales que delimitan espacios continuos, también transversales, con gránulos de pigmentos. Este arreglo celular forma un patrón de bandas claras y oscuras alternadas Multiseriada.

#### ❖ **Ornamentación**

- **Integra:** Las líneas de los márgenes son lisas hasta el límite con el córtex en una línea recta continua.
- **Crenada:** Los márgenes de la médula presentan salientes semicirculares, adyacentes y continuas, que se proyectan invadiendo el córtex. En este caso el límite con el córtex es una línea crenada.

- **Crespa:** Los márgenes de las células presentan salientes y entradas de formas y tamaños variados, que se proyectan invadiendo el córtex, lo que le confiere aspecto áspero a la línea de límite entre el córtex y la médula.
- **Fimbriada:** Los márgenes de la representan muchas salientes y entradas estrechas con profundidades variadas y distribución irregular a lo largo del margen de la médula, constituyendo una franja.
- **Ondeada:** Las salientes y entradas son largas, profundas y distribuidas irregularmente a lo largo del margen. En el borde entre la médula y el córtex, se forma una línea irregularmente ondeada.
- **Interrumpida:** Las líneas del margen son rectas e interrumpidas a intervalos más o menos regulares. El límite de la médula con el córtex es una línea recta.

### 3.5.3.2 Patrón cuticular

Quadros y Monteiro Philo (2006) definen 15 patrones cuticulares a través de la combinación de seis caracteres en sus diversos estados, como se detalla a continuación:

#### ❖ Imbricamiento

- **Imbricada:** Las escamas cuticulares se disponen con un borde libre (distal) dirigido al ápice del pelo. Un borde libre es una escama adherida al borde (proximal) de la escama siguiente, como tejas en un tejado.
- **Pavimentosa:** Las escamas cuticulares no presentan bordes libres ni se sobrepone entre los bordes de otras escamas adyacentes, como ladrillos en un piso.

#### ❖ Forma

- **Foliácea:** La forma de estas escamas, se parece a las escamas encontradas en las serpientes; la superficie del pelo se asemeja al cuerpo de una cobra.
- **Conoidal:** Cada escama envuelve todo el perímetro del pelo, asemejando un cono. Una secuencia de conos insertados a lo largo del pelo asemeja a una pila de conos.
- **Lociforme:** Las escamas presentan forma de loza o hexagonal.
- **Mosaico:** Las escamas tienen forma poligonal con ángulos bien definidos; componiendo un pavimento compuesto.

- **Ondeada:** La forma de las escamas no presenta ángulos definidos, su contorno es ondeado y consiste en un conjunto de transiciones suaves de salientes y entradas con profundidades variables.

#### ❖ **Tamaño**

- **Ancha:** La escama es más ancha que larga.
- **Intermedia:** Las escamas presentan largo más o menos similar al ancho.
- **Angosta:** Las escamas son más largas que anchas.

#### ❖ **Orientación**

- **Transversal:** Las escamas están dispuestas en posición transversal con relación al eje longitudinal del pelo.
- **Oblicua simple:** Las escamas están dispuestas inclinadas a un lado al eje longitudinal del pelo, en una línea central de divergencia.
- **Oblicua doble:** Las escamas están dispuestas en diagonal con el eje del pelo, divergiendo en una línea central común e inclinada para los dos lados del borde del pelo
- **Irregular:** Las escamas se presentan de manera transversal u oblicua ósea sin seguir el eje mayor del pelo. El patrón y el tamaño de las escamas también varían.

#### ❖ **Ornamentación**

- **Lisa:** Los bordes de las escamas están totalmente desprovistos de ornamentos.
- **Ornamentadas:** Los bordes de las escamas pueden presentar pequeñas salientes y entradas, a intervalos regulares o no y con tamaños variables.

#### ❖ **Continuidad del borde**

- **Continua:** La línea del borde de la escama es continua sin interrupciones.
- **Discontinua:** Con interrupciones que dejan a la línea del borde de las escamas con una extremidad libre, ósea, sin que esté ligada al borde de otra escama.

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1 Material

#### 4.1.1 Material biológico

Se trabajó con pelos *guardas* dorsales de las especies y/o razas de mamíferos colectados en los diferentes distritos de la región Lambayeque.

### 4.2 Población y muestra

La población está representada por individuos comprendidos en 14 razas de mamíferos domésticos y 11 especies de mamíferos silvestres propios o introducidos de las 24 especies de mamíferos reportados en la región. (GR-Lambayeque, 2010)  
Las muestras están representadas por 10 pelos provenientes de 3 individuos de mamíferos de la misma especie silvestres encontrados en su hábitat natural, en cautiverio o centro de rescate y de razas domésticos pertenecientes a establos y centros ganaderos de la Región Lambayeque. Para estandarizar las muestras éstas fueron obtenidas de la parte dorsal de los individuos.

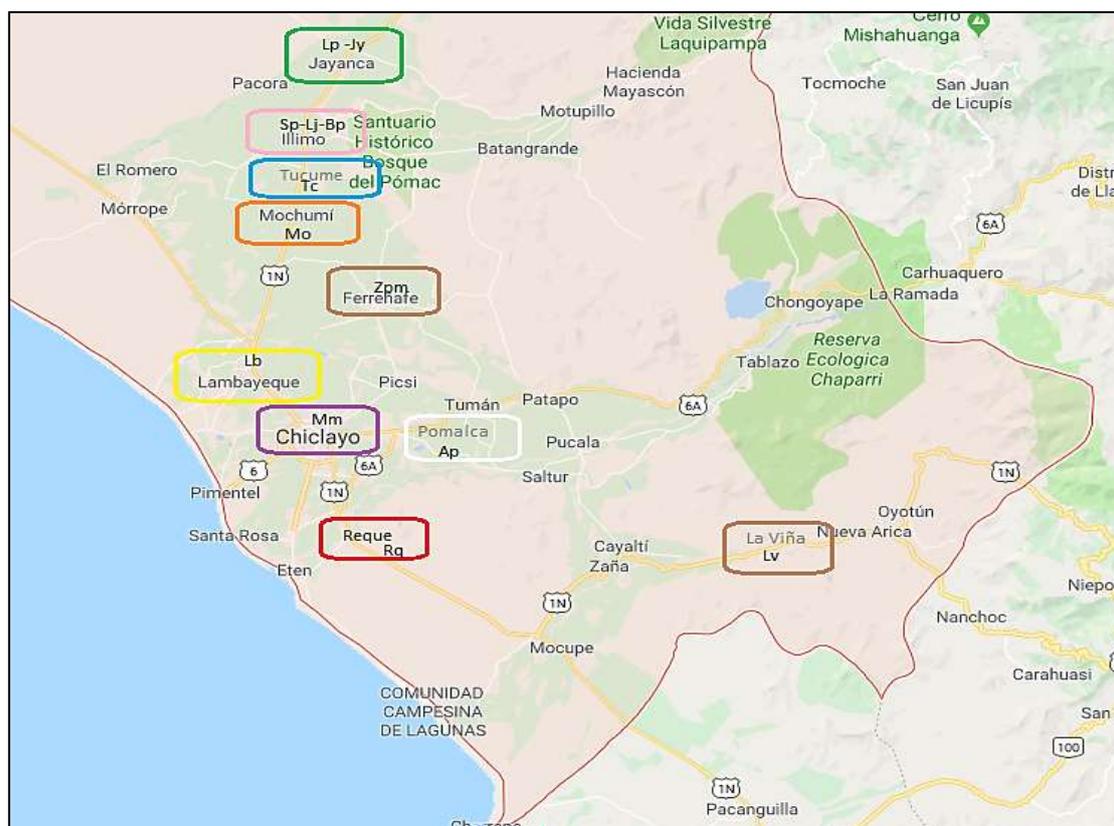
### 4.3 Colecta (Muestreo)

Las muestras se recolectaron de especímenes silvestres vivos proveniente del Mini Zoológico las “PIRKAS” de Jayanca, El zoo parque municipal de Ferreñafe, “La Agropecuaria”–carretera Pomalca, en Illimo-camino al Santuario Histórico Bosque de Pómac y en Lambayeque. En el caso de mamíferos domésticos se colectaron en los distritos de la Viña, Mochumí, Reque, Túcume y Chiclayo, todos pertenecientes a la región Lambayeque. La colecta fue aleatoria de acuerdo a la disponibilidad de las muestras de pelos, tomando en consideración las especies y en algunos casos hasta razas. (Figura 1 y 2)(Tabla 1)

Para la toma de los pelos *guarda*, se arrancaron pelos de la región dorsal con las yemas de las manos ya que de esta manera se logró obtener todo el pelo completo. No se usó las pinzas a menos que por cuestiones prácticas lo amerite ya que las pinzas pueden cortar el pelo y perderse la raíz; (Juarez Sánchez, et al., 2007)  
Sucesivamente se colocaron por separado en bolsas plásticas o herméticas donde cada una llevó su respectiva etiqueta o rotulación con el nombre de la especie, sexo, procedencia y código, (anexo 1) luego se procesaron en el laboratorio de Biología Forense de la Oficina de Criminalista de Chiclayo para su respectivo análisis.

**Tabla 1.** Distritos de procedencia de la colecta tricológica de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en la región Lambayeque, 2018.

Código	Distritos	Referencia Geografía
Zpm	Ferreñafe	ZooParque Municipal
Sp	Illimo	Caserío San Pedro
Lj	Illimo	Caserío La Junta
Bp	Illimo	Camino a Bosque de Pómac
Lb	Lambayeque	U.N. Pedro Ruíz Gallo
Lv	La Viña	Alrededores del Pueblo
Mo	Mochumí	Distrito y alrededores
Tc	Túcume	Alrededores del Pueblo
Lp	Jayanca	Mini Zoológico "Las Pirkas"
Jy	Jayanca	Alrededores del Pueblo
Rq	Reque	Cerdos rico SAC .km
Ap	Pomalca	Carretera Pomalca Km -Agropecuaria Pomalca
Mm	Chiclayo	Mercado Modelo



**Figura 1.** Mapa de ubicación de los distritos de la colecta tricológica de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en la región Lambayeque.



**Figura 2.** Lugares de colecta en los distritos de la región Lambayeque. A y C. Agropecuaria carretera Pomalca; B. Reque; D, E y H. Zooparque Municipal de Ferreñafe; F. Mini zoológico “Las Pirkas”; G. Túcume; I. La viña.

## 4.4 Metodología

### 4.4.1 Análisis preliminar

#### ❖ Lavado

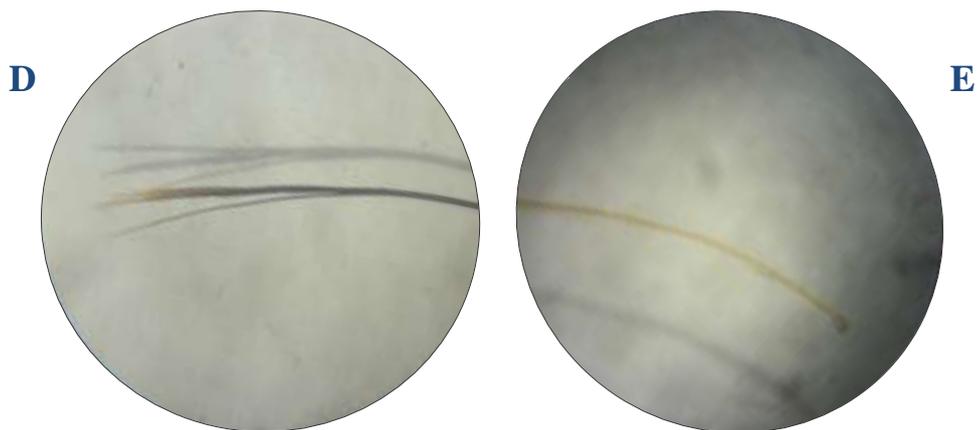
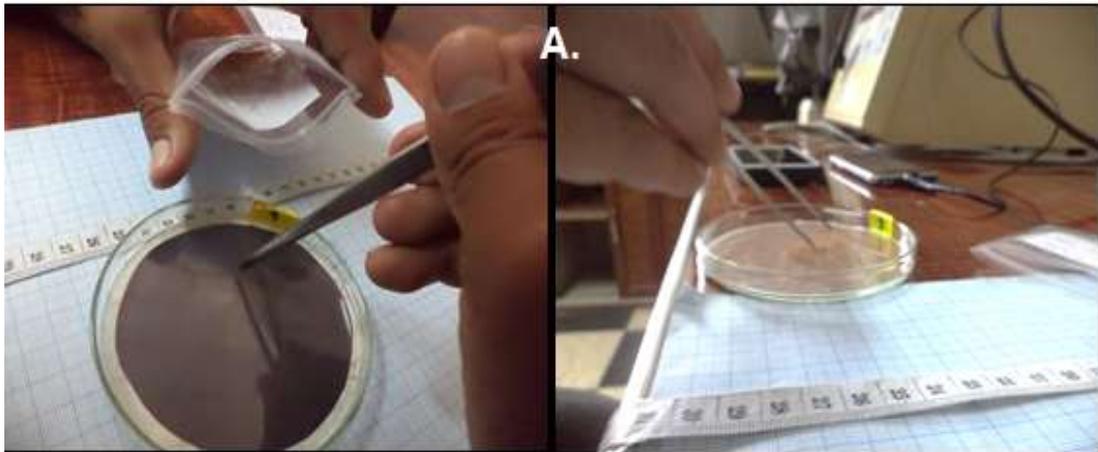
Para el análisis preliminar los pelos se colocaron en Placas Petri para ver si contienen manchas o suciedad, inmediatamente se lavaron con etanol absoluto por un minuto y en algunos casos se sumergieron en detergente o agua jabonosa (jabón líquido) por 24 horas para desengrasarlos. (Méndez Soto, 1999) (Baca Ibarra & Sanchez Cordero, 2004).

Los restos de impurezas, se eliminaron con agua destilada para luego ser secados al ambiente o con papel toalla, teniendo cuidado de sujetar cerca de la punta para no lastimar el pelo (Juarez Sánchez, et al., 2007) En algunos caso se aplicó una fricción mecánica sobre los pelos para eliminar completamente partículas adheridas a estos, inmediatamente se embolsó y etiquetó nuevamente las muestras para realizar el análisis macroscópico (Palacios, 2009) El lavado se aplicó para todo tipo de análisis al iniciarse cada procedimiento.

### 4.4.2 Análisis macroscópico

Se seleccionó y analizó (10) pelos *guarda* entre mayor y de menor tamaño por cada individuo para cada especie y/o raza de mamíferos muestreados, (Monroy Vilchis & Rubio Rodriguez) colocándolos sobre una superficie plana y con un fondo de contraste (blanco o negro), en ciertas ocasiones si el pelo es muy pequeño, sobre papel milimetrado; luego con ayuda de una lupa, se midieron los (10) pelos *guarda* con una cinta métrica desde la raíz hasta la punta. (Méndez Soto, 1999) (Fasola, Bello, & Guichón, 2005) (Figura 3)

Para la determinación de los aspectos generales se seleccionaron (3) pelos por cada individuo de las muestras medidas anteriormente (Aguirre Morales & Morena Cecilia, 2002) (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, 2009) y con el estereoscopio se observó lo siguiente: forma, apariencia, color, coloración de bandas, observando los patrones que estos presentan como alternancias entre bandas C = claras/O = oscuras, y el número total de bandas que un pelo posee. (Palacios, 2009)(Figura 4 y Tabla 2)



**Figura 3.** Análisis macroscópico del pelo *guarda*. **A.** Separación de los pelos *guarda*; **B.** Medición del pelo *guarda*; **C.** Observación del pelo *guarda* en el estereoscopio; **D.** Sección distal del pelo *guarda* del cerdo; **E.** Sección proximal del pelo *guarda* del cerdo.



**Figura 4.** Variación en el patrón de bandas de un pelo *guarda*. ; **A.** Bando uniforme claro; **B.** Bando uniforme oscuro; **C1, C2, C3.** Bandas alternadas (Juarez Sánchez, et al., 2007)

**Tabla 2.** Claves de patrones de bando o de coloración de los pelos *guarda*. (Juarez Sánchez, et al., 2007)

Patrón de coloración	Bandas de coloración
P1	C
P2	O
P3	CO
P4	OC
P5	COC
P6	OCO
P7	COCO
P8	OCOC
P9	COCOC
P10	OCOCO
P11	COCOCO
P12	OCOCOC

### **4.4.3 Análisis microscópico**

Una vez que se describieron los pelos macroscópicamente, se realizó una descripción microscópica. La selección para el análisis fue de al menos (3) pelos *guardas* para cutícula y (4) pelos *guardas* para médula por cada individuo para cada especie y/o raza, estas muestras de pelos se obtuvieron del análisis macroscópico.

#### **4.4.3.1 Determinación de médula (Patrones medulares)**

Para poder observar la médula se decoloraron los pelos. Se empleó agua oxigenada (Peróxido de hidrógeno) de 100 volúmenes. (30%) (Álvarez Menéndez & Mateos Martín) (Méndez Soto, 1999). El tiempo del pelo en el decolorante dependió de la marca y volumen del decolorante, sobre todo de las características propias del pelo como el grosor y la facilidad con la que estos pierdan el color. El proceso fue de algunos minutos para pelos delgados a varias horas para pelos gruesos. (Juarez Sánchez, et al., 2007)

La decoloración del pelo se cumplió en aproximadamente 10 a 15 min, para pelos delgados, no alterando la estructura de las muestras. (Álvarez Menéndez & Mateos Martín) Una vez que se decoloró los pelos se removieron de la pasta decolorante y se lavaron con agua limpia para el análisis microscópico (Palacios, 2009).

Al terminar se realizó el montaje en un portaobjeto añadiendo unas gotas de bálsamo de Canadá y colocando encima del pelo el cubre objeto. (Figura 5) (Baca Ibarra & Sanchez Cordero, 2004) (Monroy Vilchis & Rubio Rodriguez) (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, 2009) (Baca Ibarra, Sanchez Cordero, & Stoner, 2010)

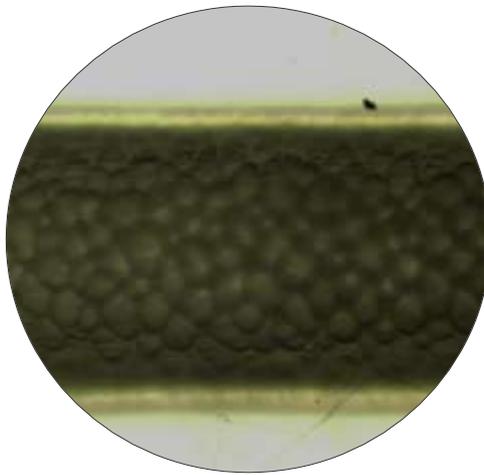
Se tomó en cuenta que todo el espesor del pelo encaje dentro de la porta objetos. Si el pelo es muy grande se colocará en forma de zigzag. (Felix, et al., 2014) Para la determinación del patrón medular se hizo la observación en la sección distal o en la parte espatular del pelo. (Chehébar & Martin, 1989) (Anexo 2)



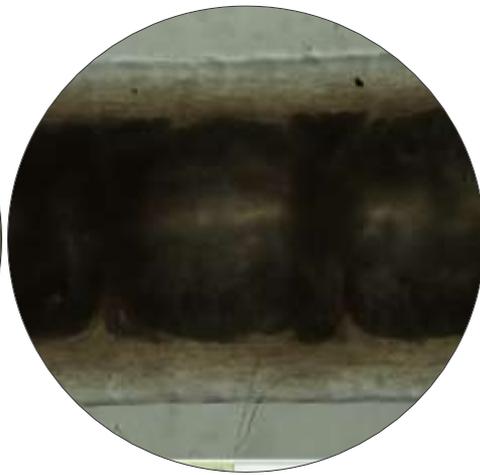
A.



B.



C.



D.

**Figura 5.** Análisis microscópico medular del pelo *guarda*. **A.** Decoloración del pelo **B.** lámina montada con bálsamo de Canadá **C.** Pelo *guarda* del venado. **D.** Pelo *guarda* del zorro andino.

#### 4.4.3.2 Determinación de Cutícula (escama cuticular)

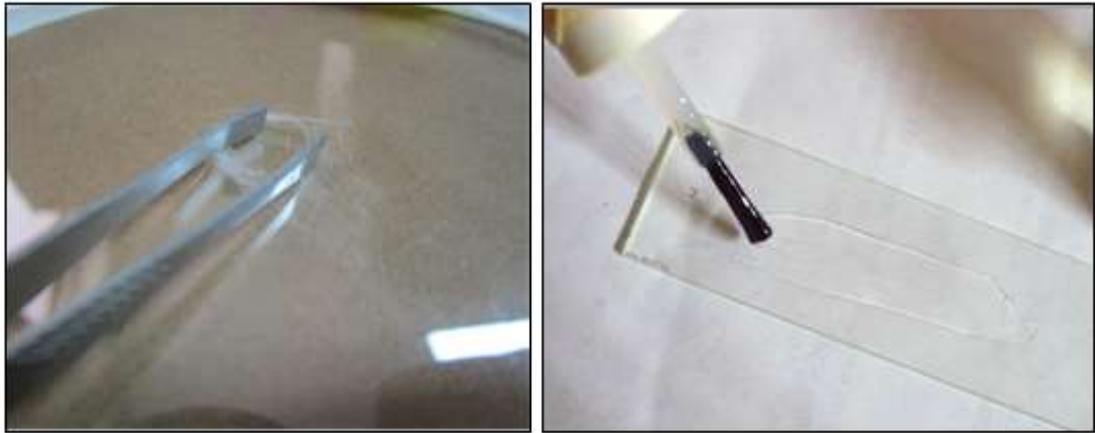
Se realizó un negativo de escamas de la superficie del pelo *guarda*. Primero se deslizó una delgada capa de barniz de uñas sobre un porta objetos de vidrio limpio, dejándose secar por un lapso de 5 a 10 min, en el que estuvo entre seco y húmedo para que el pelo sea inmerso en el barniz. Se pudo medirse al colocar la punta de un lápiz sobre el barniz sin dejar marca (Juarez Sánchez, et al., 2007) (Palacios, 2009).

Los tiempos de secado mencionados fueron variables según las condiciones de humedad y temperatura del ambiente en el lugar de preparación. Así mismo del tipo y la calidad de esmalte que se utilice (Felix, et al., 2014) Una vez semiseco, se colocaron los pelos *guarda* sobre el barniz de uñas con una pinza y con otro portaobjetos se colocó encima antes que este quede seco, luego se ajustó con ligas en los extremos para su mayor fijación e impidió su movimiento.

Al tenerlas listas las láminas se colocaron dentro de una prensa de madera con el ancho y la longitud aproximados a los de una hoja de papel, el interior es revestido por varias capas de cinta adhesiva transparente. Así mismo estas dos piezas de madera se comprimieron usando un prensa de mesa manteniendo bajo presión los portaobjetos durante un mínimo de 30 min a máximo 24 horas pero pueden permanecer dentro de la prensa por tiempo indefinido sin dañarse la impresión. (Quadros & Monteiro Philo, 2006)

Al sacar la muestra de la prensa, se removió el portaobjetos sin barniz de uñas y se extrajo suavemente los pelos con los dedos o con una aguja de punta fina evitando dañar la impresión dejada por los pelos, extrayéndolo por el extremo distal. (Juarez Sánchez, et al., 2007) (Palacios, 2009) (Figura 6) La observación de escamas se determinó en la tercera parte de la sección proximal un poco antes de la sección intermedia. (Chehébar & Martin, 1989). (Anexo 2)

Tanto para los patrones medulares como cuticulares, se observaron 40x a 100x y se tomaron fotografías en el microscopio óptico al tipo de patrón usando el programa Infinity Software -v4.5.0 (Infinity capture)

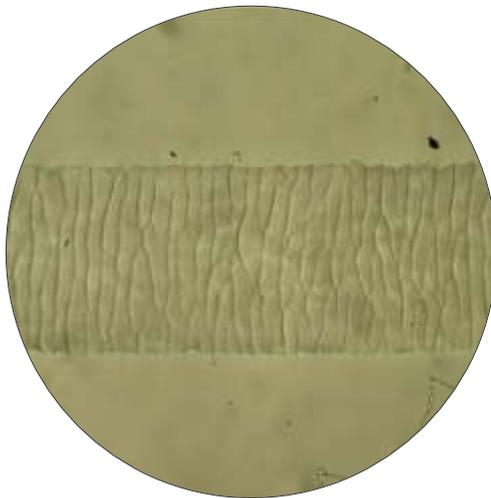


A.

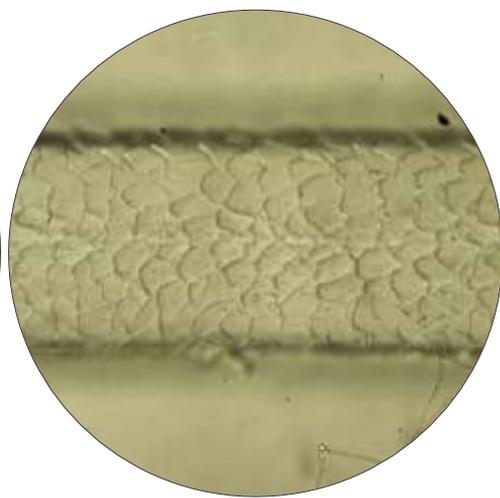
B.



C.



D.



E.

**Figura 6.** Análisis Microscópico cuticular; **A.** muestras limpias de pelos *guarda*; **B.** Capa de esmalte en el portaobjetos; **C.** Prensado del portaobjetos con el pelo *guarda*; **D.** Pelo *guarda* del venado. **E.** Pelo *guarda* del zorro andino.

#### 4.4.3.3 Determinación de las medidas morfométricas y merísticas

Ya montados en láminas fijas, se les tomó las diferentes medidas a la médula como: diámetro total, diámetro medular, índice medular y medidas en la cutícula como: perímetro, superficie, número de escamas, alto y ancho de las escamas (Vásquez, Perovic, & de Olsen, 2000) utilizando el programa Infinity Software - v4.5.0 (Infinity analyze)

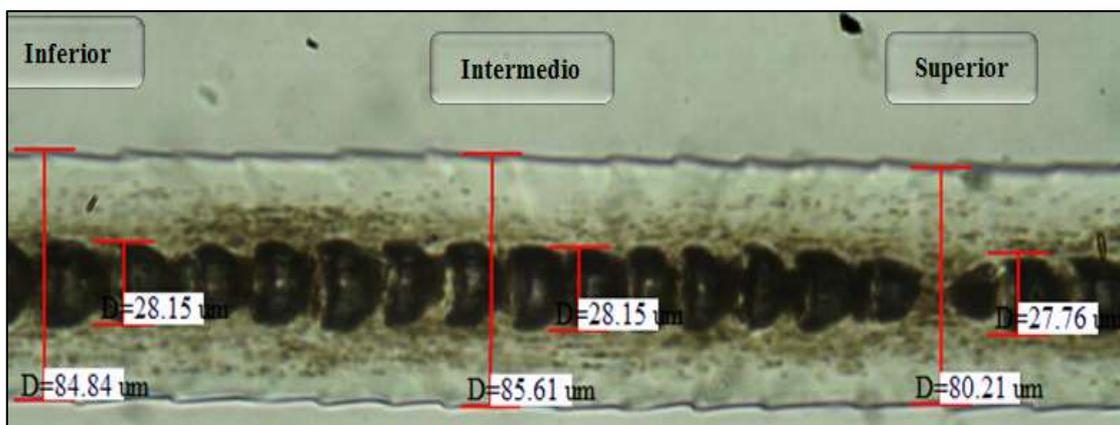
##### ❖ **Índice Medular: ( $\mu$ )**

Para el diámetro del pelo y el diámetro de la médula (canal central) se midió por medio de líneas rectas verticales las 3 secciones: proximal (base), media y distal correspondientes a cada parte: inferior, intermedia y superior del pelo. Con los datos obtenidos de las 3 partes y 3 secciones del diámetro de la médula y total del pelo, se calculó por medio de la media aritmética el promedio del diámetro medular y del diámetro total del pelo. (Figura 7)

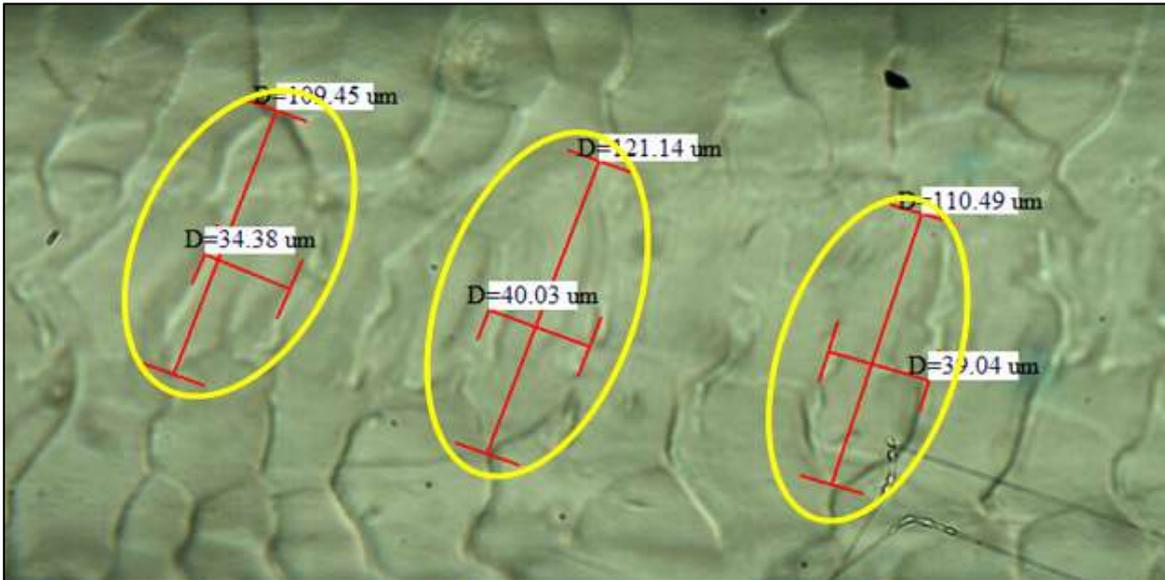
Para finalizar se obtuvo el cociente entre el diámetro de la médula y el diámetro total del pelo. ( $IM = DM / DTP$ ) (Aguirre Morales & Morena Cecilia, 2002)

❖ Para el **ancho, altura, superficie y perímetro de las escamas del pelo**, se midió ( $\mu$ ) cada escama con las características similares en su forma. De la misma manera se midió de las 3 partes (superior, intermedio e inferior) de la sección proximal pelo, correspondientes solo a la sección proximal y se calculó por medio de la media aritmética el valor de cada una de ellas. (Figura 8 y 9).

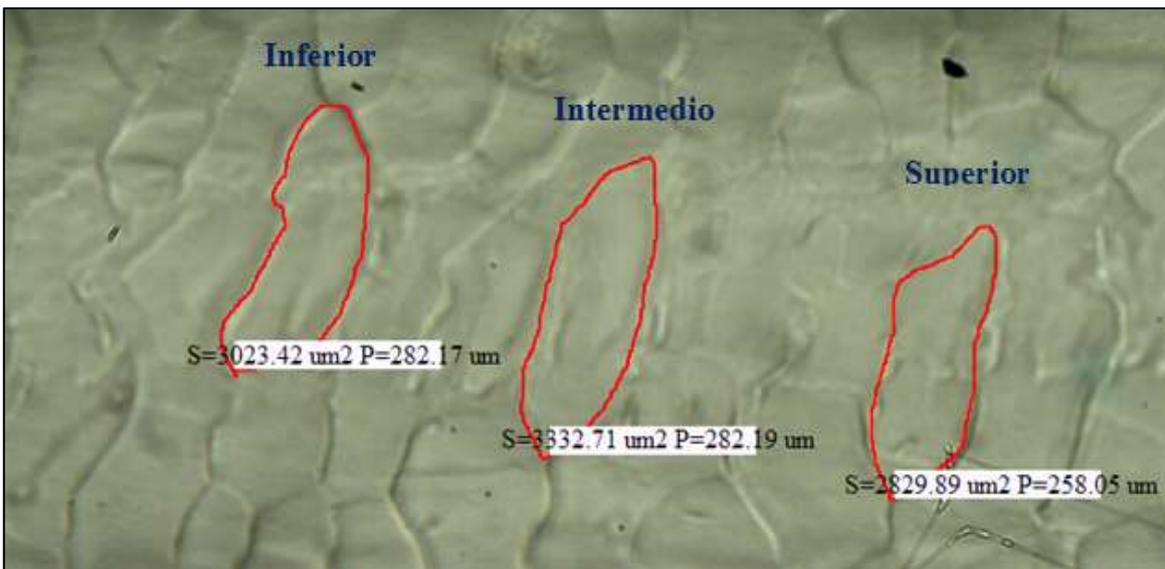
❖ **Número de escamas:** se midió el diámetro de la parte proximal del pelo y el alto de las escamas. (Diámetro Proximal del Pelo/ Alto de escamas= Número de escamas)



**Figura 7.** Diámetro total del pelo y medular de la sección proximal de pelo del mono nocturno.



**Figura 8.** Ancho y alto de la escama en la sección proximal del pelo de la Vaca Holstein.



**Figura 9.** Superficie y perímetro de la sección proximal del pelo de la Vaca Holstein.

#### 4.4.3.4 Determinación de ratios

Ya determinadas las principales medidas morfométricas se recogen los datos del programa Infinity Software-v 4.50 para establecer ratios utilizando el software SPSS.

Los ratios se aplicaron para determinar la tasa de crecimiento de una parte del pelo para este estudio se tomó en cuenta las siguientes características: el diámetro total, diámetro medular, índice medular y perímetro de escamas en relación a la

tasa de crecimiento total del pelo como la longitud. Con la finalidad de determinar razones o cocientes de dos magnitudes relacionadas entre sí que nos ayuden a diferenciar una especie de otra en los mamíferos. La expresión de estos ratios se asocia a los cambios en el tamaño del pelo, manifestándose a lo largo de trayectorias para cada nivel taxonómico (Orden, Familia y especie) poniendo en relación lo siguiente:

- La relación entre la longitud del pelo y el diámetro total del pelo (R. L: DTP)
- La relación entre la longitud del pelo y el diámetro medular (R. L: DM)
- La relación entre la longitud del pelo y el índice medular (R. L:IM)
- La relación entre la longitud del pelo y el perímetro de escamas (R. L: PE)

### **Análisis estadísticos**

Una vez que los datos fueron colectados y analizados en el programa Infinity Software-v 4.50, se presentaron tablas resumen las variables cualitativas, elaborados en la hoja de cálculo de Excel 2013. Así mismo se realizó un análisis descriptivo de las medidas morfométricas y merísticas (promedios y desviación estándar).

En el caso de los ratios se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) utilizando el software **SPSS** para establecer si existen diferencias significativas entre orden, familia, especies y/o razas. Así como comparaciones múltiples de Tuckey a un nivel de confianza de 95%, con el objetivo de ahondar diferencias a nivel taxonómico.

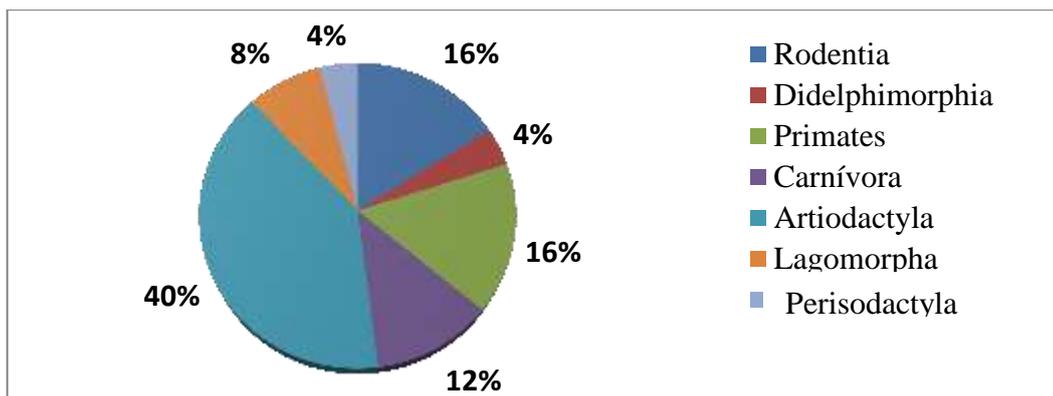
## V. RESULTADOS

### 5.1. Identificación taxonómica de mamíferos silvestres y razas domesticas en los distritos de la región Lambayeque.

En el estudio tricológico se recolectó muestras de pelos *guardas* pertenecientes a 75 individuos correspondientes a 25 mamíferos, 14 razas domésticas y 11 especies silvestres. Se identificó a 7 órdenes, 10 individuos del orden Artiodactyla (40%), 3 del orden Carnívora (12%), 1 del orden Didelphimorphia (4%), 2 del orden Lagomorpha (8%), 1 del orden Perisodáctyla (4%), 4 del orden Primate (16%) y 4 del orden Rodentia (16%). (Tabla 5 y figura 10)

**Tabla 3.** Taxonomía de las especies silvestres y razas domésticas muestreadas con códigos de procedencia de los distritos de la región Lambayeque.

ORDEN /FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO (RAZA)	NOMBRE COMÛN	PROCEDENCIA
<b>ARTIODACTYLA</b>			
Bovidae	<i>Bos taurus (Holstein)</i>	Vaca Holstein	Ap,Lv
Bovidae	<i>Bos taurus (Fleckvieh)</i>	Vaca Fleckvieh	Ap
Bovidae	<i>Capra hircus (Criolla)</i>	Cabra criolla	Sp,Tc
Camelidae	<i>Lama glama</i>	Llama	Zpm
Cervidae	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Venado cola blanca	Lp
Suidae	<i>Sus domestica (Yorkshire)</i>	Cerdo Yorkshire	Rq
Suidae	<i>Sus domestica (Pietrain)</i>	Cerdo Pietrain	Rq,Lj,Sp
Suidae	<i>Sus domestica (Landrace Danés)</i>	Cerdo Landrace Danés	Rq, Lv
Suidae	<i>Sus domestica (Duroc)</i>	Cerdo Duroc	Rq
Tayassuidae	<i>Pecari tacaju</i>	Pecari tacaju	Bp, Jy
<b>CARNIVORA</b>			
Canidae	<i>Lycalopex andinus</i>	Zorro andino	Lp
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Chosna	Lp
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coati de cola amarilla	Lp
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>			
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	Bp, Jy
<b>LAGOMORPHA</b>			
Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus (Neozelandés)</i>	Conejo Neozelandés	Mm,Lp
Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus (Mariposa)</i>	Conejo Mariposa	Mm,Lp
<b>PERISODACTYLA</b>			
Equidae	<i>Equus asinus</i>	Burro	Lv,Tc
<b>PRIMATE</b>			
Aotidae	<i>Aotus miconax</i>	Mono nocturno	Lp
Atelidae	<i>Alouatta Seniculus</i>	Mono aullador	Lp
Atelidae	<i>Lagothrix lagothricha</i>	Mono choro	Lp,Zpm
Cebidae	<i>Sapajus macrocephalus</i>	Mono machín negro	Lp,Zpm
<b>RODENTIA</b>			
Caviidae	<i>Cavia porcellus (Perù)</i>	Cuy Perù	Lj
Caviidae	<i>Cavia porcellus (Inti)</i>	Cuy Inti	Lj,Lb
Caviidae	<i>Cavia porcellus (Andino)</i>	Cuy Andino	Lj,Lp
Sciuridae	<i>Simosciurus neboxii</i>	Ardilla nuca blanca	Lb, Mo
<b>Lv:</b> la Viña	<b>Zpm:</b> Zoo parque Municipal	<b>Tc:</b> Túcume	<b>Lb:</b> Lambayeque
<b>Lp:</b> Las Pirkas	<b>Rq:</b> Reque	<b>Lj:</b> La junta	<b>Mo:</b> Mochumí
<b>Sp:</b> Caserío San Pedro	<b>Mm:</b> Mercado modelo	<b>Jy:</b> Jayanca	
<b>Ap:</b> Agropecuaria Pomalca	<b>Bp:</b> Camino a Bosque Pómac.		



**Figura 10.** Porcentaje por órdenes de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas muestreadas en la región Lambayeque, 2018.

## 5.2 Aspectos biológicos de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque.

La identificación de las especies muestreadas que se obtuvieron en la presente investigación se realizó teniendo en cuenta las características externas.

### 5.2.1 Caracterización de las especies:

**ORDEN :** Artiodactyla

**FAMILIA:** Bovidae

**GÉNERO:** Bos

**ESPECIE:** *Bos Taurus* (Linnaeus, 1758)

**a. RAZA:** Holstein

#### ❖ Caracteres diagnóstico

El color característico de esta raza es blanco manchado con negro. La proporción de blanco y negro puede ser variable, pero siempre es blanco el vientre y gran parte de las extremidades. En el caso del cuello es largo descarnado con una capacidad corporal relativamente grande. (Figura 11. a)

**b. RAZA:** Fleckvieh o Simmental

#### ❖ Caracteres diagnóstico

Presenta manchas rojo-amarillentas o rojas dominantes sobre un fondo blanco. La cabeza es blanca, con manchas de color o sin ellas. Los miembros y cola también son blancos así como la ubre y bajo vientre, la piel es de mediano grosor y ligeramente pigmentada. (Gomez, 2008)(Figura 11. b)

**ORDEN :** Artiodactyla

**FAMILIA:** Bovidae

**GÉNERO:** Capra

**ESPECIE:** *Capra hircus* (Linnaeus, 1758)

**a. RAZA:** Criolla

❖ **Caracteres diagnóstico**

Presentan una gran variedad de colores en diversos patrones. El pelo es corto, piel pigmentada y las orejas son horizontales y de mediana longitud. Los cuernos son cortos o medianos y curvados hacia atrás y que en general es de contextura delgada (Nilton Gómez Urviola, Celi Mariátegui, & María Milán Sendra, 2016). (Figura 11. c)

**ORDEN :** Artiodactyla

**FAMILIA:** Camelidae

**GÉNERO:** lama

**ESPECIE:** *Lama glama* (Linnaeus, 1758)

❖ **Caracteres diagnóstico**

Posee un pelaje denso, suave y largo de color variable que se distribuye uniformemente o combinado entre blanco negro o castaño con diferentes tonalidades. El pelaje en la cabeza, cuello y extremidades es más cortos, tiene un rostro alargado y estrecho con el labio superior hendido. Cuello largo, patas cortas en comparación al guanaco. (Figura 11. d)

**ORDEN :** Artiodactyla

**FAMILIA:** Cervidae

**GÉNERO:** Odocoileus

**ESPECIE:** *Odocoileus peruvianus* (Gray, 1874)

❖ **Caracteres diagnóstico**

De tamaño grande y cuerpo robusto, con pelaje marrón grisáceo a pardo rojizo, amarillento con diferentes tonos y blancuzco en el vientre. Su hocico es de color marrón oscuro y con la punta del mentón color blanca. Su cola es corta con pelos blancos. (Pacheco, Inche, & Wust, 2018)(Figura 11. e)

**ORDEN :** Artiodactyla

**FAMILIA:** Suidae

**GÉNERO:** Sus

**ESPECIE:** *Sus domestica* (Gray, 1821)

**a. RAZA:** Yorshire

❖ **Caracteres diagnóstico**

Raza originaria de Inglaterra. Su cuerpo es largo, ancho y profundo con apariencia maciza. Son totalmente blancos, sin manchas con orejas erectas y sus patas son largas. Tiene buena rusticidad, su carácter es prolífero y buena aptitud lechera y materna. (Figura 11. f)

**b. RAZA:** Pietrain

❖ **Caracteres diagnóstico**

Raza overo-negra de origen belga, con orejas de tipo asiática. Por su abundante musculatura y poca grasa. (Figura 11.g)

**c. RAZA:** Landrace danés

❖ **Caracteres diagnóstico**

Raza de origen europeo. Presenta una coloración blanca con orejas del mismo color, dirigidas en su totalidad hacia delante. Son los más largos de todas las razas. (Figura 11. h)

**d. RAZA:** Duroc

❖ **Caracteres diagnóstico**

Raza rústica y adaptable, proveniente de EE.UU. Son de color rojo variando del rojo amarillento al rojo oscuro. Sus orejas son de tamaño mediano levemente erectas en su base con una inclinación adelante. (Bavera, 2007)(Figura 11. i)

**ORDEN :** Artiodactyla

**FAMILIA:** Tayassuidae

**GÉNERO:** Pecarí

**ESPECIE:** *Pecarí tacaju* (Linnaeus, 1758)

❖ **Caracteres diagnóstico**

Es de cuerpo robusto con pelaje áspero y duro de color gris oscuro que forma una cresta en el cuello. Presenta un collar de pelos blancos que rodean al cuello sobre hombros. Tiene una cabeza grande, con un hocico delgado, orejas y ojos pequeños, cuellos grueso, patas cortas y delgadas, con una cola bien pequeña visible. (Pacheco, Inche, & Wust, 2018)(Figura 11. j)

**ORDEN :** Carnívora

**FAMILIA:** Canidae

**GÉNERO:** Lycalopex

**ESPECIE:** *Lycalopex andinus* (Thomas, 1914)

❖ **Caracteres diagnóstico**

Presenta un pelaje con tonalidades marrón anaranjado en cabeza, cuello y extremidades, que se torna grisáceo en lomo y la cola, siendo ésta larga y tupida, cuyo extremo a menudo es de color negro. (Rosado, 2018)(Figura 11. k)

**ORDEN :** Carnívora

**FAMILIA:** Procyonidae

**GÉNERO:** Potos

**ESPECIE:** *Potos flavus* (Schreber, 1774)

❖ **Caracteres diagnóstico**

Su cuerpo es alargado y robusto con pelaje corto, denso y suave de color marrón amarillento a marrón rojizo con una franja más oscura en la zona media del dorso. La zona ventral es de color amarillo o naranja pálido. Su cabeza es corta y

redondeada con el hocico corto y ojos grandes, orejas pequeñas y redondeadas, extremidades cortas y cola larga. (Pacheco, Inche, & Wust, 2018)(Figura 11. l)

**ORDEN :** Carnívora

**FAMILIA:** Procyonidae

**GÉNERO:** Nasua

**ESPECIE:** *Nasua nasua*

❖ **Caracteres diagnóstico**

Pelaje predominantemente pardo. Cola con anillos oscuros y claros. Hocico alargado y oscuro. El macho puede llegar a ser el doble de grande que la hembra. Tiene caninos grandes y afilados. (SEFOR, 2016)(Figura 11. m)

**ORDEN :** Didelphimorphia

**FAMILIA:** Didelphidae

**GÉNERO:** Didelphis

**ESPECIE:** *Didelphis marsupiales* (Linnaeus, 1758)

❖ **Caracteres diagnóstico**

Presentan la cabeza de forma cónica y de tamaño grande en relación con su cuerpo, un hocico puntiagudo de nariz desnuda, ojos grandes y orejas redondeadas, desprovistas de pelo. Sus miembros son cortos y cada pata presenta cinco dedos (oponible en los miembros posteriores). (Lozada, Ramírez, & Osorio, 2015)(Figura 11. n)

**ORDEN :** Lagomorpha

**FAMILIA:** Leporidae

**GÉNERO:** Oryctolagus

**ESPECIE:** *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1858)

**a. RAZA:** Neozelandés

❖ **Caracteres diagnóstico**

Cuerpo de longitud mediana, muslos redondeados. El pelo de color blanco, es denso y brusco al tacto, su cabeza es maciza en el macho y más larga en la hembra. Sus ojos de color rubí. (Figura 11. o)

**b. RAZA:** Mariposa

❖ **Caracteres diagnóstico**

Cuerpo fuerte y alargado, de contornos redondeados. Cabeza con frente ancha y orejas fuertes aterciopeladas. Es de color blanco con manchas frecuentemente negras (o azules) en lugares muy concretos y con una raya contrastada que parte de la nuca y continúa sin interrupción hasta la cola. (Tueros, 2013)(Figura 11. p)

**ORDEN :** Perisodactyla

**FAMILIA:** Equidae

**GÉNERO:** Equus

**ESPECIE:** *Equus asinus* (Linnaeus, 1758)

**a. RAZA:** Amaitina

❖ **Caracteres diagnóstico**

Caracterizado por tener un cuerpo robusto, orejas grandes y cola moderadamente larga y llena de pelos en forma de mechón. Está cubierto de pelo corto y muchas veces de color café grisáceo o gris, volviéndose más rojo en el verano y blanco en la zona ventral. Además presenta hocico claro y ojos delineados con oscuro. (Álvarez Romero & Medellín, 2005)(Figura 11. q)

**ORDEN :** Primate

**FAMILIA:** Aotidae

**GÉNERO:** Aotus

**ESPECIE:** *Aotus miconax* (Thomas, 1927)

❖ **Caracteres diagnóstico**

Pelaje gris jaspeado o con tonos marrones, denso y corto en el cuerpo. La parte del cuello, la parte inferior y las zonas internas de las patas hasta las muñecas y tobillos son de color anaranjado-pálido. Su cabeza es oscura con manchas semilunares blanquecinas sobre los ojos. Presenta una franja negra central que nace entre los ojos, con franjas laterales en el borde de la cara. La parte de la cola es anaranjada rojiza y la parte distal parduzca. (SEFOR, 2016)(Figura 11. r)

**ORDEN :** Primate

**FAMILIA:** Atelidae

**GÉNERO:** Alouatta

**ESPECIE:** *Alouatta seniculus* (Linnaeus, 1766)

❖ **Caracteres diagnóstico**

El pelaje predominante es marrón rojizo, anaranjado o dorado rojizo. El rostro es desnudo y de color negro rojizo. Garganta hinchada, de mayor tamaño en los machos. Mentón con barba hacia adelante. (SEFOR, 2016)(Figura 11. s)

**ORDEN :** Primate

**FAMILIA:** Atelidae

**GÉNERO:** Lagothrix

**ESPECIE:** *Lagothrix lagothricha* (Humboldt, 1812)

❖ **Caracteres diagnóstico**

Pelaje tupido y de color variable, de color estaño hasta gris claro. Pelaje suave, lanoso, corto y uniforme. Los machos son más robustos, de aspecto musculoso y de frente más prominente que las hembras. Cuerpo y piernas robustas. Cabeza redonda, cara negra y cola prensil sin pelo ventral. (SEFOR, 2016)(Figura 11. t)

**ORDEN :** Primate

**FAMILIA:** Cebidae

**GÉNERO:** Sapajus

**ESPECIE:** *Sapajus macrocephalus* (Spix, 1823)

❖ **Caracteres diagnóstico**

El pelaje del cuerpo es de color marrón rojizo a negro. La parte superior de la cabeza es de color negro. Los machos suelen ser más oscuros y con mayor peso que las hembras; también presentan caninos de mayor tamaño. Cola semiprensil de tamaño mediano. (SEFOR, 2016)(Figura 11. u)

**ORDEN :** Rodentia

**FAMILIA:** Caviidae

**GÉNERO:** Cavia

**ESPECIE:** *Cavia porcellus* (Linnaeus, 1758)

**a. RAZA:** Perú

❖ **Caracteres diagnóstico**

Es una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, es precoz y eficiente convertidor de alimento. El color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada, por su pelo liso. Puede o no tener remolino en la cabeza, orejas caídas, ojos negros, y, dentro de este tipo, puede haber también cuyes de ojos rojos. (Figura 11, w)

**b. RAZAS:** Inti

❖ **Caracteres diagnóstico**

Se caracteriza por poseer un pelaje lacio y corto, además de presentar color bayo (amarillo) en todo el cuerpo o combinado con blanco. Posee una forma redondeada. Es la raza que mejor se adapta al nivel de los productores logrando los más altos índices de sobrevivencia. (Figura 11, x)

**c. RAZAS:** Andino

❖ **Caracteres diagnóstico**

Se caracteriza por su alta prolificidad y alta incidencia de gestación post parto. Con cabeza redondeada, con orejas grandes, cuerpo profundo de color blanco. La raza andina se adapta a los ecosistemas de costa, sierra y selva alta, desde el nivel del mar. (Quispe, 2015)(Figura 11, y)

**ORDEN :** Primate

**FAMILIA:** Sciuridae

**GÉNERO:** Simosciurus

**ESPECIE:** *Simosciurus nebouxii* (Geoffroy, 1855)

❖ **Caracteres diagnóstico**

Posee un pelaje denso y esponjoso, más notorio en la cola, que posee pelos más largos. Presenta una coloración jaspeada y es pardo grisácea en el dorso. Muestra una característica principal en la nuca. La base de sus patas es negra, las delanteras poseen cuatro dedos, mientras que las traseras presentan cinco y con ojos grandes negros.(Pacheco, Inche, & Wust, 2018)(Figura 11, v)



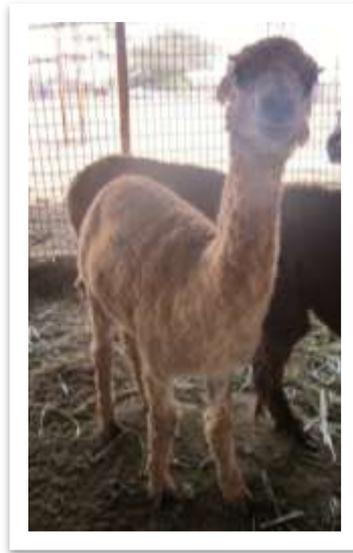
*a. Bos taurus (Holstein)*



*b. Bos taurus (Fleckvieh)*



*c. Capra hircus*



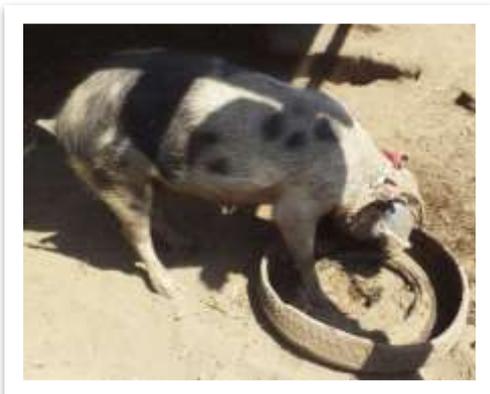
*d. Lama glama*



*e. Odocoileus peruvianus*



*f. Sus domestica (Yorshire)*



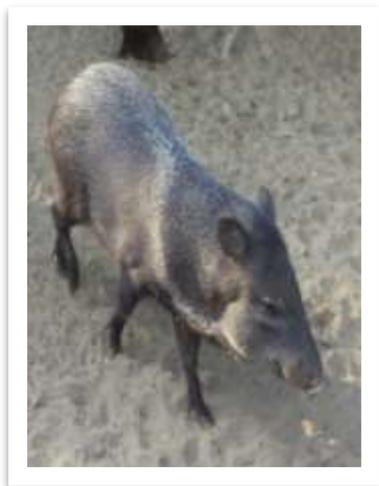
*g. Sus domestica (Pietrain)*



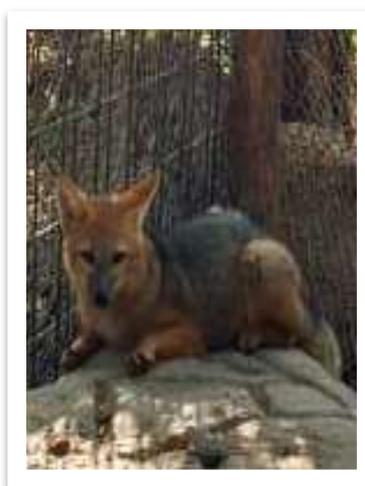
*h. Sus domestica (Landrace danés)*



*i. Sus domestica (Duroc)*



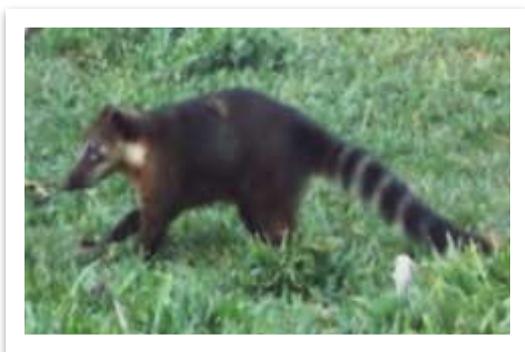
*J. Pecarí tacaju*



*k. Lycalopex andinus*



*l. Potos flavus*



*m. Nasua nasua*



*n. Didelphis marsupialis*



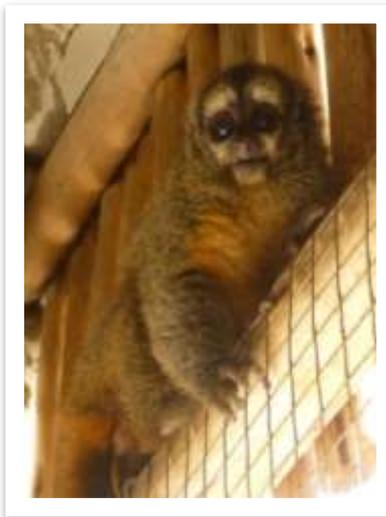
*o. Oryctolagus cuniculus (Mariposa)*



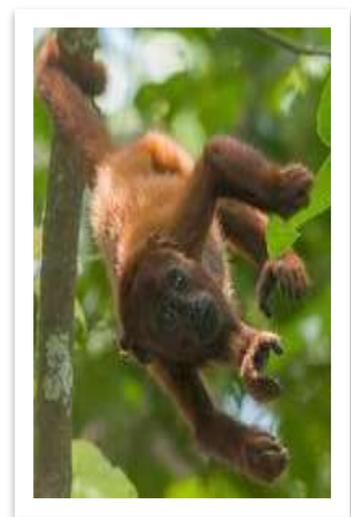
*p. Oryctolagus cuniculus (Neozelándes)*



q. *Equus asinus*



r. *Aoutus miconax*



s. *Alouatta seniculus*



t. *Lagothrix lagothricha.*



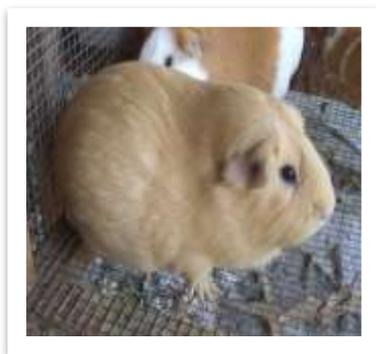
u. *Sapajus macrocephalus*



v. *Simosciurus neboxii*



w. *Cavia porcellus* (Perù)



x. *Cavia porcellus* (Inti)



y. *Cavia porcellus* (Andino)

**Figura 11.** Las 25 especies y/o razas de mamíferos encontrados en los distritos de la región Lambayeque.

### 5.3 Aspectos macroscópicos del pelo de las especies de mamíferos silvestres y/o razas domésticas en los distritos de Lambayeque.

#### 5.3.1 Aspectos generales:

Se observó los aspectos generales del pelo de los 25 mamíferos muestreados, donde se determinó los aspectos de apariencia, forma, color, patrón de bandeo (Tabla 4) y longitud. (Tabla 5) Obteniendo así las siguientes características a continuación.

Dentro del orden Artiodactyla, para las familias Camelidae (*Lama glama*), Cervidae (*Odocoileus peruvianus*) y Tayassuidae (*Pecarí tacaju*) presentaron diferencias significativas en todos sus aspectos con relación al resto de familias, mientras que en la familia Bovidae (*Bos taurus*) y Suidae (*Sus domestica*) se encontraron similitudes en apariencia y forma. Así mismo para las especies y razas que se encuentran dentro de estas dos familias no se logran diferenciar mediante las mismas características. Por otro lado todas las familias del orden Artiodactyla se diferenciaron en los aspectos de color y patrón de bandeo (Tabla 4). Respecto a la longitud el cerdo Pietrain alcanzó el valor mínimo y máximo en relación a todo el orden. (Tabla 5)

En el orden Carnívora, para las familias Canidae (*Lycalopex andinus*) y Procyonidae, se encontró el mismo tipo de apariencia del pelo, diferenciándose con los aspectos de forma, color y bandeo Así mismo el patrón de bandeo será el mismo para las especies *Potos flavus* y *Nasua nasua* dentro de la familia Procyonidae. (Tabla 4) Sin embargo la especie *Potos flavus* se diferenció de *Nasua nasua* debido a que presentó valores mínimos en su longitud. (Tabla 5)

En el caso de los orden es Didelphimorphia (*Didelphis marsupialis*) y Perisodactyla (*Equus asinus*) si presentaron diferencias en todas sus características descritas. Sin embargo para el orden lagomorpha de la familia Leporidae no se encontró diferencias en los aspectos de apariencia y forma para las razas Neozelandés y Mariposa de la especie *Oryctolagus cuniculus*, reportándose los aspectos de color, bandeo (Tabla 4) y longitud (Tabla 5) diferenciables entre cada raza.

Con respecto al orden Primate se encontró igualdad en el aspecto de apariencia para las familias Aotidae, Atelidae y Cebidae, diferenciándose en los aspectos de forma, color, bandeo de modo similar presentaron diferencias las especies *Alouatta seniculus* y *Lagothrix lagothricha* de la familia Atelidae en las mismas características anteriores. (Tabla 4)

Finalmente para el orden Rodentia se encontró similitud en el aspecto de apariencia para las dos familias, Caviidae y Sciuridae. Dentro de la familia Caviidae se muestra también el mismo tipo de apariencia y forma para las tres razas de *Cavia porcellus* (Perù, andino e inti), siendo diferenciables por el color, patrón de bandeo (Tabla 4) y longitud. (Tabla 5)

**Tabla 4.** Aspectos generales de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque, 2018. (n): Razas; N: Negro; B: Blanco; M: Marrón; MR: Marrón rojizo; P: Pardo; PC: Pardo Claro; C: Castaño; CO: Castaño oscuro; Pl: Plomo

	Apariencia	Forma	Color	Patrón de Bando
<b>ARTIODACTYLA</b>				
Bovidae				
<i>Bos taurus (Holstein)</i>	Duro	Redondo	N o B	P1-P2
<i>Bos taurus (Fleckvieh)</i>	Duro	Redondo	M	P2
<i>Capra hircus (Criolla)</i>	Duro	Redondo	N	
Camelidae				
<i>Lama glama</i>	Suave/Fino	Ondulado	M	P2
Cervidae				
<i>Odocoileus peruvianus</i>	Duro/Fino	Adelgazada	P-N-B-N	P7
Suidae				
<i>Sus domestica (Yorkshire)</i>	Duro/ Áspero	Redondo	B	P1
<i>Sus domestica (Pietrain)</i>	Duro/ Áspero	Redondo	N o B/ N-B	P1-P2-P3
<i>Sus domestica (Landrace Danés)</i>	Duro/ Áspero	Redondo	B	P1
<i>Sus domestica (Duroc)</i>	Duro/ Áspero	Redondo	M R	P2
Tayassuidae				
<i>Pecarí tacaju</i>	Áspero	Ondulado/ Adelgazado	B-N-B-N-B-N	P12
<b>CARNIVORA</b>				
Canidae				
<i>Lycalopex andinus</i>	Duro/Fino	Ondulado/Redondo	N-B-N	P6
Procyonidae				
<i>Potos flavus</i>	Fino	Ondulado/Adelgazado	PC-N	P3
<i>Nasua nasua</i>	Fino	Ondulado/Espatulado	P-N	P3
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>				
Didelphidae				
<i>Didelphis marsupialis</i>	Duro/Fino	Redondo	B-N	P3
<b>LAGOMORPHA</b>				
Leporidae				
<i>Oryctolagus cuniculus (Neozelandés)</i>	Suave/Fino	Adelgazada	B	P1
<i>Oryctolagus cuniculus (Mariposa)</i>	Suave/Fino	Adelgazada	N- B-N	P6
<b>PERISODACTYLA</b>				
Equidae				
<i>Equus asinus (Amaitina)</i>	Suave/Fino	Adelgazada	Pl	P2
<b>PRIMATE</b>				
Aotidae				
<i>Aotus miconax</i>	Fino	Ondulado/Redondo	N- B-N	P6
Atelidae				
<i>Alouatta Seniculus</i>	Fino	Ondulado/Redondo	M R	P2
<i>Lagothrix lagothricha</i>	Fino	Redondo	N-B-P-N	P6
Cebidae				
<i>Sapajus macrocephalus</i>	Fino	Redondo	PC-N	P3
<b>RODENTIA</b>				
Caviidae				
<i>Cavia porcellus (Perù)</i>	Suave/ Fino	Adelgazada	B o C	P1-P2
<i>Cavia porcellus (Inti)</i>	Suave/ Fino	Adelgazada	B-CO	P3
<i>Cavia porcellus (Andino)</i>	Suave/ Fino	Adelgazada	B	P1
Sciuridae				
<i>Simosciurus neboxii</i>	Fino	Espatulado	N-B-N	P6

**Tabla 5.** Medidas estadísticas de la longitud (cm) de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque, 2018.

	Longitud (cm)			PromGneral
	Min	Max	DS	
<b>ARTIODACTYLA</b>				
Bovidae				
<i>Bos taurus (Holstein)</i>	3.2	8.2	1.466	4.960
<i>Bos taurus (Fleckvieh)</i>	3.8	7.9	1.118	5.213
<i>Capra hircus (Criolla)</i>	3.2	7.5	1.538	5.086
Camelidae				
<i>Lama glama</i>	3.3	8.8	1.491	6.060
Cervidae				
<i>Odocoileus peruvianus</i>	2.5	4	0.510	3.303
Suidae				
<i>Sus domestica (Yorkshire)</i>	3.7	7	0.700	4.790
<i>Sus domestica (Pietrain)</i>	2.1	9.4	2.413	5.796
<i>Sus domestica (Landrace Danés)</i>	3.8	5.5	0.444	4.620
<i>Sus domestica (Duroc)</i>	3.5	5	0.39	4.15
Tayassuidae				
<i>Pecarí tacaju</i>	5.8	7.3	0.363	6.766
<b>CARNIVORA</b>				
Canidae				
<i>Lycalopex andinus</i>	4.1	6.3	0.622	5.076
Procyonidae				
<i>Potos flavus</i>	1.1	1.4	0.082	1.293
<i>Nasua nasua</i>	2.9	6	0.730	3.883
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>				
Didelphidae				
<i>Didelphis marsupialis</i>	3.6	4.5	0.215	3.897
<b>LAGOMORPHA</b>				
Leporidae				
<i>Oryctolagus cuniculus (Neozelandés)</i>	2.1	3.7	0.405	2.806
<i>Oryctolagus cuniculus (Mariposa)</i>	3	3.8	0.205	3.293
<b>PERISODACTYLA</b>				
Equidae				
<i>Equus asinus (Amaitina)</i>	2	4.9	0.926	3.293
<b>PRIMATE</b>				
Aotidae				
<i>Aotus miconax</i>	3.2	4.7	0.370	3.950
Atelidae				
<i>Alouatta Seniculus</i>	2.3	4.4	0.557	2.953
<i>Lagothrix lagothricha</i>	2.7	4.9	0.598	3.826
Cebidae				
<i>Sapajus macrocephalus</i>	1.6	4	0.759	2.533
<b>RODENTIA</b>				
Caviidae				
<i>Cavia porcellus (Perù)</i>	2.4	3.9	0.377	2.986
<i>Cavia porcellus (Inti)</i>	2.4	3.6	0.334	2.800
<i>Cavia porcellus (Andino)</i>	2	3.1	0.278	2.563
Sciuridae				
<i>Simosciurus neboxii</i>	1.5	2.2	0.194	1.823

## 5.4 Aspectos microscópicos de las especies y/o razas en la región Lambayeque.

### 5.4.1 Patrones medulares y cuticulares:

Al analizar microscópicamente las muestras de pelos *guarda* de los mamíferos en Lambayeque se identificó de acuerdo al criterio de clasificación de Quadros & Monteiro Philo, (2006) (Anexo 3). En el orden Artiodactyla, para las familias Camelidae (*Lama glama*), Cervidae (*Odocoileus peruvianus*), Suidae (*Sus domestica*) y Tayassuidae (*Pecarí tacaju*) se encontró similitud en los tres primeros aspectos medulares (presencia, continuidad y filas). Siendo diferentes en los aspectos de disposición forma y ornamentación. Así mismo se diferenció la cutícula, por presentar similitud en los aspectos de imbricamiento y forma en todas las familias. En cuanto a la familia Bovidae, la especie *Bos taurus* (Holstein) se diferenció en el patrón medular de las otras familias y a la raza Fleckvieh, por presentar médula discontinua.(Tabla 6)

También se conoció que las especies de la familia Suidae (*Sus domestica*) donde se encuentran las razas Yorkshire, Pietrain, Landrace danés y Duroc no se diferencian a nivel de razas por presentar el mismo patrón medular y cuticular, sin embargo estas características medulares y cuticulares son diferenciables para el resto de las familias que se encuentran en el mismo orden Artiodactyla. (Tabla 6)

En el orden Carnívora para las familias Canidae (*Lycalopex andinus*) y Procyonidae (*Potos flavus*, *Nasua nasua*) se encontraron las características de presencia, continuidad y filas similares en el tipo de médula, sin embargo se diferenciaron mediante el aspecto de forma medular. En tanto para cutícula se encontró similitudes en el aspecto de Imbricamiento entre las familias de Canidae (*Lycalopex andinus*) y Procyonidae (*Potos flavus*, *Nasua nasua*) siendo el resto de características diferentes entre las dos familias. Así mismo se encontró el mismo patrón cuticular para las especies *Potos flavus* y *Nasua nasua* que pertenecen a la familia Procyonidae. (Tabla 6)

En el orden Lagomorpha, para la familia Leporidae diferenció las razas neozelandés y mariposa a partir del aspecto medular en el número de filas, disposición y forma, a pesar de ser las dos primeras (presente y continua) iguales para ambas razas. En el caso de cutícula se diferenciaron las razas Neozelandés y Mariposa con la característica de dimensión/orientación debido a que las características de Imbricamiento y forma son iguales. Así mismo los aspectos de ornamentación y continuidad no están presentes. (Tabla 6)

Para el orden Primate, la especie *Alouatta seniculus* de la familia Atelidae se diferenció del resto de especies de este orden por presentar médula discontinua; así también las familias Aotidae, Atelidae (*Alouatta seniculus*, *Lagothrix lagothricha*) y

Cebidae (*Sapajus macrocephalus*), se podrán diferenciar con las características filas, disposición, forma y ornamentación en el tipo de médula. Así mismo en el tipo cuticular presentó diferencias en las características de forma, dimensión/ orientación y ornamentación.

Con respecto al orden Rodentia las familias Caviidae (*Cavia porcellus*) y Sciuridae (*Simosciurus neboxii*) se diferenciaron con el aspecto de forma medular, sin embargo el resto de características son idénticas entre estas dos familias. Mientras que para cutícula encontramos diferencias en todos los aspectos estudiados. Así mismo dentro de la familia Caviidae para la especie *Cavia porcellus* y razas (Perù, Inti y Andino) se encontró similitud en el patrón medular, no siendo posible diferenciar estas razas a través de la médula. Sin embargo en cutícula la raza inti se diferenció en todas las características cuticulares con relación a las otras dos razas (Perù y Andino). (Tabla 6)

#### **5.4.2 Medidas morfométricas y merísticas:**

##### **❖ Diferencias morfométricas entre taxa**

Para las variables cuantitativas, los órdenes Artiodactyla, Carnívora, Lagomorpha, Primate y Rodentia se encontró que la variabilidad y diferencias entre taxas son más significativas a nivel de familia teniendo en cuenta el diámetro medular, diámetro del pelo, ancho de escamas, alto de escamas, superficie de escamas, perímetro de escamas y número de escamas. En tanto a nivel de especies y razas se encontró diferencias significativas y mayor variabilidad en diámetro medular e índice medular y diámetro del pelo con respecto a todas las variables cuantitativas. (Tabla 7)

##### **Orden Artiodactyla**

Los valores de diámetro medular ( $57,08 \pm 8,57$ ) e índice medular ( $0,20 \pm 0,018$ ) de la raza Holstein perteneciente a la especie *Bos taurus* fueron significativamente diferentes de la raza Fleckvieh de la misma especie (*Bos taurus*) y a la especie *Capra hircus* dentro de la familia Bovidae. Sin embargo las razas de *Bos taurus* presentaron similitud en el número de escamas. (Tabla 7)

Para *Lama glama* de la familia Camelidae el diámetro medular ( $45,33 \pm 12,06$ ) es el valor más bajo comparado con las demás familias (Bovidae, Cervidae, Suidae, Tayassuidae). Así mismo el *Odocoileus peruvianus* de la familia Cervidae presentó el índice medular ( $0,88 \pm 0,013$ ) más alto dentro de este Orden. (Tabla 7)

La raza Pietrain de la especie (*Sus domestica*) se diferenció significativamente de las razas Yorkshire, Landrace Danés y Duroc de la misma especie (*Sus domestica*) con valores promedio menores en diámetro medular ( $91,38 \pm 15,30$ ) y diámetro total del pelo ( $196,51 \pm 13,51$ ) a diferencia del cerdo duroc que reportó mayor

valor en todas sus medidas morfométricas con excepción el ancho de escamas ( $38,15 \pm 1,81$ ) en relación al resto de razas dentro de la familia Suidae. (Tabla 7)

### **Orden carnívora**

El índice medular ( $0,33 \pm 0,023$ ) de la especie *Nasua nasua* es significativamente diferente que la especie *Potos flavus* dentro de la misma familia Procyonidae así como con la especie *Lycalopex andinus* de la familia Canidae del mismo orden.

La especie *Potos flavus* de la familia Procyonidae obtuvo el menor diámetro total del pelo ( $143,86 \pm 4,78$ ) diferenciándose así con la especie *Nasua nasua* dentro de esta familia y de la especie *Lycalopex andinus* de la familia Canidae. Sin embargo el *Lycalopex andinus* presentó un mayor diámetro medular ( $144,35 \pm 34,61$ ), índice medular ( $0,60 \pm 0,037$ ) al igual que en número de escamas, diámetro total del pelo, superficie y perímetro a excepción del alto de escamas ( $95,45 \pm 15,87$ ) que reportó menor valor con relación al resto de especies del orden. (Tabla 7)

### **Orden lagomorpha**

Los valores del diámetro medular ( $32,17 \pm 5,36$ ), diámetro total del pelo ( $61,37 \pm 11,80$ ) e índice medular ( $0,52 \pm 0,019$ ) de la raza Neozelandés perteneciente a la especie *Oryctolagus cuniculus* fueron significativamente menores y diferentes que la raza Mariposa. Sin embargo en el alto de escamas la raza Mariposa ( $98,32 \pm 16,04$ ) destacó por ser menor que la raza Neozelandés. (Tabla 7)

### **Orden primate**

La especie *Alouatta seniculus* se diferenció por presentar menor diámetro medular ( $27,87 \pm 4,54$ ) e índice medular ( $0,23 \pm 0,038$ ) con relación a la especie *Lagothrix lagothricha* en la familia Atelidae. Así como con el resto de familias (Aotidae y Cebidae). Sin embargo *Aotus miconax* de la familia Aotidae presentó el mayor índice medular ( $0,51 \pm 0,101$ ) comparado con las otras familias dentro de este Orden. (Tabla 7)

### **Orden Rodentia**

En especie *Cavia porcellus*, la raza Inti presentó diferencias significativas en la superficie ( $3,509 \pm 292,23$ ) y el ancho de escamas ( $34,11 \pm 7,094$ ) con relación a las razas Perú y Andino pertenecientes a la familia Caviidae. Así como con la familia Sciuridae del mismo Orden. (Tabla 7)

**Tabla 6.** Patrones cuticulares y medulares de las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas, muestreados en los distritos de la región Lambayeque, 2018. **Pr:** Presencia, **Cont:** Continuidad; **Fls:** Filas; **Disps:** Disposición; **For:** Forma; **Ornant:** Ornamentación; **Imbric:** Imbricamiento; **Dimens/Orient:** Dimensión /Orientación.

Taxonomía	PATRON MEDULAR						PATRON CUTICULAR				
	Pr	Cont	Fls	Disps	For	Ornant	Imbric	For	Dimens/ Orient	Ornant	Cont
<b>ARTIODACTYLA</b>											
Bovidae											
<i>Bos taurus</i> ( <i>Holstein</i> )	Presente	Discontinua	-	-	-	-	Pavimentosa	Ondeada	Oblicua Simple	Lisa	-
<i>Bos taurus</i> ( <i>Fleckvieh</i> )	Presente	Continua	Uniseriada	-	Escalariforme	-	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Continua
<i>Capra hircus</i> ( <i>Criolla</i> )	Presente	Continua	Uniseriada	-	Literacea	-	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Continua
Camelidae											
<i>Lama glama</i>	Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Reticulada	Ondeada	Pavimentosa	Ondeada	Irregular	Lisa	Continua
Cervidae											
<i>Odocoileus</i> <i>peruvianus</i>	Presente	Continua	Multiseriada	Yuxtapuestas	Poligonal	Integra	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Discontinua
Suidae											
<i>Sus domestica</i> ( <i>Yorkshire</i> )	Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Amorfa	Integra	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Ornamentada	Continua
<i>Sus domestica</i> ( <i>Pietrain</i> )	Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Amorfa	Integra	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Ornamentada	Continua
<i>Sus domestica</i> ( <i>Landrace D.</i> )	Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Amorfa	Integra	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Ornamentada	Continua
<i>Sus domestica</i> ( <i>Duroc</i> )	Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Amorfa	Integra	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Ornamentada	Continua
Tayassuidae											
<i>Pecari tacaju</i>	Presente	Continua	Multiseriada	Aislada	Concordal	Integra	Pavimentosa	Ondeada	Irregular	Ornamentada	Continua
<b>CARNIVORA</b>											
Canidae											
<i>Lycalopex</i> <i>andinus</i>	Presente	Continua	Uniseriada	-	Escalariforme	-	Pavimentosa	Lociforme	Angosta	-	-
Procyonidae											
<i>Potos flavus</i>	Presente	Continua	Uniseriada	-	Literacea	-	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Continua
<i>Nasua nasua</i>	Presente	Continua	Uniseriada	-	Escalariforme	-	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Continua

<b>DIDELPHIMORPHIA</b>												
Didelphidae												
<i>Didelphis marsupialis</i>												
Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Amorfa	Integra	Pavimentosa	Ondeada	Irregular	Ornamentada	Discontinua		
<b>LAGOMORPHA</b>												
Leporidae												
<i>Oryctolagus Cuniculus (Neoz.)</i>												
Presente	Continua	Uniseriada	-	Escalariforme	-	Imbricada	Foliácea	Intermedia	-	-		
<i>Oryctolagus Cuniculus (Mar.)</i>												
Presente	Continua	Multiseriada	Aislada	Miliforme	-	Imbricada	Foliácea	Angosta	-	-		
<b>PERISODACTYLA</b>												
Equidae												
<i>Equus asinus (Amaitina)</i>												
Presente	Continua	Multiseriada	Yuxtapuestas	Poligonal	Integra	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Continua		
<b>PRIMATE</b>												
Aotidae												
<i>Aotus miconax</i>												
Presente	Continua	Multiseriada	Yuxtapuestas	Anisocelica	Integra	Imbricada	Foliácea	Ancha	-	-		
Atelidae												
<i>Alouatta Seniculus</i>												
Presente	Discontinua	-	-	-	-	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Ornamentada	Continua		
<i>Lagothrix lagothricha</i>												
Presente	Continua	Uniseriada	-	Escalariforme	-	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Continua		
Cebidae												
<i>Sapajus macrocephalus</i>												
Presente	Continua	Uniseriada	-	Escalariforme	-	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Ornamentada	Continua		
<b>RODENTIA</b>												
Caviidae												
<i>Cavia porcellus (Perù)</i>												
Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Alveolar	Interrumpida	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Continua		
<i>Cavia porcellus (Inti)</i>												
Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Alveolar	Interrumpida	Imbricada	Foliácea	Intermedia	-	-		
<i>Cavia porcellus (Andino)</i>												
Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Alveolar	Interrumpida	Pavimentosa	Ondeada	Transversal	Lisa	Continua		
Sciuridae												
<i>Simosciurus neboxii</i>												
Presente	Continua	Multiseriada	Anastomosadas	Listada	Interrumpida	Imbricada	Foliácea	Angosta	-	-		

**Tabla 7.** Promedios  $\pm$  desviación estándar de las medidas morfométricas y merísticas para las especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en los distritos de la región Lambayeque, 2018. (n): razas.

	Diámetro medular	Diámetro total del pelo	Índice medular	Ancho de escamas	Alto de escamas	Superficie de escamas	Perímetro de escamas	Número de escamas
<b>ARTIODACTYLA</b>								
Bovidae								
<i>Bos taurus (Holstein)</i>	57,08 $\pm$ 8,57	271,26 $\pm$ 17,63	0,20 $\pm$ 0,018	36,54 $\pm$ 4,47	112,36 $\pm$ 2,34	3,184 $\pm$ 281,46	298,59 $\pm$ 26,50	6
<i>Bos taurus (Fleckvieh)</i>	147,69 $\pm$ 21,99	297,50 $\pm$ 46,82	0,49 $\pm$ 0,017	39,25 $\pm$ 1,63	94,49 $\pm$ 9,0098	2,786 $\pm$ 238,50	250,85 $\pm$ 4,10	6
<i>Capra hircus (Criolla)</i>	135,79 $\pm$ 28,16	259,53 $\pm$ 37,01	0,52 $\pm$ 0,054	43,34 $\pm$ 8,049	118,28 $\pm$ 3,021	3,261 $\pm$ 708,93	325,56 $\pm$ 17,83	5
Camelidae								
<i>Lama glama</i>	45,33 $\pm$ 12,06	120,09 $\pm$ 20,74	0,37 $\pm$ 0,040	29,57 $\pm$ 5,39	67,47 $\pm$ 7,37	1,522 $\pm$ 100,67	209,17 $\pm$ 10,59	4
Cervidae								
<i>Odocoileus peruvianus</i>	137,52 $\pm$ 16,33	155,49 $\pm$ 20,28	0,88 $\pm$ 0,013	33,94 $\pm$ 4,20	131,27 $\pm$ 0,79	3,430 $\pm$ 595,36	330,76 $\pm$ 10,85	3
Suidae								
<i>Sus domestica (Yorkshire)</i>	117,97 $\pm$ 39,83	271,98 $\pm$ 23,53	0,43 $\pm$ 0,125	26,88 $\pm$ 3,77	100,85 $\pm$ 8,38	2,264 $\pm$ 497,20	280,09 $\pm$ 20,21	5
<i>Sus domestica (Pietrain)</i>	91,38 $\pm$ 15,30	196,51 $\pm$ 13,51	0,46 $\pm$ 0,060	47,82 $\pm$ 2,52	102,57 $\pm$ 7,37	3,292 $\pm$ 254,77	303,62 $\pm$ 11,39	3
<i>Sus domestica (Landrace Danés)</i>	112,66 $\pm$ 21,44	229,46 $\pm$ 23,77	0,48 $\pm$ 0,050	30,87 $\pm$ 4,97	106,55 $\pm$ 8,80	2,744 $\pm$ 373,72	273,64 $\pm$ 16,20	5
<i>Sus domestica (Duroc)</i>	160,13 $\pm$ 56,47	324,47 $\pm$ 107,58	0,49 $\pm$ 0,028	38,15 $\pm$ 1,81	139,27 $\pm$ 20,17	3,948 $\pm$ 536,21	331,77 $\pm$ 32,74	7
Tayassuidae								
<i>Pecarí tacaju</i>	191,64 $\pm$ 16,64	230,18 $\pm$ 21,32	0,83 $\pm$ 0,006	35,84 $\pm$ 4,47	94,58 $\pm$ 15,24	2,444 $\pm$ 300,78	283,06 $\pm$ 26,87	6
<b>CARNIVORA</b>								
Canidae								
<i>Lycalopex andinus</i>	144,35 $\pm$ 34,61	237,38 $\pm$ 50,45	0,60 $\pm$ 0,037	45,56 $\pm$ 8,89	95,45 $\pm$ 15,87	2,940 $\pm$ 439,85	253,99 $\pm$ 15,03	6
Procyonidae								
<i>Potos flavus</i>	63,91 $\pm$ 4,78	143,86 $\pm$ 18,39	0,44 $\pm$ 0,022	30,59 $\pm$ 2,53	92,98 $\pm$ 5,42	1,972 $\pm$ 261,40	242,06 $\pm$ 8,53	2
<i>Nasua nasua</i>	69,41 $\pm$ 8,96	210,029 $\pm$ 26,13	0,33 $\pm$ 0,023	26,17 $\pm$ 3,060	119,16 $\pm$ 8,13	2,208 $\pm$ 81,13	301,24 $\pm$ 29,46	4

---

**DIDELPHIMORPHIA**

## Didelphidae

<i>Didelphis marsupialis</i>	127,08 ± 34,95	239,81 ± 60,88	0,52 ± 0,029	37,49 ± 5,24	98,27 ± 14,78	3,126 ± 623,33	275,99 ± 26,81	4
------------------------------	----------------	----------------	--------------	--------------	---------------	----------------	----------------	---

**LAGOMORPHA**

## Leporidae

<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Neozelandés)	32,17 ± 5,36	61,37 ± 11,80	0,52 ± 0,019	32,45 ± 0,88	110,46 ± 15,34	2,554 ± 248,63	301,94 ± 26,32	5
---	--------------	---------------	--------------	--------------	----------------	----------------	----------------	---

<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Mariposa)	85,63 ± 23,96	128,13 ± 19,94	0,66 ± 0,097	37,37 ± 6,33	98,32 ± 16,041	2,901 ± 459,76	364,77 ± 49,85	2
--	---------------	----------------	--------------	--------------	----------------	----------------	----------------	---

**PERISODACTYLA**

## Equidae

<i>Equus asinus</i> (Amaitina)	171,80 ± 22,77	221,38 ± 26,39	0,77 ± 0,011	37,22 ± 8,34	122,99 ± 7,87	3,311 ± 436,80	322,33 ± 9,31	2
-----------------------------------	----------------	----------------	--------------	--------------	---------------	----------------	---------------	---

**PRIMATE**

## Aotidae

<i>Aotus miconax</i>	61,36 ± 26,18	115,54 ± 31,50	0,51 ± 0,101	41,16 ± 3,68	66,0056 ± 5,94	2,348 ± 160,74	232,236 ± 9,83	4
----------------------	---------------	----------------	--------------	--------------	----------------	----------------	----------------	---

## Atelidae

<i>Alouatta Seniculus</i>	27,87 ± 4,54	122,57 ± 42,38	0,23 ± 0,038	33,79 ± 1,49	109,87 ± 13,35	3,081 ± 510,050	332,31 ± 32,37	5
---------------------------	--------------	----------------	--------------	--------------	----------------	-----------------	----------------	---

<i>Lagothrix lagothricha</i>	83,69 ± 28,50	209,13 ± 44,93	0,39 ± 0,056	39,56 ± 3,85	93,24 ± 3,19	2,575 ± 242,76	267,98 ± 6,15	4
------------------------------	---------------	----------------	--------------	--------------	--------------	----------------	---------------	---

## Cebidae

<i>Sapajus macrocephalus</i>	47,21 ± 13,09	140,99 ± 27,34	0,33 ± 0,036	31,52 ± 5,34	74,043 ± 4,35	1,588 ± 217,18	236,72 ± 16,54	4
------------------------------	---------------	----------------	--------------	--------------	---------------	----------------	----------------	---

**RODENTIA**

## Caviidae

<i>Cavia porcellus</i> (Perù)	104,23 ± 27,46	146,98 ± 40,11	0,71 ± 0,059	41,29 ± 7,55	155,47 ± 8,58	5,018 ± 192,89	406,80 ± 26,54	2
-------------------------------	----------------	----------------	--------------	--------------	---------------	----------------	----------------	---

<i>Cavia porcellus</i> (Inti)	219,86 ± 46,84	271,64 ± 59,48	0,81 ± 0,023	34,11 ± 7,094	126,42 ± 4,60	3,509, ± 292,23	347,09 ± 28,80	4
-------------------------------	----------------	----------------	--------------	---------------	---------------	-----------------	----------------	---

<i>Cavia porcellus</i> (Andino)	204,91 ± 68,48	248,73 ± 63,03	0,81 ± 0,067	49,96 ± 5,43	101,45 ± 25,56	4,086 ± 1,068,4	321,36 ± 56,93	5
------------------------------------	----------------	----------------	--------------	--------------	----------------	-----------------	----------------	---

## Sciuridae

<i>Simosciurus neboxii</i>	120,55 ± 13,39	149,96 ± 9,27	0,80 ± 0,038	49,50 ± 8,91	101,19 ± 6,77	3,285 ± 371,25	322,36 ± 20,97	2
----------------------------	----------------	---------------	--------------	--------------	---------------	----------------	----------------	---

---

## ❖ Diferenciación de ratios por taxa

En el análisis de varianza (Tabla 8) se determinó que existen diferencias significativas entre órdenes en el ratio longitud-diámetro total del pelo (R L-DTP) ( $p < 0.005$ ), en este sentido la prueba de Tukey manifiesta que el orden Lagomorpha se diferenció significativamente con relación al resto de órdenes (Tabla 9)

Al agrupar por familias, el ANOVA (Tabla 8) indicó que existen diferencias significativas entre ellas ( $p < 0.005$ ). Se combinó mediante la prueba de Tukey el ratio (R L-DTP) siendo la familia Camelidae con relación a las demás familias la que presentó mayor diferencias significativas en la (Tabla 10)

Igualmente se reportó que existen diferencias significativas ( $p < 0.005$ ) a nivel de especies. (Tabla 8). Al combinar el ratio (R L-DTP) se determinó que la especie *Sus doméstica* presentó diferencias significativas entre la raza Duroc con relación a las razas Pietrain y Landrace Danés así como la raza Yorkshire de la Pietrain. Siendo así la raza Duroc la que presentó un menor valor y la raza Pietrain la que alcanzó el valor más alto. (Tabla 11)

Para la raza Fleckvieh presentó valores parecidos como resultado de la combinación del ratio (R L-DTP) con respecto a la raza Holstein pertenecientes a la especie *Bos taurus*. Por lo tanto no se diferenció una de otra a través de la combinación de este ratio (R L: DTP). Así mismo la raza Perù se diferenció significativamente de las razas (Inti y Andino) pertenecientes a la especie *Cavia porcellus* por presentar un mayor valor. Además se encontró una diferencia significativa entre las razas Mariposa y Neozelandés pertenecientes a la especie *Oryctolagus cuniculus*. (Tabla 11)

En el caso de la especie *Aotus miconax* perteneciente a la familia Aotidae presentó valores únicos y diferentes del resto de especies y/o razas a través del ratio (R L: DTP). Así nos brinda un valor confiable y único para reconocerla e identificarla. (Tabla 11)

**Tabla 8.** Análisis de varianza del ratio longitud-diámetro total del pelo, entre órdenes, familias y especies de los mamíferos silvestres y domésticos en la región Lambayeque.

Fuente	S C	GL	CM	F	Sig.
Orden	0.029	6	0.005	40.163	0.000
Familia	0.065	14	0.005	70.220	0.000
Especie/raza	0.080	24	0.003	76.755	0.000

$P < 0.005$ , valor significativo

SC = Suma de Cuadrados GL = Grados de Libertad CM = Cuadrado Medio

**Tabla 9.** Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro total del pelo por nivel de Orden, de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.

<b>Orden</b>	<b>Promedio (<math>\mu</math>)</b>	<b>Grupo</b>		
Rodentia	0.015	a		
Perisodactyla	0.016	a		
Didelphimorphia	0.018	a	b	
Carnivora	0.019	a	b	
Artiodactyla	0.024		b	c
Primate	0.027			c
Lagomorpha	0.041			d

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**Tabla 10.** Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro total del pelo por nivel de familia, de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.

<b>Familia</b>	<b>Promedio (<math>\mu</math>)</b>	<b>Grupo</b>			
Sciuridae	0.0147	a			
Procyonidae	0.0151	a	b		
Caviidae	0.0162	a	b		
Equidae	0.0167	a	b		
Bovidae	0.0179	a	b		
Didelphidae	0.0185	a	b		
Suidae	0.0212	a	b	c	
Cervidae	0.0213	a	b	c	
Cebidae	0.0215		b	c	
Atelidae	0.0251			c	d
Canidae	0.0267			c	d
Tayassuidae	0.0316				d
Aotidae	0.0390				e
Leporidae	0.0410				e
Camelidae	0.0532				f

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**Tabla 11.** Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro total del pelo por especie (raza), de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.

Especie (raza)	Promedio	Grupo										
<i>Potos flavus</i>	0.0098	a										
<i>Cavia porcellus</i> (Andino)	0.0119	a	b									
<i>Cavia porcellus</i> (Inti)	0.0125	a	b	c								
<i>Simosciurus neboxii</i>	0.0149	a	b	c	d							
<i>Sus domestica</i> (Duroc)	0.0156	a	b	c	d	e						
<i>Equus asinus</i> (Amaitina)	0.0167		b	c	d	e	f					
<i>Boa taurus</i> (Fleckvieh)	0.0172		b	c	d	e	f					
<i>Capra hircus</i> (Criolla)	0.0176		b	c	d	e	f					
<i>Didelphis marsupialis</i>	0.0186			c	d	e	f	g				
<i>Bos taurus</i> (Holstein)	0.0190				d	e	f	g				
<i>Sus domestica</i> (Yorshire)	0.0195				d	e	f	g				
<i>Nasua nasua</i>	0.0206				d	e	f	g	h			
<i>Odocoileus peruvianus</i>	0.0213				d	e	f	g	h	i		
<i>Sapajus macrocephalus</i>	0.0214				d	e	f	g	h	i		
<i>Lagothrix lagothricha</i>	0.0216					e	f	g	h	i		
<i>Sus domestica</i> (Landrace)	0.0224						f	g	h	i	j	
<i>Cavia porcellus</i> (Perù)	0.0244							g	h	i	j	
<i>Lycalopex andinus</i>	0.0268								h	i	j	k
<i>Sus domestica</i> (Pietrain)	0.0276									i	j	k
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Mar.)	0.0289										j	k
<i>Alouatta Seniculus</i>	0.0289										j	k
<i>Pecari tacaju</i>	0.0317											k
<i>Aotus miconax</i>	0.0391											l
<i>Lama glama</i>	0.0533											m
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Neo.)	0.0533											m

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa  
**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

El análisis de varianza (Tabla 12) determinó que existen diferencias significativas entre los órdenes frente al ratio longitud-diámetro medular (R L: DM) ( $p < 0.005$ ), en este sentido la prueba de Tukey manifestó que no presenta diferencias significativas que aislen a una orden de los demás. Por ejemplo el orden Primate presentó diferencias con relación a los órdenes (Carnívora, Artiodactyla, Perisodáctyla, Didelphimorphia y Rodentia) pero similitud con el Orden Lagomorpha. (Tabla13)

Al agrupar por familias, el ANOVA indicó que existen diferencias significativas entre ellas ( $p < 0.005$ ). (Tabla 12) Así mismo se combinó mediante la prueba de post hoc utilizando la prueba de Tukey el ratio (R L: DM), donde se reportó que la familia Camelidae se diferenció de otras familias. De igual forma encontramos que la familia Sciuridae presentó valores más bajos y diferentes con relación a las familias (Procyonidae, Canidae, Bovidae, Suidae, Cebidae, Leporidae, Aotidae, Atelidae y Camelidae). (Tabla14)

De igual modo existen diferencias significativas entre especies ( $p < 0.005$ ), (Tabla 12) En el ratio (R L: DM), además se determinó que la raza Duroc y Landrace de la especie *Sus domestica* presentó valores bajos diferentes con relación a la raza Pietrain en tanto al comparar las tres razas Duroc, Yorkshire y Landrace se encontró valores semejantes por lo que no se podrán diferenciar. Sin embargo para la raza Mariposa de la especie *Oryctolagus cuniculus* presentó valores diferentes y singulares que permiten diferenciarse con la raza Neozelandés. Además se encontró diferencias puntuales y resaltantes entre las razas Holstein y Fleckvieh pertenecientes a la especie *Bos taurus*. En el caso de la especie *Lama glama* perteneciente a la familia Camelidae presentó valores únicos y diferentes del resto de especies y/o razas a través de la combinación de este ratio. Así nos brinda un valor confiable y único para reconocerla e identificarla. (Tabla 15)

**Tabla 12.** Análisis de varianza del ratio longitud-diámetro medular, entre órdenes, familias y especies de los mamíferos silvestres y domésticos en la región Lambayeque.

Fuente	S C	GL	CM	F	Sig.
Orden	0.273	6	0.045	37.509	0.000
Familia	0.557	14	0.040	50.116	0.000
Especie	0.732	24	0.030	56.603	0.000

$P < 0.005$ , valor significativo

**SC** = Suma de Cuadrados    **GL** = Grados de Libertad    **CM** = Cuadrado Medio

**Tabla 13.** Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro medular por nivel de orden, de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.

Orden	Promedio ( $\mu$ )		Grupo		
Rodentia	0.021	a			
Perisodáctyla	0.023	a			
Didelphimorphia	0.036	a	b		
Carnívora	0.043		b	c	
Artiodactyla	0.056			c	d
Lagomorpha	0.075				d e
Primate	0.082				e

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**Tabla 14.** Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro medular por nivel de familia, de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.

Familia	Promedio ( $\mu$ )		Grupo				
Sciuridae	0.018	a					
Caviidae	0.021	a	b				
Equidae	0.023	a	b	c			
Cervidae	0.024	a	b	c			
Didelphidae	0.036	a	b	c	d		
Tayassuidae	0.038	a	b	c	d		
Procyonidae	0.042		b	c	d		
Canidae	0.045			c	d	e	
Bovidae	0.051				d	e	
Suidae	0.067				d	e	
Cebidae	0.067					e	f
Leporidae	0.075						f
Aotidae	0.083						f
Atelidae	0.089						f
Camelidae	0.149						g

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**Tabla 15.** Prueba de Tukey del ratio longitud-diámetro medular por especie (raza), de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.

<b>Especie (raza)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Grupos</b>					
<i>Cavia porcellus</i> (Andino)	0.015	a					
<i>Cavia porcellus</i> (Inti)	0.015	a					
<i>Simosciurus neboxii</i>	0.019	a					
<i>Potos flavus</i>	0.023	a	b				
<i>Equus asinus</i> (Amaitina)	0.023	a	b				
<i>Odocoileus peruvianus</i>	0.024	a	b	c			
<i>Sus domestica</i> (Duroc)	0.033	a	b	c	d		
<i>Capra hircus</i> (Criolla)	0.034	a	b	c	d		
<i>Cavia porcellus</i> (Perù)	0.034	a	b	c	d		
<i>Bos taurus</i> (Fleckvieh)	0.034	a	b	c	d		
<i>Didelphis marsupialis</i>	0.036	a	b	c	d		
<i>Pecarí tacaju</i>	0.038	a	b	c	d	e	
<i>Lycalopex andinus</i> (Andino)	0.045		b	c	d	e	f
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Mar.)	0.047			c	d	e	f
<i>Sus domestica</i> (Landrace)	0.048				d	e	f
<i>Sus domestica</i> (Yorshire)	0.053				d	e	f
<i>Alouatta Seniculus</i>	0.059					e	f
<i>Nasua nasua</i>	0.062						f
<i>Lagothrix lagothricha</i>	0.067						f
<i>Sus domestica</i> (Pietrain)	0.072						g
<i>Bos taurus</i> (Holstein)	0.077						g
<i>Aotus miconax</i>	0.083						h
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Neoz.)	0.103						h
<i>Sapajus macrocephalus</i>	0.119						i
<i>Lama glama</i>	0.149						i
							j
							j
							k
							k
							l

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

El análisis de varianza (Tabla 16) presentó que si existen diferencias significativas entre órdenes al utilizar el ratio longitud-índice medular (R L: IM) ( $p < 0.005$ ), es así que la prueba de Tukey expresó que el Orden Artiodactyla presentó diferencias significativas con relación a los órdenes Rodentia, Primate, Perisodáctyla, Lagomorpha, Didelphimorphia y Carnivora. (Tabla 17)

Mientras que al agrupar por familias, el ANOVA ( $p < 0.005$ ), (Tabla16) indicó que existen diferencias significativas entre ellas y mediante el prueba de Tukey el ratio (R: L IM) señaló que la familia Camelidae se diferencia con el resto de familias. (Tabla18) Por otro lado entre especies también existen diferencias significativas ( $p < 0.005$ ), (Tabla16) encontrando así una notoria diferencia entre los valores arrojados para la raza Fleckvieh Y Holstein perteneciente a la especie *Bos taurus* que nos permitió diferenciarlas significativamente. Además de que la raza Holstein presenta un valor mayor y diferente que el resto de especies y/o razas estudiadas (Tabla 19)

**Tabla 16.** Análisis de varianza del ratio longitud-índice medular, entre órdenes, familias y especies de los mamíferos silvestres y domésticos en la región Lambayeque.

Fuente	S C	GL	CM	F	Sig.
Orden	6421.056	6	1070.176	54.402	0.000
Familia	9878.027	14	705.573	48.089	0.000
Especie	14007.524	24	583.647	68.304	0.000

$P < 0.005$ , valor significativo

**SC** = Suma de Cuadrados    **GL** = Grados de Libertad    **CM** = Cuadrado Medio

**Tabla 17.** Prueba de Tukey del ratio longitud- índice medular por nivel de orden de los mamíferos silvestres y domésticos en los distritos de la región Lambayeque.

<b>Orden</b>	<b>Promedio (<math>\mu</math>)</b>	<b>Grupo</b>		
Rodentia	3.70	a		
Perisodáctyla	4.62	a		
Lagomorpha	5.94	a	b	
Didelphimorphia	7.97		b	c
Carnivora	8.76			c d
Primate	10.55			c d
Artiodactyla	11.77			e

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**Tabla 18.** Prueba de Tukey del ratio longitud- índice medular por nivel de familia de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque.

<b>Familia</b>	<b>Promedio</b>	<b>Subconjunto</b>		
Sciuridae	2.60	a		
Cervidae	3.71	a	b	
Caviidae	4.06	a	b	
Equidae	4.62	a	b	
Leporidae	5.94		b	c
Didelphidae	7.97			c d
Procyonidae	8.02			c d
Tayassuidae	8.61			c d
Cebidae	8.67			c d
Aotidae	8.80			c d
Canidae	10.23			d e
Suidae	12.14			e
Atelidae	12.38			e
Bovidae	13.23			e
Camelidae	17.06			f

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**Tabla 19.** Prueba de Tukey del ratio longitud- Índice medular por especie (raza), de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque.

<b>Especie(raza)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Grupo</b>											
<i>Simosciurus neboxii</i>	2.60	a											
<i>Potos flavus</i>	3.04	a	b										
<i>Cavia porcellus</i> (Andino)	3.44	a	b	c									
<i>Odocoileus peruvianus</i>	3.71	a	b	c									
<i>Cavia porcellus</i> (Inti)	3.98	a	b	c									
<i>Equus asinus</i> (Amaitina)	4.62	a	b	c									
<i>Cavia porcellus</i> (Perú)	4.74	a	b	c									
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Mar.)	5.78		b	c	d								
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Neoz.)	6.09			c	d	e							
<i>Didelphis marsupialis</i>	7.97				d	e	f						
<i>Pecarí tacaju</i>	8.61				d	e	f	g					
<i>Lagothrix lagothricha</i>	8.67				d	e	f	g					
<i>Capra hircus</i> (Criolla)	8.79					e	f	g					
<i>Aotus miconax</i>	8.80					e	f	g					
<i>Sus domestica</i> (Duroc)	10.04						f	g					
<i>Bos taurus</i> (Fleckvieh)	10.06						f	g					
<i>Lycalopex andinus</i>	10.23						f	g	h				
<i>Sus domestica</i> (Landrace)	10.74						f	g	h	i			
<i>Sapajus macrocephalus</i> .	11.36							g	h	i	j		
<i>Nasua nasua</i>	13.01								h	i	j		
<i>Alouatta seniculus</i>	13.39									i	j		
<i>Sus domestica</i> (Pietrain)	13.65									i	j		
<i>Sus domestica</i> (Yorshire)	14.14										j	k	
<i>Lama glama</i>	17.06											k	
<i>Bos taurus</i> (Holstein)	20.85												l

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

El análisis de varianza (Tabla 20) determinó que existen diferencias significativas al nivel de órdenes en el ratio longitud-perímetro de escamas (R L: PE) ( $p < 0.005$ ), Sin embargo en la prueba de Tukey manifestó que no todos los órdenes presentaron diferencias significativas que aislen a un sólo orden de los demás. En el caso del orden Rodentia presentó valores más bajos que se diferenciaron de los órdenes Carnivora, Primate, Didelphimorphia y Artiodactyla pero no del orden Lagomorpha y Perisodactyla. (Tabla 21)

Con respecto al nivel de familias, el ANOVA ( $p < 0.005$ ) (Tabla 20) indicó que existen diferencias significativas entre ellas. Además se combinó mediante la prueba de Tukey, encontrando así que la familia Camelidae se diferencia con las demás familias mediante la combinación del ratio (R L: PE). (Tabla 22)

De la misma manera se reportó diferencias significativas al nivel de especies ( $p < 0.005$ ). (Tabla 20) Por eso al juntar el ratio (R L: PE) se reportó que la raza Duroc (*Sus domestica*) presentó valores inferiores y diferentes con relación a la razas yorkshire, siendo esta ultima la que alcanzó mayor valor en este ratio (R L: PE). Así también se encontró diferencias puntuales y resaltantes entre las razas Holstein y Fleckvieh pertenecientes a la especie *Bos taurus*. Lo mismo para la especie *Lama glama* perteneciente a la familia Camelidae que presentó valores únicos y diferentes del resto de especies y/o razas a través de la combinación del ratio (R L: PE) brindando un valor confiable y único para reconocerla e identificarla. (Tabla 23)

**Tabla 20.** Análisis de varianza del ratio longitud-perímetro de escamas, entre órdenes, familias y especies de los mamíferos silvestres y domésticos en la región Lambayeque.

Fuente	S C	GL	CM	F	Sig.
Orden	0.004	6	0.001	22.050	0.000
Familia	0.007	14	0.001	42.867	0.000
Especie	0.008	24	0.000	40.802	0.000

$P < 0.005$ , valor significativo

**SC** = Suma de Cuadrados    **GL** = Grados de Libertad    **CM** = Cuadrado Medio

**Tabla 21.** Prueba de Tukey del ratio longitud-perímetro de escamas por nivel de Orden de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque.

<b>Orden</b>	<b>Promedio (<math>\mu</math>)</b>		<b>Grupo</b>	
Rodentia	0.007	a		
Lagomorpha	0.009	a	b	
Perisodáctyla	0.010	a	b	
Carnivora	0.013		b	
Primate	0.013		b	
Didelphimorphia	0.014		b	c
Artiodactyla	0.018			c

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**Tabla 22.** Prueba de Tukey del ratio longitud-perímetro de escamas por nivel de familia de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque.

<b>Familia</b>	<b>Promedio (<math>\mu</math>)</b>		<b>Grupo</b>			
Sciuridae	0.0060	a				
Caviidae	0.0085	a	b			
Cervidae	0.0097	a	b	c		
Leporidae	0.0098	a	b	c		
Procyonidae	0.0101	a	b	c		
Equidae	0.0105	a	b	c		
Atelidae	0.0119		b	c		
Cebidae	0.0121		b	c	d	
Didelphidae	0.0145			c	d	e
Suidae	0.0168				d	e f
Aotidae	0.0177					e f
Bovidae	0.0177					e f
Canidae	0.0199					f g
Tayassuidae	0.0247					g
Camelidae	0.0319					h

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**Tabla 23.** Prueba de Tukey del ratio longitud- perímetro de escama por especie (raza), de los mamíferos silvestres y domésticos, en los distritos de la región Lambayeque.

Especie (raza)	Promedio	Grupos												
<i>Potos flavus</i>	0.0053	a												
<i>Simosciurus neboxii</i>	0.0060	a	b											
<i>Cavia porcellus</i> (Inti)	0.0084	a	b	c										
<i>Cavia porcellus</i> (Perù)	0.0085	a	b	c										
<i>Cavia porcellus</i> (Andino)	0.0085	a	b	c										
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Mar.)	0.0096	a	b	c	d									
<i>Odocoileus peruvianus</i>	0.0097	a	b	c	d									
<i>Oryctolagus cuniculus</i> (Neo.)	0.0100	a	b	c	d	e								
<i>Alouatta seniculus</i>	0.0100	a	b	c	d	e								
<i>Equus asinus</i> (Amaitina )	0.0105		b	c	d	e	g							
<i>Lagothrix lagothricha</i>	0.0121			c	d	e	g	h						
<i>Sus domestica</i> (Duroc)	0.0137				d	e	g	h	i					
<i>Sapajus macrocephalus</i> .	0.0137				d	e	g	h	i					
<i>Didelphis marsupialis</i>	0.0145				d	e	g	h	i					
<i>Nasua nasua</i>	0.0149					e	g	h	i	j				
<i>Capra hircus</i> (Criolla)	0.0154						g	h	i	j	k			
<i>Sus domestica</i> (Pietrain)	0.0156						g	h	i	j	k			
<i>Bos taurus</i> (Holstein)	0.0162							h	i	j	k			
<i>Aotus miconax</i>	0.0177								i	j	k	l		
<i>Sus domestica</i> (Landrace)	0.0178								i	j	k	l		
<i>Lycalopex andinus</i>	0.0199									j	k	l	m	
<i>Sus domestica</i> (Yorshire)	0.0202										k	l	m	
<i>Bos taurus</i> (Fleckvieh)	0.0215											l	m	
<i>Pecarí tacaju</i>	0.0247												m	
<i>Lama glama</i>	0.0319													n

**Letras iguales** = No existe diferencia significativa

**Letras diferentes** = Existe diferencia significativa

**5.5. Colección de referencia de pelos *guarda* de los mamíferos silvestres domésticos en los distritos de la región Lambayeque.**

Del proceso de identificación de los 25 mamíferos, 14 domésticos y 11 silvestres, se obtuvieron 150 láminas, (75 de cutícula y 75 de médula) (Figura 13 y 14) las cuales fueron fotografiadas, procesadas en una base de datos, el cual se encuentra disponible anexo en un CD. La colección de muestras tricológicas se encuentran en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedro Ruiz Gallo y en la Oficina de División Criminal de Chiclayo en proceso de registro con lo cual contará con un catálogo en el museo. Los campos que se tomaron en cuenta para el catálogo en físico son el orden, familia, nombre científico, nombre común, apariencia, forma, color, patrón de bandeo, longitud, tipo de médula y cutícula, diámetro de la médula, diámetro del pelo, número de escamas, índice medular, superficie de escamas, perímetro escamas, ancho de escamas y alto de escamas.



**Figura 13.** Colección de láminas fijadas de pelos *guarda* de las 25 especies de mamíferos silvestres y razas domésticas en la región Lambayeque.



**Figura 14.** Láminas de pelos *guarda* para observación medular.

## VI. DISCUSION

El estudio tricológico realizado, aporta una manera de identificación confiable de una especie con las características más singulares del pelo *guarda* en la región Lambayeque. Esto se debe al uso combinado de patrones tricológicos mediante variables cualitativas (aspectos del pelo, tipos medulares y cuticulares) y cuantitativas (medidas morfométricas y merísticas) del pelo que con diferencias significativas permiten la identificación confiable de la especie.

En la región Lambayeque siendo una de las zonas con menor índice de animales silvestre y relevante en términos de biodiversidad, (GR-Lambayeque, 2010) la colecta de los pelos *guarda* en los distritos de esta región, fue mínima para las especies de la familias Camelidae, Cervidae, Canidae, Equidae, Didelphidae y Sciuridae, así como para algunas razas domésticas de las especies *Equus asinus* y *Capra hircus* a causa de la dificultad para obtener muestras de especies amenazadas y la falta de variedad de razas domésticas. Sin embargo teniéndose en cuenta el número reducido de especies por familia y un promedio de 3 individuos por especie o raza. Se analizaron 14 razas domésticas y 11 especies silvestres propias o introducidas en 10 distritos de la región Lambayeque, de las 24 especies silvestres reportadas para ésta región. (GR-Lambayeque, 2010)

Para esta investigación se utilizó el pelo tipo *guarda* del dorso debido a que estos tienen características morfológicas constantes a diferencias de pelos de las extremidades cola u hocico que presentan rasgos reducidos. (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, 2009) Además el pelo *guarda* proporciona una barrera física, microbiana y química, (Lloyd & P. Patel, 2008) que al someterse a un sin números de procesos de digestión, taxidermización, putrefacción así como decoloración, no se altera su estructura. Por lo tanto, es posible utilizar muestras de contenidos estomacales, heces y egagrópilas para efectuar comparaciones con pelos frescos. (Juarez Sánchez, et al., 2007) (Baca Ibarra, Sanchez Cordero, & Stoner, 2010) (Chehébar & Martin, 1989) (Vásquez, Perovic, & de Olsen, 2000) (Felix, et al., 2014)

Así mismo para la identificación de una especie se consiguió optar por la nomenclatura actual y más precisa de Quadros & Monteiro Filho, (2006) donde clasificó el tipo medular en 17 patrones y el tipo cuticular en 15 patrones, ambos con la combinación de 6 características. (Juarez Sánchez, et al., 2007) (Palacios, 2009) A diferencia de la nomenclatura de Day (1966) que presentó 3 tipos de médula: tabicada, reticulada y reticulo-tabicada y 2 tipos de cutícula: imbricada con 4 características y pavimentosa con 8 características. (Chehébar & Martin, 1989) De la misma forma Arita y Aranda, (1987) presentó 9 tipos de médula (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, 2009) y 2 tipos de cutícula: imbricada con 12 características y coronal con 14 características. (Méndez Soto, 1999) (Baca Ibarra & Sanchez Cordero, 2004).

De igual manera para la diferenciación entre especies se utilizó la combinación de distintas metodologías. En el caso de análisis preliminar a diferencia del uso de éter sulfúrico (Chehébar & Martin, 1989), tetracloruro de carbono (Monroy Vilchis & Rubio Rodríguez) y carbonato de potasio 10% (Álvarez Menéndez & Mateos Martín) se empleó alcohol absoluto, detergente y jabón líquido por 1 min. Técnicas que a bajo costo son factibles para desengrasar y limpiar el pelo. (Méndez Soto,1999) (Baca Ibarra, Sanchez Cordero, 2004) (Juarez Sánchez, et al.,2007).

Para la decoloración del pelo *guarda* se empleó agua oxigenada de 100 vol.(30%) (Méndez Soto,1999) y para el montaje se usó gotas de bálsamo de Canadá. (Monroy Vilchis & Rubio Rodríguez) (Álvarez Menéndez & Mateos Martín) Sin embargo en los Países de Argentina y México se empleó decolorante comercial por 30 min (Juarez Sánchez, et al.,2007), Xilol por 24 horas a 11 o 15 días. (Baca Ibarra, Sanchez Cordero, & Stoner, 2010) (Chehébar & Martin, 1989) y el aclarante de Charlton que contiene ácido láctico puro 20 gr, ácido pícrico 10cc, cristales de fenol 20gr y agua destilada 10cc. Por 24 horas (Chehébar & Martin, 1989) (Vásquez, Perovic, & de Olsen, 2000) (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, 2009) Así mismo el tiempo de decoloración del pelo en esta investigación se tuvo en cuenta al grosor y al color del pelo variando de 10 a 15 min para pelos finos y claros hasta 9 o 10 horas para pelos gruesos y oscuros.

Respecto a la impresión cuticular del pelo *guarda* contrario a la técnica empleada con moldes de gelatina al 3% (Vásquez, Perovic, & de Olsen, 2000) y 10% (Chehébar & Martin, 1989). Se basó en colocar el pelo sobre un portaobjetos conteniendo una capa fina de barniz de uñas semiseco y permaneciendo dentro de una prensa de madera por 24 horas para su impresión. (Juarez Sánchez, et al., 2007) (Quadros & Monteiro Philo, patrones microestructurales y nomenclatura para los pelos de guardia de mamíferos brasileros, 2006) (Palacios, 2009) Se menciona que el tipo de esmalte influye en el secado, cuidado y permanencia de la muestra.

Cabe destacar que los patrones medulares se observaron en la sección distal o parte del escudo del pelo, por ser la parte más gruesa del pelo y con mayor observación medular. En tanto para el patrón cuticular la observación de acuerdo a Chehébar & Martin, (1989) fue a nivel proximal del pelo al igual que las medidas morfométricas y merísticas de las escamas. (Vásquez, Perovic, & de Olsen, 2000) Esto ocurrió a que el pelo mientras más lejos se observe de la raíz, estas escamas se irán atrofiando, quedando imposible su medición.

Para el análisis estadístico. Se consideró las medidas morfométricas de la médula y la cutícula como el diámetro medular, diámetro total del pelo, índice medular, ancho de escama, alto de escama, número de escamas (Vásquez, Perovic, & de Olsen, 2000), perímetro y superficie de escama. En el caso del número de escamas siempre va a depender del diámetro del pelo, en otras palabras mientras más diámetro tenga el pelo,

más número de escamas tendrá. Sin embargo debido a esto presentaron variabilidad en algunas de sus medidas. Es así que se tomaron las medidas con menos variación como el índice medular, diámetro total del pelo, diámetro medular y el perímetro de escamas para relacionarse con la longitud del pelo en ratios por cada nivel taxonómico (orden, familia y especie/razas) a través de la prueba de Tukey. Así mismo se demostró con diferencias significativas que la identificación de mamíferos se puede realizar hasta el nivel de especie y en ocasiones hasta razas.

En el caso de las familias pertenecientes al orden Artiodactyla, se diferenciaron en los aspectos de color, patrón de bandeo y longitud. En trabajos previos para la Familia Bovidae, la especie *Bos taurus*, se reportó en la Patagonia por Chehébar & Martin (1989) con el tipo medular retículo esponjoso y la escama cuticular tipo mosaico. Sin embargo a nivel de razas, el trabajo dado en el Salvador por Aguirre Morales & Morena Cecilia (2002) reportó que las razas Holstein, Jersey y Brown Swiss presentan la médula continua vacuolada y la cutícula tipo imbricada. A diferencia que en este trabajo la raza Holstein (*Bos taurus*) se distingue principalmente de la raza a Fleckvieh por la discontinuidad en su médula y la cutícula pavimentosa ondeada oblicua simple.

Así mismo la raza Fleckvieh presentó valores de diámetro medular ( $147,69 \pm 21,99$ ) e índice medular ( $0,49 \pm 0,017$ ) significativamente diferentes y mayores que la raza Holstein como también en los 4 ratios (RL: DTP, DM, IM, PE) determinando que ambas razas se pueden diferenciar con facilidad. Con respecto a la especie *Capra hircus*, antecedentes mencionan que presenta médula reticulada y la cutícula imbricada (Aguirre Morales & Morena Cecilia, 2002) diferente a lo reportado en esta investigación donde la médula es continua uniseriada literácea y con cutícula pavimentosa ondeada transversal. Se debe tener en cuenta la procedencia de las muestras y la zona del cuerpo del animal. De modo similar con las características descritas es viable la diferenciación entre la especie *Bos taurus* con la *Capra hircus* teniendo en cuenta el tipo de médula, aspectos del pelo y las medidas morfométricas para la determinación de especies y hasta razas en la familia Bovidae.

En el caso de la *lama glama* no existen otros representantes de la familia Camelidae en el área de distribución la región Lambayeque por ser una especie introducida y en cautiverio en la región. La llama (*lama glama*) presentó la médula multiseriada anastomosadas y las escama cuticular tipo pavimentosa ondeada irregular, en comparación con el reporte presentado en Chachapoyas por Vásquez Sánchez, Koschmieder, & Rosales Tham (2013) donde la médula es retículo esponjoso fragmentado y las escamas son ondeadas transversal. La diferencia se debe a que la observación en la parte proximal es diferente a la del escudo del pelo.

Así mismo en reportes relacionados con otras especies dentro de la familia Camelidae, se encontró en Argentina las especies *Lama guanicoe* ( $0,54 \pm 0,010$ ) y *vicugna vicugna* ( $0,45 \pm 0,070$ ), donde ambas especies presentan la misma médula retículo esponjoso

fragmentado y escamas en mosaico. (Vásquez, Perovic, & de Olsen, 2000) El tipo medular y cuticular descrito para la llama podrá utilizarse en una identificación al nivel de especie y se diferenciará tanto por el tipo de médula y cutícula como por el menor índice medular ( $0,37 \pm 0,040$ ). Cabe mencionar que también hace factible ser diferenciada en fibras de pelos utilizados en la fabricación de ropa con distintos tipos de lanas. (Juarez Sánchez, et al., 2007)

Para la familia Cervidae, la especie *Odocoileus peruvianus*, llamada también *Odocoileus virginianus* en otros lugares, presentó médula multiseriada yuxtapuesta poligonal y el patrón cuticular tipo pavimentosa ondeada transversal igual a lo reportado por (Barros Diaz, 2017) a excepción de (Juarez Sánchez, et al., 2007) donde solo presentó similitud en el tipo medular. Así mismo estudios en México por parte de Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz (2009) presentó médula en rejilla y en la cutícula se reportó tipo ondeada irregular por Baca Ibarra, Sanchez Cordero & Stoner (2010).

De igual forma en reportes de Juarez Sánchez, et al. (2007) con otras especies como *Mazama americana*, *Mazama nana*, pertenecientes a la familia Cervidae se reportaron semejanzas en el patrón cuticular y medular, del mismo modo para ambas especies se encontró desigualdad en la coloración el pelo por variar de rojizo a café a diferencia del *Odocoileus peruvianus* que se reportó con cuatro bandas que van del negro al blanco. Así mismo según Vásquez, Perovic, & de Olsen (2000) *la Mazama americana* ( $0,78 \pm 0,09$ ) y *la Mazama gouazoubira* ( $0,81 \pm 0,07$ ) presentan un índice medular menor al *Odocoileus peruvianus* ( $0,88 \pm 0,013$ ).

Para el análisis intraespecífico en la Familia Suidae, se encontró el mismo patrón medular y cuticular para las cuatro razas (York, Pietrain, Duroc, Landrace danés) de la misma especie (*Sus domestica*), semejante a estudios reportados anteriormente por Palacios (2009) y Aguirre Morales & Morena Cecilia (2002), esto sugiere que los resultados en el patrón medular y cuticular pueden ser utilizados para otras razas de esta misma especie en distintos países y se lograría la identificación al nivel de familia.

Sin embargo en los patrones de coloración para la raza duroc, se reportó con un color marrón rojizo, en tanto para la raza Pietrain el pelo es negro coincidiendo con Aguirre Morales & Morena Cecilia (2002). De modo similar La raza Yorkshire se logra identificar debido al bajo índice medular ( $0,43 \pm 0,125$ ) con relación al resto de razas *Sus domestica* y al combinar los ratios longitud-diámetro total del pelo se encontró diferencias significativas entre las cuatro razas estudiadas Pietrain, Yorkshire, Landrace Danés y Duroc. En el caso del *Pecarí tacaju* presentó el tipo de médula multiseriada aislada concordal similar a lo reportado por Palacios (2009) en Argentina y por Juarez Sánchez, et al., 2007 en Guatemala. Por lo tanto a través de estas características y con más notoriedad en el índice medular se permite la diferenciación del *Sus domestica* con el *Pecarí tacaju* ( $0,83 \pm 0,006$ ) a un nivel de especie e inclusive hasta raza.

En el orden Carnívora, para las familias Canidae (*Lycalopex andinus*) y Procyonidae, presentaron diferencias en todos sus aspectos generales (excepto el tipo de apariencia). Con respecto a la familia Canidae el *Lycalopex andinus*, también llamado lobo de páramo o zorro andino presentó la médula continua uniseriada escalariforme y las escamas pavimentosa lociforme a diferencia de lo reportado por Vásquez, Perovic, & de Olsen (2000) para la misma especie junto al zorro gris (*L. griseus*) ( $0,67 \pm 0,466$ ) y el zorro de las pampas (*L. gymnocercus*) ( $0,72 \pm 0,48$ ) que presentaron médula retículo esponjosa y escamas lanceoladas romboidales. Así mismo en comparación de medidas morfométricas, la especie *Lycalopex andinus* ( $0,60 \pm 0,037$ ) presentó menor índice medular por lo que se podrá identificarse a través de esta característica.

Con respecto a la familia Procyonidae (*Potos flavus* y *nasua nasua*) el patrón de bandeo será el mismo al igual que el patrón cuticular. En la especie *Potos flavus* se encontró médula uniseriada literácea contrario a lo reportado en México para la martucha donde presenta médula uniserial escalonada (Baca Ibarra, Sanchez Cordero, & Stoner, 2010) y en Ecuador donde la médula es uniseriada escalariforme. (Barros Diaz, 2017) En el caso de *Nasua nasua*, presentó una médula uniseriada escalariforme diferente a trabajos previos que lo describen como médula anastomosada trabecular (Barros Diaz, 2017) así como lo expuesto por Palacios (2009) donde es multiseriada yuxtapuesta anisocélica. De igual forma este autor reportó la cutícula de tipo pavimentosa ondeada transversal para *Nasua nasua*, similar a lo presentado en este trabajo. Cabe mencionar que las especies *Potos flavus* y *Nasua nasua* presentaron similitud en su patrón cuticular pero diferencias en su médula y medidas morfométricas, destacando el menor índice medular para *Nasua nasua* ( $0,33 \pm 0,023$ ).

En el caso del Orden Didelphimorphia para *Didelphis marsupialis* el tipo de médula multiseriada anastomosadas con lo reportado en México como médula continua con instrucciones corticales no presentó semejanza. (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, 2009) (Baca Ibarra, Sanchez Cordero & Stoner, 2010). Sin embargo estos reportes al igual que Juárez Sánchez, et al. (2007) en el patrón cuticular pavimentoso ondeado irregular si es similar con este trabajo. No obstante en Ecuador se encontró el patrón medular y el tipo de cuticular (Barros Diaz, 2017) idéntico a lo reportado en la región Lambayeque. En comparación con otras especies *Didelphis aurita* (Zarigüeya orejuda) y *Didelphis albiventris* (comadreja) pertenecientes a la misma familia, en ambas solo el patrón medular continua crivada (Quadros, 2012) es diferente a *Didelphis marsupialis*. En esta familia no se presentaron estudios de medidas morfométricas en otras especies para poderlas comparar a nivel más específico, pero cabe mencionar que se diferencian entre ellas por el tipo de médula.

Para el orden lagomorpha de la familia Leporidae se encontraron diferencias en la coloración, patrón de bandeo y longitud para las razas Neozelandés y Mariposa de la especie *Oryctolagus cuniculus*. Para la raza Neozelandés es semejante a lo reportado

por Aguirre Morales & Morena Cecilia (2002). En cuanto a la raza Neozelandés los valores del diámetro medular ( $32,17 \pm 5,36$ ), diámetro total del pelo ( $61,37 \pm 11,80$ ) e índice medular ( $0,52 \pm 0,019$ ) estuvieron significativamente diferentes y menores que la raza Mariposa. Así mismo la raza Neozelandés presentó la médula continua uniseriada literácea y la cutícula imbricada foliácea semejante a Aguirre Morales & Morena Cecilia (2002) pero distinto a Chehébar & Martin, (1989) por reportar la médula anastomosada y la cutícula en “V”. También se encontró singularidad entre las razas al combinar los ratios longitud-diámetro total del pelo, así como en los patrones cuticulares y medulares. Por ende en la familia Leporidae la identificación se logra hasta raza.

Respecto al orden Perisodáctyla, para el Burro, *Equus asinus*, no se encontró reportes de esta especie que presentaran las características morfológicas del pelo. Sin embargo se encontró a la especie *Equus caballus* reportado por Chehébar & Martin. (1989). La médula descrita fue retículo esponjosa fragmentada y la cutícula en mosaico distinto a la especie *Equus asinus* con el tipo de médula multiseriada yuxtapuesta poligonal y la cutícula tipo pavimentosa ondeada.

En cuanto al orden primate para las familias Atelidae, Aotidae y Cebidae, se diferenciaron entre ellas por las características cuantitativas y cualitativas del pelo, a excepción de la apariencia fina que en todas presenta y el tipo de médula entre *Lagothrix lagothricha* y *Sapajus macrocephalus*. Para la familia Atelidae, la especie *Alouatta seniculus* presentó singularidad en sus características por reportar el menor diámetro medular ( $27,87 \pm 4,54$ ) e índice medular ( $0,23 \pm 0,038$ ) y al igual que el mono de carayá (*Alouatta caraya*) reportado por Palacios, (2009) la médula es discontinua con relación a la especie *Lagothrix lagothricha* de la misma familia, así como con el resto de familias (Aotidae y Cebidae) del mismo Orden.

Mientras tanto en otras investigaciones la especie *Alouatta pigra* (saraguate negro) descrita por Chehébar & Martin, (1989) reportó la ausencia de médula. Así mismo en la especie *Ateles geoffroyi* (mono araña) presentó, médula continua en celdilla lo que demostró la diferenciación e identificación para las especies de la familia Atelidae. En el caso de *Aotus miconax* de la familia Aotidae presentó valores únicos y el mayor índice medular ( $0,51 \pm 0,101$ ) en comparación con las familias Atelidae y Cebidae.

El orden Rodentia se halló similitud en la apariencia suave y fina para las familias, Caviidae y Sciuridae. Dentro de la familia Caviidae se presentó el mismo tipo de forma adelgazada pero un distinto color y patrón de bandeo para las tres razas de *cavia porcellus* (Perù, Andino e inti). Para la raza Inti se presentó una superficie ( $3,509 \pm 292,23$ ) y ancho de escamas ( $34,11 \pm 7,094$ ) menor con relación a las razas Perù y Andino, sin embargo en el patrón medular estas 3 razas son similares, mientras en el patrón cuticular la raza inti se diferencia del resto de razas. En el ratio longitud-diámetro del pelo la raza Perù destacó con valores altos que la diferencia significativamente.

Con respecto a la familia Sciuridae, la especie *Simosciurus neboxii* con la médula multiseriada anastomosada y la escama imbricada foliácea se comparó con las especies *Sciurus deppii* y *Sciurus yucatanensis* (*ardilla yucateca*) relacionadas a esta familia donde ambas presentaron médula escalonada uniserial, (Pech Canché, Sosa Escalante, & Koyoc Cruz, (2009) del mismo modo la especie *callosciurus erythraeus* conocida como la ardilla de vientre rojo en Argentina se describió con el patrón de escamas lanceolado ancho, (Fasola, Bello, & Guichón, 2005) distinto al reportado en esta investigación. Para concluir en el caso de *Cavia porcellus* las razas Perù, Inti y Andino se diferencian entre sí principalmente por sus medidas cuantitativas y a nivel de familias, la familia Caviidae se diferencia de *Simosciurus neboxii* (familia Sciuridae) no solo por sus medidas microscópicas sino también por el tipo de patrón cuticular y medular que esta presenta.

En este análisis no se observaron diferencias sexuales ni de edad, en las características del pelo y puede que los factores hereditarios y la variación geográfica determinan la estructura del pelo. (Juarez Sánchez, et al., 2007) (Baca Ibarra, Sanchez Cordero, & Stoner, 2010) Así como podrían estar relacionadas con factores nutricionales por el estado en cautiverio que estas especies se encuentran, afectando el desarrollo del pelo, el ciclo folicular y la finura de las fibras o pelos, un ejemplo claro el pelo de Ovinos, llamas y alpacas. (Reigadas, 2005)

De los orden es antes mencionados no en todos se encontraron estudios que reporten las características del pelo macro y microscópicamente. Es por eso que este trabajo destaca como resultado las características diferenciables que pueden ser utilizados para la identificación de especies y razas a través del pelo en la región y todo el país. De igual forma esta colección servirá como antecedente o guía para la identificación mastofáunica de una especie, tanto como para determinar el tipo animal y el pelo proveniente de abrigos, de pieles desconocidas para el control de comercialización de vida silvestre, también para estimar la abundancia de una especie (Fasola, Bello, & Guichón, 2005) o para el control de calidad es decir pelos de especies contaminantes en un alimento (Silveira, Navarro, Monteiro, Quadros, & Monteiro Filho, 2013) y en estudios forenses para la identificación de fibras dejadas en una escena del crimen.(Méndez Soto, 1999)

## VII. CONCLUSIONES

- ❖ Los aspectos morfológicos del pelo *guarda* como apariencia, forma, color, patrón de bandeo y longitud no presentan diferencias entre especies. Sin embargo pueden ser utilizados como carácter agregado en la identificación del pelo de una especie.
- ❖ Los patrones medulares y cuticulares del pelo *guarda* son características independientes para cada especie. Por lo tanto pueden establecer una identificación al nivel de familias y especies.
- ❖ Las características morfométricas (diámetro del pelo, diámetro de la médula, índice medular, perímetro de escamas y longitud) a diferencia de las medidas merísticas (número de escamas), presentan diferencias significativas entre especies e incluso al nivel de razas.
- ❖ La colección de láminas montadas tanto para médula como para cutícula, preparadas para esta investigación, nos permite tener un banco de datos inicial de referencia en mastofauna basado en la estructura del pelo *guarda*.

## VIII. RECOMENDACIONES

- ❖ Colectar y analizar más muestras de las familias (Camelidae, Canidae, Equidae, Didelphidae, Cervidae, Sciuridae) incluidos razas de animales domésticos de las que sólo se consiguió una especie.
- ❖ Se pueden ampliar otras características que no han sido analizadas en este trabajo como cortes transversales para la observación de la corteza (gránulos de pigmento, husos corticales, cuerpos ovoides), también la forma de la raíz y la del bulbo, así como el patrón medular en las 3 secciones del pelo (proximal, intermedio y distal) para la identificación de especies a través de los pelos *guarda*.
- ❖ Aplicar esta metodología no solo con pelos *guarda* en caso de animales, sino también teniendo en cuenta cabellos en humanos para realizar comparaciones en los centros de peritaje.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arita , H., & Aranda , M. (1987). Técnicas para el estudio y clasificación de los pelos. *INIREB*(32), 21.
- Aguirre Morales, M. C., & Morena Cecilia, M. H. (2002). *Elaboracion de patrones de comparacion de pelos de diferentes animales para fines de investigacion*. Tesis de licenciatura en Quimica y Farmacia, Universidad del el Salvador, El salvador. Recuperado el 10 de abril de 2018, de <http://ri.ues.edu.sv/6048/1/10103229.pdf>
- Álvarez Menéndez, M. D., & Mateos Martín, J. (s.f.). Estudio forense del pelo. Recuperado el 10 de abril de 2018, de <http://cleuadistancia.cleu.edu.mx/cleu/flash/PAG/lecturas/pelosyfibras/Estudio%20Forense%20de%20pelos-.pdf>
- Álvarez Romero, J., & Medellín, R. (2005). *Equus asinus. Vertebrados superiores, exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales*. Bases de datos de SNIB-CONABIO, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. , México D.F. Recuperado el 5 de abril de 2018, de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Equusasinus00.pdf>
- Baca Ibarra, I. I., & Sanchez Cordero, V. (2004). Catálogo de pelos de *guarda* dorsal en mamíferos del estado de Oaxaca. *Anales del instituto, universidad Nacional Autónoma de México*, 75(2), 383-437. Recuperado el 4 de abril de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/237034971\\_Catalogo\\_de\\_pelos\\_de\\_guarda\\_dorsal\\_en\\_mamiferos\\_del\\_estado\\_de\\_Oaxaca\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/237034971_Catalogo_de_pelos_de_guarda_dorsal_en_mamiferos_del_estado_de_Oaxaca_Mexico)
- Baca Ibarra, I., Sanchez Cordero, V., & Stoner, K. (03 de marzo de 2010). Morfología del pelo en mamíferos terrestres. Recuperado el 30 de marzo de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/308679691\\_Morfologia\\_del\\_pelo\\_en\\_mamiferos\\_terrestres](https://www.researchgate.net/publication/308679691_Morfologia_del_pelo_en_mamiferos_terrestres)
- Barros Diaz, C. (2017). *Caracterizacion morfologica de los pelos de guarda de mamiferos terrestres (Clase Mammalia) del occidente del Ecuador como una alternativa en la identificacion Taxonomica*. Tesis , Universidad de Guayaquil-Facultad de Ciencias Naturales, Ecuador-Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29647/1/tesis%20final.pdf>
- Bavera, G. A. (2007). *Sitio Argentino de Producción Animal*-. Obtenido de Razas porcinas: <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- Capriles F, J. M. (2002). Intercambio y uso ritual de fauna por tiwanaku: Análisis de pelos y fibras de los conjuntos arqueológicos de Maguaya, Bolivia. *Estudios Atacameños*(23). Recuperado el 23 de marzo de 2018, de

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-10432002002300004](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-10432002002300004)

Carlos Arturo, C.-C., & David, M. C. (2014). *Guía ilustrada mamíferos cañón del río Porce - Antioquia*. Medellín, Colombia: EPM E.S.P. Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia. Recuperado el 13 de abril de 2018, de [https://www.researchgate.net/publication/311033578\\_Guia\\_Ilustrada\\_Mamiferos\\_Canon\\_del\\_rio\\_Porce\\_-\\_Antioquia](https://www.researchgate.net/publication/311033578_Guia_Ilustrada_Mamiferos_Canon_del_rio_Porce_-_Antioquia)

Chehébar, C., & Martin, S. (1989). Guía para el reconocimientomicroscópico de los pelos de los mamíferos de la patagonia. *Doñana*, 16(2), 247-291. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de [http://digital.csic.es/bitstream/10261/128096/1/Do%C3%B1ana.16-2.TERM\\_%20marcadores.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/128096/1/Do%C3%B1ana.16-2.TERM_%20marcadores.pdf)

Dyce, K. M., Sack, W. O., & W. Wensig, C. (s.f.). Integumento Común. En J. L. Saavedra (Ed.), *Anatomía Veterinaria* (cuarta ed.). El manual moderno. <https://books.google.com.pe/books?id=0AwwCgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=anatomia+veterinaria&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj5i6zQ7OvaAhVRnFkKHZImCMcQ6AEIJzAA#v=onepage&q=anatomia%20veterinaria&f=false>

Fasola, L., Bello, M., & Guichón, L. (25 de abril de 2005). Uso de trampas de pelo y caracterización de los pelos de la ardila de vientre rojo. *Mastozoología Neotropical*, 12(1), 9-17. Recuperado el 15 de mayo de 2018, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0327-93832005000100002](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832005000100002)

Felix, A., Piovezan, U., Quadros, J., Juliano, R., Alves, F. V., & Fioravanti M., C. S. (18 de setiembre de 2014 ). Tricología para identificación de razas y especies de mamíferos: uso en la investigación y la agricultura. *Archivos de Zootecnia*, 63, 107-116. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de <http://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/593>

French, M. (1975). *Razas Europeas de Ganado Vacuno* (Segunda edición ed., Vol. I). Roma, Italia: FAO: Estudios Agropecuarios. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/015/an472s/an472s.pdf>

García Olaechea, Á. G. (2014). *Patrones de actividad de mamíferos mayores y una comparación de metodologías con cámaras trampa en el Bosque Seco Ecuatorial de Lambayeque*. Tesis para optar el título de Biólogo, Universidad Nacional de Piura, Piura, Piura. Obtenido de <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/237>

Gómez, J., & Cassini, M. (Agosto de 2010). Uso de pelos *guarda* para la identificación de mustélidos costeros en la patagonia. *Revista de Biología Marínay oceanografía*, 45(2), 365-370. Recuperado el 8 de mayo de 2018, de

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-19572010000200021](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572010000200021)

- Gomez, R. G. (2008). Razas bovinas. En *Enciclopedia Bovina* (Primera edicion ed., págs. 344-353). México. <https://es.slideshare.net/tcheco55/enciclopedia-bovina-unam>
- GR-Lambayeque. (2010). *Estrategia Regional de la Biodiversidad Biológica de Lambayeque*. Gobierno Regional de Lambayeque, Lambayeque. 1-111. Obtenido de <https://www.cbd.int/doc/nbsap/sbsap/pe-sbsap-lambayeque-es.pdf>
- Guzmán Sanchez, D. A., Alfaro Alfaro, N., & Sandoval Tress, C. (marzo de 2010). Estructura molecular y desarrollo del pelo. *Dermatología cosmética, médica y quirúrgica*, 8(1), 54-57. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2010/dcm101k.pdf>
- Hickman, C., Roberts, L., & Parson, A. (1998). *Principios integrales de la Zoología* (Cuarta ed.). (F. Pardos, Ed.) Madrid, España: Mc Graw-Hill /Interamericana de España.
- Juarez Sánchez, D. A., G. Estrada, C., Bustamante, M., Quintana Morales, Y., López, J. E., & Moreira, J. (2007). *Guia ilustrada de pelos para la identificacion de mamiferos medianos y mayores de guatemala*. Tesis, Dirección general de investigación, Universidad de san carlos de Guatemala, Guatemala. Obtenido de <ttp://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puirna/infguia.pdf>
- Lloyd, D. H., & P. Patell, A. (2008). Estructuras y funciones de la piel. *Dermatología.indb*. Obtenido de *Dermatología.indb*. [https://issuu.com/biolillopezoa/docs/estructura\\_y\\_funciones\\_de\\_la\\_piel](https://issuu.com/biolillopezoa/docs/estructura_y_funciones_de_la_piel)
- Lozada, S., Ramírez, G. F., & Osorio, J. H. (2015). Características Morfológicas de un Grupo de Zarigüeyas (*Didelphys marsupialis*) del Suroccidente Colombiano. *Rev Inv Vet Perú*, 26(2), 200-205. Obtenido de <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/11011/10050>
- Méndez Soto, M. (1999). *Caracterización tricológica de tres razas de cánidos utilizadas para el cuidado*. Tesis-Grado de Licenciatura en Biología, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/437/1/19746.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (6 de octubre de 2015). *Guia de inventario de la fauna Silvestre*. (D. g. Ministerio del Ambiente, Editor, & R. Loyola Gonzales, Productor) Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wpcontent/uploads/sites/6/2013/10/GU%C3%83-A-DE-FAUNA-SILVESTRE.compressed.pdf>

- Monroy Vilchis, O., & Rubio Rodriguez, R. (s.f.). Identificación de mamíferos de la Sierra de Nanchitilla a través del pelo. En *Cuaderno 5 de investigación* (Vol. 7, págs. 1-41). México, Toluca. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=Cd4SY3lWB1AC&pg=PA11&lpg=PA11&dq=sierra+de+nanchitilla+pelos&source=bl&ots=N8hsr\\_Zgim&sig=GeJyE\\_OjwDNTw34Oi4Umi9\\_6PF0&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjyv-iQ7-vaAhXHxFkKHTCdcW0Q6AEIPDAH#v=onepage&q=sierra%20de%20nanchitilla%20pelos&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=Cd4SY3lWB1AC&pg=PA11&lpg=PA11&dq=sierra+de+nanchitilla+pelos&source=bl&ots=N8hsr_Zgim&sig=GeJyE_OjwDNTw34Oi4Umi9_6PF0&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjyv-iQ7-vaAhXHxFkKHTCdcW0Q6AEIPDAH#v=onepage&q=sierra%20de%20nanchitilla%20pelos&f=false)
- Nalvarte Palomino, G. (2016). *Aplicación de técnicas en el estudio sistemático de indicios biológicos recogidos e la escena del crimen*. Tesis de Maestría en Criminalística, Universidad Inca Garcilazo de la Vega, Lima. <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1075>
- Nilton Gómez Urviola, J. G., Celi Mariátegui, I. D., & María Milán Sendra, J. J. (2016). La cabra criolla peruana, situación actual y perspectivas conservacionistas. En L. Z. Javier Enrique Vargas Bayona (Ed.), *Diversidad caprina Iberoamericana* (págs. 163-168). Bogotá, Colombia. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/323240017\\_La\\_cabra\\_criolla\\_peruana\\_situacion\\_actual\\_y\\_perspectivas\\_conservacionistas](https://www.researchgate.net/publication/323240017_La_cabra_criolla_peruana_situacion_actual_y_perspectivas_conservacionistas)
- Oliveira, C. W., & Keller, C. (2011). Identificación de mamíferos en Amazon- Análisis de medios tricológicos para estudios ecológicos. *XX Iniciación Científica Día PIBIC INPA - CNPq / Fapeam*.
- Pacheco, V., Inche, B., & Wust, W. (2018). *Mamíferos del Perú* (Primera ed.). (G. I. S.A., Ed.) Lima, Lima, Perú: Septiembre S.A.C.
- Palacios, L. (2009). *Guía de pelos para la identificación de los mamíferos de la provincia de Misiones*. Argentina. Recuperado el 5 de Mayo de 2018, de [http://museohn.unmsm.edu.pe/docs/pub\\_masto/Pacheco%202002\\_Mamiferos\\_Peru.pdf](http://museohn.unmsm.edu.pe/docs/pub_masto/Pacheco%202002_Mamiferos_Peru.pdf)
- Patiño Loján, J. (2016). *Ecología y conservación del Lobo de Páramo en el Parque Nacional Podocarpus: Elaboración y digitalización de una colección de referencia para la identificación de la dieta de mamíferos andinos*. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Particular de Loja, Loja. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/14592>
- Pech Canché, J. M., Sosa Escalante, J. E., & Koyoc Cruz, M. E. (2009). Guía para la identificación de pelos de guarda de mamíferos no voladores del estado de Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 13, 7-33. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/263275818\\_Guia\\_para\\_la\\_identificacion\\_de\\_pelos\\_de\\_guarda\\_de\\_mamiferos\\_no\\_voladores\\_del\\_estado\\_de\\_Yucatan\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/263275818_Guia_para_la_identificacion_de_pelos_de_guarda_de_mamiferos_no_voladores_del_estado_de_Yucatan_Mexico)

- Quadros, J. (2012). Identificación microscópica de pelo de marsupiales Brasileños. (N. C. Caceres, Ed.) *Los marsupiales de Brasil, Biología, Ecología y Conservación*, 75-93. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/358896001/Livro-Marsupiais-2012-revisado-pdf>
- Quadros, J., & Monteiro Filho, E. L. (2006 b). patrones microestructurales y nomenclatura para los pelos de *guarda* de mamíferos brasileños. *Revista brasileira de zoología*, 1(23), 279-292. Obtenido de [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752006000100023&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752006000100023&script=sci_abstract&tlng=pt)
- Quispe, S. A. (2015). *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú*. Guía, Lima. (2008). Razas bovinas. En R. G. Gomez, *Enciclopedia Bovina* (Primera edición ed., págs. 344-353). México. Obtenido de <http://www.caritas.org.pe/documentos/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>
- Rebossio, D. A. (2013). *Estudio Pericial del Pelo*. Monografía final, Universidad Nacional del Nordeste-Instituto de ciencias criminalísticas y criminológicas. Obtenido de [http://www.hsdpericias.com/biblioteca/ESTUDIO\\_PERICIAL\\_DEL\\_PELO.pdf](http://www.hsdpericias.com/biblioteca/ESTUDIO_PERICIAL_DEL_PELO.pdf)
- Reigadas, M. (2005). Fibras arqueológicas de origen animal. Análisis microscópico de muestras de fibras de cerro casa de piedra-CCP5 Y CCP7. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 235-244. Recuperado el 12 de abril de 2018, de <http://www.saanropologia.com.ar/wp-content/uploads/2015/01/Relaciones%2030/13%20Reigadas.pdf>
- Restrepo, R. (2010). Anatomía microscópica del folículo piloso. *Rev Asoc Colomb Dermatol*(18), 123-138. Obtenido de [https://asocolderma.org.co/uploads/files/filiales\\_y\\_escuelas/Anatomia\\_del\\_foliculo\\_piloso.pdf](https://asocolderma.org.co/uploads/files/filiales_y_escuelas/Anatomia_del_foliculo_piloso.pdf)
- Rosado, M. G. (2018). *El Lobo de Páramo (Lycalopex culpaeus): ecología trófica y patrones de abundancia*. Tesis Doctoral, Universidad Rey de Juan Carlos, Madrid. Obtenido de <https://eciencia.urjc.es/handle/10115/15670>
- SERFOR, W. y. (2016). *Identificación y cuidados iniciales de animales silvestres decomisados o hallados en abandonos*. Guía, Lima-Perú. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/identificacion-cuidados-iniciales-animales-silvestres-decomisados>
- Silveira, F., Navarro, M., Monteiro, P., Quadros, J., & Monteiro Filho, E. (2013). Propuesta de utilización de la microestructura de pelos *guarda* para fines de estudios forenses o en control de calidad de los alimentos. *Revista Brasileira de Criminalística*, 2(1), 32-41. Recuperado el 10 de mayo de 2018, de <http://rbc.org.br/ojs/index.php/rbc/article/view/46>

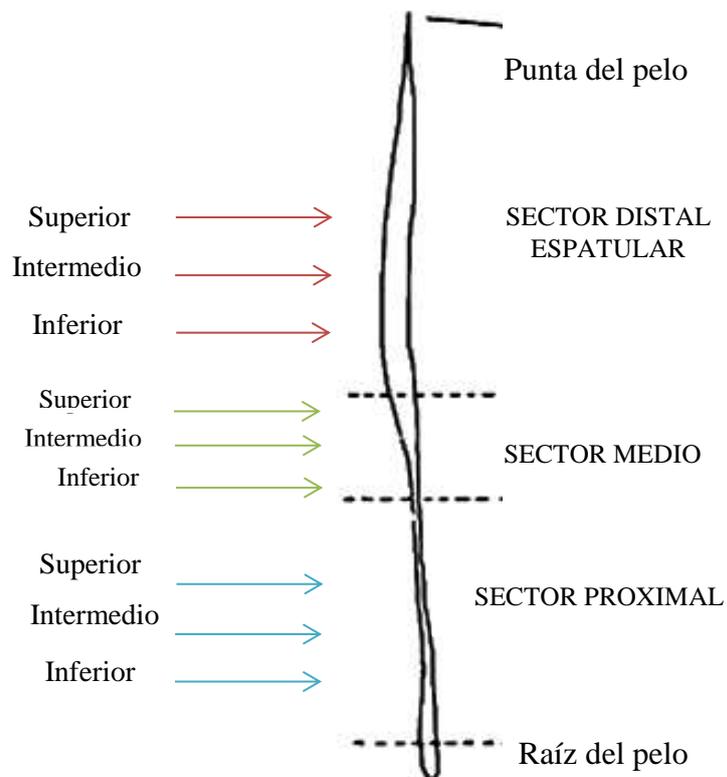
- Storer, T., Usinger, R., Stebbins, R., & Nybakken, J. (1986). *Zoología General* (6 ed.). (E. Gifre, & M. Fortes Fortes, Trads.) Omega S.A.
- Suro Reyes, J. Á., Gutiérrez Fernández, L., Ruiz Ávila, J., & Bouhanna, P. (Octubre-Diciembre de 2007). El pelo. Generalidades y funciones. *Dermatología Cosmética Médica Quirúrgica - Educación médica continua*, 5(4), 218-223. <http://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2007/dcm074g.pdf>
- Torres Zamudio, S. M., & Villavicencio Rafael, A. A. (2016). *Caracterización tricológica cortical por histotecnología*. Tesis para optar el título de Tecnología Médica en Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica, Universidad Privada Norbert Wiener-Facultad de Ciencias de la Salud, Lima-Perù. Obtenido de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/522>
- Tueros, H. R. (2013). *Modulo de producción de animales menores conejos de carne*. Universidad Nacional de educación Enrique Guzman y Valle - La cantuta. Obtenido de <http://fediap.com.ar/administracion/pdfs/M%C3%B3dulo%20de%20Producci%C3%B3n%20de%20Conejos.pdf>
- Valadez Azúa, R. (2003). *La Domesticación Animal* (II ed.). Mexico D. F., Mexico : Universidad Nacional Autónoma de México-Plaza y Valdez, S.A. de C.V. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/304839851\\_La\\_domesticacion\\_de\\_animales](https://www.researchgate.net/publication/304839851_La_domesticacion_de_animales)
- Vásquez Sánchez, V., Koschmieder, K., & Rosales Tham, T. E. (11 de Diciembre de 2013). Uso de pieles de mamíferos andinos en entierros humanos de chachapoyas. *Revista ARCHAEOBIOS*, 1(7), 22-35. Recuperado el 20 de marzo de 2018, de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32673455/2013-7\\_Uso\\_de\\_pieles\\_de\\_mamiferos\\_andinos\\_en\\_entierros\\_humanos\\_de\\_los\\_Chachapoyas.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1547465367&Signature=8tQHxKxB%2Bf28kc7sncXTuRNDFlc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DUso\\_de\\_pieles\\_mamiferos\\_andinos\\_en\\_entierros.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/32673455/2013-7_Uso_de_pieles_de_mamiferos_andinos_en_entierros_humanos_de_los_Chachapoyas.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1547465367&Signature=8tQHxKxB%2Bf28kc7sncXTuRNDFlc%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DUso_de_pieles_mamiferos_andinos_en_entierros.pdf)
- Vásquez, D. E., Perovic, P. G., & de Olsen, A. A. (27 de julio de 2000). Patrones cuticulares y medulares de los pelos de mamíferos noroeste argentino (carnívora Y artiodactila). *Mastozoología Tropical/ J. Neotrop. Mammal*, 7(2), 131-147. obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Martin\\_Funes/publication/236143769\\_Calibracion\\_del\\_indice\\_de\\_estaciones\\_odoriferas\\_para\\_estimar\\_tendencias\\_poblacionales\\_del\\_zorro\\_colorado\\_Pseudalopex\\_culpaeus\\_en\\_Patagonia/links/0c96052cc1312ee7e9000000.pdf#page=62](https://www.researchgate.net/profile/Martin_Funes/publication/236143769_Calibracion_del_indice_de_estaciones_odoriferas_para_estimar_tendencias_poblacionales_del_zorro_colorado_Pseudalopex_culpaeus_en_Patagonia/links/0c96052cc1312ee7e9000000.pdf#page=62)

## X. ANEXOS

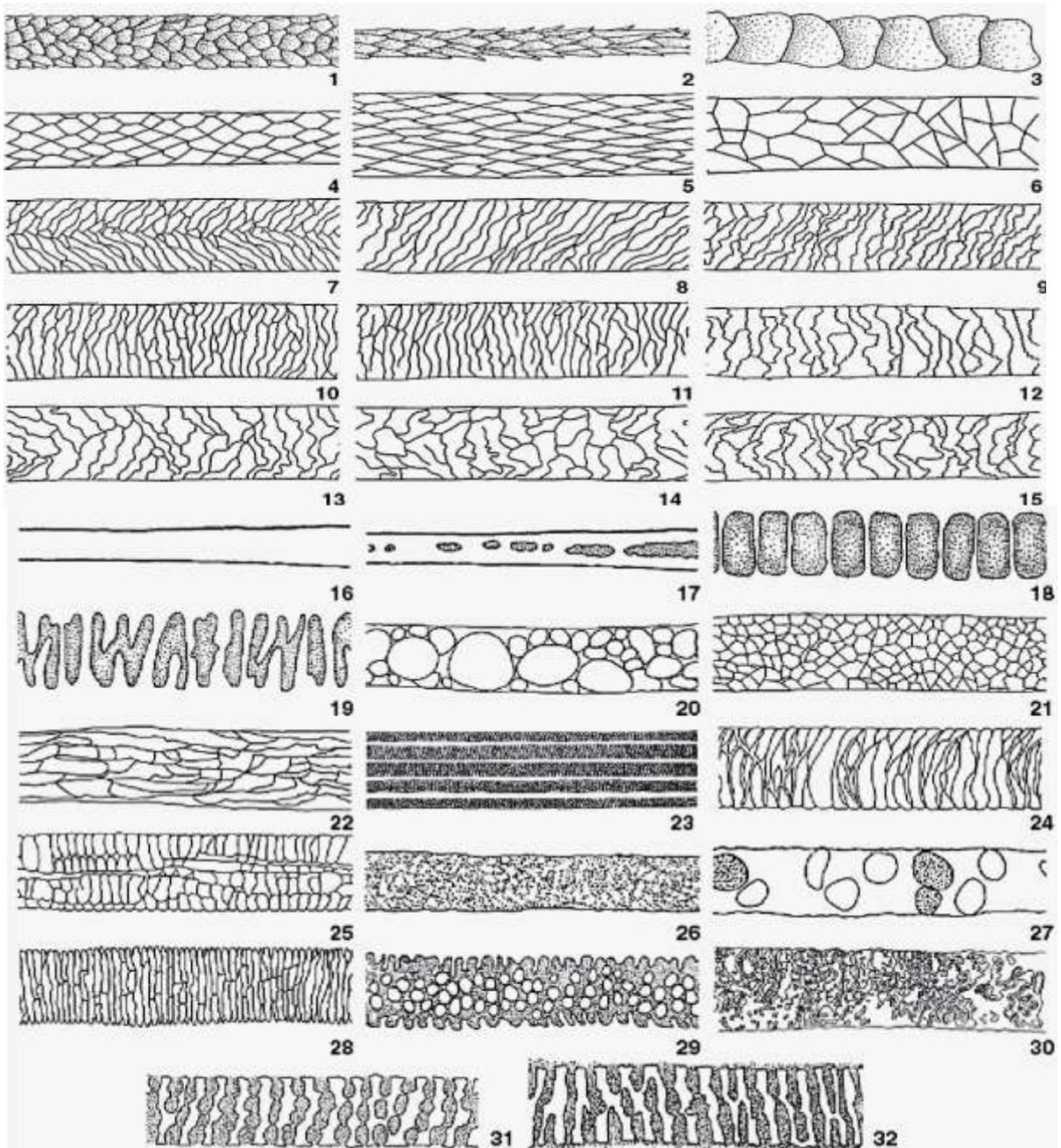
### ANEXO N° 1: Diseño de etiqueta para las muestras de pelos *guarda*.

<b>MUESTRA:</b>		
N'.....	FECHA:.....	CÓDIGO:.....
<b>IDENTIFICACIÓN:</b>		
SEXO: H / M	ESPECIE: .....	.....
RAZA:.....	NOMBRE COMÚN:.....	
<b>LUGAR DE COLECTA</b>		
----- Departamento	----- Provincia	----- Distrito
COLECTOR: .....		
OBSERVACIONES..... .....		

### ANEXO N° 2: Secciones del Pelo *guarda*, tipo espatular



### ANEXO 3: Patrones Cuticulares y Medulares



**Patrones cuticulares y medulares del pelo *guarda*:** **Cutícula** (1) foliácea ancha, (2) foliácea angosta, (3) conoidal, (4) lociforme ancha, (5) lociforme angosta, (6) mosaico, (7) ondeada oblicua doble, (8) ondeada oblicua simple, (9) ondeada oblicua simple con bordes ornamentados, (10) ondeada transversal, (11) ondeada transversal con bordes incompletos, (12) ondeada transversal con bordes ornamentados, (13) ondeada irregular, (14) ondeada irregular con bordes incompletos, (15) ondeada irregular con bordes ornamentados. **Medular:** (16) ausente, (17) discontinua, (18) uniseriada escalariforme, (19) uniseriada literácea, (20) anisocélica, (21) poligonal, (22) glandular, (23) cordonal, (24) fusiforme, (25) miliforme, (26) amorfa, (27) matricial, (28) trabecular, (29) reticulada, (30) cribada, (31) alveolar, (32) listada.

