

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



ESTUDIO ANATOMO - HISTOLÓGICO DE LAS FALANGES
PALMARES Y PLANTARES DE LAS ALPACAS Y LLAMAS

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ODALIZ SUNI CHIPANA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS

ESTUDIO ANATOMO - HISTOLÓGICO DE LAS FALANGES PALMARES Y
PLANTARES DE LAS ALPACAS Y LLAMAS.

PRESENTADA POR:

Bach. ODALIZ SUNI CHIPANA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA



APROBADA POR:

PRESIDENTE:


M. Sc. JESÚS ESTEBAN QUISPE COAQUIRA

PRIMER MIEMBRO:


M. Sc. CLEMENTE VILCA CASTRO

SEGUNDO MIEMBRO:


M.V.Z. SIMÓN FORAQUITA CHOQUE

DIRECTOR / ASESOR:


D.Sc. MÁXIMO MELO ANCCASI

ASESOR HISTÓLOGO:


D.Sc. LUIS VICENTE OLIVERA MAROCHO

ASESOR ESTADÍSTICO:


D.Sc. VLADIMIRO IBAÑEZ QUISPE

Área : Morfo dinámicas

Tema : Estudio anatomohistológico de falanges en Alpacas y Llamas

Fecha : 03/09/2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a DIOS, quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, el que en todo momento está conmigo ayudándome a reflexionar sobre mis errores y a no cometerlos otra vez.

Dedico de manera especial a mis amados padres RUFINO SUNI OBLITAS y ROBERTA CHIPANA QUISPE pues ellos fueron el principal cimiento de mi vida profesional, con su amor, amistad, comprensión y apoyo incondicional me permitieron culminar mi profesión.

A mis queridas hermanas DORIS ERIKA y DAYSI DIANETH por ser fuente de inspiración y perseverancia, así mismo son personas que me han ofrecido el amor y calidez de familia a la cual amo.

A mi amor GUIMO WALTER CHECALLA PAREDES, por su afecto y amor incondicional, que hace que sea la fuente de mi felicidad y superación.

ODALIZ SUNI CHIPANA

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater la Universidad Nacional del Altiplano Puno, por permitirme ser parte de ella y abrirme sus puertas para desarrollar mis capacidades intelectuales y prepararme para servir a la sociedad.

A la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme la oportunidad de aprender en sus aulas y laboratorios, de donde me llevo sabias experiencias que forman parte de mi vida.

*Agradezco a mi director de tesis **Dr. Máximo Melo Ancasi**, por haberme brindado la oportunidad de orientarme con sus enseñanzas, capacidad y conocimientos científicos, así también haberme tenido la paciencia para guiarme durante el desarrollo de mi tesis.*

*Mi agradecimiento al **Dr. Luis Vicente Olivera Marocho** y **Dr. Vladimiro Ibañez Quispe** con su consistencia, apoyo y asesoramiento que me brindaron durante la elaboración, ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.*

A mis docentes universitarios de mi prestigiosa facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes aportaron en mi vida estudiantil con sus conocimientos, para que sea hoy en día un médico veterinario y zootecnista.

*Mis más sinceros agradecimientos a mi padres **Roberta** y **Rufino** a mis hermanas **Doris** y **Daysi**, a mi enamorado **Walter**, por estar presente en cada paso que doy. Agradezco especialmente a mi tío **Julio Suni Oblitas**, quien siempre deposito su confianza en mí para seguir adelante, de quien aprendí sus valores, la forma de persistir en esta vida para conseguir lo que uno anhela.*

*A mi querida amiga **Jackeline Jessica Mamani Quispe**, por estar presente en mi vida, con sus valores, su entusiasmo, su amistad de quien aprendí una de las más bellas cualidades de la verdadera amistad, entender y ser entendido.*

A mis amigos y futuros colegas: Romel Deza, Brizaida Quispe, Marilia Flores, Rosa Merma, Luz Eliana Ramos, Beatriz Yanqui, Blas Huacasi, Kelly Milagros Quispe, Nury Castillon, Abel Mamani, Edwin Pari, Angelina Puma, Yasmenny Cutipa, Gustavo Paredes, Julio Cesar Quispe, Luis Miguel Incahuanaco, Amilcar Suca y Edwin Garcia, con quienes compartí gratos momentos, de las cuales me llevo un gran recuerdo.

Odaliz Suni Chipana

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE FOTOMICROGRAFÍAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. REVISIÓN DE LITERATURA	13
2.1. GENERALIDADES	13
2.2. ANTECEDENTES	16
2.3. MARCO TEÓRICO.....	23
2.4. SISTEMA TEGUMENTARIO.....	26
2.5. GLÁNDULAS SUDORÍPARAS ECRINAS.....	32
III. MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1. LUGAR DE ESTUDIO	34
3.2. MATERIALES DE ESTUDIO.....	34
3.3. METODOLOGÍA.....	36
3.4. MÉTODO ESTADÍSTICO.....	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICO DE LAS ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA ALPACA Y LLAMA	41
4.2. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA DE LAS UÑAS DE ALPACAS Y LLAMAS	50
4.3. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA DE LAS ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA ALPACA Y LLAMA	57
V. CONCLUSIONES.....	76
VI. RECOMENDACIONES.....	77
VII. REFERENCIAS	78
ANEXOS	82
ANEXO A.....	83
ANEXO B.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Cuadro de figuras de las almohadillas digitales de la alpaca.	45
FIGURA 2. Cuadro de figuras de las almohadillas digitales de la llama.	49
FIGURA 3. Uñas de la alpaca.....	52
FIGURA 4. Uña de la llama mostrando partes.....	55
FIGURA 5. Uñas de alpaca y llama crecimiento exagerado.	56

ÍNDICE DE FOTOMICROGRAFÍAS

Fotomicrografía 1. Piel gruesa de alpaca, región abaxial derecho de la almohadilla digital.....	57
Fotomicrografía 2. Piel de Alpaca Adulta región interdigital de las almohadilla.	59
Fotomicrografía 3. Interfaz de la alpaca adulta, región interdigital.....	62
Fotomicrografía 4. Piel gruesa de la región axial del IV dedo de la alpaca adulta.	63
Fotomicrografía 5. Glándula sudorípara ecrina, alpaca adulta de la región medial.	63
Fotomicrografía 6. Estratos epidérmicos de alpaca adulta.	64
Fotomicrografía 7. Piel de alpaca adulta, epidermis.	64
Fotomicrografía 8. Interfaz del miembro posterior de la alpaca, región caudal de la almohadilla digital.....	65
Fotomicrografía 9. Epidermis de la llama adulta, región interdigital,.....	69
Fotomicrografía 10. Piel gruesa de la llama adulta, región interdigital del miembro posterior.	70
Fotomicrografía 11. Glándula sudorípara ecrina de la llama.	71
Fotomicrografía 12. Epidermis de la almohadilla de llama digital región lateral.	72
Fotomicrografía 13. Las fotomicrografías muestran la reducción de la epidermis de las almohadillas digitales.	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prueba de comparación de promedios para los miembros anterior y posterior de las alpacas.	43
Tabla 2. Prueba de comparación de promedios para los miembros anterior y posterior de las llamas.	48
Tabla 3. Prueba de comparación de promedios para los miembros anterior y posterior de las uñas de las alpacas.	51
Tabla 4. Prueba de comparación de promedios para los miembros anterior y posterior de las uñas de las llamas.	54
Tabla 5. Medidas de queratina de las almohadillas digitales de las alpacas del miembro anterior y posterior, según edad.....	66
Tabla 6. Medida del interfaz de las almohadillas digitales de las alpacas del miembro anterior y posterior, según edad.....	67
Tabla 7. Comparativa de las características de la epidermis en las pieles gruesa y fina.....	67
Tabla 8. Medidas de queratina de las almohadillas digitales de las llamas del miembro anterior y posterior, según edad.....	74
Tabla 9. Medida del interfaz de las almohadillas digitales de las llamas del miembro anterior y posterior, según edad.....	75
Tabla 10. Medidas de las almohadillas digitales.....	83

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CSA.	: Camélidos sudamericanos.
Msnm	: Metros sobre el nivel del mar.
µm	: Micrómetro
SENAMHI	: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
Mm	: Milímetro.
L	: Litro.
H&E	: Hematoxilina y eosina.
EPI	: Epidermis
DER	: Dermis
EC	: Estrato córneo
EL	: Estrato lucido
EG	: Estrato granuloso
EE	: Estrato espinoso
EB	: Estrato basal
TC	: Tejido conjuntivo
GS	: Glándula sudorípara
C	: Conducto
PD	: Papila dérmica
CE	: Cresta epidérmica
A	: Arteriola
LB	: Lamina basal
HC	: Haces de colágeno
Gr	: Gránulos

RESUMEN

Las extremidades distales de las alpacas y llamas están dotados de dos uñas y dos falanges, cuya planta es callosa, al que comúnmente se le denomina almohadilla distal. En el que se reportan afecciones podales, que hasta el momento no están descritos, menos aún la estructura anatomohistológico. Por lo cual, el objetivó del presente trabajo fue realizar la descripción anatómica e histológica, de la almohadilla palmar y plantar de la alpaca y llama. Por lo tanto se ha estudiado, siete alpacas (jóvenes y adultos) y llamas (jóvenes y adultos) para el estudio macroscópico y los cuatro primeros para el estudio microscopico, respectivamente. Para el estudio anatómico, se utilizó la técnica de descripción anatómica y para el estudio histológico, la técnica de impregnación en parafina. Se encontró que las almohadillas palmares son las más largas y amplias que las almohadillas plantares en alpacas y llamas. Además, las medidas de las uñas de las alpacas y de las llamas, tanto de los miembros craneales y caudales, son similares en los adultos y jóvenes, pero diferentes entre alpacas y llamas. Los estudios histológicos indican una piel gruesa, la capa cornea es muy amplia, sin embargo no se encontró diferencia entre alpacas jóvenes y adultos, ni en llamas jóvenes ni adultas, pero si existe diferencia entre llamas y alpacas en la región de interfaz donde la adhesión de las papilas dérmicas hacia la epidermis se completan con las crestas epidérmicas, de las alpacas son muy prolongadas y en llamas son ligeramente cortas. Además, la unión de la piel gruesa con la piel fina fue drástica, donde la queratina y demás estratos epidérmicos empiezan a disminuir en las capas celulares, donde también se apreció folículos pilosos. Por tanto, se concluyó que la anatomía de las falanges palmares y plantares de las alpacas y llamas fueron diferentes en tamaño; por otro lado el estudio histológico revelo que las almohadillas digitales de las alpacas presentan unas incrustaciones de las papilas dérmicas y crestas epidérmicas prolongadas. Sin embargo, en las llamas son ligeramente más cortas que el de las alpacas.

Palabras Clave: alpaca, llama, almohadilla, palmar, plantar.

ABSTRACT

The distal extremities of the alpacas and llamas are endowed with two nails and two phalanges, whose plant is callous, which is commonly called the distal pad. In which podal conditions are reported, which until now are not described, even less the anatomohistological structure. Therefore, the objective of the present work was to perform the anatomical and histological description of the palmar and plantar pad of the alpaca and llama. Therefore, seven alpacas (young and adults) and llamas (young and adult) were studied for the macroscopic study and the first four for the microscopic study, respectively. For the anatomical study, the technique of anatomical description was used and for the histological study, the technique of impregnation in paraffin. It was found that the palmar pads are longer and wider than the foot pads in alpacas and llamas. In addition, the measurements of alpaca and llama fingernails, both of the cranial and caudal limbs, are similar in adults and young, but different among alpacas and llamas. Histological studies indicate a thick skin, the cornea layer is very broad, however no difference was found between young and adult alpacas, neither in young or adult llamas, but there is a difference between llamas and alpacas in the interface region where adhesion from the dermal papillae to the epidermis are completed with the epidermal ridges, the alpacas are very long and in llamas are slightly short. In addition, the union of thick skin with thin skin was drastic, where keratin and other epidermal strata began to decrease in the cell layers, where hair follicles were also seen. Therefore, it was concluded that the anatomy of the palmar and plantar phalanges of the alpacas and llamas were different in size; On the other hand, the histological study revealed that the digital pads of the alpacas have incrustations of the dermal papillae and prolonged epidermal ridges. However, in the llamas they are slightly shorter than that of the alpacas.

Key Words: alpaca, llama, nail, palmar, plantar.

I. INTRODUCCIÓN

La crianza de alpacas y llamas, son actividades importantes para el poblador alto andino, por cuanto ésta se desarrolla por encima de los 4,200 msnm, a su vez constituyen una fuente económica de subsistencia para dichos pobladores; pues otras especies como los ovinos y vacunos no prosperan eficientemente y la actividad agrícola es casi o totalmente nula (Melo, 2012). Sin embargo en la crianza de los camélidos sudamericanos existen limitaciones referidas a las diferentes afecciones o enfermedades, propias de estas dos especies domésticas. Además, en la actualidad se vienen presentando ciertas enfermedades no reportadas en alpacas y llamas, los mismos que vienen incrementándose a niveles muy superiores a los esperados, como son las afecciones pódales. Por otro lado, es conocido que los camélidos sudamericanos presentan algunas características distintas a los demás rumiantes como son la presencia de uñas y almohadillas palmares y plantares en vez de pezuñas, tres compartimentos en vez de cuatro compartimentos estomacales y otras características (Melo, 2018).

Durante los últimos años se vienen registrando casos patológicos a nivel de las almohadillas digitales, falanges palmares y plantares, la presencia de lesiones pocas veces observadas en alpacas y llamas, lo que representa un estado físico sanitario indeseable para el animal y a la vez afecta a la economía, ocasionándoles a los propietarios gastos. Sin embargo, el poco conocimiento que se tiene acerca de problemas sanitarios, sobre todo en llamas nos induce a investigar, el por qué de algunas llamas criadas bajo un sistema extensivo en zonas bofedales o húmedales incrementa la frecuencia de presentación de las enfermedades pódales, respecto a llamas que son criadas en zonas secas. En

tanto, en las alpacas que son manejadas bajo un sistema extensivo bien sea en zonas húmedas y/o secas no se observan lesiones pódales. Por lo tanto, es de interés conocer el por qué de la presencia de las alteraciones en llamas y no en alpacas. Para el efecto el presente trabajo de investigación en su primera etapa, plantea abordar el problema objeto de estudio a través del estudio anatómico e histológico de las falanges digitales de las alpacas y llamas.

Sin embargo, debido a la escasa investigación a nivel de las falanges y almohadillas digitales de los camélidos sudamericanos, nos ha inducido a realizar una investigación con un propósito el de aportar a la ciencia animal con conocimientos básicos referidos a su anatomía e histología de las almohadillas digitales. El que nos permitirá prevenir enfermedades pódales que se presentan ocasionalmente en la crianza de los camélidos sudamericanos domésticos, por lo tanto, económicamente evitar gastos innecesarios a los productores alpaqueros y lograr una mejor optimización de recursos, suelos, planta y animal.

Por las consideraciones expuestas el presente trabajo de investigación tiene los siguientes objetivos específicos: Identificar las estructuras anatómicas de las falanges palmares y plantares de las alpacas y llamas y observar variaciones histológicas de las falanges palmares y plantares de las alpacas y llamas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Posición taxonómica de los camélidos

Los camélidos sudamericanos se diferencian en dos especies silvestres: vicuña (*Vicugna vicugna*) y guanaco (*Lama guanicoe*) y dos domesticas: llama (*Lama glama*) y alpaca (*Vicugna pacos*).

Taxonómicamente, los camélidos pertenecen al reino animal, al ser multicelulares, autótrofos y con movilidad al *Phyllum chordata*, por tener simetría bilateral y medula nerviosa dorsal, y al *Subphyllum vertebrata*, porque esta médula está encerrada en una columna vertebral finalizada en un cráneo. Dentro de los vertebrados, los camellos y camélidos pertenecen a la clase *Mammalia*, ya que alimentan a sus crías por medio de glándulas que segregan leche, tienen pelos como cobertura, son homeotermos (regulan su calor corporal) y heterodontos (tienen dientes diferenciados con distintas funciones). A su vez, son *Eutherios* (subclase), verdaderos mamíferos, ya que gestan a las crías en el útero alimentadas por una placenta. Estas especies son herbívoros pertenecientes al orden *Artiodactyla*, porque apoyan las patas sobre el tercero y el cuarto dedo, y al suborden *Tylopoda*, porque tienen almohadillas en la parte inferior de los dedos y uñas en la parte superior. Presentan mecanismos de rumiación, con una panza dividida en tres compartimentos (y no cuatro, como los rumiantes verdaderos), además de dientes incisivos y caninos superiores glóbulos rojos ovoides. La familia *Camelidae* se caracteriza por ser digitígrada (al caminar apoyan

gran parte de los dedos), con una almohadilla o suela callosa; carecen de cuernos y astas; una forma de articulación de las patas traseras que les permite doblarlas de modo tal que los garrones hacia atrás y el animal se sienta con el vientre en el piso; posee el labio superior hendido y la abertura que lo separa en dos mitades formando una “Y” con la abertura de la nariz, y un diastema (espacio) entre dientes caninos verdaderos y premolares, en la mandíbula y el maxilar. Todos los camélidos se desplazan con una decadencia balanceada de la marcha, con la parte delantera y posterior a cada lado del cuerpo que se mueve al unísono, movimiento denominado paso de ambladura (Vilá, 2010).

2.1.2. Situación actual de los camélidos sudamericanos domesticados

En la actualidad, los CSA constituyen el único medio de utilización productiva de las extensas áreas de pastos naturales de las zonas alto andinas donde no es posible la agricultura ni la crianza económica de otras especies de animales domésticos. Los CSA convierten, con inusual eficiencia, los pastos pobres de estas alturas en productos de alta calidad como son la fibra y la carne, además de los subproductos como las pieles y cueros que tienen múltiples usos industriales y artesanales. El estiércol es otro subproducto valioso que se usa como combustible para la cocción de los alimentos y como fertilizante para los cultivos. El Perú tiene el privilegio de ocupar el primer lugar en el mundo en la tenencia de alpacas y vicuña y el segundo lugar en llamas, después de Bolivia. No es de extrañar entonces que se haya despertado un mercado

interés, de parte de otros países de éste y otros continentes, en la crianza de alpacas y llamas, con resultados satisfactorios lo que confirma la gran capacidad de adaptación de estos animales a otros ámbitos geográficos. Lo que al comienzo constituyó un interés puramente recreativo se va convirtiendo en una actividad económica importante en países como los Estados Unidos de Norte América, Australia y Nueva Zelanda, entre otros. En el Perú, departamento de Puno es el que posee la mayor proporción de alpacas seguido por Cusco, Huancavelica y Arequipa. Esto está en relación con la extensión de las praderas alto andinas existentes.

La alpaca (*Vicugna pacos*), es la especie de mayor existencia numérica en el Perú y la más cotizada por la producción de fibra. Existen dos razas de alpacas: Suri y Huacaya. La llama (*Lama glama*) es el camélido de mayor tamaño. Fue desarrollado fundamentalmente para el transporte y el abastecimiento de carne. Existen dos razas, *Chaku* y *K'ara*, Existen tipos intermedios que pueden confundirse con el Huarizo, producto del cruce de llama con alpaca, que ocurre frecuentemente en sistemas de crianza mixta como es el caso de la mayoría de pequeños productores.

La crianza de alpacas y llamas en el Perú se desarrollan en la región andina de la sierra, particularmente en el sur y centro, a altas altitudes que van desde los 3,800 hasta los 5,000 m. s. n. m. Alrededor del 90% de las alpacas y la totalidad de las llamas está en las manos de los pequeños productores. (FAO, 2005).

2.2. ANTECEDENTES

2.2.1. Enfermedades ortopédicas de los camélidos

Presentan antecedentes de patologías ortopédicas, las alpacas y las llamas se consideran excelentes pacientes ortopédicos entre los animales grandes debido a su temperamento tranquilo, rápida cicatrización ósea y un tamaño corporal relativamente ligero. Además de las fracturas, muchos tipos de enfermedades ortopédicas afectan a los camélidos, incluidas las deformidades angulares y flexurales de las extremidades, el secuestro óseo, las lesiones articulares y la descomposición del aparato suspensorio. La corrección quirúrgica se ha descrito para muchas de estas enfermedades ortopédicas, y el resultado depende de la edad del animal, el peso corporal, la duración de la lesión y el tipo de lesión (Cebra et al, 2014).

El crecimiento excesivo de la uña del pie es el trastorno más común de los CSA. La causa puede ser un desgaste insuficiente o congénita de la uña del pie en la que, la uña se empuja fuera de su posición para un uso normal. Las uñas de los pies deberían ser recortadas, con cortadores de poda de la mano, alicates de pezuñas de equinos o pequeñas en la superficie delantera de la uña (Fowler, 2010).

Las llamas y alpacas desarrollan una condición infecciosa a nivel de las almohadillas, que algunos propietarios le denominan “podredumbre del pie”. Las almohadillas tienden a desprenderse o pelarse, hasta llegan a oler, esta condición posiblemente sea un hongo del clima húmedo y fangoso (Ridge, 2014).

En la actualidad se vienen reportando enfermedades pódalas en llamas, donde aún no se conoce la causa de dicha enfermedad, pero puede deberse al pastoreo en zonas húmedas (bofedales), ya que las llamas prefieren estar en zonas áridas (Melo, 2017).

2.2.2. Secuestro óseo en juveniles

El secuestro óseo es una condición recientemente reconocida en los camélidos juveniles. El secuestro en caballos y ganado ha sido comúnmente asociado con eventos traumáticos que conducen a la isquemia local del hueso cortical y la invasión bacteriana, secundaria a la pérdida del periostio suprayacente y la viabilidad del tejido blando. Curiosamente, muchas enfermedades óseas diagnosticadas en camélidos no se han asociado con traumas o heridas de tejidos blandos. En cambio, estos secuestros se parecen a la isquemia del hueso, y los embolismos bacterianos secundarios a la septicemia han sido la hipótesis más común para el desarrollo de estas lesiones. De hecho, la sepsis bacteriana se ha implicado como un factor etiológico de la osteomielitis en niños y también puede ser un factor en la retención ósea (Cebra C. A., 2014).

En un estudio reciente, 36 camélidos se vieron afectados por el secuestro óseo. De estos 36 casos, 9 ocurrieron en llamas y 27 fueron alpacas y el estudio incluyó 22 machos intactos, 11 hembras y 2 castrados. La edad media de estos animales fue de 7.5 meses, 3.9 meses y 8.5 años, respectivamente. El esqueleto apendicular, que incluye el metacarpo, la tibia, el astrágalo, el fémur, el húmero y la falange proximal, con mayor frecuencia estuvo involucrado. Los signos

clínicos incluyeron la aparición repentina de cojera e hinchazón en la extremidad afectada (Cebra C. A., 2014).

2.2.3. Las almohadillas digitales del guanaco

Descripción

Las almohadillas digitales son aproximadamente elípticas y están separadas por un surco intertórico. Dorsalmente el surco intertórico se corresponde con el surco interdigital. La piel que recubre el fondo del surco interdigital pertenece al pliegue interdigital. En un corte sagital, de separación de ambos dedos de un mismo miembro, se observa que el pliegue interdigital a nivel de la almohadilla es más largo en el miembro torácico que en el pelviano.

En el extremo posterior, mas redondeado, es el talón o base de la almohadilla (Bases tori, N. A. V.). En el extremo anterior, mas afinado, es la punta o vértice de la almohadilla (Apex tori, N.A.V.). Es posible reconocer además una superficie de apoyo, la cara palmar, o plantar según el miembro; un borde lateral, o medial según el dedo y la superficie adyacente de cada par de almohadillas, que denominaremos cara axil.

La piel que recubre las almohadillas digitales es depilada, de color oscuro y áspero. Los suelos gravosos-pedregosos del área de las mesetas centro-occidentales provocan un temprano encallecimiento de la piel que va espesándose con la edad de los individuos. Ejemplares muy adultos (9 a 11 años) presentan un agrietamiento típico de la superficie callosa (cuarteo). Es probable que la evidente molestia que

manifiesta los guanacos por los suelos cubiertos de nieve sea producto del reblandecimiento de los callos agrietados de las almohadillas que hacen doloroso su andar e incluso llegan a provocar el que se echen al suelo para evitar dicho sufrimiento. Es oportuno destacar que las almohadillas de las llamas cargueras en el altiplano puneño son a veces recubiertas con mocasines de cuero (llama p'olgo) para evitar dicho trauma podal. Para ello se utilizan trozos de piel de guanaco o llama, de la región cervical.

No se observaron almohadillas de ejemplares albinos o moros como para decir acerca de su colaboración.

Debajo de la piel se encuentran hacia el talón, un cojinete digital (Pulvinus digitales, N.A.V.) y más adelante un cuerpo adiposo digital.

Durante la vida fetal las almohadillas digitales, de los miembros torácicos y pelvianos del guanaco, están separados por un surco intertórico manifiesto. Las almohadillas del miembro pelviano son algo más cortas que las del miembro torácico.

En el guanaco adulto esta diferencia es mayor y las almohadillas del miembro torácico son más largas y más anchas que las del miembro pelviano. Es esto consecuencia probable del mayor peso corporal de la porción anterior del animal, factor que le asegura mejor disposición para la carrera al desplazar el centro de sustentación hacia craneal y descender simultáneamente cuello y cabeza. El incremento de la superficie de contacto con el suelo mejora la sustentación estática y dinámica impidiendo tropiezos, torceduras o hundimiento excesivo de los

dedos torácicos en terrenos de estructura suelta (arenales, guadales arcillosos, vegas y turbales precordilleranos).

En el miembro torácico el surco intertórico del guanaco adulto se presenta como una línea que tiende a borrarse en la parte central. En las almohadillas pelvianas el surco persiste y es más corto.

La base ósea de las almohadillas digitales está constituida por la mitad distal de la falange proximal, la falange media y la falange distal.

En los dos miembros las uñas o garfas presentan bordes y ángulos romos, bien pulidos, seguramente por la acción del terreno pedregoso del hábitat. El desgaste permite ver la suela, en relación con el vértice de la almohadilla.

El borde coronario es evidente el perioplo, algo oculto por un ralo mechón de pelos. En los talones, en el límite con la piel común, existe una banda de epidermis depilada pero más delgada que en el resto de la almohadilla (Galotta y Nuevo, 1983).

2.2.4. Almohadillas digitales de la llama

Se describen las almohadillas digitales (torus digitalis) de la llama. Se aplican los términos talón o base (Basis tori) para el extremo proximal y, punta o vértice (Apex tori) para el extremo distal de las mismas.

Se propone el termino surco intertórico para el surco que separa las almohadillas en un mismo miembro; se hace la observación de un pliegue interdigital y de un cuerpo adiposo digital. Se compara las

almohadillas del miembro torácico con las del miembro pelviano de un mismo individuo, se ofrecen medidas y establecen las bases óseas.

Se describen las almohadillas digitales o toros digitales (*torus digitalis*, N.A.V) del miembro torácico son elípticas, y el surco que las separa: surco intertórico, es poco evidente. En el miembro pelviano, el surco intertórico es profundo y el pliegue interdigital más corto.

La almohadilla del miembro torácico sobresale a los lados, de tal modo, que pueden observarse de su entorno en una vista dorsal.

En el extremo proximal, talón o base (*Basis tori*), de la almohadilla es, en los dos miembros, redondeado. El extremo distal punta o vértice (*Apex tori*), en cambio, es agudo, y se encastilla entre las dos caras de la pared de la uña, ocultando a la suela.

Un corte sagital de un dedo permite observar que la almohadilla digital consta de piel y de un cojinete digital (*Pulvinus digitalis*) definido. La piel es gruesa, no presenta pelos y su color es oscuro, pigmentado en todos los ejemplares no albinos observados (pelajes: Negro; blanco; marrones; grises; rosillos y manchados). El cojinete digital, de naturaleza fibroelástica, se encuentra por debajo de la piel a nivel del talón. Por delante del mismo existe una pequeña cavidad ocupada por un pelotón de grasa el cuerpo adiposo digital.

Al apoyar con estas estructuras, los camélidos no disgregan el suelo que pisan evitando los procesos erosivos del terreno. La constitución elástica amortigua el andar amblado típico de la especie dando suavidad y elegancia a su galope, sin la excesiva penetración de los miembros en

Los suelos arenosos del desierto al igual que los cenagosos (bofedales) de las vegas alto andinas (Galotta y Nuevo, 1983).

2.2.5. Crecimiento anormal de las uñas

Las llamas son generalmente, no de tipo de mascota susceptible. Les gusta su independencia, pero el pasto blando no es su hábitat natural y por eso necesitan atención de vez en cuando. En particular, las uñas de los pies deben cortarse regularmente. Algunas uñas de los pies crecen rápidamente y requieren un corte cada seis semanas más o menos, mientras dado que el grupo principal de las Llama del santuario tiene acceso a largos senderos de arena a través del bosque, tienden a mantener sus uñas en buenas condiciones. Sin embargo, durante el invierno no hay nada para que puedan caminar, excepto la nieve y la paja. Aquellos con uñas de los pies que crecen rápidamente necesitan chequeos regulares. En condiciones húmedas, el exceso de uña del pie a veces puede romperse naturalmente, pero definitivamente no es una buena práctica dejar que lleguen tan lejos (David, 2014)

Al igual que los humanos, las uñas de alpacas y llamas tienen diferentes cualidades de fuerza y resistencia. Las uñas de algunos animales crecerán más rápido y serán excepcionalmente largas, mientras que otras raramente necesitaran recorte (Spalding, 2013)

2.2.6. Problemas de la uña del pie

La uña del pie en el camélido no soporta el peso pero es importante para el seguimiento y la propulsión. Muchos casos de uñas distorsionadas se verá, algunos pueden corregirse, y algunos pueden tener un distorsión.

El sobre crecimiento de la uña del pie es el trastorno más común del pie de camélido. Esto puede proporcionar un desgaste o un rizado insuficientes uña del pie en la cual la uña se empuja fuera de posición para un uso normal.

Las uñas de los pies alargadas pueden curvarse en varias direcciones. Ambas uñas de los pies en un pie puede curvarse hacia un lado, ambos pueden curvarse hacia afuera o ambos pueden curva hacia adentro

Las uñas de los pies deben mantenerse recortadas para que los dedos de los pies estén bien alineación. Esta es una falla de conformación que resta valor al equilibrio e inhibe la marcha de estimulación. Esto es especialmente importante para la salud del camélido envejecido de manera que las articulaciones de los dedos se mantendrán en mejor forma durante hora. Un camélido con una conformación anormal del pie tendrá más "desgaste" y rasgar "la patología de los huesos y las articulaciones, como el dolor en las articulaciones y artritis que cuando las piernas están alineadas correctamente. Piernas torcidas, incluyendo los dedos del pie, no proporcionan el soporte biomecánico adecuado para el animal (Anderson, 2003)

2.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1. La almohadilla

La almohadilla, cuya planta es callosa pero suave, corta y flexible (Escobar, 1982), cada extremidad termina en dos dedos con uñas de color negro, larga, robusta y cojinete plantar córneo o comúnmente

llamado almohadilla plantar (Bustinza, 2001 y Escobar 1982). Esta disposición hace al animal sea adaptable al terreno, dándole estabilidad en los campos duros y rocosos (Escobar, 1982). La almohadilla tiene como base ósea a las falanges distales, media y mitad distal de la falange proximal del dedo, por lo que estos animales son digitígrados (tylopoda), “los que se apoyan con los dedos” (Galotta et al. 1983).

Las almohadillas son zonas fuertemente modificadas del tejido tegumento común de la mano y del pie. Durante el apoyo amortiguan de manera elástica las fuerzas producidas, y protegen los huesos de la mano y del pie de cargas por presión (Konig y Liebich, 2005).

En animales domésticos como en perros y gatos, las almohadillas plantares están cubiertas por una epidermis muy gruesa, lisa en el perro y rugosa por la presencia de papilas cónicas en el gato. En la dermis y el cojinete plantar de las almohadillas existen glándulas sudoríparas glomerulares (Bacha y Bacha, 2001).

La superficie que toca el suelo, la superficie plantar, es un capa cornificada de epitelio, esto se llama suela o zapatilla, hay una zapatilla por separado para cada dígito, en lo profundo de la zapatilla es el corium, una cubierta fibrosa que consiste en tejido conectivo, que contiene vasos sanguíneos y nervios. El cojín digital o "pie acolchado" de los camélidos se intercalan entre la zapatilla, el corion y falange 2, y 3 el cojín está compuesto de fibras colágenas y elásticas intercaladas con masas de grasa y cartílago. El pequeño clavo que no soporta peso es ubicado en el extremo del dígito, similar a una uña humana. Es estrechamente unido a F3 a través del corion. La postura del camélido

es un digitígrado modificado, similar a perros y gatos con locomoción en los dígitos. Por el contrario, cierto los rumiantes son ungulados, caminando sobre la punta de los dedos de los pies (Anderson, 2003).

2.3.2. Uñas

La uña es una estructura localizada en la cara dorsal del extremo distal de las falanges de las manos y los pies. La uña actúa como elemento protector de las falanges y permite mejorar la sensación táctil de la yema del dedo. La uña es una estructura semitransparente y permite ver, a través de ella el color del tejido subyacente ricamente vascularizado (Brusco y Loidl, 2014). Las escamas uñas y el pico son derivados queratinizados de la piel (Bacha y Bacha, 2001).

2.3.3. Pezuña o úngula

Es el órgano terminal de los dedos de los artiodáctilos, la pezuña está formado por una cobertura fuertemente modificada de piel cornea y las estructuras englobadas por ella. Los mamíferos domésticos que presentan pezuñas son el cerdo, el bovino, el ovino, y el caprino. A pesar de un patrón estructural básico compartido, existen diferencias entre las pezuñas de las distintas especies. En cada miembro existen dos pezuñas principales y dos accesorias. Las pezuñas principales a las que se apoyan, los dedos III y IV, separados por un espacio interdigital. Las pezuñas accesorias corresponden a los dedos subdesarrollados II y V (Konig y Liebich, 2005).

2.4. SISTEMA TEGUMENTARIO

Está formado por la piel y sus anexos (Saavedra, 2012). La piel está constituida por la epidermis y la dermis que se adhiere a las estructuras subyacentes como musculo y hueso por medio de la hipodermis (subcutis, tejido subcutáneo). Las muy queratinizadas garras y pezuñas de los mamíferos y el pico, uñas y escamas del pollo también son derivados de la piel (Bacha & Bacha, 2001).

La microanatomía de la piel de alpaca es similar a la piel de animales domésticos en general, y de cerca se asemeja a la de las llamas (Fleis & Scott, 2010). La piel de los camélidos sudamericanos consta de epidermis y dermis, apoyando este último estrato sobre la hipodermis de constitución variable según la zona en cuestión (Lacolla, Garcia, Corredera, & Buey, 2010).

Función principal de la piel es la protección puesto que evita la perdida de agua y protege contra las fricciones y rayos ultravioleta. La queratina es la principal proteína estructural encargada de la barrera de protección de la epidermis y la que produce en gran cantidad el queratinocito. Mientras que el melanocito produce y transfiere el pigmento melanina al queratinocito (Saavedra, 2012).

Otras funciones son de: homeostasis mediante la regulación de la temperatura corporal y la pérdida de agua. Transmite información sensitiva acerca del medio externo al sistema nervioso. Desempeña funciones endocrinas mediante la secreción de hormonas, citosinas y factores de crecimiento al convertir moléculas precursoras en moléculas con actividad hormonal (vitamina D₃). Interviene en la excreción a través

de la secreción exocrina de las glándulas sudoríparas, sebáceas y apocrinas (Ross & Wojciech, 2012).

2.4.1. EPIDERMIS

De acuerdo del grosor de la epidermis, la piel se clasifica en gruesa y fina. La epidermis está formada por un tipo de epitelio estratificado plano queratinizado. Según sea el tipo de piel, gruesa o fina, se identifican cuatro a cinco estratos celulares con morfología y funciones diferentes (Saavedra, 2012).

2.4.1.1. Estrato basal

Está formado por una monocapa de epitelio cubico a cilíndrico bajo, rico en células madres de queratinocitos. Los queratinocitos del estrato basal se fijan a través de hemidesmosomas a la lámina basal de la membrana basal (Saavedra, 2012). Contiene células madre a partir de los cuales las nuevas células, los queratinocitos, se originan por división mitótica (Ross & Wojciech, 2012).

2.4.1.2. Estrato espinoso

Presentan múltiples evaginaciones citoplasmáticas o espinas que le dan nombre a este estrato las evaginaciones están unidas a evaginaciones semejantes de células contiguas por medio de desmosomas (Ross & Wojciech, 2012).

Presenta un mayor número de láminas de queratinocitos. Este último son más grandes y poliédricos, de núcleo central y con prolongaciones citoplasmáticas cortas y finas, por las cuales se comunican entre sí, incluida la monocapa celular del estrato basal (Saavedra, 2012).

2.4.1.3. Estrato granuloso

Es la capa más superficial de la porción no queratinizada de la epidermis. Este estrato tiene de una a tres células de espesor (Ross & Wojciech, 2012).

Recibe este nombre porque en el citoplasma de los queratinocitos posee una gran cantidad de gránulos de queratohialina grandes, de forma irregular y de tinción basofílica que no se encuentra limitados por membrana, dicha tinción se debe a la abundancia de proteínas rica en cistina e histidinas fosforiladas (Saavedra, 2012).

La cistina e histidina son los precursores de la proteína filagrina, que aglomeran filamentos de queratina que se hallan dentro de las células cornificadas el estrato córneo (Ross & Wojciech, 2012).

2.4.1.4. Estrato lúcido

El estrato lucido, considerado una subdivisión del estrato corneo por algunos histólogos, normalmente solo se observa bien en la piel gruesa. Con el microscopio, suele presentar un aspecto refractil (birrefringente) y se tiñe poco. Contiene células eosinófilas en las que el proceso de cornificación está muy avanzado (Ross & Wojciech, 2012).

Los queratinocitos son aplanados, translúcidos y carentes de núcleo y organelos. Este estrato marca la transición entre las capas más profundas de queratinocitos vivos y las células muertas de estrato córneo (Saavedra, 2012).

2.4.1.5. Estrato córneo

Está formado por numerosas hileras de queratinocitos muertos y aplanados, que carecen de núcleo y organelos. En el citoplasma predominan los filamentos gruesos de queratina, rodeados por gruesa membranas celulares. Los queratinocitos más profundos están de este estrato permanecen unidos mediante desmosomas. Conforme los queratinocitos avanzan a la superficie de la piel, pierden dichas uniones y se desprenden de la epidermis. La proteína involucrina une sólidamente los queratinocitos muertos (Saavedra, 2012). Por lo general, hay una transición brusca entre las células nucleadas, planas y desecadas. Las células del estrato córneo son las más diferenciadas de la epidermis (Ross & Wojciech, 2012).

2.4.1.6. Células de la epidermis

- **Queratinocitos**

Son células epiteliales altamente especializadas diseñadas para cumplir una función muy específica: la separación del organismo de su medioambiente. Constituye el 85% de las células de la epidermis (Ross & Wojciech, 2012).

- **Melanocitos**

Son células productoras de pigmentos de la epidermis. Constituye el 5% de las células de la epidermis (Ross & Wojciech, 2012).

Se encuentran en el estrato basal de la epidermis, pero estas se vinculan con varios queratinocitos del estrato espinoso, mediante largas prolongaciones citoplasmáticas, hasta formar

una unidad epidérmica de melanina. Función principal del melanocito es la síntesis de melanina (Saavedra, 2012).

- **Células de langerhans**

Participan en la respuesta inmunitaria, constituyen entre 2% y el 15% de las células epidérmicas (Ross & Wojciech, 2012).

- **Células de merkel**

Están asociadas con terminaciones nerviosas sensitivas. Constituyente entre el 6% y el 10% de las células de la epidermis (Ross & Wojciech, 2012).

2.4.2. DERMIS

La adherencia de la epidermis a la dermis esta potenciada por un aumento de la interfaz entre los tejidos, vista con el microscopio óptico, la unión entre la epidermis y la dermis (unión dermoepidérmica) exhibe un contorno muy irregular, excepto en la piel más fina. Los cortes de piel perpendiculares a la superficie permiten observar abundantes evaginaciones digitiformes del tejido conjuntivo llamadas papilas dérmicas, que se extiende a la superficie profunda de la epidermis. Las papilas se complementan con los que parecen ser protuberancias similares a la epidermis, llamadas crestas epidérmicas o crestas interpapilares, que hunden en la dermis. En los sitios donde la piel está sometida a mayor tensión mecánica, las crestas epidérmicas son mucho más profundas (el epitelio es más grueso) y las papilas dérmicas son mucho más largas y están más juntas, lo que crea un límite más extenso entre la dermis y la epidermis. Este fenómeno es particularmente evidente

en los cortes histológicos que incluyen las superficies palmar y dorsal de la mano, como ocurre en el corte de un dedo (Ross & Wojciech, 2012).

La dermis es una capa de tejido fibroso y fibroadiposo que da soporte a la epidermis, tanto física como metabólicamente. Contiene vasos, nervios y receptores sensitivos (Young, O'Dowd, & Woodford, 2014).

2.4.2.1. Dermis papilar

Es la capa más superficial, consiste en tejido conjuntivo laxo ubicado justo debajo de la epidermis, las fibras colágenas en esta parte de la dermis no son tan gruesas como de la porción profunda. La dermis papilar es relativamente delgada e incluye las sustancias de las papilas y crestas dérmicas (Ross & Wojciech, 2012). Está constituida por fibras de colágeno relativamente delgadas y contienen numeroso vasos pequeños, terminaciones nerviosas sensitivas y estructuras sensitivas (Young, O'Dowd, & Woodford, 2014).

2.4.2.2. Dermis reticular

Es profunda con respecto a la dermis papilar. Si bien su espesor varia en diferentes partes de la superficie corporal es bastante gruesa y contiene menos células que la dermis papilar se caracteriza por gruesos haces irregulares de fibra de colágeno. Las fibras de colágeno y elásticas no están orientadas al azar que forman las líneas regulares de tensión de la piel llamadas líneas de Langer. Justo debajo de la dermis reticular pueden encontrarse capas de tejido adiposo, músculo liso y, en algunos sitios, músculo estriado (Ross & Wojciech, 2012).

Es la capa más profunda y resistente; está constituida por colágeno dispuesto horizontalmente, fibras de elastina y fibroblastos (Young, O'Dowd, & Woodford, 2014).

2.4.3. HIPODERMIS

Se trata de una capa de tejido adiposo que con frecuencia se dispone en compartimentos separados por tabiques fibrosos, que se extienden desde la dermis hacia la fascia estructural del tejido conjuntivo situada por debajo. El tejido subcutáneo permite absorber impactos y también actúa como aislante térmico y como depósito de grasa (Young, O'Dowd, & Woodford, 2014) Las células musculares lisas, individuales o en formas de pequeños fascículos, que se originan en esta capa forman los músculos erectores del pelo que conectan la parte profunda de los folículos pilosos con la dermis más superficial (Ross & Wojciech, 2012)

2.5. GLÁNDULAS SUDORÍPARAS ECRINAS

Están distribuidas en toda la superficie corporal y son muy abundantes en la planta de los pies, las palmas de las manos, la frente y las axilas, donde existen alrededor de 600 glándulas por centímetro cuadrado.

Poseen adenómeros túbulo-glomerulares. Su adenómero es un tubo enrollado en forma de ovillo y el conducto excretor es no ramificado.

Su porción secretora se encuentra en la dermis y la hipodermis, y el conducto excretor atraviesa la dermis y la epidermis y se abre a la superficie. La porción secretora está revestida por un epitelio cúbico simple formado por tres tipos celulares: las células claras, las células oscuras y las células mioepiteliales. Las células mioepiteliales se

encuentran entre las células y las células secretoras y la membrana basal son células ahusadas con un núcleo alargado y su citoplasma contiene miofilamentos; no rodean completamente al adenómero. Las células claras son células acidofilas de forma piramidal con su extremo más ancho orientado a la luz del adenómero; poseen abundantes mitocondrias y retículo endoplasmático liso muy desarrollado, mientras que las células oscuras son basófilos (Brusco, Lopez, & Loidl, 2014).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Región Puno, Provincia San Román, Distrito de Juliaca, está ubicada entre las coordenadas 15° 29' 27" latitud sur y 70° 07' 37" de longitud Oeste, a una altura de 3824 m.s.n.m. A nivel de los centros de beneficio (mataderos) existentes, a donde derivan una gran cantidad de camélidos de la región, para el beneficio correspondiente y venta de subproductos. Los trabajos de laboratorio fueron efectuados en el Laboratorio de Histología y Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno a una altitud de 3824 m.s.n.m., ubicada entre las coordenadas: 15° 49' 29" latitud sur y 70° 01' 08.08" longitud Oeste, con una temperatura ambiental que oscila de -3 a 20 °C y una humedad relativa que varía entre 36 a 55%. (SENAMHI, 2012).

Las muestras de las almohadillas plantares y palmares para el proceso histológico se realizó en el laboratorio de patología del ESSALUD – Puno.

3.2. MATERIALES DE ESTUDIO

3.2.1. Material biológico

Las extremidades distales de las alpacas y llamas fueron elegidas al azar de un centro de beneficio de la Ciudad de Juliaca, De las cuales se adquirió siete alpacas Jóvenes, siete alpacas adultas, siete Llamas Jóvenes y siete Llamas Adultas. Para la diferenciación de alpacas jóvenes y alpacas adultas se tomó en cuenta la dentición,

animales jóvenes (hasta los 2.5 años de edad o dientes de leche) y adultos (desde los 3 años de edad a más o dientes permanentes).

3.2.2. Materiales para la descripción macroscópica

a) Instrumento de medida

- Regla vernier (160 × 0.02mm).

3.2.3. Materiales para el estudio microscópico

a) Materiales de disección

- Cuchillo.
- Hojas de bisturí.
- Equipo mínimo de disección.
- Tijeras.

b) Materiales de laboratorio

- Hilos de algodón.
- Gasa.
- Espátula.
- Trípode.
- Mechero.
- Pinzas.
- Lamina cubre objetos.
- Lamina porta objetos.
- Moldes de leukart.
- Mesa de metal inoxidable
- Frascos de vidrio de 1L.
- Frascos de metal de 1L.
- Tablero de madera.
- Parafina (HISTOWAX).

c) Equipos

- Estufa (BINDER).
- Micrótopo tipo MINOT.

- Baño maría, modelo Masson (VICKING)
- Microscopio (NIKON ECLIPSE E400).
- Microscopio (FEICA).

d) Reactivos

- Formol.
- Xilol.
- Eosina.
- Hematoxilina.
- Alcohol absoluto.
- Agua destilada.
- Alcohol acido.
- Carbonato de litio.
- Bálsamo de Canadá.
- Albumina de Mayer.

e) Materiales de protección individual y registro

- Mandil.
- Mameluco.
- Guantes desechables.
- Barbijo.
- Lapicero.
- Lápiz.
- Fichas de registro.
- Cámara fotográfica.
- Hojas.
- Cinta masking.

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Área de beneficio

Las muestras fueron tomadas en un centro de beneficio (camal) en la Ciudad de Juliaca, donde llegan animales camélidos de distintas zonas de la Región de Puno.

3.3.2. Toma de muestra

Una vez que concluyen el beneficio de las alpacas y llamas se separó, las extremidades derechas, craneales y caudales de los camélidos, debidamente identificados.

3.3.3. Limpieza y fijación de las almohadillas plantares

- Primero, se realizó una sección a nivel de la articulación metacarpofalángica o articulación del menudillo y también se seccionó en los miembros distales posteriores a nivel de la articulación metatarsofalángica, para solo quedar con las falanges que serán de estudio.
- Segundo, se hizo el lavado de las muestras con los materiales necesarios.
- Finalmente se fijó las muestras en formaldehído al 10 %.

3.3.4. Estudio anatómico

a) Para el estudio anatómico de las almohadillas digitales palmares y plantares se realizó el método de descripción anatómica de las siguientes caras de la región digital.

- Cara palmar y/o plantar
- Cara lateral al IV dedo
- Cara lateral al III dedo
- Cara dorsal.
- Cara caudal.

b) Luego de la observación, se realiza la medición de las almohadillas plantares y palmares:

- Ancho y largo de las almohadillas digitales.

c) También se realizó la medición de las uñas.

3.3.5. Estudio microscópico

Para el estudio microscópico de las almohadillas digitales, se delimitó y seccionó zonas específicas de las cuatro primeras falanges craneales y caudales, luego se realizó la técnica de impregnación en parafina con la tinción de Hematoxilina y Eosina.

a) Zonas de muestreo para el proceso histológico

- **Muestra 1:** Almohadilla de la área interdigital.
- **Muestra 2:** Almohadilla de la área medial del dedo derecho.
- **Muestra 3:** Almohadilla de la área lateral derecha.
- **Muestra 4:** Almohadilla de la área caudal del dedo derecho.

Las muestras seleccionadas para el estudio histológico fueron inmersas en la solución fijadora.

b) Fijación de muestras

Las muestras se fijaron en formaldehído al 10% por 24 horas.

c) Hidratación

Se realizó en agua continua por 12 horas.

d) Deshidratación

Las muestras fueron deshidratadas en alcoholes ascendentes, siguiendo el proceso:

- Tres frascos en alcohol al 60%, en cada frasco se sumerge por 1 hora.
- Dos frascos en alcohol de 80%, en cada frasco se sumerge por 1 hora.

- Dos frascos en alcohol 90%, en cada frasco se sumerge por 1 hora.
- Tres frascos en alcohol al 100%, en cada frasco se sumerge por 1 hora.
- Un frasco de cloroformo.

e) Inclusión en parafina

Se trabajó en una estufa a 65°C, donde existían cuatro recipientes que contenían las siguientes soluciones:

- Primer frasco: parafina 50% más cloroformo 50%.
- Segundo frasco: parafina 100%.
- Tercer frasco: parafina 100%.
- Cuarto frasco: parafina 100% para inclusión, todos por una hora.

f) Formación de bloque en molde o taqueo

Se utilizó placas de leuckart, formando un cubo en la cual se puso un poco de parafina líquida e inmediatamente la muestra y finalmente se completó parafina hasta el borde del molde, con su debida identificación.

Se esperó por breve tiempo hasta la solidificación de la parafina, para seguir con el proceso.

g) Corte

Se realizó el corte con un grosor de 5µm en el micrótomo tipo Minot. Los cortes se recolectaron en láminas portaobjetos y revestidas por albumina de mayer para la adhesión.

h) Tinción

La tinción se realizó en la batería de coloración Hematoxilina - Eosina.

i) Montaje

Se puso una gota de Bálsamo de Canadá y se cubrió con laminillas cubre objetos.

j) Evaluación al microscopio

Se observó al microscopio, luego se tomó medidas y fotografías.

3.4. MÉTODO ESTADÍSTICO

Los datos (longitud y ancho de las almohadillas palmares y plantares, medidas de las uñas y medidas de la queratina e interfaz) de las almohadillas digitales de los miembros craneal y caudal derechos de las alpacas y llamas, jóvenes y adultos; fueron analizados mediante la prueba de t- student para muestras independientes.

$$|t_c| = \frac{\bar{X}_J - \bar{X}_A}{S_{\bar{X}_J - \bar{X}_A}}$$

Dónde:

- $|t_c|$: valor de la prueba de student.
- \bar{x}_j : Promedio de alpacas joven.
- \bar{x}_A : promedio de alpacas adultos.
- $S_{\bar{X}_J - \bar{X}_A}$: Desviación estándar de especies joven y adultos

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICO DE LAS ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA ALPACA Y LLAMA

Las almohadillas de las alpacas y llamas tienen como base ósea las falanges, excepto la falange proximal que solo es cubierta por la almohadilla digital, solo una parte distal, internamente también se puede apreciar un cojinete en cada dedo.

La descripción desde el punto macroscópico es similar a lo reportado por Galotta et al. (1983) quien reporto en guanacos y llamas, Anderson (2003) donde mencionan que los 3 huesos de las falanges son base ósea de la almohadilla digital, excepto la primera donde solo un tercio distal es cubierto por la almohadilla. El segundo y tercera falange tienen una disposición horizontal al suelo y la primera falange forma un ángulo de 45 grados desde la posición vertical.

4.1.1. ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA ALPACA

La forma de las almohadillas digitales es en forma ovalada separadas por el surco intertórico, dorsalmente presenta el surco interdigital que luego se continua con el surco intertórico, en el extremo posterior a la almohadilla digital es redondeada, mientras tanto en el extremo anterior de la almohadilla digital es puntiagudo o denominado vértice de la almohadilla, la superficie de apoyo se denomina cara palmar o plantar, según la extremidad distal de la alpaca, también presenta un borde lateral y medial según el dedo y la superficie adyacente de cada par de almohadillas.

El color de las almohadillas varía, desde color claro crema hasta colores oscuros como el negro, dependiendo la pigmentación de cada animal. La consistencia de las almohadillas en animales jóvenes es blanda y en adultos es semiblanda y lisa. Dorsalmente presenta fibra gruesa denominado (bragas).

En el surco interdigital en el fondo presenta unos pliegues donde se observa secreción cremosa amarillenta, puede que sean glándulas interdigitales e histológicamente puede tratarse de las glándulas sebáceas. Como las alpacas mayormente están adaptadas a los campos de pastoreo en bofedales y en muchos casos pastorean sobre campos verdes con presencia de agua y es posible que estas secreciones cremosas cumplan una función de protección e impermeabilización del surco interdigital, de tal manera que en alpacas no se observa la frecuencia de lesiones a este nivel.

Estos resultados descriptivos que se obtuvo guardan relación con lo reportado por Galotta et al. (1983) quienes describen que las almohadillas digitales del guanaco y llamas, demostrando partes de las almohadillas digitales, también se refiere al tamaño de las almohadillas donde describe que las almohadillas del miembro craneal son más grandes que del miembro caudal, lo cual concuerda con nuestros resultados en alpacas, excepto en la pigmentación donde describe que son de colores oscuros y ásperos en los guanacos pero en las alpacas se encontró las almohadillas de diferentes pigmentaciones, y sobre la consistencia en alpacas jóvenes se encontró blandas solo en algunos adultos se encontró

semiasperos y algo duros. Por otro lado, se hace referencia sobre molestias (pedera) ya que las almohadillas se reblandecen en pisos de nevada y causa infecciones pódales.

Tabla 1. Prueba de comparación de promedios para los miembros anterior y posterior de las alpacas.

Medidas	Miembro Anterior		t _c	Sig.
	Adultos (n = 7)	Jóvenes (n = 7)		
Largo	80.94 ± 8.33mm	73.23 ± 3.45mm	2.26	*
Ancho	53.56 ± 4.50mm	50.13 ± 5.03mm	1.35	ns.
Miembro Posterior				
Largo	74.1 ± 4.90mm	69.31 ± 3.26mm	2.15	ns.
Ancho	50.57 ± 5.89mm	46.85 ± 5.00mm	1.27	ns.

A la medida de las almohadillas digitales del miembro craneal, de las alpacas adultos y jóvenes, el promedio de longitud fue de 80.94 ± 8.33 mm y 73.23 ± 3.45 mm donde estadísticamente es significativa ($p \leq 0.05$) y ancho es de 53.56 ± 4.50 mm y 50.13 ± 5.03 mm lo cual no es significativo estadísticamente. Esta diferencia, muy probablemente sea debido a la edad de los animales evaluados, ya que biométricamente el adulto es siempre de mayor tamaño que los jóvenes. A la medida de las almohadillas distales del miembro caudal se observó que los adultos superan a los jóvenes, con un promedio de longitud 74.1 ± 4.90 mm y en jóvenes 69.31 ± 3.26 mm y a la medida del ancho 50.57 ± 5.89 mm y 46.85 ± 5.00 mm, que al análisis estadístico ninguno de ellos presenta diferencia estadística significativa ($p > 0.05$). Es decir a nivel de los miembros caudales no se presentó como lo observado en los miembros craneales. Por lo tanto, es posible que esta característica sea determinada por su caudal genético. Además, solo observando promedios se podría

decir que guardan relación con lo que menciona (Galotta et al., 1983) que las almohadillas digitales palmares son más largas y amplias que las almohadillas digitales plantares, los promedios también indican que si hay diferencia de tamaños entre edades.

FIGURA 1. Cuadro de figuras de las almohadillas digitales de la alpaca.

<p>Figura 1: alpaca. Región digital del miembro torácico derecho, cara palmar: 1. Base de la almohadilla; 2. Almohadilla digital; 3. Surco intertórico; 4. Vértice de la almohadilla; 5. Suela; 6. Uña; 7. Espacio interdital.</p>	<p>Figura 2: Alpaca. Región digital del miembro torácico derecho, cara dorsal: 1. Menudillo, 2. Cuartilla, 3. Surco interdital, 4. Perioplo, 5. Uña, 6. Espacio interdital.</p>
<p>Figura 3: Alpaca. Región distal del miembro torácico derecho, cara medial: 1. Cuartilla, 2. Perioplo, 3. Uña, 4. Almohadilla digital, 5. Base de la almohadilla, 6. Borde medial de la almohadilla, 7. Vértice de la almohadilla.</p>	<p>Figura 4: Alpaca. Región digital del miembro torácico derecho, cara dorsal: 1. Surco interdital y, en el fondo pliegue interdital, 2. Perioplo, 3. Uña, 4. Espacio interdital.</p>

4.1.2. ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA LLAMA

Las llamas presentan almohadillas de forma elípticas, que están separadas por el surco intertórico y que dorsalmente se continua con el surco interdigital, la pigmentación de las almohadillas varía según el color del animal desde crema hasta colores oscuros. En la región posterior o base de la almohadilla se observó bordes redondeados de la almohadilla digital de cada dedo y a nivel de la punta o vértice es agudo. Por otro lado se ha observado de vez en cuando la suela y en otros animales no se muestra porque está cubierta por la uña. Estas características observado también en otros camélidos como el guanaco, este sería otro indicador de que el ancestro de la llama es el guanaco. Dorsalmente en los dedos de la llama presenta en muchos casos pelos en gran cantidad pero en otras no se observa tal característica, esta observación muy probablemente sea debido a que algunos, animales procedan de rasgos o variedades diferentes. Así, si no hay pelos lo más posible es que sean progenitores de la variedad k'ara y si hay pelos, lo más probable es que sean progenitores de la variedad ch'acu. Lateral y medialmente a la almohadilla se denomina borde lateral y/o medial. La cara palmar o plantar se denominan según el miembro craneal y caudal. Entre los dedos presenta el surco interdigital en donde el fondo de ellos presenta pliegue denominado pliegue interdigital, en el surco interdigital profundo se observa una secreción leve, de consistencia cremosa, color amarillento, lo cual indicaría la presencia de glándulas a ese nivel. Esta característica es similar a lo observado en las

alpaca, pero la secreción es menor, el que muy probablemente no proteja adecuadamente tal como se mencionó en las alpacas. En la consistencia de las almohadillas digitales en llamas jóvenes es semiblanda, y en llamas adultas es algo dura.

En general los resultados de la descripción macroscópica de las almohadillas de las llamas guardan relación con lo que sostiene Galotta et al. (1983) en llamas. Pero, en lo que no concuerda el presente trabajo es sobre la pigmentación Galotta et al. (1983) describe que las almohadillas digitales de la llama menciona que es de color oscuro, pero en el presente trabajo se encontró varias tonalidades de pigmentación; el que posiblemente sea debido a factores medioambientales y genéticos debido a que son estudios realizados en zonas ecológicas diferentes. Además, en las muestras obtenidas en solo unos cuantos se observó las almohadillas sobresalidas, lo cual tampoco concuerda; con los resultados hallados durante la investigación, tal como se mencionó anteriormente, esta diferencia es posible que sean debido a factores medioambientales y genéticos.

Tabla 2. Prueba de comparación de promedios para los miembros anterior y posterior de las llamas.

Medidas	Miembro Anterior		t _c	Sig.
	Adultos (n = 7)	Jóvenes (n = 7)		
Largo	99.9 ± 5.25mm	89.57 ± 5.57mm	3.57	**
Ancho	71.98 ± 7.06mm	59.9 ± 3.22mm	4.12	**
Medidas	Miembro Posterior			Sig.
	Adultos (n = 7)	Jóvenes (n = 7)		
Largo	89.52 ± 8.21mm	83.22 ± 5.52mm	1.68	ns.
Ancho	59.99 ± 5.18mm	54.17 ± 5.02mm	2.13	ns.

Las almohadillas del miembro craneal de las llamas adultos y jóvenes presentan un promedio de longitud de 99.9 ± 5.25 mm y 89.57 ± 5.57 mm que son altamente significativos ($p \leq 0.05$) y ancho tiene promedio de 71.98 ± 7.06 mm y 59.9 ± 3.22 mm lo cual también es altamente significativo. En cambio las medidas de longitud y ancho de las almohadillas digitales de las llamas del miembro caudal, no son significativos estadísticamente, pero en longitud y ancho del miembro posterior los adultos superan a los jóvenes en tamaño. Estos resultados, tienen el mismo sustento a lo descrito anteriormente, cuando se describió las almohadillas digitales de la alpaca.

Sin embargo en la literatura encontrada (Galotta et al. 1983), sobre la longitud y ancho de las de las almohadillas digitales en llamas, en el miembro torácico reporta una longitud de, 90 mm y un ancho máximo de 33mm; en el miembro pelviano una longitud de 85 mm y ancho máximo 25 mm, pero no explica si las medidas realizadas fueron en adultos, jóvenes o crías. Comparando resultados, los promedios obtenidos superan a dicho autor, pero casi tienen similitud con los resultados en jóvenes.

FIGURA 2. Cuadro de figuras de las almohadillas digitales de la llama.

<p>Figura 5: Llama. Región digital del miembro torácico derecho cara palmar. 1. Base de las almohadillas, 2. Almohadilla digital, 3. Surco intertórico, 4. Vértice de la almohadilla, 5. Uña, 6. Espacio interdigital.</p>	<p>Figura 6: Llama. Región digital del miembro torácico derecho, cara dorsal: 1. Menudillo, 2. Cuartilla, 3. Surco interdigital, 4. perioplo, 5. Espacio interdigital, 6. Uñas.</p>
<p>Figura 7: Llama. Región digital del miembro torácico derecho, cara medial: 1. Menudillo, 2. Cuartilla, 3. perioplo, 4. Uña, 5. Almohadilla digital, 6. Base de la almohadilla digital, 7. Borde medial de la almohadilla.</p>	<p>Figura 8: Llama. Región digital del miembro torácico derecho, cara dorsal. 1. Cuartilla, 2. Surco interdigital y, en el fondo el pliegue interdigital, 3. perioplo, 4. Uña, 5. Espacio interdigital.</p>

4.2. DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA DE LAS UÑAS DE ALPACAS Y LLAMAS

4.2.1. Uñas de las alpacas

Dorsalmente las uñas presentan un cresta, que hace que las uñas caigan a ambos lados formando como una superficie triangular, a lo que denominaremos cara externa de la pared de la uña, si es lateral se denominara parte abaxial de la pared de la uña, y cuando se observó la uña por el lado medial se denominó parte colateral axial de la pared de la uña. La uña presenta bordes, borde dorsal donde se ubica la cresta de la uña; borde de la base, donde esta se limita con la almohadilla digital y tiene una parte libre que se incurva con dirección hacia arriba formando la ápice de la uña; los bordes de las uñas son romos. Ventralmente o inferior a la pared de la uña, debajo del ápice de la uña, se presenta la suela que es una región pequeña que une la almohadilla digital con la uña. Caudalmente a la uña se presenta la unión a la piel denominado corión del limbo (perióplico), esta región en muchos casos está cubierto por pelos o bragas, pero en algunos animales esta desprovisto de pelo. Característica que es debido muy probablemente al factor variedad y/o medioambiental. Además, Popesko (1998) indica partes de la pezuña de bovinos, carneros y porcinos, comparando con las pezuñas de las especies mencionadas con las uñas de las alpacas y llamas presentan muchas diferencias en tamaño, forma, grosor y consistencia, pero algunos nombres son similares denominando anatómicamente en las uñas. Así Galotta et al. (1983) mencionan que en el guanaco los dos

miembros las uñas presentan bordes y ángulos romos, bien pulidos, se debe por la acción del terreno pedregoso que hay en Argentina, y que el desgaste permite observar la suela, con relación a la vértice de la suela.

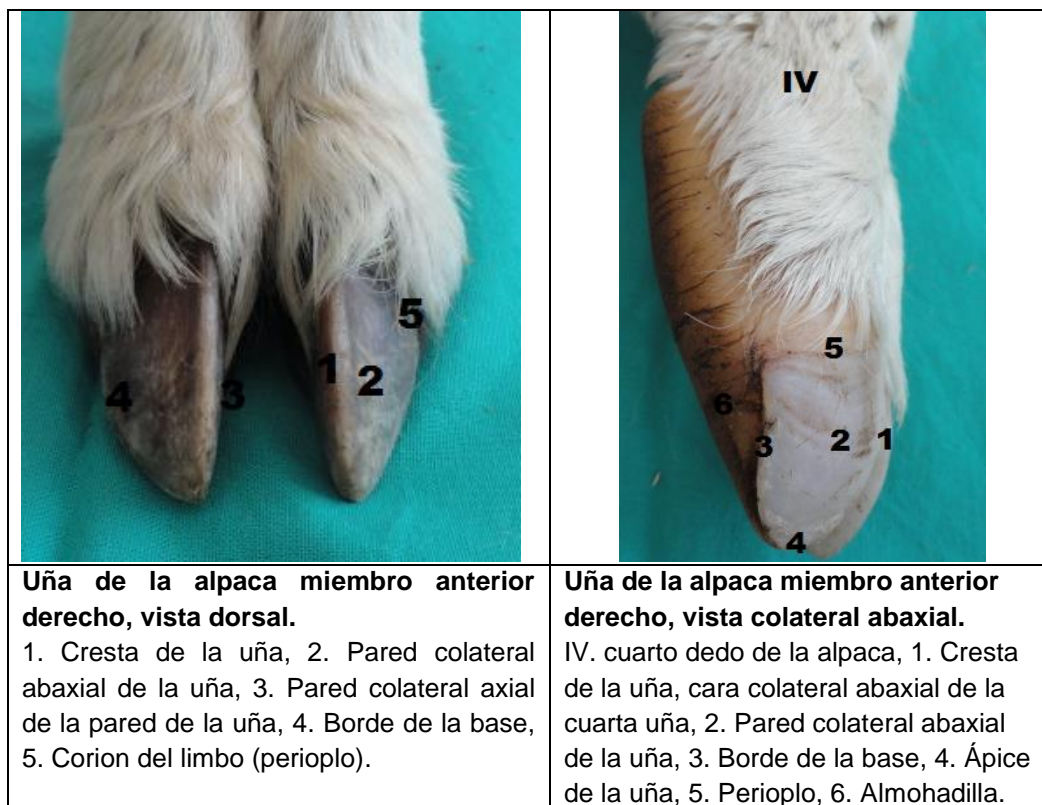
Tabla 3. Prueba de comparación de promedios para los miembros anterior y posterior de las uñas de las alpacas.

Medidas	Miembro Anterior		t _c	Sig.
	Adultos (n = 7)	Jóvenes (n = 7)		
B. dorsal	47.71 ± 21.44mm	35.19 ± 4.91mm	1.51	**
B. medio	38.55 ± 9.78mm	30.84 ± 4.19mm	1.92	ns.
B. base	29.95 ± 1.98mm	27.86 ± 3.74mm	1.31	ns.
L. perioplo	20.93 ± 1.39mm	18.89 ± 1.29mm	2.86	ns.
mitad uña	18.14 ± 1.61mm	16.18 ± 1.96mm	2.04	ns.
Ápice uña	9.74 ± 2.25mm	7.87 ± 1.09mm	1.97	ns.
	Miembro posterior			
B. dorsal	50.04 ± 26.97mm	38.19 ± 10.69mm	1.08	*
B. medio	40.69 ± 17.29mm	32.00 ± 6.99mm	1.23	*
B. base	33.81 ± 6.63mm	27.14 ± 3.09mm	2.41	ns.
L. perioplo	31.63 ± 26.63mm	20.35 ± 0.75mm	1.12	**
mitad uña	18.58 ± 2.07mm	17.81 ± 1.59mm	1.8	ns.
Ápice uña	10.83 ± 1.48mm	10.53 ± 2.51mm	0.27	ns.

La medida de las uñas de las alpacas del miembro craneal y caudal se muestra en la tabla 3, donde según la edad, los adultos superan en tamaño a los jóvenes. Así, el borde dorsal del miembro craneal donde sus promedios son 47.71 ± 21.44 mm y 35.19 ± 4.9mm ($p \leq 0.05$) mientras tanto el borde medio, borde de la base, límite al perioplo, mitad lateral de la uña y ápice de la uña no son estadísticamente significativos. En el miembro caudal el borde dorsal presenta los promedios de 50.04 ± 26.97 mm y 38.19 ± 10.69 mm, el borde medio 40.69 ± 17.29 mm y 32.00 ± 6.99 mm ($p \leq 0.05$) mientras que la medida al límite del perioplo presenta los promedios de 31.63 ± 26.63 mm y 20.35 ± 0.75 mm ($p \leq 0.05$), las medidas del

borde de la base, mitad lateral de la uña, y ápice de la uña no presentan diferencias estadísticas ($p \geq 0.05$). Realizando búsqueda de la literatura no se reporta resultados de medidas de uñas.

FIGURA 3. Uñas de la alpaca



4.2.2. Uñas de las llamas

En este estudio, las uñas de las llamas presentan bordes, el borde dorsal, donde se presenta la cresta de la uña, el borde de la base donde esta se limita con la almohadilla digital pero a la ves tiene una región libre denominado extremo libre de la uña, está a la vez se eleva ligeramente hacia arriba para formar el ápice de la uña, el borde posterior o caudal de la uña se limita con la piel donde este se denomina el corion del limbo o perioplo, la uña de la llama forma como un triángulo hacia los lados y con las base de la almohadilla

donde se denomina pared colateral axial de la uña en caso de que la pared de la uña este dirigida medialmente, y pared colateral abaxial de la uña en caso que la pared de la uña este dirigida lateralmente. La suela se ubica debajo del ápice de la uña uniéndose con la almohadilla digital, en esta especie es ligeramente observada. Sin embargo, Galotta et al. (1983) Menciona en guanacos que los miembros presentan bordes y ángulos romos, bien pulidos y en llamas menciona que el extremo distal punta o vértice, que es agudo y que encastilla entre las dos caras de la pared de la uña, ocultando a la suela, lo cual en algunas de las muestras estudiados en el presente trabajo concuerda, también menciona los camélidos no disgregan el suelo que pisan evitando los procesos erosivos del terreno, eso se debe a que las uñas no llegan al piso. (Popesko, 1998; Frandson y Spurgeon, 1995), Indica partes de la pezuña de bovinos, carneros, porcinos y equinos, comparando las terminaciones de las falanges como son las pezuñas y cascos de las especies mencionadas con las uñas de las alpacas y llamas presentan diferencias en tamaño, forma, grosor y consistencia, pero hay regiones que se denominan con el mismo nombre en las uñas.

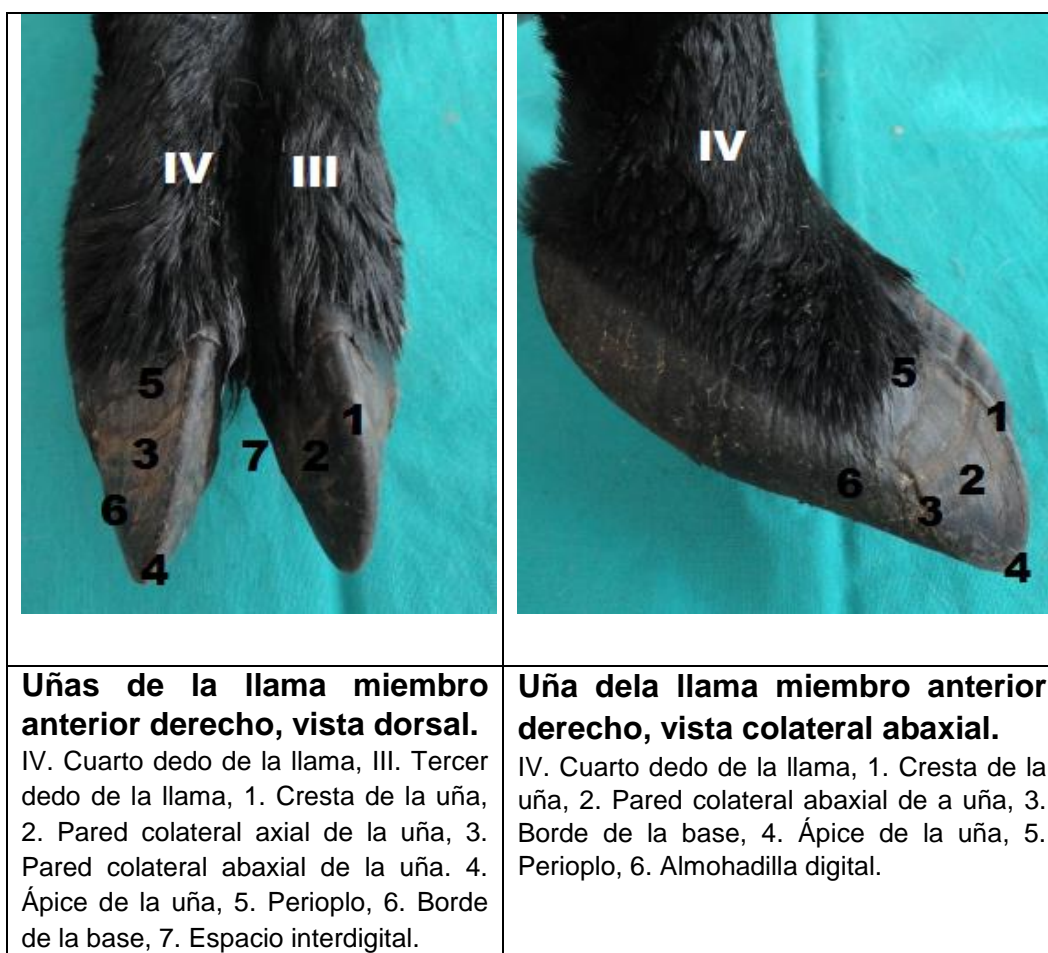
Tabla 4. Prueba de comparación de promedios para los miembros anterior y posterior de las uñas de las llamas.

Medidas	Miembro Anterior		t _c	Sig.
	Adultos (n = 7)	Jóvenes (n = 7)		
B. dorsal	46.24 ± 19.60mm	34.62 ± 2.48mm	1.56	**
B. medio	37.10 ± 11.47mm	28.71 ± 2.44mm	1.89	**
B. base	35.16 ± 7.97mm	26.45 ± 3.17mm	2.68	*
L. perioplo	33.55 ± 1.13mm	21.91 ± 1.41mm	2.41	ns.
Mitad uña	20.57 ± 1.56mm	18.98 ± 2.10mm	1.61	ns.
Ápice uña	11.10 ± 2.59mm	10.03 ± 1.31mm	0.98	ns.
Miembro posterior				
B. dorsal	45.64 ± 17.15mm	35.37 ± 1.95mm	1.58	**
B. medio	37.83 ± 11.78mm	29.65 ± 2.07mm	1.81	**
B. base	33.65 ± 6.46mm	27.88 ± 2.11mm	2.25	*
L. perioplo	24.80 ± 3.12mm	23.55 ± 0.99mm	1.01	*
Mitad uña	21.06 ± 3.94mm	19.46 ± 1.16mm	1.03	**
Ápice uña	12.07 ± 1.37mm	10.37 ± 1.05mm	2.6	ns.

La tabla 4 muestra los promedios de comparación de las llamas adultos y jóvenes, en el miembro craneal el borde dorsal presenta los siguientes promedios 46.24 ± 19.60 mm y en jóvenes 34.62 ± 2.48 mm, el borde medio presenta en adultos el promedio de 37.10 ± 11.47 mm y para jóvenes es de 28.71 ± 2.44 mm, el borde de la base en adultos presenta el promedio de 35.16 ± 7.97 mm y para jóvenes 26.45 ± 3.17 mm ($p \leq 0.05$), mientras tanto las mediadas al límite del perioplo, mitad lateral de la uña y ápice de la uña no presentan diferencias estadísticas significativas ($p \geq 0.05$), . En el miembro caudal el borde dorsal en adultos presenta el promedio de 45.64 ± 17.15 mm y 35.37 ± 1.95 mm, el borde medio de la uña para adultos tiene de promedio de 37.83 ± 11.78 mm y para jóvenes 29.65 ± 2.07 mm y para la pared mitad lateral de la uña en adultos presenta un promedio de 21.06 ± 3.94 mm y para jóvenes 19.46 ± 1.16 mm ($p \leq$

0.05), a la vez en las medidas del borde de la base en adultos presenta un promedio de 33.65 ± 6.46 mm, para jóvenes es de 27.88 ± 2.11 mm, en la medida de la uña al límite del perioplo en adultos presenta un promedio de 24.80 ± 3.12 mm y en jóvenes es de 23.55 ± 0.99 mm ($p \leq 0.05$), la medida ápice de la uña no presenta diferencia estadística significativa. Revisando literaturas no se encontró medidas de uñas en camélidos.

FIGURA 4. Uña de la llama mostrando partes



El presente trabajo en algunas de nuestras muestras se encontró uñas con crecimiento anormal de ambas especies llamas y alpacas, en jóvenes con un crecimiento medianamente largo, la dirección de estos crecimientos varia, pero en adultos son mucho más largo se podría decir

que es un crecimiento continuo, en algunas muestras se observó cortes manuales y en otros rupturas naturales de las uñas. Anderson (2003), Spalding (2013) y David (2014), mencionan sobre problemas de uñas, que en lugares donde existen pastos verdes o temporada de nieve es que les causa estos problemas; en nuestro medio estos crecimientos posiblemente, sean en llamas y alpacas, sean debido a deformaciones a nivel de la tercera falange o tal vez sean un indicador de la alta consanguinidad que se observa en alpacas y llamas. No se debe descartar la posible influencia de factores genéticos. Por lo tanto, es una tarea por dilucidar posteriormente. También mencionan sobre la dirección de las uñas que pueden in en dirección lateral, medial, ambos uñas medialmente o laterales.

FIGURA 5. Uñas de alpaca y llama crecimiento exagerado.

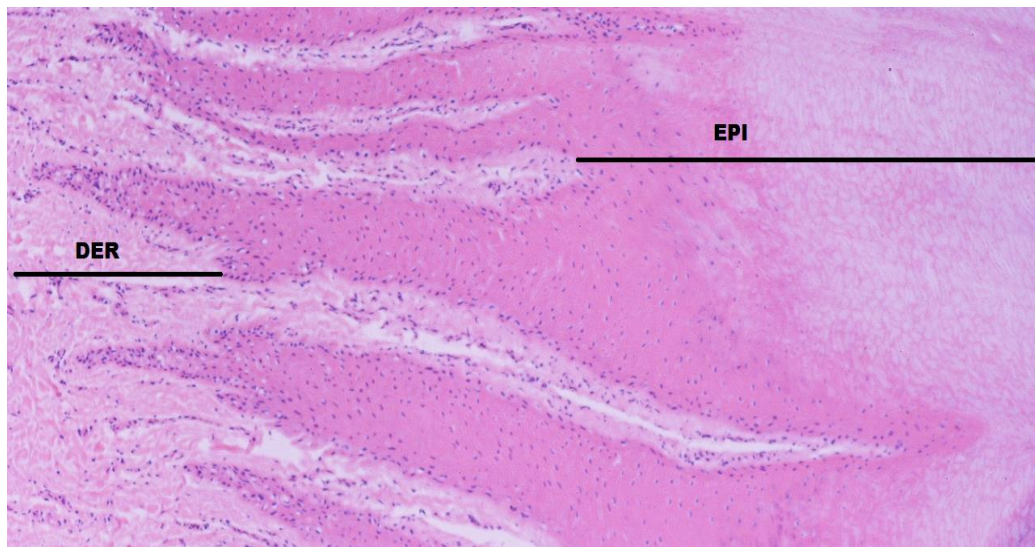


4.3. DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA DE LAS ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA ALPACA Y LLAMA

La almohadilla digital de la alpaca y llama, histológicamente presentan estructuras similares, la almohadilla digital es una piel gruesa, que consta de 3 capas: la epidermis, la dermis y la hipodermis.

La epidermis es un epitelio plano estratificado queratinizado, que consta de 5 capas de basal a superficial, las capas se denominan: estrato basal, estrato espinoso, estrato granuloso, estrato lúcido y estrato córneo.

La dermis, consta de dos capas: la dermis papilar y la dermis reticular donde se observa la presencia de glándulas.



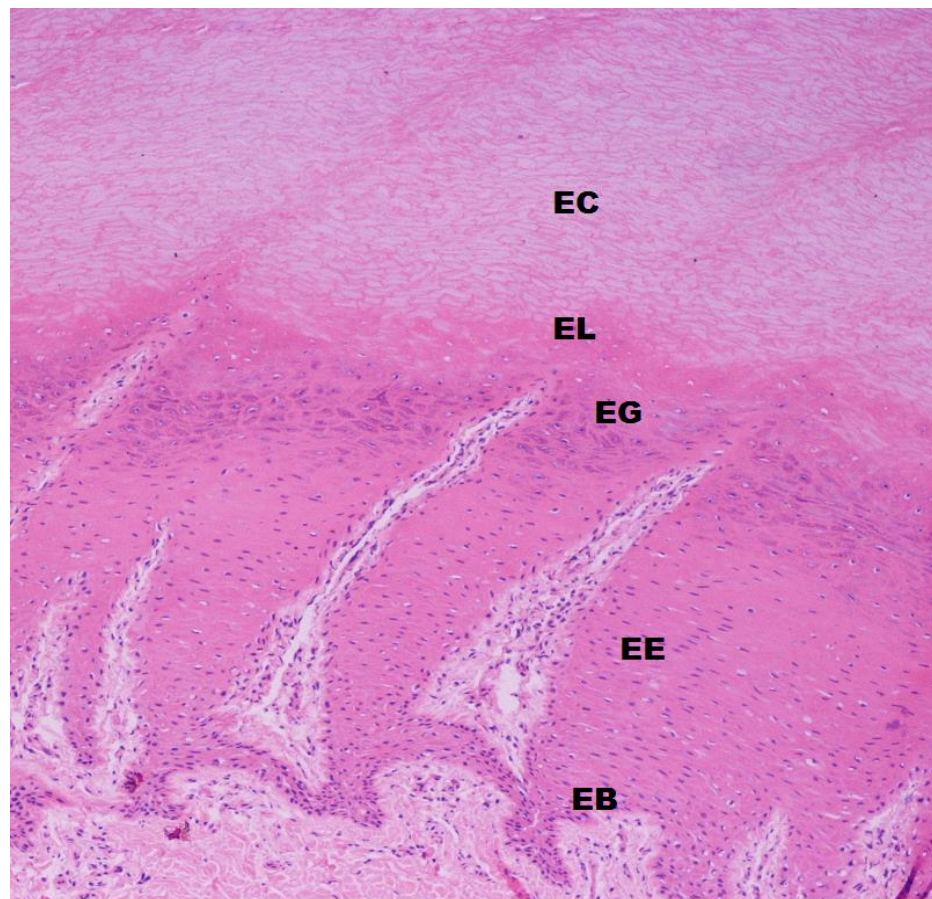
Fotomicrografía 1. Piel gruesa de alpaca, región abaxial derecho de la almohadilla digital. Apréciase la epidermis (EPI) y la dermis (DER).

4.3.1. Descripción microscópica de la almohadilla digital de la alpaca

a) Epidermis de la almohadilla digital de la alpaca

El estrato basal de las almohadillas digital de la alpaca es compuesta por células cubicas y cilíndricas, con núcleos de mayor tamaño. En el estrato espinoso, se observó células de mayor tamaño presentan proyecciones citoplasmáticas, este estrato está conformado por varias capas celulares en ciertas regiones y en otras presenta mínimo como tres capas de células. El estrato granuloso, se diferencia de las otras, por presentar gránulos de queratohialina de diferentes tamaños y formas, en la almohadilla digital de la alpaca presenta varias capas de células pero donde la dermis se proyecta a la epidermis, muestra hasta dos capas de células de este estrato. El estrato lucido es observable en las almohadillas digitales, se diferencia de las demás por una coloración clara rosácea, la mayor parte de estas células no presentan orgánulos celulares y son de morfología diferente ya casi aplanadas y a medida que avanzan se muestran pavimentadas y forman, el estrato córneo que es la capa externa y de mayor espesor de las almohadillas digitales, en la región superficial de este estrato se observó proceso de descamación. Los resultados indican que guardan relación con lo que establece Ross y Wojciech (2012), Saavedra (2012), James y Lowe (2015), Bruel et al. (2012), Garner y Hiatt (2010), los que mencionan que la epidermis costa de cinco estratos epidérmicos, la epidermis

produce una membrana externa protectora, el estrato córneo, compuesto por células aplanadas muertas que contienen el complejo proteico queratina, la mayor parte de las células de la epidermis son queratinocitos que sufren queratinización, es decir se diferencia en células aplanadas con queratina abundante mientras son empujadas hacia la superficie, en humanos la planta de los pies esta modificada para resistir traumatismo constante, presentando una epidermis gruesa.



Fotomicrografía 2. Piel de Alpaca Adulta región interdigital de las almohadilla. Obsérvese estrato basal (EB), estrato espinoso (EE), estrato granuloso (EG), estrato lucido (EL) y el estrato córneo (EC).

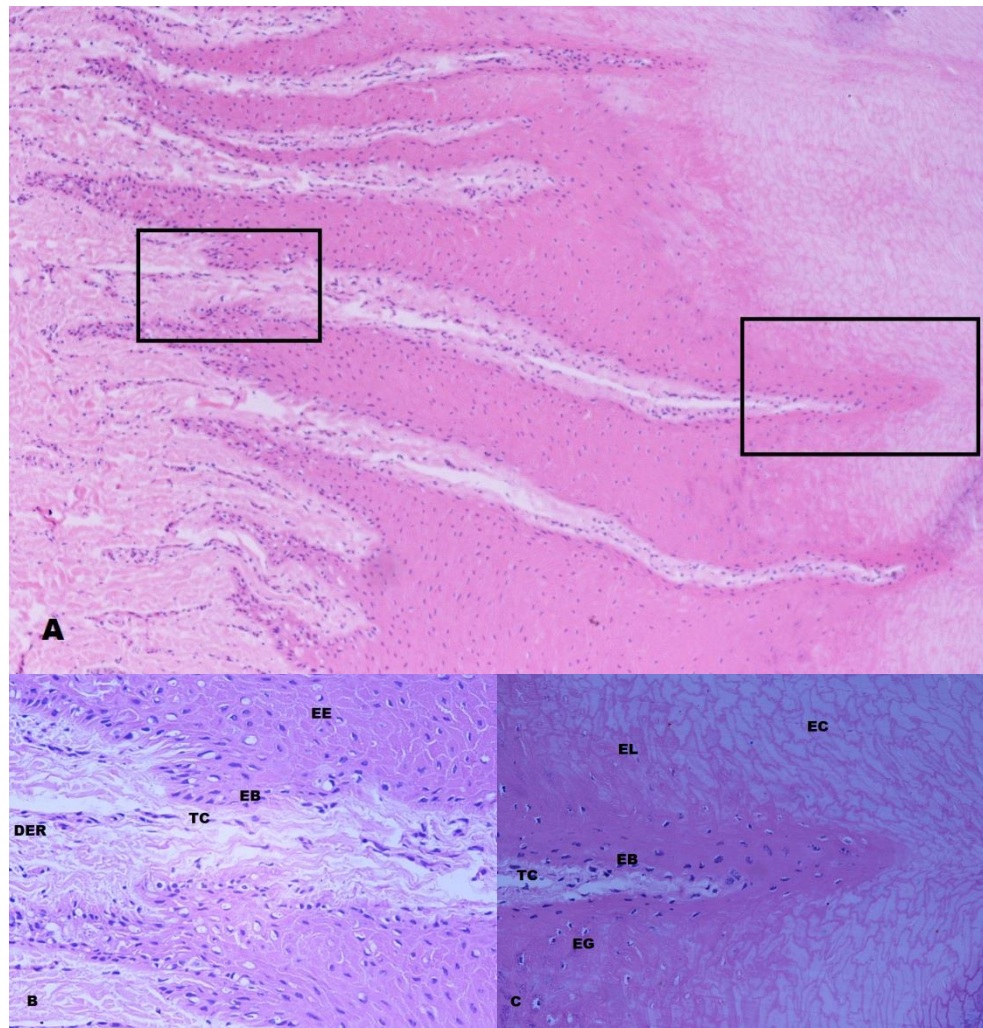
b) Dermis de la almohadilla digital de la alpaca

Por otro lado la adherencia de la epidermis a la dermis se denomina interfaz, donde se observó las papilas dérmicas y las crestas epidérmicas uniéndose unas a otras como medio de fijación, en las alpacas las crestas epidérmicas son largas y delgadas de tal modo también las papilas dérmicas.

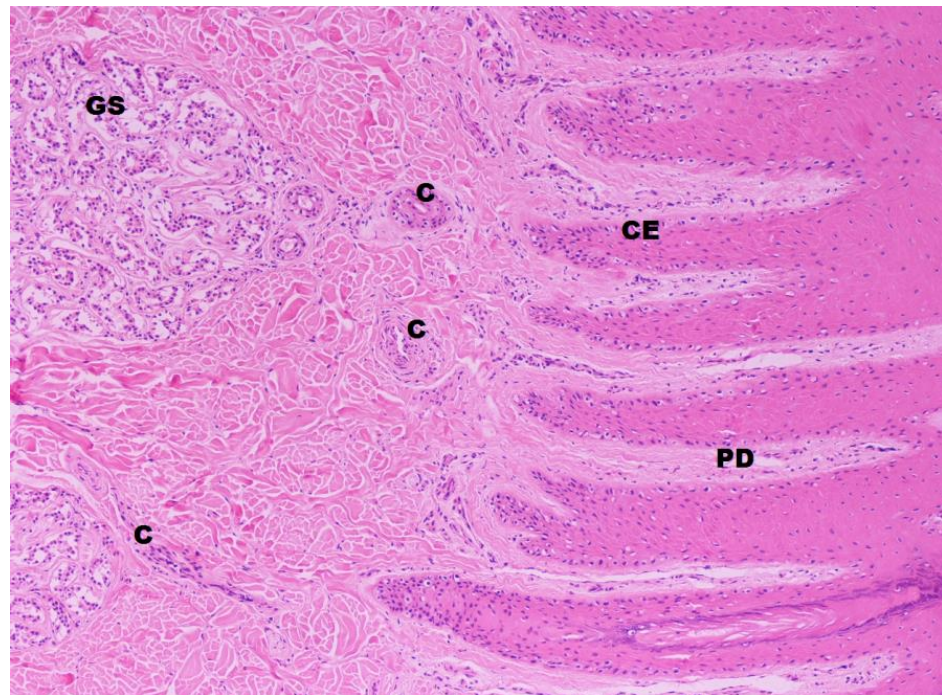
La dermis de la almohadilla digital de la alpaca es similar a otras especies, por que presentan la dermis papilar y la dermis reticular, la dermis papilar es corta y está ubicada debajo de la epidermis, es la que constituye las papilas dérmicas y la lámina basal, compuesta por tejido conectivo laxo, presenta haces de colágeno de forma irregular, se observó la presencia de arteriolas, luego se continua con la dermis reticular donde se observó, compuesta por tejido conectivo denso, la presencia de colágeno denso de forma irregular, también se observa la presencia de glándulas sudoríparas ecrinas, pero a la medida que se vas acercando a la piel fina ya no se observa la presencia de estas glándulas.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo sobre el interfaz y la dermis se relaciona con lo menciona por Bruel et al. (2012), quienes indican los sitios donde la tensión mecánica a la que es sometida la piel es mayor, las crestas epidérmicas son muchos más profundas (el epitelio es más grueso) y las papilas dérmicas son mucho más largas y están más juntas, lo que crea un interfaz más extensa entre la dermis y la epidermis. Al respecto James y

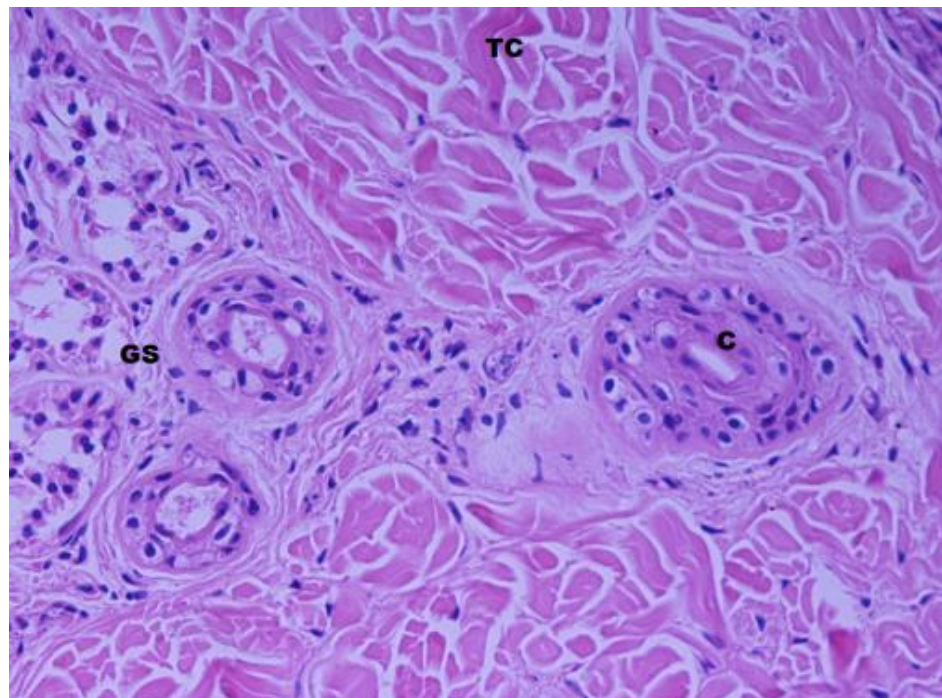
Lowe (2015), Ross y Wojciech (2012) y Saavedra (2012), mencionan que la piel gruesa carece de folículos pilosos, músculos erectores del pelo y glándulas sebáceas, pero posee glándulas sudoríparas y conductos ecrinos, lo mencionado también se observó en nuestros resultados. Garner y Hiatt (2007), realizaron cortes y estudios histológico en piel gruesa de simio con la técnica inclusión en parafina e inclusión en platico donde en la piel gruesa observó la capa queratinizada, estrato córnea, está muy desarrollado. El conducto excretor de la glándula sudorípara perfora la base de una cresta epidérmica. La dermis esta subdividida en dos regiones: una capa papilar, formada por el tejido conjuntivo colágeno más laxo de las papilas dérmicas y una capa reticular, más profunda consistente en tejido conjuntivo colágeno más denso.



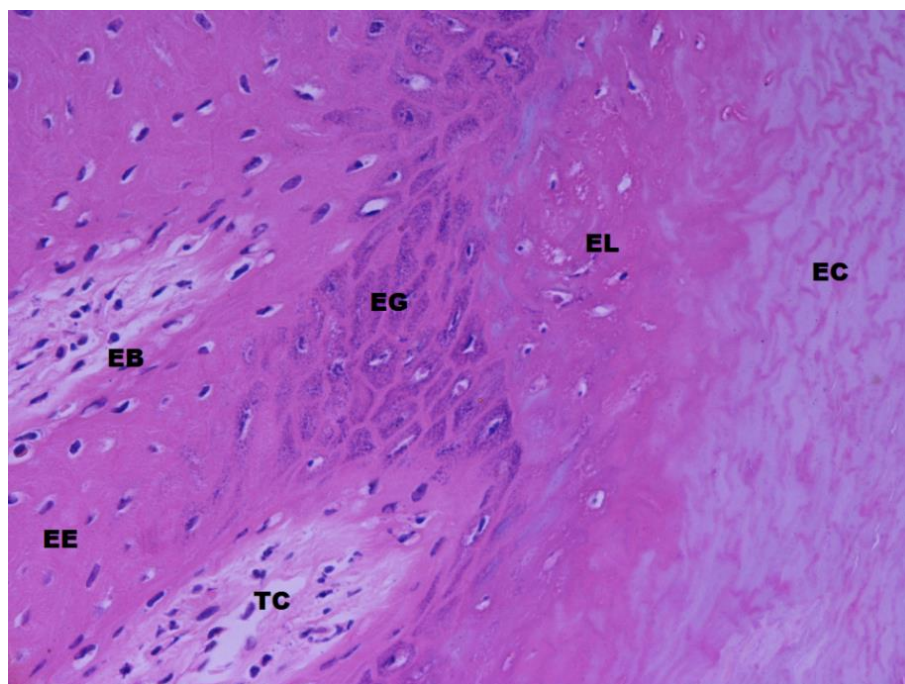
Fotomicrografía 3. Interfaz de la alpaca adulta, región interdigital. Obsérvese: en la fotomicrografía (A) las papilas dérmicas y crestas epidérmicas, que ambos forman el interfaz. Fotomicrografía (B) muestra el estrato corneo (EC) con una fila de células basales, se aprecia también células del estrato espinoso (EE), y en la dermis (DER) se aprecia el tejido conjuntivo (TC). Fotomicrografía (C) muestra la incrustación de la papila dérmica en la epidermis mostrando el tejido conjuntivo (TC), estrato basal (EB) estrato granuloso (EG), estrato lucido (EL), y estrato corneo (EC).



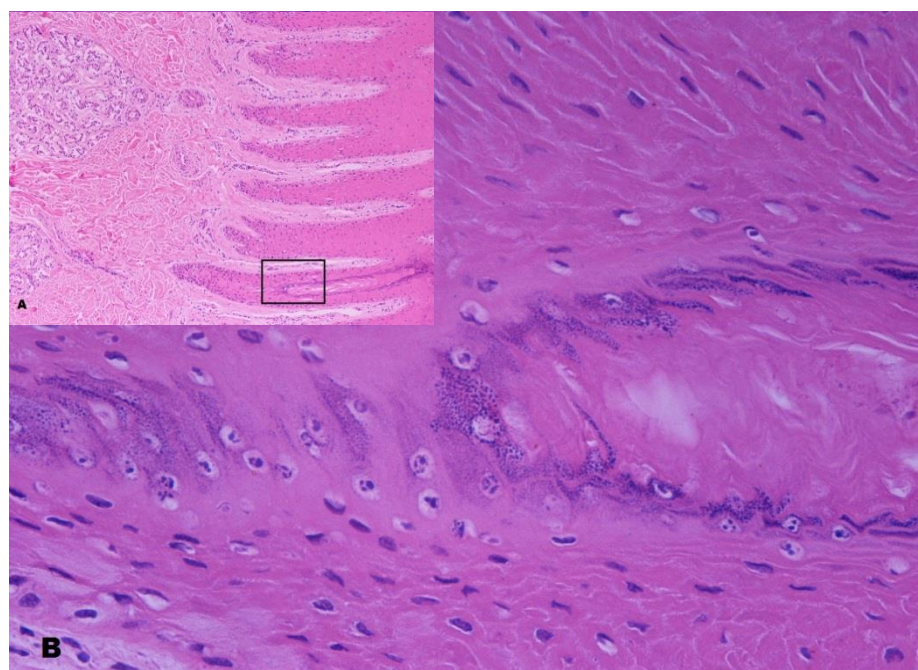
Fotomicrografía 4. Piel gruesa de la región axial del IV dedo de la alpaca adulta. Se aprecia las papilas dérmicas (PD) y crestas epidérmicas (CE), a la vez se percibe conductos (C) de las glándulas sebáceas (GS) que se conducen hacia el exterior de la piel.



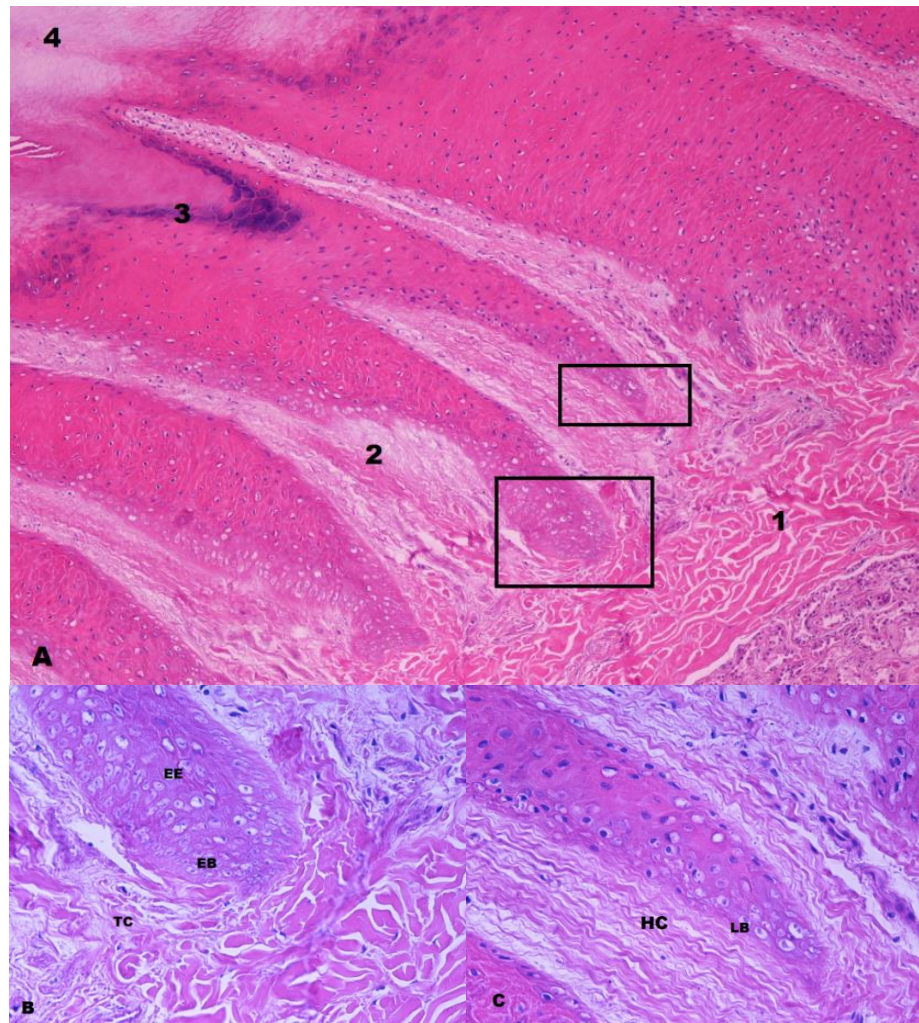
Fotomicrografía 5. Glándula sudorípara ecrina, alpaca adulta de la región medial. En la fotomicrografía se muestra la glándula sudorípara (GS), conducto de la glándula sudorípara (C), y alrededor se muestra el tejido conectivo (TC).



Fotomicrografía 6. Estratos epidérmicos de alpaca adulta. La fotomicrografía muestra los estratos de la epidermis de la región axial de la alpaca adulta donde se muestra el Tejido conjuntivo (TC), estrato basal (EB), estrato espinoso (EE), estrato granuloso (EG), estrato lucido (EL), estrato corneo (EC), diferenciándose cada estrato según su forma celular.



Fotomicrografía 7. Piel de alpaca adulta, epidermis. La fotomicrografía muestra células de melanina (melanocitos) y células granulosas.



Fotomicrografía 8. Interfaz del miembro posterior de la alpaca, región caudal de la almohadilla digital. (A) Muestra la dermis y epidermis de la almohadilla digital de alpaca, donde (1) dermis reticular, (2) dermis papilar, (3) estrato granuloso, (4) estrato corneo. (B) y (C) muestran crestas dérmicas que empujan la dermis donde se aprecia (EB) células del estrato basal, (EE) células del estrato espinoso, (TC) tejido conjuntivo, (HC) haces de filamentos de colágeno.

Tabla 5. Medidas de queratina de las almohadillas digitales de las alpacas del miembro anterior y posterior, según edad.

Variable	Miembro Anterior		t _c	Sig.
	Adultos (n = 4)	Jóvenes (n = 4)		
Interdigital	2952.5 ± 452.15µm	2644.2 ± 560.46µm	0.86	ns.
Medial	1458.5 ± 821.34µm	1221.8 ± 345.48µm	0.53	ns.
Lateral	1347.8 ± 747.95µm	1220.2 ± 521.05µm	0.28	ns.
Posterior	836.33 ± 419.13µm	1805.9 ± 484.05µm	-3.03	ns.
Variable	Miembro posterior		t _c	Sig.
	Adultos (n = 4)	Jóvenes (n = 4)		
Interdigital	2675.7 ± 590.41µm	2058.5 ± 1023.4µm	1.04	ns.
Medial	1064.6 ± 387.35µm	1459.4 ± 679.02µm	-1.01	ns.
Lateral	1861.1 ± 488.17µm	1247.6 ± 737.74µm	1.39	ns.
Posterior	1439.4 ± 207.96µm	1742.9 ± 595.07µm	-0.96	ns.

En la tabla 5 se puede observar las medidas de la queratina en alpacas de adultos y jóvenes, donde las variables son de las distintas regiones que se muestreo con la técnica de impregnación en parafina, en los promedios de medidas de la región interdigital, medial, lateral del miembro craneal superan los adultos a los jóvenes y en el miembro caudal los promedios de la región interdigital, lateral indican ser medidas que los mayores superan a los jóvenes. Además, las medidas resultó lo contrario, lo cual puede deberse al tamaño de muestra utilizado durante el presente estudio o tal vez otro factor no evaluado durante nuestro estudio. Estadísticamente ninguno de las variables fue significativo. Fleis y Scott (2010) da a conocer la epidermis en los 12 sitios de la piel sana del cuerpo de la alpaca, el espesor promedio de la piel que varió de 0.8 mm a 4.9 mm; la piel más gruesa era de la espacio interdigital (4.9 mm), y tenía un grosor epidérmico de (2.350 mm) y poseía un estrato corneo más grueso con (1.550 mm), las siguientes medidas más gruesas fueron a nivel del cuello (3.2 mm) y cuartilla (2.8 mm), lo cual se relacionan con nuestros resultados promedios.

Tabla 6. Medida del interfaz de las almohadillas digitales de las alpacas del miembro anterior y posterior, según edad.

Variable (μm)	Miembro Anterior		t_c	Sig.
	Adultos (n = 4)	Jóvenes (n = 4)		
Interdigital	1149.8 \pm 298.19	1084.2 \pm 404.38	0.26	ns.
Medial	687.35 \pm 262.09	768.02 \pm 245.30	-0.45	ns.
Lateral	815.57 \pm 272.57	787.48 \pm 255.90	0.15	ns.
Posterior	598.99 \pm 251.99	925.85 \pm 273.91	-1.76	ns.
	Miembro posterior			
Interdigital	796.83 \pm 159.07	936.65 \pm 279.41	-0.87	ns.
Medial	877.77 \pm 308.65	828.33 \pm 382.98	0.20	ns.
Lateral	903.92 \pm 261.94	699.88 \pm 337.25	0.96	ns.
Posterior	923.67 \pm 200.54	855.52 \pm 140.11	0.56	ns.

La tabla 6 muestra resultados de las medidas del interfaz de las almohadillas digitales de las alpacas del miembro anterior y posterior, que estos a la vez están divididos por edades, estadísticamente no son significativos ninguna de las variables. Esto significa, que en la especie alpaca las medidas de interfaz de las almohadillas digitales de las alpacas a nivel del miembro anterior y posterior son similares. Los resultados comparados a nivel de los crestas epidérmica con las de la llama están muestran ser ligeramente más prolongados, como se mencionó anteriormente a la observación con el microscopio, se encontró estas diferencias.

Tabla 7. Comparativa de las características de la epidermis en las pieles gruesa y fina

	Piel gruesa	Piel fina
Espesor	Más de 1 mm	0,1 mm
Estrato granuloso	Hasta 5 capas celulares	2 – 3 capas celulares
Estrato lucido	Presente	Ausente
Estrato córneo	Grueso	Delgado
Ubicación	Palmas de las manos y planta de los pies	Resto de la superficie corporal
Faneras o anexos cutáneos	No posee folículos pilosos	Resto de la superficie corporal
Glándulas	Sudoríparas ecrinas	Sudoríparas ecrinas y apocrinas. Sebáceas

(Brusco, Lopez, & Loidl, 2014).

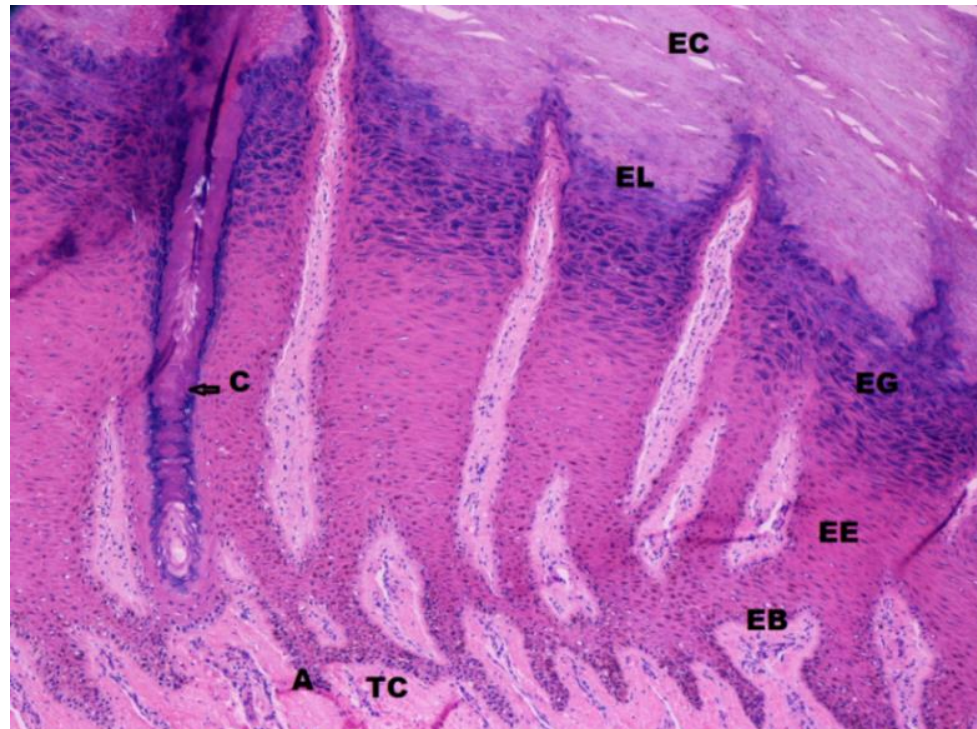
En la tabla comparativa de la epidermis de la piel gruesa y fina de Brusco et al. (2014) y Saavedra (2012), indican que la piel gruesa en humanos mide más de 1 mm lo cual se relaciona con nuestros resultados, debido a que en el presente trabajo también se evaluó a nivel de la piel gruesa que comprendió a nivel de las almohadillas digitales

4.3.2. Descripción microscópica de la almohadilla digital de la llama

a) Epidermis de la almohadilla digital de la llama

La almohadilla digital de la llama al igual que la alpaca, está constituida por la epidermis, que esta a su vez comprende por estratos. El estrato basal en llamas presenta solo una capa de células cubicas y ovaladas, que se diferencian por presentar núcleos grandes y escaso citoplasma. El estrato espinoso se diferencia por presentar proyecciones citoplasmáticas. Las células del estrato granuloso presentan gránulos de queratohialina. El estrato lucido también se presenta en las almohadillas digitales, por ser piel gruesa, esta se muestra de color rosáceo claro, puesto que son células eosinófilas. El estrato corneo es la capa superficial, se diferencian por presentar células planas, sin núcleos ni orgánulos celulares que están repletos de queratina, en la superficie de la de este estrato se observan células desprendiéndose. Los resultados obtenidos a la observación al microscopio son similares con respecto a descripciones microscópicas al de las alpacas, estos resultados guardan relación con lo que mencionan (Garner & Hiatt, 2007),

(James S. Lowe, 2015), (Bruel, Christensen, Jensen, Qvortrup, & Geneser, 2012), (Saavedra, 2012), (Ross & Wojciech, 2012).

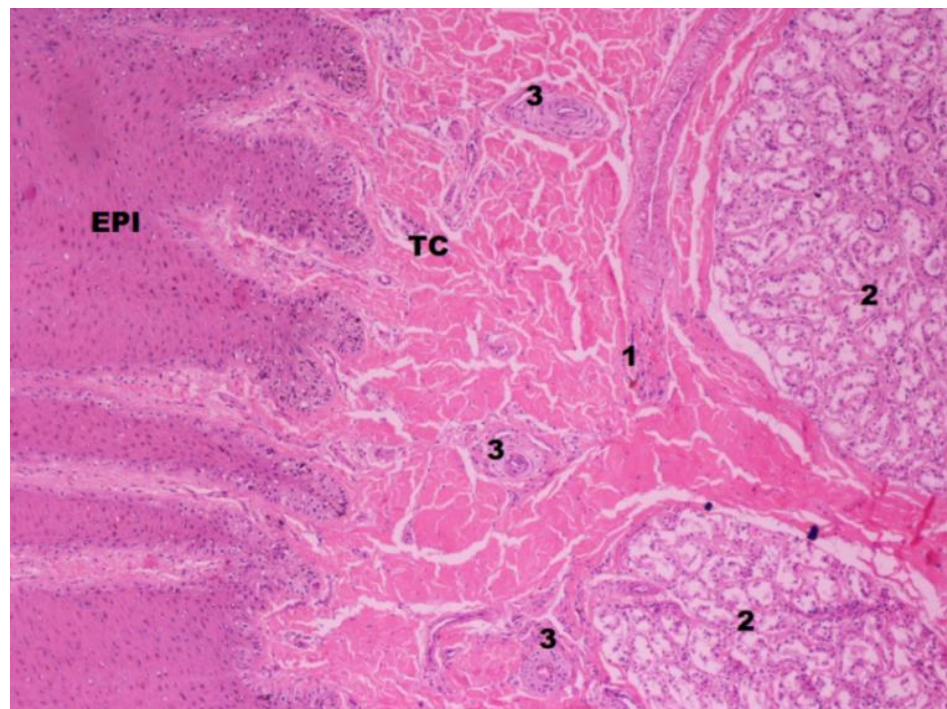


Fotomicrografía 9. Epidermis de la llama adulta, región interdigital. Se muestra la epidermis de la llama adulta, región interdigital del miembro anterior, mostrándose el conducto (C) de una glándula ecrina, se observa también una arteriola (A), tejido conjuntivo (TC) de la dermis, se aprecia los estratos epidérmicos como: (EB) estrato basal, (EE) estrato espinoso, (EG) estrato granuloso, (EL) estrato lucido, (EC) estrato corneo.

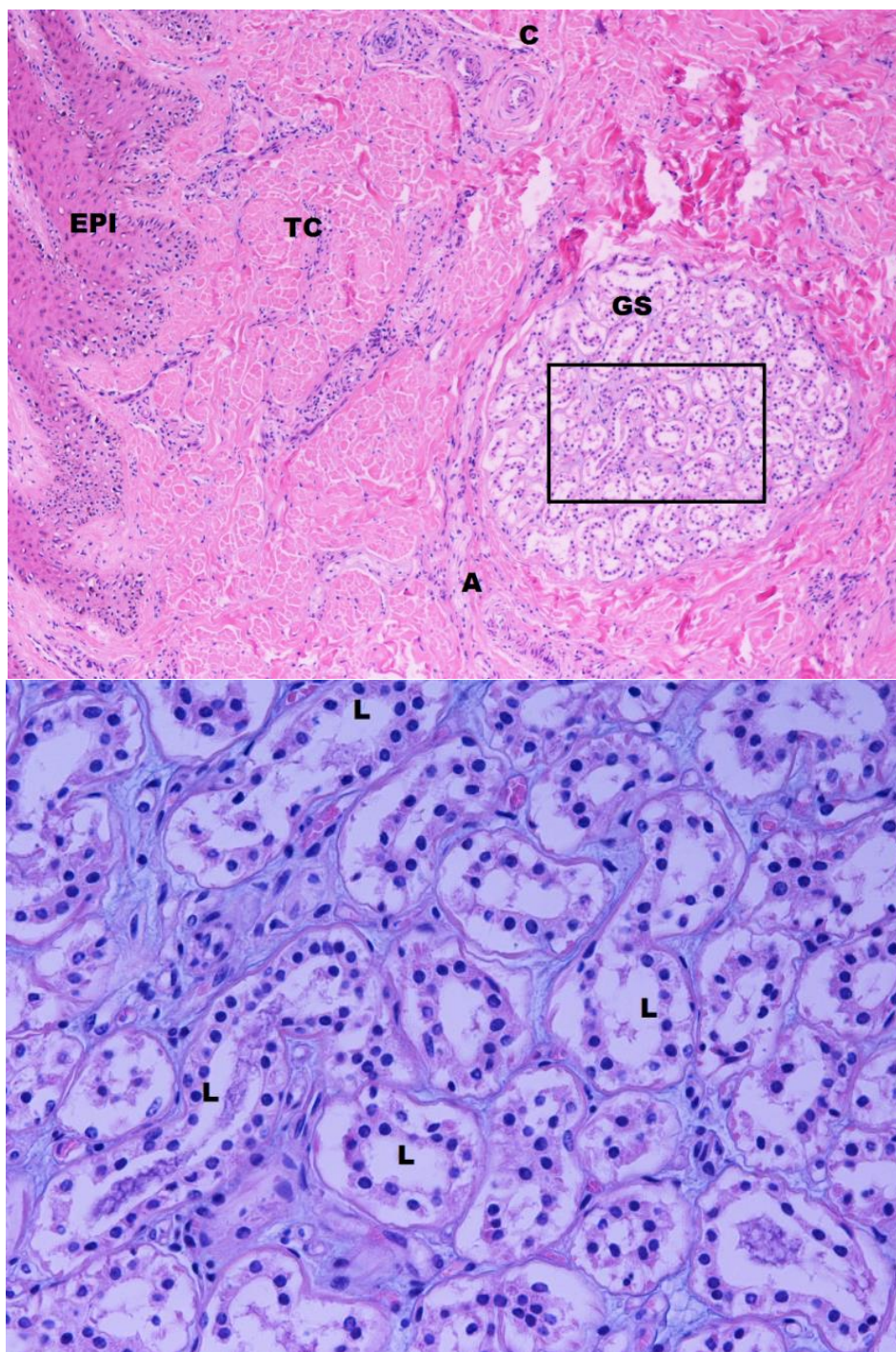
b) Dermis de la almohadilla digital de la llama

La región interfaz en llamas se observó las papilas dérmicas y las crestas epidérmicas, este región son ligeramente menos cortas que a las de la alpaca, esta diferencia, muy posiblemente sea la causa de la mayor frecuencia de lesiones podales en llamas, de esta manera hace que las llamas sean especies adaptadas a las zonas secas y no a las zonas húmedas.

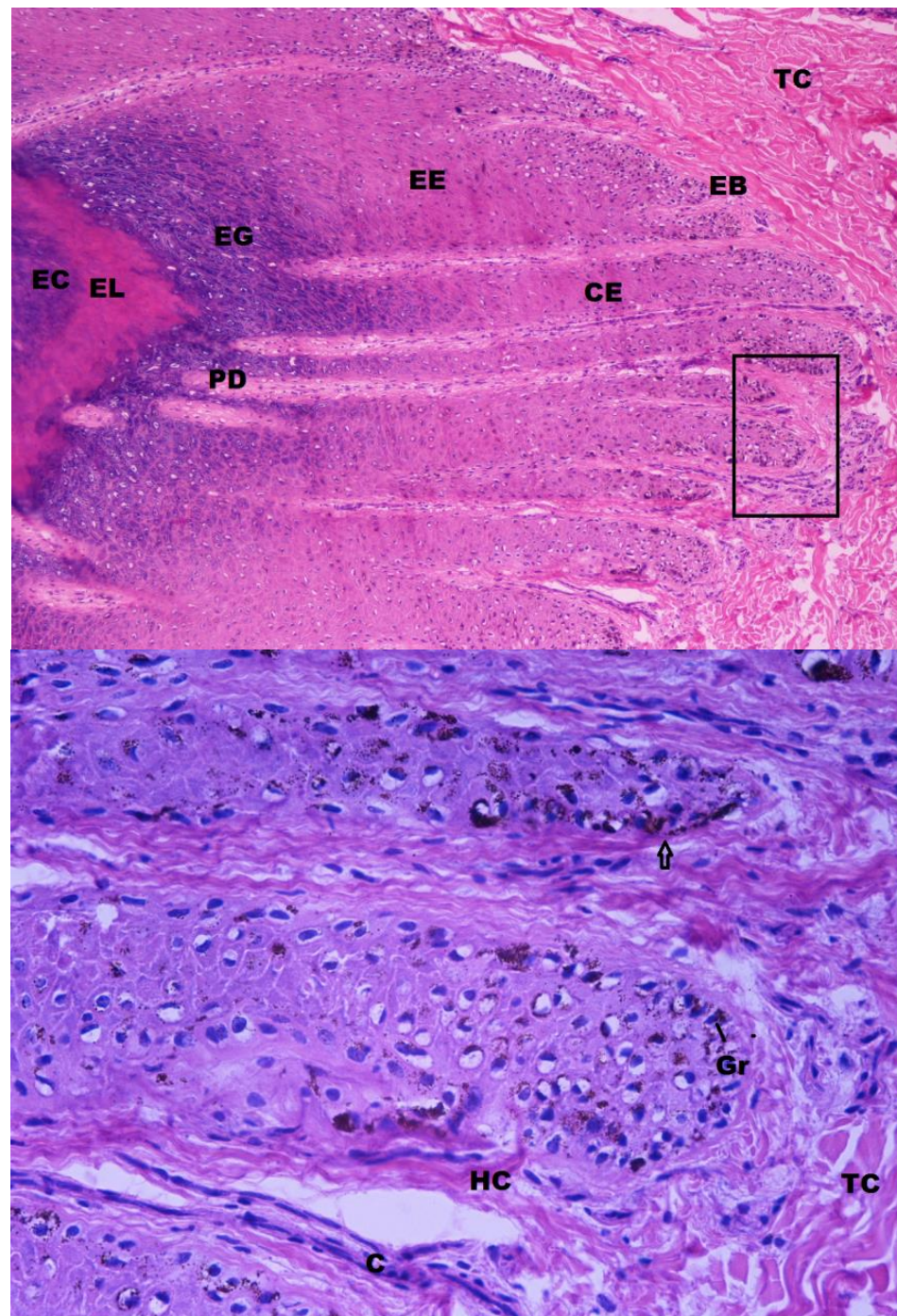
La dermis al igual que al de las alpacas presentan la dermis papilar y reticular. La dermis papilar es una estructura que se ubica debajo de la epidermis, conteniendo haces de fibras colágenas y presenta tejido conectivo laxo. En la dermis reticular se aprecia tejido conectivo denso y colágeno denso de forma irregular, también se apreció glándulas sudoríparas ecrinas y vasos sanguíneos, los resultados descritos son similares al de la alpaca y concuerdan con lo que mencionan (Bacha y Bacha, 2001), (Bruel, et al.2012), (Ross y Wojciech, 2012), (Saavedra, 2012).



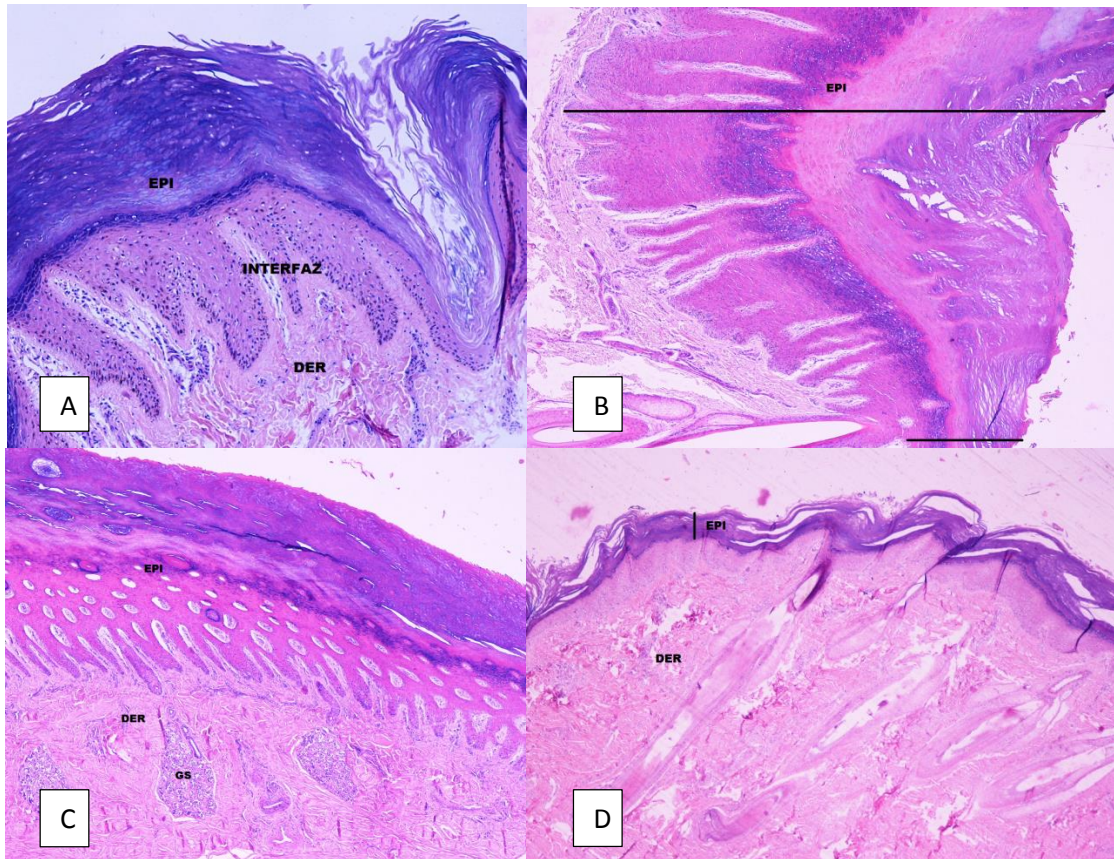
Fotomicrografía 10. Piel gruesa de la llama adulta, región interdigital del miembro posterior. Se observa parte de la epidermis (EPI) Y en la dermis, se observa el tejido conjuntivo (TC), donde se observa la presencia de una arteriola (1), glándulas sudoríparas ecrinas (2), también se observa los conductos de las glándulas (3).



Fotomicrografía 11. Glándula sudorípara ecrina de la llama. En estas láminas histológicas se aprecia la glándula sudorípara ecrinas (GS), arteriolas (A) y conducto de una glándula sudorípara ecrina (C), todo esto ubicado en la dermis de la llama de la región interdigital del miembro anterior, el cuadro de la primera imagen se muestra aumentado de tamaño en la parte inferior donde se aprecia las células del conducto de la glándula sudorípara ecrina, donde solo una capa de células cubicas forman el conducto de la glándula, también se aprecia el lumen del conducto.



Fotomicrografía 12. Epidermis de la almohadilla de llama digital región lateral. En la primera fotomicrografías de la llama adulta de la región lateral del miembro anterior, se muestran los estratos epidérmicos: estrato córneo (EC), estrato lucido (EL), estrato granuloso (EG), estrato espinoso (EE), estrato Basal (EB) a la vez se observa el tejido conjuntivo, las papilas dérmica (PD), y las crestas dérmicas. El cuadro en la primera imagen se amplía en parte inferior donde se muestra la regio basal de la epidermis y parte del de la dermis donde se aprecia el tejido conjuntivo (TC), haces de colágeno (HC), conducto de una glándula sudorípara ecrina (C), en la región basal se observa gránulos (Gr), la flecha también indican los gránulos esparcidos.



Fotomicrografía 13. Las fotomicrografías muestran la reducción de la epidermis de las almohadillas digitales. La fotomicrografía (A) pertenece a una llama adulta del miembro anterior, región caudal de la almohadilla, al lado derecho de la imagen se aprecia la epidermis (EPI) engrosada, su interfaz de las papilas dérmicas y las crestas dérmicas aún se ven prolongadas, pero al lado izquierdo de la misma fotografía se observa la piel algo delgada. La fotomicrografía (B) pertenece a una llama joven del miembro anterior, región caudal de la almohadilla digital, donde se aprecia la epidermis de mayor tamaño pero a medida que se va acercando a la piel delgada se aprecia la disminución de grosor de los estratos epidérmicos. La fotomicrografía (C) pertenece a una alpaca adulta del miembro posterior, región caudal de la almohadilla digital, donde se observa las glándulas sudoríparas ecrinas notables hasta cierta parte pero donde la piel gruesa va terminando estas también van desapareciendo. La fotomicrografía (D) pertenece a una alpaca joven del miembro anterior, región abaxial del IV dedo, se aprecia la piel delgada donde la epidermis (EPI) es delgada a comparación de las demás fotomicrografías.

Tabla 8. Medidas de queratina de las almohadillas digitales de las llamas del miembro anterior y posterior, según edad.

Variable	Miembro Anterior		t _c	Sig.
	Adultos (n = 4)	Jóvenes (n = 4)		
Interdigital	2917.1 ± 676.14µm	2256.8 ± 461.31µm	1.61	ns.
Medial	1336.2 ± 705.26µm	1297.6 ± 508.14µm	0.09	ns.
Lateral	1049.2 ± 217.77µm	1098.6 ± 257.75µm	-0.29	ns.
Posterior	2025.3 ± 994.79µm	1515.5 ± 89.62µm	1.07	**
Miembro posterior				
Interdigital	2151.5 ± 499.14µm	2366.6 ± 457.11µm	-0.64	ns.
Medial	935.22 ± 209.09µm	1782.3 ± 291.00µm	-4.73	ns.
Lateral	871.14 ± 211.51µm	1315.4 ± 293.82µm	-2.45	ns.
Posterior	1567.1 ± 421.05µm	1441.9 ± 434.3µm	0.41	ns.

La tabla 8 muestra los promedios de medidas de queratina en llamas del miembro craneal y caudal tomado en cuenta la edad adultos y jóvenes, donde tiene cuatro regiones de medida, en el miembro craneal las regiones interdigital, medial y posterior superan los adultos a los jóvenes; Además la región posterior de las almohadillas en adultos muestra el promedio de 2025.3 ± 994.79 µm y en jóvenes 1515.5 ± 89.62 µm lo cual ($p \leq 0.05$). En el miembro caudal las regiones de medida solo la región posterior superan en promedio los adultos a los jóvenes, estadísticamente no se encontró diferencias significativas. Estos resultados comparados con los de las alpacas, son ligeramente cortos en las llamas, los autores (Fleis y Scott, 2010), (Brusco et al, 2014) y (Saavedra, 2012) indican que la piel gruesa es mayor a un milímetro.

Tabla 9. Medida del interfaz de las almohadillas digitales de las llamas del miembro anterior y posterior, según edad.

Variable (μm)	Miembro Anterior		t _c	Sig
	Adultos (n = 4)	Jóvenes (n = 4)		
Interdigital	928.7 \pm 93.74	1009.8 \pm 71.95	-1.37	ns.
Medial	655.19 \pm 60.97	651.78 \pm 120.38	0.05	ns.
Lateral	735.26 \pm 104.19	851.16 \pm 114.34	-1.50	ns.
Posterior	888.76 \pm 142.64	912.41 \pm 168.85	-0.21	ns.
Miembro posterior				
Interdigital	933.05 \pm 150.79	1055.4 \pm 211.52	-0.94	ns.
Medial	700.22 \pm 149.55	798.13 \pm 91.53	-1.12	ns.
Lateral	678.26 \pm 153.41	876.47 \pm 175.10	-1.70	ns.
Posterior	964.70 \pm 208.34	979.34 \pm 200.29	-0.10	ns.

La tabla 9 muestra resultados medida de la interfaz de las almohadillas digitales de las llamas del miembro anterior y posterior que estas a su vez están separadas por edades, mostrando las variable de cuatro regiones de medida, lo cual ninguno de ellos es estadísticamente significativo es decir que la especie llama, las medidas de interfaz de las almohadillas distales de las llamas del miembro anterior y posterior, según edad son similares, sin embargo esta similitud es posible que sea debido al error experimental, pues en muchos laminas histológicas los cortes no fueron perpendiculares exactos, lo cual hace varias nuestros resultados. Sin embargo, al observar en el microscopio hay láminas donde se aprecia, el interfaz de las alpacas que son más profundas al de las llamas. Esta característica, puede reforzar lo dicho anteriormente sobre el porqué la alpaca se más resistente a las enfermedades pódales frente a las llamas.

V. CONCLUSIONES

Las estructuras anatómicas de las falanges palmares y plantares de las alpacas y llamas, presentan diferencias entre longitud y ancho, a la vez entre edades y especies.

Las estructuras anatomohistológicas muestran diferencias medibles a nivel del estrato corneo, entre edades y especies; pero a la evaluación del interfaz no hubo diferencias estadísticas significativas entre edades de las dos especies. Pero, las crestas epidérmicas y las papilas dérmicas (interfaz) son más profundas en las alpacas y ligeramente menos cortas en las llamas.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios histoquímicos de las secreciones cremosas que están al nivel del surco interdental de las alpacas y llamas, a fin de conocer la función de estas secreciones en la protección digital de las alpacas frente a las llamas.

VII. REFERENCIAS

- Anderson, D. E. (2003). *Structure and maintenance of the foot in South American Camelids*. Obtenido de Structure and maintenance of the foot in South American Camelids.
- Bacha, W. J., & Bacha, L. M. (2001). *Atlas Color de Histología Veterinaria, Segunda Edición*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Inter-Médica.
- Bruel, A., Christensen, E., Jensen, J., Qvortrup, K., & Geneser, F. (2012). *Geneser Histología*. Madrid, España: Medica Panamericana.
- Brusco, H., Lopez, J., & Loidl, C. (2014). *Histología Médico Práctica*. Barcelona, España: Elsevier .
- Bustinza, A. V. (2001). *La alpaca Conocimiento del Gran Potencial Andino*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Cebra, C., Anderson, D., Tibary, A., Van Saun, R. J., & Johnson, L. W. (2014). *Llama and Alpaca Care: Medicine, Surgery, Reproduction, Nutrition and Herd Health*. Canadá: Elsevier.
- David. (2014). *Llama Body, Toenails & Trimming*. Obtenido de Toenails Need Trimming: <http://www.llamasintheraw.com/toenails-need-trimming/>
- Escobar, R. C. (1982). *Producción y Mejoramiento de la Alpaca*. Lima, Perú: Copyright.
- FAO. (2005). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Food and Agriculture Organization). Situación actual de los Camelidos Sudamericanos en el Perú*.

- Fernandez Baca, S. (2005). SITUACIÓN ACTUAL DE LOS CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS EN PERÚ, Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914 . ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN.
- Fleis, R. I., & Scott, D. W. (2010). The microanatomy of healthy skin from alpacas (*Vicugna pacos*). *J Vet Diagn Invest*, 716-719.
- Fowler, M. E. (2010). *Medicine and Surgery of Camelids*. California: Office.
- Frandsen, R. D., & Spurgeon, T. L. (1995). *Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos*. México: Interamericana McGraw-Hill.
- Galotta, C. M., Galotta, J. M., & Nuevo F., C. M. (1983). *Integumento Común*. Argentina: Revista de la facultad de Ciencias Agrarias UCA, IV; 3/4: 5-13.
- Garner, L. P., & Hiatt, J. L. (2007). *Atlas Color de Histología*. Madrid, España: Medica Panamericana.
- Gartne, L., & Hiatt, J. (2010). *Texto Atlas de Histología*. Mexico: McGraw Hill Interamericana.
- INEI. (2012). *Instituto Nacional de Estadística e Informática*.
- James S. Lowe, P. G. (2015). *Histología Humana*. México: Elsevier España.
- Junqueira, L., & Carneiro, J. (2005). *Histología Básica*. Barcelona: Elsevier Masson.

- Konig, H. E., & Liebich, H. G. (2005). *Anatomía de los Animales Domésticos Texto y Atlas en Color, Tomo 2*. Buenos Aires, Madrid: Médica Panamericana.
- Lacolla, D., Garcia, M., Corredera, C., & Buey, V. (2010). Estructura Histológica de la Piel de los Camélidos Sudamericanos. *Ciencia Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLPam*, 8-15.
- Lloyd, D., & Patel, A. P. (2013). *Manual de Dermatología en Pequeña Animales y Exóticos*. Barcelona, España: Lexus.
- Martín, I. (2014). *Atlas de Histología Humana*. España: Diaz de Santos.
- Melo A., M. (2012). *Asistencia Técnica dirigida en Mejoramiento Genético de Alpacas*. Lampa, Perú.
- Melo A., M. (2017). *Características Distinguibiles de los Camelidos Sudamericanos (Diapositivas)*. Puno.
- Popesko, P. (1998). *Atlas de Anatomía Topográfica de los Animales Domésticos, Tomo III Pelvis y Miembros*. Barcelona: Masson, S.A.
- Ridge, S. (2014). *Feet and Toenail Trimming*.
- Ross, M. H., & Wojciech, P. (2012). *Histología Texto y Atlas Color con Biología Celular y Molecular*. Madrid, España: Medica Panamericana.
- Saavedra, J. S. (2012). *Texto Atlas de Histología Biología Celular y Tisular*. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA.
- SENAMHI. (2012). *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*. Puno, Peru.

Spalding, C. (2013). *Nail Trimming for Alpacas & Llamas*. Obtenido de Gentle

Spirit Behavior & Training:

<http://gentlespiritllamas.com/html/tips/nails.htm>

Vilá, B. (2010). *Camelidos Sudamericanos*. Buenos Aires, Argentina: Eudeba.

Young, B., O'Dowd, G., & Woodford, P. (2014). *Wheater. Histología Funcional*

Texto y Atlas en Color. Barcelona, España: Elsevier.

ANEXOS

ANEXO A

Datos y resultados estadísticos en programa SAS con la prueba de t de student

Tabla 10. Medidas de las almohadillas digitales.

Especie	Edad	Miembro anterior		Miembro posterior	
		largo (mm)	ancho (mm)	largo (mm)	ancho (mm)
LLAMA	JOVENES	94.28	57.5	88.02	58.84
LLAMA	JOVENES	92.02	57.66	89.16	50.14
LLAMA	JOVENES	89.92	61.38	86.12	57.52
LLAMA	JOVENES	97.78	66.24	86.88	61.46
LLAMA	JOVENES	82.04	56.96	76.48	52.58
LLAMA	JOVENES	85.02	59.36	78.74	49.54
LLAMA	JOVENES	85.96	60.22	77.12	49.14
LLAMA	ADULTOS	100.34	79.62	77.66	56.86
LLAMA	ADULTOS	100.92	69.38	90.16	66.48
LLAMA	ADULTOS	107.74	78	101.28	59.5
LLAMA	ADULTOS	90.92	63.24	82.02	51.12
LLAMA	ADULTOS	99.38	70.74	91.68	58.58
LLAMA	ADULTOS	103.31	79.14	97.04	63.1
LLAMA	ADULTOS	96.68	63.72	86.78	64.32
ALPACA	JOVENES	72.66	46.54	71.74	56
ALPACA	JOVENES	74.06	45.56	66.82	43.64
ALPACA	JOVENES	74.62	52.1	74.72	45.76
ALPACA	JOVENES	77.12	55.02	69.02	51.52
ALPACA	JOVENES	67.76	54.96	66.54	42.52
ALPACA	JOVENES	76.62	53.86	70.64	44.88
ALPACA	JOVENES	69.8	42.84	65.7	43.62
ALPACA	ADULTOS	96.7	57	77.66	56.86
ALPACA	ADULTOS	73.18	48.42	72.96	51.76
ALPACA	ADULTOS	77.02	56.2	67.84	47.5
ALPACA	ADULTOS	75.58	55.78	72.72	54.56
ALPACA	ADULTOS	80.2	58.54	83.12	55.72
ALPACA	ADULTOS	76.42	46.9	71.72	40.4
ALPACA	ADULTOS	87.46	52.1	72.64	47.16

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS MEDIDAS DE LAS ALMOHADILLAS DIGITALES DE LAS LLAMAS MIEMBRO ANTERIOR.

Statistics

Estadsit Std Err	Variable	CLASE	Lower CL		Upper CL		Lower CL	Upper CL		
			N	Mean	Mean	Mean		Std Dev	Std Dev	Std Dev
	LARGO	ADULTOS	7	95.04	99.899	104.76	3.3854	5.2537	11.569	1.9857
	LARGO	JOVENES	7	84.423	89.574	94.726	3.5893	5.57	12.265	2.1053
	LARGO	Diff (1-2)		4.0188	10.324	16.63	3.8824	5.4141	8.9373	2.894
	ANCHO	ADULTOS	7	65.451	71.977	78.504	4.5473	7.0568	15.539	2.6672
	ANCHO	JOVENES	7	59.903	62.881	2.0748	3.2198	7.0901	1.217	
	ANCHO	Diff (1-2)		5.6866	12.074	18.462	3.933	5.4847	9.0539	2.9317

T-Test

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
LARGO	Pooled	Equal	12	3.57	0.0039
LARGO	Satterthwaite	Unequal	12	3.57	0.0039
ANCHO	Pooled	Equal	12	4.12	0.0014
ANCHO	Satterthwaite	Unequal	8.39	4.12	0.0030

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
LARGO	Folded F	6	6	1.12	0.8908
ANCHO	Folded F	6	6	4.80	0.0777

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS MEDIDAS DE LAS ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA ALPACA MIEMBRO ANTERIOR.

Statistics

Variable	CLASE	N	Lower CL		Upper CL		Lower CL	Upper CL	
			Mean	Mean	Mean	Mean		Std Dev	Std Dev
LARGO	ADULTOS	7	73.235	80.937	88.64	5.3668	8.3285	18.34	3.1479
LARGO	JOVENES	7	70.047	73.234	76.421	2.2207	3.4462	7.5887	1.3025
LARGO	Diff (1-2)		0.2803	7.7029	15.125	4.5702	6.3734	10.521	3.4067
ANCHO	ADULTOS	7	49.402	53.563	57.724	2.899	4.4989	9.9068	1.7004
ANCHO	JOVENES	7	45.471	50.126	54.78	3.2429	5.0324	11.082	1.9021
ANCHO	Diff (1-2)		-2.122	3.4371	8.996	3.4227	4.7731	7.8791	2.5513

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
LARGO	Pooled	Equal	12	2.26	0.0431
LARGO	Satterthwaite	Unequal	8	2.26	0.0536
ANCHO	Pooled	Equal	12	1.35	0.2028
ANCHO	Satterthwaite	Unequal	11.9	1.35	0.2031

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
LARGO	Folded F	6	6	5.84	0.0496
ANCHO	Folded F	6	6	1.25	0.7925

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS MEDIDAS DE LAS ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA LLAMA MIEMBRO POSTERIOR.

Statistics

Variable	CLASE	N	Lower CL		Upper CL		Lower CL		Upper CL	
			Mean	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
LARGO	ADULTOS	7	81.925	89.517	97.109	5.2899	8.2091	18.077	3.1028	
LARGO	JOVENES	7	78.112	83.217	88.322	3.5572	5.5202	12.156	2.0864	
LARGO	Diff (1-2)		-1.847	6.3	14.447	5.0161	6.9951	11.547	3.739	
ANCHO	ADULTOS	7	55.2	59.994	64.789	3.3405	5.184	11.416	1.9594	
ANCHO	JOVENES	7	49.524	54.174	58.824	3.24	5.028	11.072	1.9004	
ANCHO	Diff (1-2)		-0.127	5.82	11.767	3.6619	5.1066	8.4296	2.7296	

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
LARGO	Pooled	Equal	12	1.68	0.1178
LARGO	Satterthwaite	Unequal	10.5	1.68	0.1214
ANCHO	Pooled	Equal	12	2.13	0.0543
ANCHO	Satterthwaite	Unequal	12	2.13	0.0544

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
LARGO	Folded F	6	6	2.21	0.3569
ANCHO	Folded F	6	6	1.06	0.9427

RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LAS MEDIDAS DE LAS ALMOHADILLAS DIGITALES DE LA ALPACA MIEMBRO POSTERIOR.

Statistics

Variable	CLASE	N	Lower CL		Upper CL		Lower CL		Upper CL	
			Mean	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
LARGO	ADULTOS	7	69.56	74.094	78.629	3.1593	4.9027	10.796	1.8531	
LARGO	JOVENES	7	66.293	69.311	72.33	2.1034	3.2642	7.188	1.2338	
LARGO	Diff (1-2)		-0.068	4.7829	9.6334	2.9866	4.1649	6.8751	2.2262	
ANCHO	ADULTOS	7	45.122	50.566	56.01	3.7932	5.8865	12.962	2.2249	
ANCHO	JOVENES	7	42.223	46.849	51.474	3.2229	5.0014	11.013	1.8904	
ANCHO	Diff (1-2)		-2.644	3.7171	10.078	3.9167	5.4619	9.0162	2.9195	

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
LARGO	Pooled	Equal	12	2.15	0.0528
LARGO	Satterthwaite	Unequal	10.4	2.15	0.0561
ANCHO	Pooled	Equal	12	1.27	0.2271
ANCHO	Satterthwaite	Unequal	11.7	1.27	0.2277

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
LARGO	Folded F	6	6	2.26	0.3453
ANCHO	Folded F	6	6	1.39	0.7024

LOS ANÁLISIS CORRESPONDE A LAS UÑAS - ANTERIOR Y POSTERIOR (LLAMAS Y ALPACAS)
The SAS System

Obs	BODORSAL	MEDIO	BASE	LPERIOD	MITAD	VERTICE	CLASE
1	38.02	31.04	28.58	22.44	21.06	11.52	JOVENES
2	33.22	27.30	27.16	20.52	18.74	11.46	JOVENES
3	34.68	29.06	27.98	22.72	17.72	10.22	JOVENES
4	35.12	28.84	27.52	24.42	22.54	10.72	JOVENES
5	32.68	27.32	26.38	20.52	16.80	8.74	JOVENES
6	31.22	25.08	19.48	21.72	17.26	8.16	JOVENES
7	37.40	32.34	28.18	21.00	18.74	9.38	JOVENES
8	47.44	40.84	38.68	24.44	21.50	8.42	ADULTOS
9	88.52	60.00	48.12	22.14	18.66	15.98	ADULTOS
10	36.34	31.38	30.78	24.54	22.70	13.14	ADULTOS
11	32.20	26.24	24.06	22.38	18.58	10.62	ADULTOS
12	34.42	30.34	38.30	22.92	20.90	9.62	ADULTOS
13	47.40	40.42	37.66	25.00	21.62	10.24	ADULTOS
14	37.36	30.50	28.54	23.44	20.00	9.70	ADULTOS

		Statistics							
		Lower CL	Upper CL			Lower CL	Upper CL		
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
BODORSAL	ADULTOS	7	28.116	46.24	64.364	12.628	19.596	43.152	7.4067
BODORSAL	JOVENES	7	32.329	34.62	36.911	1.5964	2.4774	5.4554	0.9364
BODORSAL	Diff (1-2)		-4.646	11.62	27.886	10.016	13.967	23.056	7.4656
MEDIO	ADULTOS	7	26.495	37.103	47.711	7.3911	11.47	25.257	4.3352
MEDIO	JOVENES	7	26.451	28.711	30.972	1.575	2.4441	5.3821	0.9238
MEDIO	Diff (1-2)		-1.266	8.3914	18.049	5.9464	8.2925	13.689	4.4325
BASE	ADULTOS	7	27.777	35.163	42.549	5.1463	7.9862	17.586	3.0185
BASE	JOVENES	7	23.541	26.469	29.396	2.0395	3.165	6.9695	1.1963
BASE	Diff (1-2)		1.6199	8.6943	15.769	4.3559	6.0744	10.027	3.2469
LPERIOD	ADULTOS	7	22.508	23.551	24.595	0.7272	1.1285	2.485	0.4265
LPERIOD	JOVENES	7	20.6	21.906	23.212	0.91	1.4122	3.1097	0.5338
LPERIOD	Diff (1-2)		0.1571	1.6457	3.1344	0.9166	1.2782	2.11	0.6832
MITAD	ADULTOS	7	19.126	20.566	22.006	1.0033	1.557	3.4287	0.5885
MITAD	JOVENES	7	17.04	18.98	20.92	1.352	2.0982	4.6203	0.793
MITAD	Diff (1-2)		-0.566	1.5857	3.7374	1.3248	1.8475	3.0498	0.9875
VERTICE	ADULTOS	7	8.7066	11.103	13.499	1.6696	2.591	5.7055	0.9793
VERTICE	JOVENES	7	8.8133	10.029	11.244	0.8468	1.3141	2.8937	0.4967
VERTICE	Diff (1-2)		-1.318	1.0743	3.4667	1.4731	2.0543	3.391	1.098

T-Tests					
Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
BODORSAL	Pooled	Equal	12	1.56	0.1456
BODORSAL	Satterthwaite	Unequal	6.19	1.56	0.1691
MEDIO	Pooled	Equal	12	1.89	0.0827
MEDIO	Satterthwaite	Unequal	6.54	1.89	0.1031
BASE	Pooled	Equal	12	2.68	0.0201
BASE	Satterthwaite	Unequal	7.84	2.68	0.0285
LPERIOD	Pooled	Equal	12	2.41	0.0330
LPERIOD	Satterthwaite	Unequal	11.4	2.41	0.0339
MITAD	Pooled	Equal	12	1.61	0.1343
MITAD	Satterthwaite	Unequal	11.1	1.61	0.1365
VERTICE	Pooled	Equal	12	0.98	0.3472
VERTICE	Satterthwaite	Unequal	8.9	0.98	0.3538

Equality of Variances					
Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
BODORSAL	Folded F	6	6	62.57	<.0001
MEDIO	Folded F	6	6	22.02	0.0015
BASE	Folded F	6	6	6.37	0.0404
LPERIOD	Folded F	6	6	1.57	0.5996
MITAD	Folded F	6	6	1.82	0.4864
VERTICE	Folded F	6	6	3.89	0.1230

Obs	BODORSAL	MEDIO	BASE	LPERIOD	MITAD	VERTICE	CLASE
1	38.42	34.80	33.24	17.46	12.90	7.06	JOVENES
2	36.90	32.68	28.44	18.80	16.26	8.50	JOVENES
3	39.40	34.32	31.58	18.74	15.54	9.98	JOVENES
4	31.78	29.10	27.12	18.90	16.82	7.96	JOVENES
5	40.18	33.44	25.42	21.08	18.94	7.12	JOVENES
6	32.92	28.32	27.22	19.82	17.76	7.62	JOVENES
7	26.72	23.22	22.02	17.40	15.04	6.88	JOVENES
8	37.26	33.30	29.18	21.00	18.34	8.16	ADULTOS
9	33.52	29.54	26.74	20.22	18.44	8.02	ADULTOS
10	36.08	32.30	29.56	20.36	17.72	7.80	ADULTOS
11	95.16	58.36	31.54	22.30	18.46	8.42	ADULTOS
12	42.34	36.46	30.98	23.16	20.94	13.16	ADULTOS
13	47.50	43.54	28.92	19.04	15.52	12.48	ADULTOS
14	42.10	36.36	32.76	20.42	17.54	10.12	ADULTOS

Statistics

		Lower CL		Upper CL		Lower CL		Upper CL	
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
BODORSAL	ADULTOS	7	27.881	47.709	67.536	13.815	21.439	47.209	8.103
BODORSAL	JOVENES	7	30.65	35.189	39.727	3.1624	4.9075	10.807	1.8549
BODORSAL	Diff (1-2)		-5.592	12.52	30.632	11.152	15.551	25.671	8.3126
MEDIO	ADULTOS	7	29.503	38.551	47.6	6.3044	9.7835	21.544	3.6978
MEDIO	JOVENES	7	26.964	30.84	34.716	2.7006	4.1909	9.2286	1.584
MEDIO	Diff (1-2)		-1.054	7.7114	16.476	5.3968	7.526	12.423	4.0228
BASE	ADULTOS	7	28.12	29.954	31.788	1.2779	1.9831	4.3668	0.7495
BASE	JOVENES	7	24.4	27.863	31.326	2.413	3.7447	8.246	1.4154
BASE	Diff (1-2)		-1.398	2.0914	5.5809	2.1486	2.9963	4.946	1.6016
LPERIOD	ADULTOS	7	19.647	20.929	22.21	0.8927	1.3854	3.0507	0.5236
LPERIOD	JOVENES	7	17.694	18.886	20.077	0.8301	1.2882	2.8367	0.4869
LPERIOD	Diff (1-2)		0.485	2.0429	3.6007	0.9592	1.3377	2.2081	0.715
MITAD	ADULTOS	7	16.652	18.137	19.622	1.0348	1.6059	3.5363	0.607
MITAD	JOVENES	7	14.369	16.18	17.991	1.2616	1.9578	4.3112	0.74
MITAD	Diff (1-2)		-0.128	1.9571	4.0424	1.2839	1.7905	2.9556	0.9571
VERTICE	ADULTOS	7	7.6585	9.7371	11.816	1.4483	2.2476	4.9493	0.8495
VERTICE	JOVENES	7	6.8669	7.8743	8.8816	0.7019	1.0892	2.3985	0.4117
VERTICE	Diff (1-2)		-0.194	1.8629	3.9196	1.2664	1.7661	2.9153	0.944

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
BODORSAL	Pooled	Equal	12	1.51	0.1579
BODORSAL	Satterthwaite	Unequal	6.63	1.51	0.1781
MEDIO	Pooled	Equal	12	1.92	0.0794
MEDIO	Satterthwaite	Unequal	8.13	1.92	0.0910
BASE	Pooled	Equal	12	1.31	0.2161
BASE	Satterthwaite	Unequal	9.12	1.31	0.2236
LPERIOD	Pooled	Equal	12	2.86	0.0144
LPERIOD	Satterthwaite	Unequal	11.9	2.86	0.0145
MITAD	Pooled	Equal	12	2.04	0.0634
MITAD	Satterthwaite	Unequal	11.6	2.04	0.0643
VERTICE	Pooled	Equal	12	1.97	0.0719
VERTICE	Satterthwaite	Unequal	8.67	1.97	0.0811

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
BODORSAL	Folded F	6	6	19.08	0.0023
MEDIO	Folded F	6	6	5.45	0.0583
BASE	Folded F	6	6	3.57	0.1471
LPERIOD	Folded F	6	6	1.16	0.8643
MITAD	Folded F	6	6	1.49	0.6425
VERTICE	Folded F	6	6	4.26	0.1013



Obs	BODORSAL	MEDIO	BASE	LPERIOD	MITAD	VERTICE	CLASE
1	39.18	33.10	30.60	24.92	21.34	10.50	JOVENES
2	34.64	29.50	29.56	22.52	18.28	11.08	JOVENES
3	36.24	31.94	30.00	24.54	18.52	11.94	JOVENES
4	35.30	28.88	27.00	24.22	20.22	11.02	JOVENES
5	35.00	28.56	26.52	22.52	20.28	9.44	JOVENES
6	33.00	28.02	25.82	22.98	19.08	9.52	JOVENES
7	34.22	27.58	25.64	23.14	18.52	9.10	JOVENES
8	48.14	44.08	40.60	28.64	25.68	13.50	ADULTOS
9	81.62	58.98	40.58	21.62	17.40	13.42	ADULTOS
10	36.76	32.26	31.52	26.32	20.08	12.56	ADULTOS
11	29.92	23.64	24.40	21.18	15.40	9.44	ADULTOS
12	36.08	29.90	29.36	22.80	22.44	12.00	ADULTOS
13	47.78	43.00	39.24	28.54	25.88	11.56	ADULTOS
14	39.20	32.92	29.86	24.48	20.52	12.00	ADULTOS

Statistics

		Lower CL		Upper CL		Lower CL		Upper CL	
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
BODORSAL	ADULTOS	7	29.784	45.643	61.502	11.05	17.148	37.76	6.4812
BODORSAL	JOVENES	7	33.562	35.369	37.175	1.2586	1.9531	4.3008	0.7382
BODORSAL	Diff (1-2)		-3.938	10.274	24.487	8.751	12.204	20.145	6.5231
MEDIO	ADULTOS	7	26.932	37.826	48.72	7.5904	11.779	25.938	4.4521
MEDIO	JOVENES	7	27.733	29.654	31.575	1.3386	2.0773	4.5744	0.7852
MEDIO	Diff (1-2)		-1.679	8.1714	18.021	6.0649	8.4576	13.961	4.5208
BASE	ADULTOS	7	27.676	33.651	39.627	4.1632	6.4607	14.227	2.4419
BASE	JOVENES	7	25.93	27.877	29.824	1.3568	2.1056	4.6366	0.7958
BASE	Diff (1-2)		0.1784	5.7743	11.37	3.4455	4.8049	7.9316	2.5683
LPERIOD	ADULTOS	7	21.913	24.797	27.682	2.0098	3.1188	6.8679	1.1788
LPERIOD	JOVENES	7	22.63	23.549	24.467	0.6401	0.9934	2.1875	0.3755
LPERIOD	Diff (1-2)		-1.447	1.2486	3.9441	1.6597	2.3145	3.8206	1.2372
MITAD	ADULTOS	7	17.413	21.057	24.701	2.5392	3.9405	8.6772	1.4894
MITAD	JOVENES	7	18.389	19.463	20.537	0.7482	1.1611	2.5567	0.4388
MITAD	Diff (1-2)		-1.789	1.5943	4.9773	2.083	2.9048	4.795	1.5527
VERTICE	ADULTOS	7	10.8	12.069	13.337	0.8841	1.372	3.0212	0.5186
VERTICE	JOVENES	7	9.4008	10.371	11.342	0.6763	1.0495	2.3111	0.3967
VERTICE	Diff (1-2)		0.2746	1.6971	3.1197	0.8759	1.2214	2.0163	0.6529

I-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
BODORSAL	Pooled	Equal	12	1.58	0.1412
BODORSAL	Satterthwaite	Unequal	6.16	1.58	0.1651
MEDIO	Pooled	Equal	12	1.81	0.0958
MEDIO	Satterthwaite	Unequal	6.37	1.81	0.1178
BASE	Pooled	Equal	12	2.25	0.0441
BASE	Satterthwaite	Unequal	7.26	2.25	0.0580
LPERIOD	Pooled	Equal	12	1.01	0.3328
LPERIOD	Satterthwaite	Unequal	7.2	1.01	0.3456
MITAD	Pooled	Equal	12	1.03	0.3248
MITAD	Satterthwaite	Unequal	7.03	1.03	0.3385
VERTICE	Pooled	Equal	12	2.60	0.0232
VERTICE	Satterthwaite	Unequal	11.2	2.60	0.0244

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
BODORSAL	Folded F	6	6	77.08	<.0001
MEDIO	Folded F	6	6	32.15	0.0005
BASE	Folded F	6	6	9.42	0.0153
LPERIOD	Folded F	6	6	9.86	0.0135
MITAD	Folded F	6	6	11.52	0.0090
VERTICE	Folded F	6	6	1.71	0.5312

Obs	BODORSAL	MEDIO	BASE	LPERIOD	MITAD	VERTICE	CLASE
1	57.42	42.44	25.44	20.94	19.36	14.62	JOVENES
2	34.82	31.06	27.22	20.50	19.16	11.44	JOVENES
3	39.00	35.02	30.84	20.30	19.10	12.38	JOVENES
4	29.08	25.58	24.92	20.62	15.98	8.58	JOVENES
5	46.64	38.22	29.54	21.24	17.66	10.54	JOVENES
6	33.44	28.84	29.72	19.90	17.96	8.74	JOVENES
7	26.90	22.84	22.32	18.96	15.46	7.40	JOVENES
8	32.50	27.08	27.04	20.52	17.84	12.52	ADULTOS
9	46.20	42.00	37.70	21.12	20.40	9.98	ADULTOS
10	36.78	33.14	32.04	20.72	17.50	9.10	ADULTOS
11	110.34	78.42	46.80	92.00	18.38	10.22	ADULTOS
12	38.94	31.14	28.78	22.00	20.34	12.02	ADULTOS
13	43.44	36.42	32.42	22.02	19.08	9.44	ADULTOS
14	42.08	36.62	31.90	23.04	23.52	12.54	ADULTOS

Statistics

		Lower CL	Upper CL			Lower CL	Upper CL		
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
BODORSAL	ADULTOS	7	25.096	50.04	74.984	17.38	26.97	59.391	10.194
BODORSAL	JOVENES	7	28.295	38.186	48.076	6.8914	10.694	23.55	4.0421
BODORSAL	Diff (1-2)		-12.04	11.854	35.747	14.711	20.516	33.866	10.966
MEDIO	ADULTOS	7	24.699	40.689	56.678	11.141	17.289	38.072	6.5347
MEDIO	JOVENES	7	25.539	32	38.461	4.5015	6.9856	15.383	2.6403
MEDIO	Diff (1-2)		-6.668	8.6886	24.045	9.4552	13.186	21.766	7.048
BASE	ADULTOS	7	27.68	33.811	39.943	4.2721	6.6297	14.599	2.5058
BASE	JOVENES	7	24.288	27.143	29.998	1.989	3.0866	6.797	1.1666
BASE	Diff (1-2)		0.6462	6.6686	12.691	3.7081	5.1711	8.5361	2.7641
LPERIOD	ADULTOS	7	6.9988	31.631	56.264	17.163	26.634	58.651	10.067
LPERIOD	JOVENES	7	19.658	20.351	21.045	0.4831	0.7497	1.651	0.2834
LPERIOD	Diff (1-2)		-10.66	11.28	33.222	13.51	18.841	31.101	10.071
MITAD	ADULTOS	7	17.662	19.58	21.498	1.3367	2.0744	4.5679	0.784
MITAD	JOVENES	7	16.359	17.811	19.264	1.0122	1.5709	3.4591	0.5937
MITAD	Diff (1-2)		-0.374	1.7686	3.9114	1.3194	1.8399	3.0372	0.9835
VERTICE	ADULTOS	7	9.4588	10.831	12.204	0.9564	1.4841	3.2682	0.5609
VERTICE	JOVENES	7	8.2078	10.529	12.849	1.617	2.5094	5.5258	0.9485
VERTICE	Diff (1-2)		-2.098	0.3029	2.7037	1.4783	2.0615	3.403	1.1019

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
BODORSAL	Pooled	Equal	12	1.08	0.3009
BODORSAL	Satterthwaite	Unequal	7.84	1.08	0.3118
MEDIO	Pooled	Equal	12	1.23	0.2413
MEDIO	Satterthwaite	Unequal	7.91	1.23	0.2530
BASE	Pooled	Equal	12	2.41	0.0328
BASE	Satterthwaite	Unequal	8.48	2.41	0.0407
LPERIOD	Pooled	Equal	12	1.12	0.2846
LPERIOD	Satterthwaite	Unequal	6.01	1.12	0.3054
MITAD	Pooled	Equal	12	1.80	0.0973
MITAD	Satterthwaite	Unequal	11.2	1.80	0.0992
VERTICE	Pooled	Equal	12	0.27	0.7881
VERTICE	Satterthwaite	Unequal	9.74	0.27	0.7892

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
BODORSAL	Folded F	6	6	6.36	0.0405
MEDIO	Folded F	6	6	6.13	0.0443
BASE	Folded F	6	6	4.61	0.0850
LPERIOD	Folded F	6	6	1262.00	<.0001
MITAD	Folded F	6	6	1.74	0.5161
VERTICE	Folded F	6	6	2.86	0.2268

CORRESPONDE A LA HOJA 1 DE EXCEL – EPIDERMIS (ORDENADO EN BASE A LOS CUADROS).
The SAS System

Obs	IDIGITAL	MEDIAL	LATERAL	POSTER	CLASE
1	2674.83	1497.43	962.72	1476.91	JOVENES
2	2625.94	1921.26	847.09	1585.97	JOVENES
3	1957.02	944.11	1146.57	1407.02	JOVENES
4	1769.42	827.73	1438.13	1592.14	JOVENES
5	3393.06	1664.36	1297.52	766.50	ADULTOS
6	3540.38	890.80	1024.80	3029.43	ADULTOS
7	2091.49	2162.67	1102.83	2314.78	ADULTOS
8	2643.48	626.94	771.46	1990.52	ADULTOS

Statistics

		Lower CL		Upper CL		Lower CL		Upper CL	
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
IDIGITAL	ADULTOS	4	1841.2	2917.1	3993	383.03	676.14	2521	338.07
IDIGITAL	JOVENES	4	1522.8	2256.8	2990.8	261.33	461.31	1720	230.65
IDIGITAL	Diff (1-2)		-341.1	660.3	1661.7	372.96	578.78	1274.5	409.26
MEDIAL	ADULTOS	4	213.97	1336.2	2458.4	399.52	705.26	2629.6	352.63
MEDIAL	JOVENES	4	489.07	1297.6	2106.2	287.86	508.14	1894.6	254.07
MEDIAL	Diff (1-2)		-1025	38.56	1102	396.08	614.65	1353.5	434.63
LATERAL	ADULTOS	4	702.63	1049.2	1395.7	123.37	217.77	811.97	108.89
LATERAL	JOVENES	4	688.49	1098.6	1508.8	146.01	257.75	961.03	128.87
LATERAL	Diff (1-2)		-462.3	-49.48	363.36	153.75	238.6	525.41	168.71
POSTER	ADULTOS	4	521.94	2025.3	3528.7	535.21	944.79	3522.7	472.39
POSTER	JOVENES	4	1372.9	1515.5	1658.1	50.77	89.623	334.16	44.811
POSTER	Diff (1-2)		-651.3	509.8	1670.9	432.43	671.06	1477.7	474.51

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
IDIGITAL	Pooled	Equal	6	1.61	0.1578
IDIGITAL	Satterthwaite	Unequal	5.3	1.61	0.1643
MEDIAL	Pooled	Equal	6	0.09	0.9322
MEDIAL	Satterthwaite	Unequal	5.45	0.09	0.9325
LATERAL	Pooled	Equal	6	-0.29	0.7792
LATERAL	Satterthwaite	Unequal	5.84	-0.29	0.7795
POSTER	Pooled	Equal	6	1.07	0.3240
POSTER	Satterthwaite	Unequal	3.05	1.07	0.3601

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
IDIGITAL	Folded F	3	3	2.15	0.5461
MEDIAL	Folded F	3	3	1.93	0.6038
LATERAL	Folded F	3	3	1.40	0.7884
POSTER	Folded F	3	3	111.13	0.0029

Obs	IDIGITAL	MEDIAL	LATERAL	POSTER	CLASE
1	2877.31	746.68	456.85	1734.70	JOVENES
2	1955.06	1315.67	1490.05	1150.82	JOVENES
3	2479.17	1253.07	1330.80	2218.84	JOVENES
4	3265.37	1571.86	1603.26	2119.28	JOVENES
5	3357.94	802.44	2053.57	564.85	ADULTOS
6	2997.74	2596.72	581.93	491.64	ADULTOS
7	3142.63	916.11	1921.82	875.46	ADULTOS
8	2311.65	1518.87	833.88	1413.37	ADULTOS

		Statistics							
		Lower CL	Upper CL			Lower CL	Upper CL		
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
IDIGITAL	ADULTOS	4	2233	2952.5	3671.9	256.13	452.13	1685.8	226.07
IDIGITAL	JOVENES	4	1752.4	2644.2	3536	317.49	560.46	2089.7	280.23
IDIGITAL	Diff (1-2)		-572.7	308.26	1189.3	328.11	509.18	1121.3	360.05
MEDIAL	ADULTOS	4	151.6	1458.5	2765.5	465.28	821.34	3062.4	410.67
MEDIAL	JOVENES	4	672.08	1221.8	1771.6	195.71	345.48	1288.1	172.74
MEDIAL	Diff (1-2)		-853.4	236.71	1326.9	406.01	630.06	1387.4	445.52
LATERAL	ADULTOS	4	157.65	1347.8	2538	423.71	747.95	2788.8	373.97
LATERAL	JOVENES	4	391.13	1220.2	2049.4	295.17	521.05	1942.8	260.53
LATERAL	Diff (1-2)		-987.7	127.56	1242.8	415.35	644.56	1419.4	455.78
POSTER	ADULTOS	4	169.39	836.33	1503.3	237.43	419.13	1562.8	209.57
POSTER	JOVENES	4	1035.7	1805.9	2576.1	274.21	484.05	1804.8	242.03
POSTER	Diff (1-2)		-1753	-969.6	-186.2	291.75	452.76	997.01	320.15

I-Tests					
Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
IDIGITAL	Pooled	Equal	6	0.86	0.4248
IDIGITAL	Satterthwaite	Unequal	5.74	0.86	0.4262
MEDIAL	Pooled	Equal	6	0.53	0.6143
MEDIAL	Satterthwaite	Unequal	4.03	0.53	0.6231
LATERAL	Pooled	Equal	6	0.28	0.7890
LATERAL	Satterthwaite	Unequal	5.36	0.28	0.7901
POSTER	Pooled	Equal	6	-3.03	0.0231
POSTER	Satterthwaite	Unequal	5.88	-3.03	0.0237

Equality of Variances					
Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
IDIGITAL	Folded F	3	3	1.54	0.7327
MEDIAL	Folded F	3	3	5.65	0.1887
LATERAL	Folded F	3	3	2.06	0.5678
POSTER	Folded F	3	3	1.33	0.8185

Obs	IDIGITAL	MEDIAL	LATERAL	POSTER	CLASE
1	2486.65	1850.02	1429.02	1663.69	JOVENES
2	2962.96	2145.89	1437.23	1021.80	JOVENES
3	2019.90	1676.77	1516.76	1140.74	JOVENES
4	1997.03	1456.54	878.71	1941.39	JOVENES
5	1443.90	889.26	584.32	1100.26	ADULTOS
6	2482.61	920.03	966.52	1340.79	ADULTOS
7	2157.85	713.86	1077.59	2019.62	ADULTOS
8	2521.71	1217.73	856.14	1807.78	ADULTOS

		Statistics							
		Lower CL	Upper CL			Lower CL	Upper CL		
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
IDIGITAL	ADULTOS	4	1357.3	2151.5	2945.8	282.76	499.14	1861.1	249.57
IDIGITAL	JOVENES	4	1639.3	2366.6	3094	258.95	457.11	1704.3	228.55
IDIGITAL	Diff (1-2)		-1043	-215.1	612.95	308.4	478.59	1053.9	338.41
MEDIAL	ADULTOS	4	602.51	935.22	1267.9	118.45	209.09	779.6	104.54
MEDIAL	JOVENES	4	1319.3	1782.3	2245.3	164.85	291	1085	145.5
MEDIAL	Diff (1-2)		-1285	-847.1	-408.7	163.27	253.38	557.95	179.16
LATERAL	ADULTOS	4	534.58	871.14	1207.7	119.82	211.51	788.63	105.76
LATERAL	JOVENES	4	847.89	1315.4	1783	166.45	293.82	1095.5	146.91
LATERAL	Diff (1-2)		-887.2	-444.3	-1.355	164.96	256	563.72	181.02
POSTER	ADULTOS	4	897.12	1567.1	2237.1	238.52	421.05	1569.9	210.53
POSTER	JOVENES	4	750.83	1441.9	2133	246.03	434.3	1619.3	217.15
POSTER	Diff (1-2)		-614.9	125.21	865.28	275.63	427.73	941.89	302.45

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
IDIGITAL	Pooled	Equal	6	-0.64	0.5485
IDIGITAL	Satterthwaite	Unequal	5.95	-0.64	0.5486
MEDIAL	Pooled	Equal	6	-4.73	0.0032
MEDIAL	Satterthwaite	Unequal	5.45	-4.73	0.0042
LATERAL	Pooled	Equal	6	-2.45	0.0495
LATERAL	Satterthwaite	Unequal	5.45	-2.45	0.0536
POSTER	Pooled	Equal	6	0.41	0.6933
POSTER	Satterthwaite	Unequal	5.99	0.41	0.6933

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
IDIGITAL	Folded F	3	3	1.19	0.8884
MEDIAL	Folded F	3	3	1.94	0.6008
LATERAL	Folded F	3	3	1.93	0.6028
POSTER	Folded F	3	3	1.06	0.9606

Obs	IDIGITAL	MEDIAL	LATERAL	POSTER	CLASE
1	1512.78	1346.37	1378.54	2349.87	JOVENES
2	1737.52	942.27	696.92	925.48	JOVENES
3	1404.26	1102.12	675.11	1890.41	JOVENES
4	3579.42	2447.00	2239.90	1805.94	JOVENES
5	2477.72	785.87	1990.50	1447.88	ADULTOS
6	3189.56	680.37	1990.21	1351.36	ADULTOS
7	1929.30	1446.15	1162.55	1235.52	ADULTOS
8	3106.25	1346.06	2301.05	1722.86	ADULTOS

Statistics

Variable	CLASE	N	Lower CL		Upper CL		Lower CL		Upper CL	
			Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err	
IDIGITAL	ADULTOS	4	1736.2	2675.7	3615.2	334.46	590.41	2201.4	295.2	
IDIGITAL	JOVENES	4	430.03	2058.5	3687	579.75	1023.4	3815.8	511.7	
IDIGITAL	Diff (1-2)		-828.3	617.21	2062.7	538.35	835.44	1839.7	590.75	
MEDIAL	ADULTOS	4	448.25	1064.6	1681	219.43	387.35	1444.3	193.68	
MEDIAL	JOVENES	4	378.97	1459.4	2539.9	384.66	679.02	2531.8	339.51	
MEDIAL	Diff (1-2)		-1351	-394.8	561.59	356.2	552.77	1217.2	390.87	
LATERAL	ADULTOS	4	1084.3	1861.1	2637.9	276.55	488.17	1820.2	244.09	
LATERAL	JOVENES	4	73.702	1247.6	2421.5	417.92	737.74	2750.7	368.87	
LATERAL	Diff (1-2)		-468.9	613.46	1695.8	403.09	625.53	1377.5	442.32	
POSTER	ADULTOS	4	1108.5	1439.4	1770.3	117.81	207.96	775.38	103.98	
POSTER	JOVENES	4	796.04	1742.9	2689.8	337.1	595.07	2218.7	297.53	
POSTER	Diff (1-2)		-1075	-303.5	467.7	287.23	445.73	981.53	315.18	

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
IDIGITAL	Pooled	Equal	6	1.04	0.3364
IDIGITAL	Satterthwaite	Unequal	4.8	1.04	0.3459
MEDIAL	Pooled	Equal	6	-1.01	0.3514
MEDIAL	Satterthwaite	Unequal	4.77	-1.01	0.3609
LATERAL	Pooled	Equal	6	1.39	0.2148
LATERAL	Satterthwaite	Unequal	5.2	1.39	0.2219
POSTER	Pooled	Equal	6	-0.96	0.3727
POSTER	Satterthwaite	Unequal	3.72	-0.96	0.3938

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
IDIGITAL	Folded F	3	3	3.00	0.3904
MEDIAL	Folded F	3	3	3.07	0.3812
LATERAL	Folded F	3	3	2.28	0.5152
POSTER	Folded F	3	3	8.19	0.1178

Obs	IDIGITAL	MEDIAL	LATERAL	POSTER	CLASE
1	1003.10	620.27	829.29	982.49	JOVENES
2	920.03	722.91	1009.38	1026.83	JOVENES
3	1020.93	767.30	736.03	979.07	JOVENES
4	1095.26	496.62	829.92	661.24	JOVENES
5	912.54	616.19	856.39	821.06	ADULTOS
6	1058.61	660.10	675.15	1000.63	ADULTOS
7	834.70	739.42	783.54	1013.25	ADULTOS
8	908.96	605.06	625.94	720.11	ADULTOS

Statistics

Variable	CLASE	N	Lower CL		Upper CL		Lower CL		Upper CL	
			Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err	
IDIGITAL	ADULTOS	4	779.54	928.7	1077.9	53.105	93.743	349.53	46.872	
IDIGITAL	JOVENES	4	895.34	1009.8	1124.3	40.759	71.951	268.27	35.975	
IDIGITAL	Diff (1-2)		-225.7	-81.13	63.451	53.846	83.561	184.01	59.086	
MEDIAL	ADULTOS	4	558.17	655.19	752.21	34.54	60.972	227.34	30.486	
MEDIAL	JOVENES	4	460.23	651.78	843.32	68.192	120.38	448.83	60.188	
MEDIAL	Diff (1-2)		-161.7	3.4175	168.51	61.485	95.415	210.11	67.469	
LATERAL	ADULTOS	4	569.46	735.26	901.05	59.023	104.19	388.48	52.096	
LATERAL	JOVENES	4	669.22	851.16	1033.1	64.77	114.34	426.31	57.168	
LATERAL	Diff (1-2)		-305.2	-115.9	73.354	70.484	109.38	240.86	77.344	
POSTER	ADULTOS	4	661.79	888.76	1115.7	80.804	142.64	531.84	71.32	
POSTER	JOVENES	4	643.73	912.41	1181.1	95.653	168.85	629.57	84.426	
POSTER	Diff (1-2)		-294.1	-23.64	246.78	100.72	156.3	344.18	110.52	

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
IDIGITAL	Pooled	Equal	6	-1.37	0.2188
IDIGITAL	Satterthwaite	Unequal	5.62	-1.37	0.2220
MEDIAL	Pooled	Equal	6	0.05	0.9612
MEDIAL	Satterthwaite	Unequal	4.44	0.05	0.9618
LATERAL	Pooled	Equal	6	-1.50	0.1847
LATERAL	Satterthwaite	Unequal	5.95	-1.50	0.1851
POSTER	Pooled	Equal	6	-0.21	0.8377
POSTER	Satterthwaite	Unequal	5.84	-0.21	0.8379

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
IDIGITAL	Folded F	3	3	1.70	0.6745
MEDIAL	Folded F	3	3	3.90	0.2933
LATERAL	Folded F	3	3	1.20	0.8822
POSTER	Folded F	3	3	1.40	0.7882

Obs	IDIGITAL	MEDIAL	LATERAL	POSTER	CLASE
1	1307.04	406.56	426.88	768.15	JOVENES
2	924.41	831.21	904.54	809.83	JOVENES
3	597.96	890.80	801.86	789.50	JOVENES
4	1507.22	943.49	1016.62	1335.93	JOVENES
5	983.64	508.16	1100.36	557.79	ADULTOS
6	1474.00	947.05	526.73	288.80	ADULTOS
7	824.21	419.84	988.38	650.49	ADULTOS
8	1317.22	874.33	646.81	898.86	ADULTOS

		<u>Statistics</u>							
		Lower CL	Upper CL			Lower CL	Upper CL		
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
IDIGITAL	ADULTOS	4	675.28	1149.8	1624.3	168.92	298.19	1111.8	149.1
IDIGITAL	JOVENES	4	440.7	1084.2	1727.6	229.08	404.38	1507.7	202.19
IDIGITAL	Diff (1-2)		-549.1	65.61	680.32	228.94	355.27	782.34	251.22
MEDIAL	ADULTOS	4	270.3	687.35	1104.4	148.47	262.09	977.22	131.05
MEDIAL	JOVENES	4	377.69	768.02	1158.3	138.96	245.3	914.6	122.65
MEDIAL	Diff (1-2)		-519.9	-80.67	358.52	163.57	253.83	558.96	179.49
LATERAL	ADULTOS	4	381.86	815.57	1249.3	154.41	272.57	1016.3	136.28
LATERAL	JOVENES	4	380.29	787.48	1194.7	144.96	255.9	954.12	127.95
LATERAL	Diff (1-2)		-429.3	28.095	485.5	170.35	264.36	582.14	186.93
POSTER	ADULTOS	4	198.02	598.99	999.95	142.75	251.99	939.54	125.99
POSTER	JOVENES	4	489.99	925.85	1361.7	155.17	273.91	1021.3	136.96
POSTER	Diff (1-2)		-782.2	-326.9	128.49	169.59	263.18	579.54	186.1

<u>T-Tests</u>					
Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
IDIGITAL	Pooled	Equal	6	0.26	0.8027
IDIGITAL	Satterthwaite	Unequal	5.52	0.26	0.8034
MEDIAL	Pooled	Equal	6	-0.45	0.6689
MEDIAL	Satterthwaite	Unequal	5.97	-0.45	0.6690
LATERAL	Pooled	Equal	6	0.15	0.8855
LATERAL	Satterthwaite	Unequal	5.98	0.15	0.8855
POSTER	Pooled	Equal	6	-1.76	0.1295
POSTER	Satterthwaite	Unequal	5.96	-1.76	0.1299

<u>Equality of Variances</u>					
Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
IDIGITAL	Folded F	3	3	1.84	0.6293
MEDIAL	Folded F	3	3	1.14	0.9159
LATERAL	Folded F	3	3	1.13	0.9198
POSTER	Folded F	3	3	1.18	0.8941

Obs	IDIGITAL	MEDIAL	LATERAL	POSTER	CLASE
1	1024.63	775.72	1111.33	755.25	JOVENES
2	1352.79	897.20	900.83	1230.12	JOVENES
3	853.92	682.73	783.06	907.30	JOVENES
4	990.33	836.87	710.64	1024.67	JOVENES
5	1034.66	841.74	520.31	885.91	ADULTOS
6	1079.20	574.97	616.98	1061.92	ADULTOS
7	863.20	817.07	882.41	1194.63	ADULTOS
8	755.15	567.09	693.32	716.32	ADULTOS

		<u>Statistics</u>							
		Lower CL	Upper CL			Lower CL	Upper CL		
Variable	CLASE	N	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
IDIGITAL	ADULTOS	4	693.11	933.05	1173	85.42	150.79	562.22	75.394
IDIGITAL	JOVENES	4	718.85	1055.4	1392	119.82	211.52	788.64	105.76
IDIGITAL	Diff (1-2)		-440.2	-122.4	195.44	118.36	183.68	404.47	129.88
MEDIAL	ADULTOS	4	462.25	700.22	938.18	84.717	149.55	557.59	74.774
MEDIAL	JOVENES	4	652.48	798.13	943.78	51.853	91.533	341.29	45.767
MEDIAL	Diff (1-2)		-312.4	-97.91	116.6	79.893	123.98	273.01	87.668
LATERAL	ADULTOS	4	434.14	678.26	922.37	86.907	153.41	572.01	76.707
LATERAL	JOVENES	4	597.85	876.47	1155.1	99.191	175.1	652.86	87.549

LATERAL	Diff (1-2)		-483	-198.2	86.608	106.08	164.61	362.49	116.4
POSTER	ADULTOS	4	633.18	964.7	1296.2	118.02	208.34	776.82	104.17
POSTER	JOVENES	4	660.62	979.34	1298	113.46	200.29	746.8	100.15
POSTER	Diff (1-2)		-368.2	-14.64	338.94	131.69	204.36	450.01	144.5

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
IDIGITAL	Pooled	Equal	6	-0.94	0.3825
IDIGITAL	Satterthwaite	Unequal	5.42	-0.94	0.3862
MEDIAL	Pooled	Equal	6	-1.12	0.3068
MEDIAL	Satterthwaite	Unequal	4.97	-1.12	0.3151
LATERAL	Pooled	Equal	6	-1.70	0.1395
LATERAL	Satterthwaite	Unequal	5.9	-1.70	0.1403
POSTER	Pooled	Equal	6	-0.10	0.9226
POSTER	Satterthwaite	Unequal	5.99	-0.10	0.9226

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
IDIGITAL	Folded F	3	3	1.97	0.5923
MEDIAL	Folded F	3	3	2.67	0.4414
LATERAL	Folded F	3	3	1.30	0.8331
POSTER	Folded F	3	3	1.08	0.9499

Obs	IDIGITAL	MEDIAL	LATERAL	POSTER	CLASE
1	878.03	797.84	638.68	829.66	JOVENES
2	963.08	610.80	562.65	1050.55	JOVENES
3	613.95	527.48	412.47	716.71	JOVENES
4	1291.52	1377.20	1185.71	825.14	JOVENES
5	917.05	1284.26	791.48	1067.11	ADULTOS
6	819.33	533.92	1168.35	739.34	ADULTOS
7	884.80	859.98	591.58	1124.74	ADULTOS
8	566.15	832.91	1064.28	763.47	ADULTOS

Statistics

Variable	CLASE	N	Lower CL		Upper CL		Lower CL		Upper CL	
			Mean	Mean	Mean	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Err
IDIGITAL	ADULTOS	4	543.71	796.83	1050	90.112	159.07	593.11	79.536	
IDIGITAL	JOVENES	4	492.05	936.65	1381.2	158.28	279.41	1041.8	139.7	
IDIGITAL	Diff (1-2)		-533.2	-139.8	253.55	146.5	227.34	500.63	160.76	
MEDIAL	ADULTOS	4	386.64	877.77	1368.9	174.85	308.65	1150.8	154.33	
MEDIAL	JOVENES	4	218.93	828.33	1437.7	216.95	382.98	1428	191.49	
MEDIAL	Diff (1-2)		-552.3	49.438	651.22	224.12	347.81	765.89	245.94	
LATERAL	ADULTOS	4	487.12	903.92	1320.7	148.39	261.94	976.66	130.97	
LATERAL	JOVENES	4	163.24	699.88	1236.5	191.05	337.25	1257.5	168.63	
LATERAL	Diff (1-2)		-318.4	204.05	726.49	194.58	301.95	664.92	213.51	
POSTER	ADULTOS	4	604.57	923.67	1242.8	113.6	200.54	747.71	100.27	
POSTER	JOVENES	4	632.56	855.52	1078.5	79.374	140.11	522.43	70.057	
POSTER	Diff (1-2)		-231.2	68.15	367.45	111.47	172.98	380.92	122.32	

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > t
IDIGITAL	Pooled	Equal	6	-0.87	0.4179
IDIGITAL	Satterthwaite	Unequal	4.76	-0.87	0.4261
MEDIAL	Pooled	Equal	6	0.20	0.8473
MEDIAL	Satterthwaite	Unequal	5.74	0.20	0.8476
LATERAL	Pooled	Equal	6	0.96	0.3761
LATERAL	Satterthwaite	Unequal	5.65	0.96	0.3783
POSTER	Pooled	Equal	6	0.56	0.5976
POSTER	Satterthwaite	Unequal	5.37	0.56	0.5999



Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
IDIGITAL	Folded F	3	3	3.09	0.3795
MEDIAL	Folded F	3	3	1.54	0.7315
LATERAL	Folded F	3	3	1.66	0.6882
POSTER	Folded F	3	3	2.05	0.5709

ANEXO B

FOTOGRAFÍAS DE EXPERIMENTACIÓN



Ilustración B1. Llegada de los animales para su beneficio en Juliaca.



Ilustración B2. Luego del degüello, separación de las muestras.



Ilustración B3. Almohadillas digitales palmares y plantares de alpacas.



Ilustración B4. Almohadillas digitales palmares y plantares de las llamas.



Ilustración B5. Observación e identificación de las partes anatómicas de las almohadillas digitales.



Ilustración B6. Medidas de las almohadillas digitales con la regla vernier.



Ilustración B7. Medida de las uñas, con la regla vernier.



Ilustración B8. Reducción de muestras procesos histológicos.



Ilustración B9. Extendido y estiramiento de los cortes de la muestra con parafina.



Ilustración B10. Reactivos para la tinción de muestras histológicas.



Ilustración B11. Observación de las muestras anatomohistológicas en el microscopio.