



Guía de lectura: Unidad Temática 1

Autores:

Dr. Méd. Vet. Carlos Pereyra

Esp. Méd. Vet. Damián Parola

Esp. Méd. Vet. Verónica Venegas.

Año 2021

Unidad temática I: Generalidades de Anatomía y Tegumento Común.

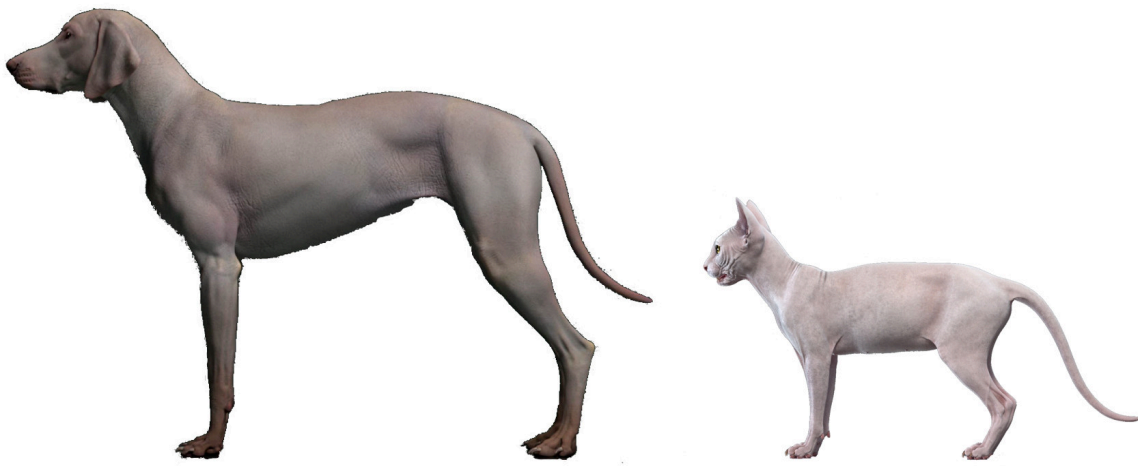
MÓDULO II: TEGUMENTO COMÚN.

El tegumento (*Integumentum commune*) cubre todo el cuerpo, brinda protección y da a cada individuo su aspecto característico. Está formado por la piel y sus anexos: glándulas, pelos y producciones córneas.

I – Piel

La piel (*Cutis*) es la cubierta del cuerpo, actúa como una envoltura flexible y resistente la cual se conecta a las membranas mucosas de la boca, la nariz, el intestino y el seno urogenital alrededor del perímetro de los orificios naturales. También se continúa de la misma forma en el revestimiento externo de la membrana del tímpano y el borde de los párpados con la conjuntiva.

Figura 1 Vista lateral Carnívoros.



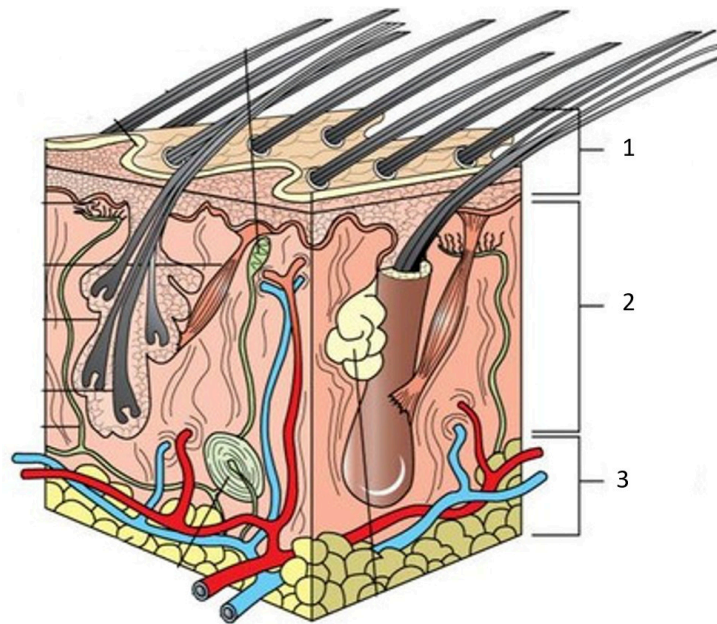
Referencias: Piel sin pelos.

En contacto directo con el entorno de vida, protege al organismo e informa sobre su entorno inmediato y permite intercambios con él. Para ello presenta variaciones muy notables de espesor y estructura en función del entorno y costumbres de la especie.

La piel tiene dos partes estrechamente relacionadas. Una de ellas superficial, que es epitelial y deriva directamente del ectodermo del embrión; la epidermis (*Epidermis*), que se biestratificada desde el primer tercio de la gestación y luego rápidamente se estratifica en múltiples capas; sus capas superficiales están queratinizadas y su

superficie se va descamando. La otra parte, profunda y de origen mesodérmico, es de carácter conjuntivo: la dermis (*Dermis - Corium*), que ancla y nutre a la anterior.

Figura 2 Esquema corte de piel de carnívoros.



Referencias: 1- Epidermis, 2- Dermis, 3- Tela subcutánea.

La epidermis proporciona las dependencias más características de la piel. En la dermis se desarrollan muchas glándulas (de varios tipos), también aloja a los folículos pilosos de donde crecen los pelos en mamíferos y plumas en aves que brindan protección adicional a la superficie del cuerpo.

En determinados lugares y especialmente en los miembros, la piel presenta modificaciones muy notables. La dermis, es muy gruesa y resistente, cubierta por una epidermis aún más gruesa, rígida y fuertemente queratinizada, formando un verdadero tejido córneo. A nivel de los dedos se constituyen así, según la especie, las garras, las uñas o las pezuñas. Pueden aparecer formaciones similares en otras partes del cuerpo, especialmente en la cabeza, los cuernos en varios mamíferos y picos en aves. Todos estos órganos son producciones córneas, que intervienen en la locomoción o sirven como armas de ataque y defensa. La piel y todas las producciones epidérmicas y corneales visibles en la superficie del cuerpo constituyen los tegumentos (*Tegumentum que viene del Latín – significa cobertura, protección y lo que envuelve o abriga*).

Primero estudiaremos la propia piel, luego las glándulas que dependen de ella, los pelos y finalmente las producciones córneas.

La piel permite intercambios con el entorno circundante y diversifica sus funciones protectoras, lo que se refleja en notables adaptaciones morfológicas.

Funciones:

La piel proporciona protección física, química y bacteriológica al organismo, las sensibilidades táctiles, térmicas y al dolor contribuyen activamente a este papel de defensa.

La resistencia al impacto y la fricción es la propiedad fundamental de la piel. Está ligado a la organización de la dermis, así como a la renovación continua de la epidermis y a la queratinización de sus estratos superficiales.

La elasticidad contribuye hasta el punto de que el trauma puede dañar seriamente órganos profundos sin que la piel se rompa o incluso se dañe significativamente. Normalmente posee movilidad para la libre ejecución de los movimientos y se fija al cuerpo por la disposición de los haces de colágeno y fibras elásticas en la dermis y por la existencia de puentes de unión entre las células de la epidermis.

La superficie de la piel se opone a la deshidratación y los intercambios osmóticos por la presencia de una película muy fina formada por la mezcla de sebo, sudor y células descamadas.

Los rayos ultravioletas cuando inciden sobre la piel convierten la provitamina D en vitamina D.

La termorregulación de la piel es muy importante en los mamíferos. Una barrera a la pérdida calórica la proporciona el tejido adiposo, acumulado debajo de la dermis en una capa a veces gruesa y en la mayoría de las especies por el pelaje, más denso en invierno que en verano.

El sistema nervioso interviene activamente modificando la circulación en la dermis, la vasoconstricción superficial lucha contra el frío y la vasodilatación contra el calor. En el último caso, la secreción de sudor aumenta aún más para producir una disminución de la temperatura por evaporación.

En principio, los intercambios químicos pueden tener lugar en ambas direcciones en la piel. De hecho, la absorción percutánea es extremadamente baja en los mamíferos; sin embargo, no es igual para todas las sustancias y algunas estructuras químicas se aceptan más fácilmente que otras, lo que beneficia la administración percutánea de algunos fármacos.

La secreción de sudor contribuye en pequeña medida a la eliminación de toxinas metabólicas (como lo hace el riñón). La pérdida de agua por esta vía es generalmente igual o un poco mayor a la que se produce a través de los pulmones.

La piel también juega un papel importante en la protección inmunológica del cuerpo. Expuesto directamente a ataques químicos, virales o microbianos, tiene, un sistema de alerta capaz de desencadenar la movilización del sistema linfocitario y, lamentablemente, en ocasiones desencadena reacciones alérgicas (eccemas de contacto locales o reacciones generalizadas por picaduras de insectos).

La sensibilidad es una de las principales funciones de la piel, que no se distribuye uniformemente por toda la superficie del cuerpo y son las sensibilidades de tipo táctil, dolorosa y térmica. El tacto es mucho más refinado alrededor de la boca y en las regiones distales de las extremidades; las pezuñas de los ungulados tienen un papel táctil importante. Las caras laterales de la cabeza, la espalda, las regiones laterales de las extremidades tienen una mayor sensibilidad a las variaciones térmicas. La sensibilidad táctil superficial es más aguda en medial de las extremidades, en ventral del tronco y en el periné. Todas estas sensibilidades están aseguradas por una inervación abundante, que comprende, además de las terminaciones nerviosas libres, una gran variedad de receptores más complejos, que se describen en el estudio histológico de la piel.

“Su apariencia y textura, que varían con la edad y con las condiciones de salud, así como por el estado del pelaje en los animales, la piel puede considerarse como un verdadero espejo del estado general”.

Características físicas

El área de la piel es muy difícil de medir debido a la irregularidad de las formas corporales. Depende del tamaño del individuo y varía de 3,5 a 4,5 m² en caballos, de 3 a 3,5 m² en vacas, mientras que se estima en 1,5 a 2 m² en humanos y 0,25 m² en perros y gatos (dependiendo de la raza).

El peso es aún más variable, las diferencias de espesor y densidad se suman a las del área de la superficie. Para las pieles extraídas en las condiciones habituales, es decir, con la mayor parte del tejido subcutáneo (Tela subcutánea o hipodermis), puede oscilar entre los 25 y los 60 kg en bovinos. Las variaciones parecen ser aún mayores en Equinos, donde la piel es más fina y donde su peso medio ronda los 30 kg. En perros, el peso ronda los 2 a 3 kg en razas medianas. Como su peso es del orden del 6-10% del

peso vivo en especies grandes y alcanza el 10-15% en especies pequeñas, la piel es el órgano más pesado de todos.

El color es característico de la raza y de la especie, y el color de los pelos no siempre es idéntico al de la propia piel. En los equinos en particular, la piel suele ser marrón o negra, independientemente del color del pelaje, incluso en individuos de pelo blanco. En caso de albinismo (defecto genético de pigmentación cutánea), localizado o total, los pelos son siempre blancos en las regiones despigmentadas.

El grosor varía mucho según la especie, la raza, el sexo y los individuos. Siendo más gruesa en las regiones dorsales del tronco y la superficie lateral de las extremidades, las partes más gruesas generalmente tienen pelos más grandes. Por el contrario, la piel es más fina en las regiones ventrales del tronco y en la superficie medial de las extremidades, pero vuelve a engrosarse en el extremo distal de estas, especialmente en la cara palmar o plantar. El grosor de la piel siempre es mayor cuando esta se encuentra más expuesta. Por el contrario, la piel (o al menos su dermis) se vuelve muy fina en las proximidades de las aberturas naturales, así como también en el pabellón auricular y en la superficie ventral de la base de la cola. Dependiendo de la región, el grosor (excluida la hipodermis) varía de 2 a 8 mm en caballos, de 3 a 8 mm en bovinos, de 0,7 mm a 3 mm en ovinos y caprinos, en porcinos y carnívoros es de 0,5 a 1,5 mm (en perros es 2,5 mm en las almohadillas digitales).

Características de conformación de la piel

En la piel se pueden reconocer dos superficies una libre o externa y otra adherente o interna.

1) La superficie externa generalmente está cubierta de pelos. En los mamíferos domésticos, estos son numerosos, gruesos y apretados en las regiones dorsal y lateral del tronco y el cuello, así como en la superficie lateral de las extremidades. Son más delgados, más cortos y escasos en la superficie medial de las extremidades y generalmente en las regiones ventrales del tronco; son particularmente cortos y delgados en la región perineal y en el pliegue inguinal. El pelaje es especialmente largo en carnívoros y conejos, donde forma un pelaje real; es mucho más corta en proporción en los ungulados y se vuelve menos abundante en los cerdos, cuyo tegumento presenta así un aspecto algo comparable al de la piel humana.

Ciertas zonas de la piel están totalmente desprovistas de pelos y se caracterizan por una estructura particular: como son el hocico del Bovino, la nariz o trufa y las

almohadillas palmares y plantares de los Carnívoros. Todas estas partes diferenciadas también son más gruesas y rígidas que el resto de la piel.

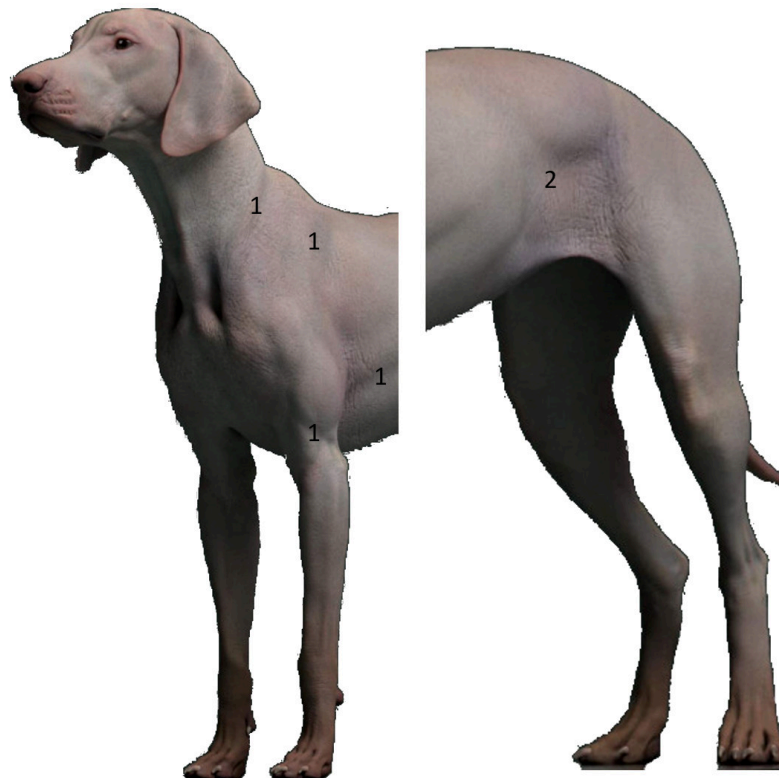
La superficie de la piel presenta depresiones y relieves de diversa índole, variables según la especie.

Las depresiones más frecuentes son los surcos cutáneos (*Sulci cutis*) y se presentan varios tipos:

Los surcos de flexión son los más profundos y largos. A menudo múltiples o subdivididos de diversas formas, se asientan en las caras de flexión de las articulaciones. Son el resultado de dar forma a la dermis y las estructuras subyacentes, con la orientación adecuada de los haces de colágeno y fibras elásticas.

Los surcos "musculares", generalmente menos claros, producidos por la tracción de los músculos o de la fascia subyacente. Son numerosos, estrechos, poco profundos y subdividen la superficie de la piel en áreas características de la especie.

Figura 3 Esquema de los surcos cutáneos y musculares la piel, se visualizan en la piel sin pelos.



Referencias: 1- Surcos musculares, 2- Surcos cutáneos.

También existen en determinadas especies y en lugares definidos, depresiones profundas, relativamente estrechas y bien definidas, en las que la piel generalmente está provista de glándulas sudoríparas o sebáceas de tipos particulares, a estas depresiones se las denominan senos cutáneos (*Sinus cutanei*).

Estos senos están presentes en:

La oveja, el seno infraorbitario (*Sinus infraorbitalis*) ubicado, rostralmente de la órbita, el seno inguinal (*Sinus inguinalis*) ubicado en craneal de la región inguinal y el seno interdigital (*Sinus interdigitalis*) alojado entre los dos dedos principales de la mano y el pie.

En carnívoros, el seno paraanal (*Sinus paraanalis*) se abre en el margen anal.

En el conejo, hay un seno perineal (*Sinus perinealis*) a cada lado de la región genital, en el que se abren los conductos de dos glándulas perineales.

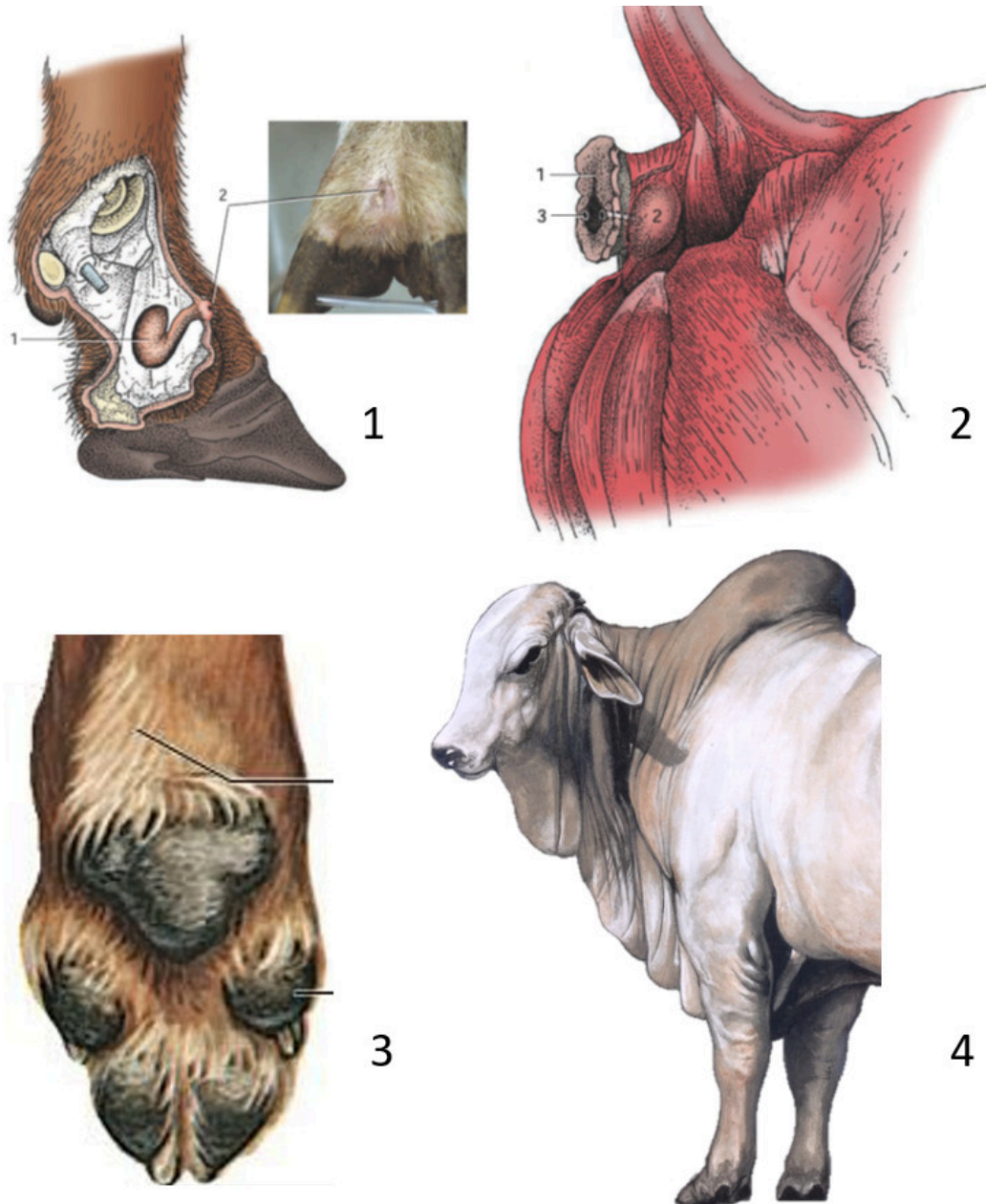
Los relieves de la piel también son muy diversos. Los más voluminosos están ubicados en las superficies palmar o plantar de los autópodos. Se trata de almohadillas voluminosas, más o menos anchas y gruesas, formadas por la dermis, el tejido subcutáneo y recubiertas de una epidermis muy engrosada y fuertemente queratinizada (Carnívoros), o incluso por cuerno (Ungulados).

La almohadillas carpiana o tarsal, metacarpiana o metatarsiana y digital. Tienen un papel amortiguador al sostener la extremidad.

En algunas especies, la piel forma pliegues (*Plicae cutis*) de grosor y ancho variables en regiones definidas. Como la papada (*Palear*) que cuelga debajo del cuello y el esternón del bovino y los pliegues transversales del cuello (*Plicae transversae colli*) que presenta la Oveja.

Relieves podemos considerar a los más prominentes como evaginaciones que están representadas por el escroto de los machos y las mamas del caprino y cerdo. Y otros mucho más pequeños, muy numerosos y extendidos son las crestas cutáneas (*Cristae cutis*) representadas por varios tipos. Un primer tipo, muy claro en la piel dorsolateral del tronco del perro, pero solo esbozado en otras especies, comprende áreas diminutas con apariencia de escamas, delimitadas por surcos irregularmente paralelos cortados por surcos secundarios orientados más o menos perpendicularmente. Los pelos se implantan en grupos en los surcos, formando así hileras irregulares. En cerdos, encontramos surcos igualmente finos pero irregulares, más o menos claros según la región, delimitan diminutas áreas en forma de diamante o poligonales.

Figura 4 Modificaciones de la superficie externa invaginaciones.



Referencias: 1- Seno interdigital del ovino, 2- Seno paraanal del perro, 3- Almohadillas del perro (Tarsiana y Digitales), 4- Papada y pliegues del cuello del bovino.

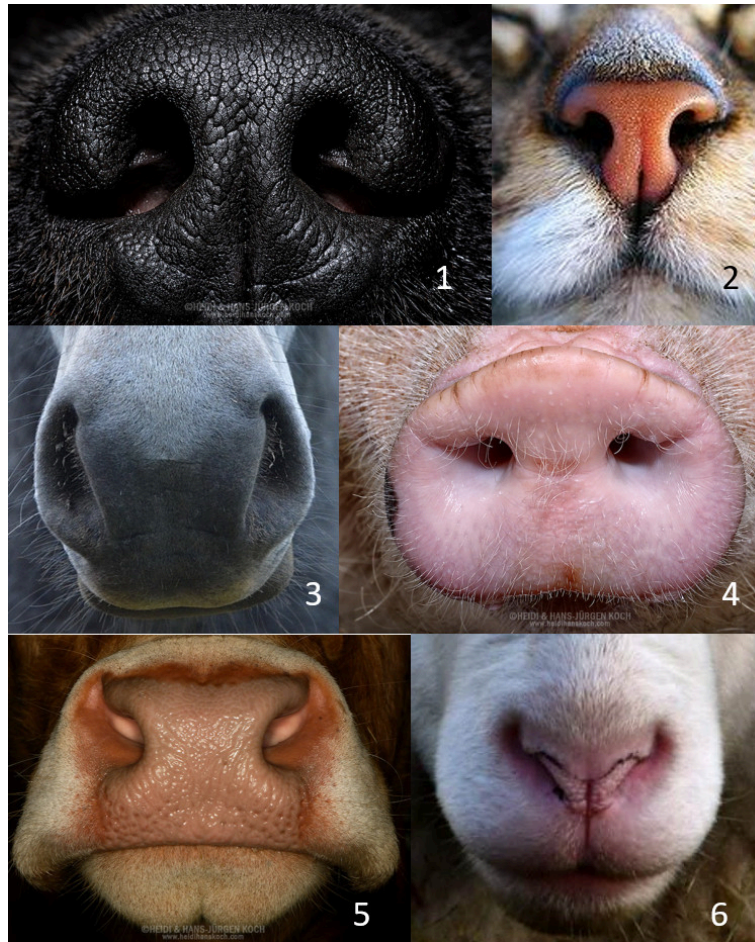
Figura 5 Modificaciones de la superficie externa evaginaciones.



Referencias: Escroto de las diferentes especies domésticas y mamas del caprino y porcino.

Finalmente, la piel de la región rostral de la cara presenta formaciones particulares, con campos poligonales o relieves redondeados separados por surcos muy claros. En el caso del morro del bovino, el planum nasale de la Oveja y la Cabra, el hocico del Cerdo y la nariz de los Carnívoros, que son descriptos en detalle con los labios y/o las fosas nasales.

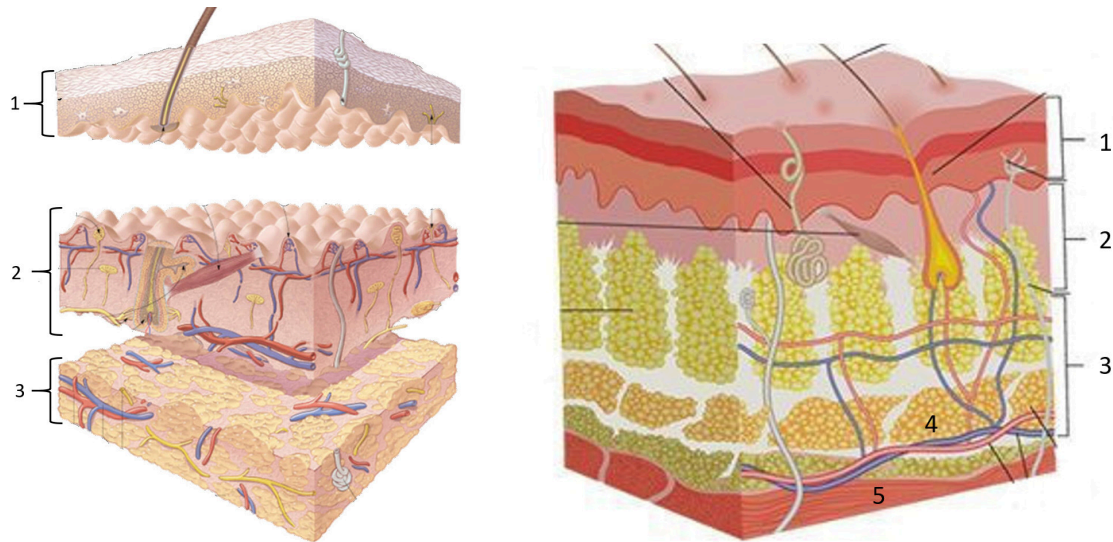
Figura 6 Modificaciones de la piel en la región rostral.



Referencias: 1- Perro, 2- Gato, 3- Equino, 4- Porcino, 5- Bovino, 6- Ovino.

2) **La superficie adherente o interna** de la piel está unida con las estructuras subyacentes por un tejido conectivo, cuya abundancia y organización depende de la ubicación y la especie. Este tejido, es llamado red subcutánea (*Tela subcutánea*) o comúnmente “hipodermis”, que se puede infiltrar con tejido adiposo y constituir un verdadero pániculo adiposo (*Panniculus adiposus*) que actúa tanto como reserva de nutrientes y aislante térmico. Está atravesado en muchos puntos por fuertes haces de colágeno y elásticos que se extienden desde la superficie profunda de la dermis hasta el hueso subyacente o tejidos fibrosos como las fascias superficiales. Estas últimas son los retináculos de la piel (*Retinacula cutis*), que limitan su movimiento.

Figura 7 Estratos de la piel



Referencias: 1- Epidermis, 2- Dermis, 3- Tela subcutánea, 4- Panículo adiposo y 5- Músculo cutáneo.

En lugares sometidos a repetidas presiones o deslizamientos, encontramos bolsas sinoviales subcutáneas (*Bursae synoviales subcutaneae*) que acumulan líquido de aspecto seroso. Algunas de estas bolsas son características de la especie y aparecen incluso antes del nacimiento, en puntos correspondientes a una función de deslizamiento definida, por ejemplo, en la parte dorsal de ciertos ángulos articulares. Por lo general, aumentan de tamaño con la edad. Las siguientes bolsas se encuentran en la mayoría de las especies domésticas: olécraneana (*B. subcutanea olecrani*) sobre el olecranon de la ulna, precarpiana (*B. precarpalis*) en la superficie dorsal del carpo; trocantérica (*B. trochanterica*) sobre del trocánter mayor del fémur; iliaca (*B. iliaca*) sobre el tubérculo coxal; isquiática (*B. ischiadica*) en la tuberosidad isquiática; prepatelar (*B. prepatellaris*) craneal de la rótula; maleolar (*B. malleolaris medialis, lateralis*) en los maléolos tibiales y calcánea (*B. calcanea*) sobre al tubérculo calcáneo. Otras bolsas subcutáneas se adquieren a lo largo de la vida y están vinculadas a actitudes o hábitos especiales del individuo. Todos pueden estar afectados por inflamación y presentar hipertrofias patológicas que constituyen los higromas.

En algunas áreas, se desarrollan haces de fibras musculares en la superficie profunda de la dermis, que se separan de la tela subcutánea, o se elevan desde los planos subyacentes para insertarse debajo de la piel, estos son los músculos cutáneos (*Mm. Cutanei*), encargados de mover la piel. En los laterales del tronco de muchas especies y en particular en los mamíferos domésticos la capa muscular subdérmica estriada, muy

adherente a la piel, se moviliza sobre un tejido subcutáneo, muy suelto, constituyendo lo que se denomina un "panículo carnoso", que en la región previamente mencionada corresponde al músculo cutáneo del tronco.

El mayor o menor desarrollo y las características locales de la tela subcutánea determinan el grado de movilidad de la piel en los planos subyacentes. Es en las regiones ventrales del tronco, en la cara medial de las extremidades y especialmente en la unión de estas últimas y el tronco donde la piel generalmente presenta mayor movilidad. Sin embargo, es muy fácil mover o levantar la parte dorsal del cuello y el tronco en carnívoros y conejos. En todas las especies, es muy adherente alrededor de la periferia de los orificios naturales y en la vecindad de las uñas o pezuñas, así como en la cola.

Estructura de la piel

A pesar de la gran diversidad de sus aspectos, la piel sigue presentando los mismos elementos estructurales en toda su extensión. La parte superficial, epitelial y ectodérmica es la epidermis. Cuya característica principal es que es avascular y nutrida por la dermis, que es de naturaleza conectiva. Esta última, la dermis, está unida a los planos subyacentes por la tela subcutánea o hipodermis, cuya estructura, también es conjuntiva, pero diferente y mucho más variable.

La **epidermis** (*Epidermis*) es un epitelio escamoso y estratificado cuyas capas superficiales están queratinizadas y se descaman. Sus células se multiplican activamente en el estrato profundo y luego se degeneran, y se queratinizan al ser empujadas hacia la superficie por esta continua proliferación de las células más basales.

La **dermis o corion** (*Dermis - Corium*) es una capa de tejido conectivo denso que sostiene a la epidermis y asegura su nutrición, así como la de los folículos pilosos y glándulas. Es el asiento de una rica red capilar y de numerosas terminaciones nerviosas.

Generalmente se reconoce como dos capas, cuyo límite no es muy definido. Uno forma las papilas superficiales que anclan la profundidad de la epidermis y se denomina estrato papilar, el otro, profundo, generalmente más grueso, es el estrato reticular.

El estrato papilar (*Stratum papillare*) no hace honor a su nombre en todas partes, las papilas se desarrollan de manera muy diferente según las regiones del cuerpo y la especie. Pero siempre, la capa superficial de la dermis tiene una estructura que se caracteriza, además de su ubicación, por su delicada textura y la disposición de sus fibras elásticas y de colágeno, que forman redes bastante sueltas entre las células del

tejido conjuntivo habituales: fibroblastos, macrófagos, células plasmáticas y mastocitos. Las fibras adoptan una disposición envolvente alrededor de los folículos pilosos y las glándulas.

El estrato reticular (*Stratum reticulare*), es mucho más denso, pobre en células y rico en fibras, que son gruesas. Estos últimos forman haces cuya orientación dominante es paralela a la superficie, pero pueden, en determinadas regiones (grupa de los ungulados, por ejemplo) volverse más o menos perpendiculares a ella.

Es la textura de esta capa la que determina el grado de resistencia y elasticidad de la piel, confiriéndole así la calidad al cuero para la industria.

Las fibras musculares lisas también se encuentran en esta parte de la dermis, formando haces de varios tipos. Los más comunes son los músculos erectores del pelo, que se describirán junto a los folículos pilosos a los que están unidos. Otros forman una capa más o menos densa en la superficie profunda de la dermis, pero solo en ciertas regiones particulares, como el escroto (Dartos), el perineo, el prepucio o las papilas mamarias.

En muchas especies, en el límite de la dermis y el tejido subcutáneo, se desarrolla una capa gruesa de fibras musculares estriadas, formando un panículo carnoso (músculos cutáneos).

La **tela subcutánea** (*Tela subcutánea*), comúnmente llamada "hipodermis", se caracteriza por la gran laxitud del tejido conectivo que la constituye. Su desarrollo varía con el grado de movilidad de la piel; es extremadamente reducido en los párpados y alrededor de las aberturas naturales y especialmente importante en las paredes del tronco. Sus haces de colágeno y fibras elásticas son continuos con los del estrato reticular de la dermis. Toman en profundidad una orientación generalmente paralela a la superficie de la piel. Su red es floja y pobre en las regiones más móviles, densa por el contrario en los sectores más adherentes, donde los retináculos de la piel son fuertes y numerosos; constituye en su parte más profunda una fina capa tangencial densa, la fascia superficial. Dependiendo de la ubicación, se aplica directamente a los planos anatómicos subyacentes o se separa de ellos por tejido conectivo laxo, especialmente abundante en las regiones más móviles.

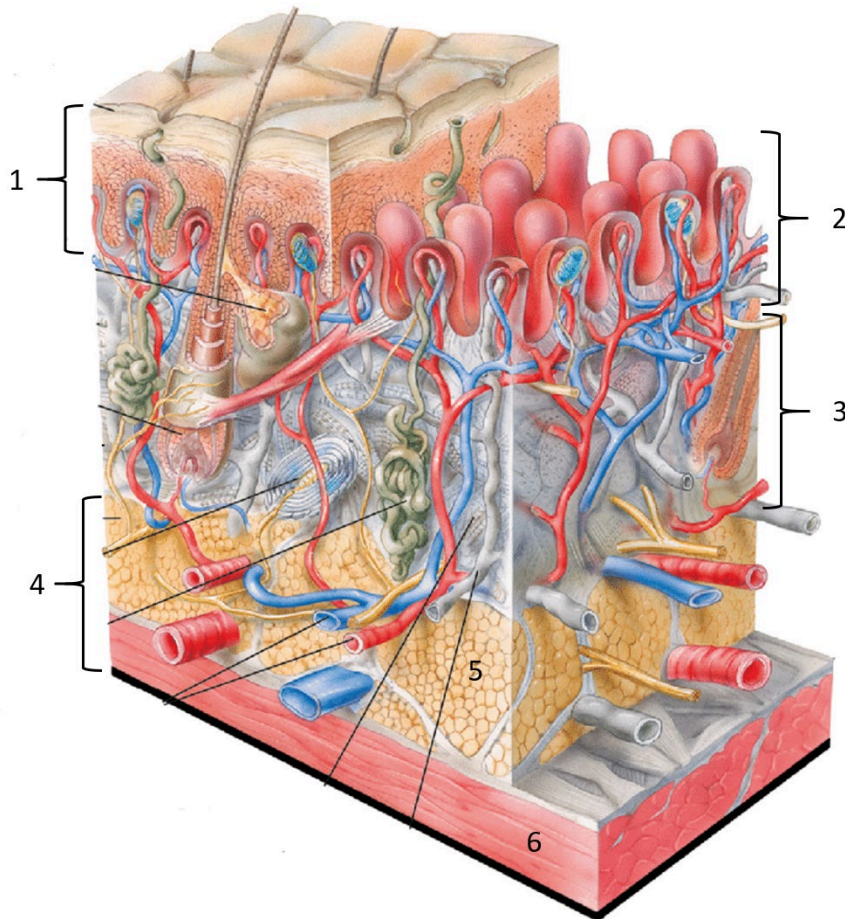
Entre los haces de fibras de la tela subcutánea se encuentra en muchos lugares acúmulos de adipocitos que se presionan unos contra otros y la sustancia intercelular desaparece casi por completo, de esta forma el tejido adiposo constituye grupos que

ocupan casi todos los espacios entre los haces de fibras de la tela subcutánea, conformando el panículo adiposo (*Panniculus adiposus*).

El tejido adiposo pardo, lo forman adipocitos más pequeños donde su coloración es característica y se debe a una acumulación de citocromos, este tejido es abundante en mamíferos en hibernación y en la mayoría de los roedores. Siempre acumulado en lugares definidos, característicos de la especie. El conejo tiene un grupo interescapular.

En el tejido subcutáneo presenta en muchos lugares adaptaciones características de una función mecánica especial. Así se desarrollan las bolsas subcutáneas, previamente descritas a nivel de los autópodos, más precisamente en las almohadillas.

Figura 8 Esquema de la estructura de la piel.



Referencias: 1- Epidermis, 2- Dermis (estrato papilar), 3- Dermis (estrato reticular), 4- Tela subcutánea, 5- Panículo adiposo y 6- músculo cutáneo.

Irrigación de la piel

La vascularización de la piel es muy abundante porque asegura, además de la nutrición del órgano, una importante función de termorregulación. Se asocia a una

abundante inervación, que controla la regulación circulatoria y sobre todo forma el soporte de la sensibilidad cutánea.

Las arterias surgen de un gran número de divisiones más o menos anastomosadas, que se originan de las ramas musculares, periarticulares o de las arterias más profundas. Estos capilares muy numerosos, atraviesan la hipodermis y forman en el límite de la dermis una red dérmica (*Rete arteriosum dermale*) paralelas a la superficie de la piel, que irrigan la hipodermis y la capa reticular de la dermis, así como los folículos pilosos y las glándulas sudoríparas, está formada por anastomosis relativamente delgadas, mientras que cada arteria aferente de la red dérmica se continua como ramas flexibles y divergentes del límite de la capa papilar. Allí, sus divisiones alimentan a otra red subpapilar (*Rete arteriosum subpapillare*). De estas últimas nacen abundantes y muy finos ramos descendentes para los folículos pilosos y las glándulas sebáceas, numerosos capilares intrapapilares (*Ansa capillares intrapapillares*) que se disponen en las inmediaciones de la epidermis. Esta organización es de gran importancia funcional.

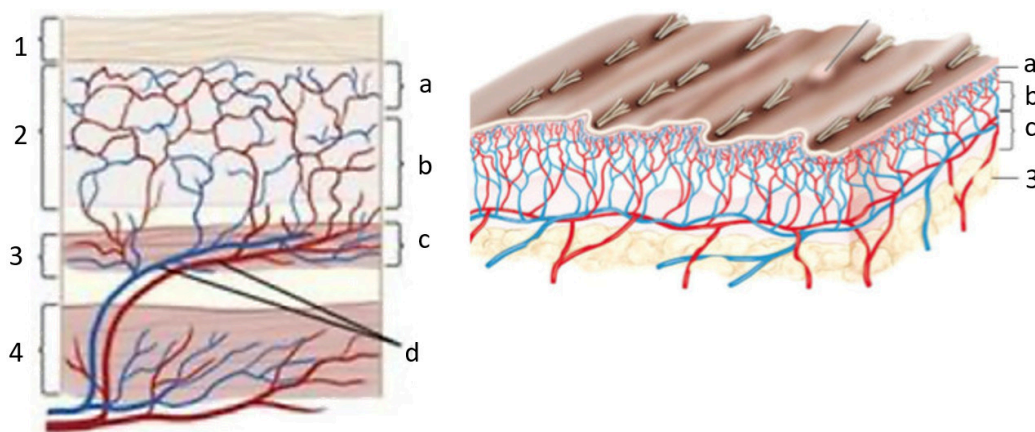
Normalmente, cada arteria procedente de la profundidad irriga un territorio más o menos definido y las anastomosis con sus vecinas, especialmente en la red dérmica, son poco permeables. Por otro lado, estas anastomosis intervienen para establecer un flujo colateral cuando la compresión local u oclusión accidental de una arteria aferente interrumpe la circulación en un territorio. Finalmente, en las arteriolas ascendentes existen refuerzos en forma de esfínter que pueden restringir la circulación superficial y numerosas microanastomosis arteriovenosas, que normalmente reducen el flujo de sangre hacia la red subpapilar y, por el contrario, aumenta considerablemente cuando se cierran.

Las venas tienen la misma disposición general que las arterias, pero sus plexos son más amplios. La red arterial subpapilar está así acompañada por dos plexos venosos subpapilares, uno superficial (*Pl. Venosus subpapillaris superficialis*) que aboca a las vénulas eferentes de los capilares intrapapilares y el otro profundo (*Pl. Venosus subpapillaris profundus*) de los cuales comienzan de las venas que se localizan en la superficie profunda de la dermis. Allí se forma el plexo venoso dérmico profundo (*Pl. Venosus dermalis profundus*) con una red gruesa. Este es drenado por eferentes que a su vez se anastomosan con la red subcutánea en un plexo venoso subcutáneo (*Pl. Venosus subcutaneus*) desde el cual finalmente salen múltiples vénulas hacia las venas profundas.

Los linfáticos, al igual que los vasos sanguíneos, están ausentes en la epidermis. Se constituyen en la capa papilar en forma de red muy fina, drenando la parte profunda de la dermis por la red linfocapilar profunda de la piel (*Rete lymphocapillare cutis profundum*). Los eferentes de este último son recogidos por una red linfocapilar subcutánea (*Rete lymphocapillare subcutaneum*) ubicada en la tela subcutánea y drenan generalmente hacia los ganglios linfáticos superficiales y luego a las redes linfáticas de órganos más profundos.

Por último, cabe señalar que la descripción que se acaba de dar de la vascularización cutánea tiene sólo el valor de un diagrama. De hecho, la disposición de los plexos vasculares varía según las regiones e incluso puede presentar especializaciones locales específicas. En general, las áreas de alta sensibilidad táctil se irrigan más ricamente que otras.

Figura 9 Esquema de la irrigación de la piel de los carnívoros.



Referencias: 1- Epidermis, 2- Dermis, 3- Tela subcutánea (panículo adiposo y m. cutáneo), 4- músculo esquelético. Irrigación arterial; a- Red subpapilar y capilares intrapapilares, b- Red dérmica, c- arteriolas subcutáneas, Irrigación Venosa; a- Plexos venosos subpapilares superficial y profundo, b- Plexo venoso dermal, c- Plexo venoso subcutáneo.

Inervación de la piel

Los nervios cutáneos son muy numerosos y constituyen, como los vasos, plexos escalonados. Uno de estos plexos es subcutáneo (*Plexus nervorum subcutaneus*), ubicado en la hipodermis; un segundo plexo es dérmico (*Pl. nervorum dermalis*), en la parte profunda de la dermis y el último es subepidérmico (*Pl. nervorum subepidermalis*). Hay fibras mielinizadas y fibras amielínicas. Las primeras son esencialmente sensibles y las segundas están implicadas principalmente en la

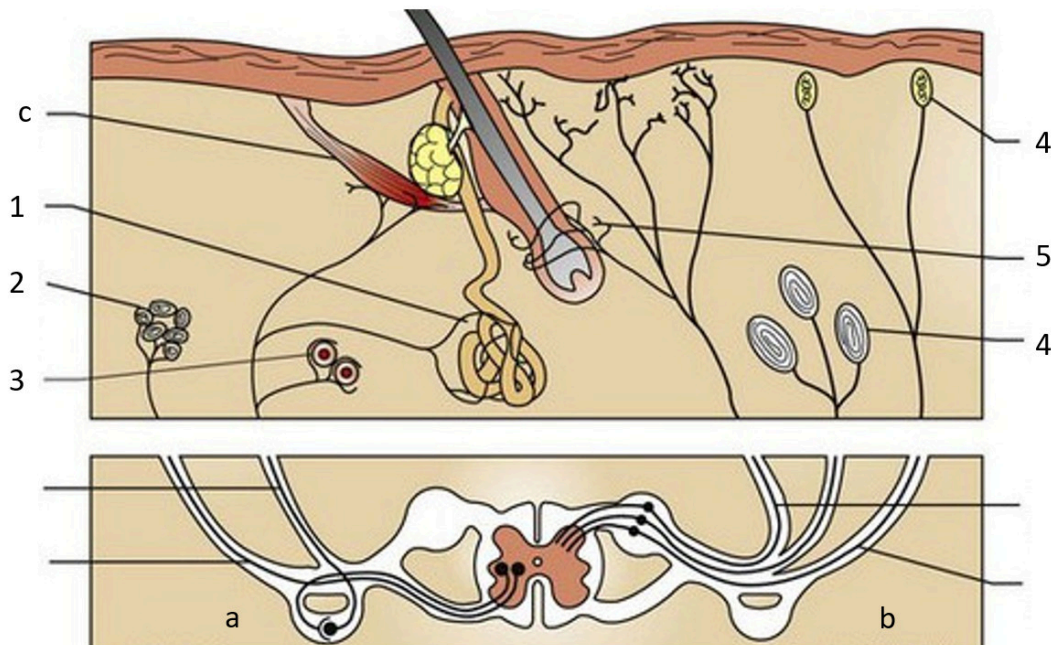
vasomotricidad, en las fibras musculares lisas y en la secreción de las glándulas cutáneas.

El modo de terminación (o más bien de origen, en cuanto a la función) de las fibras sensibles es muy variado.

A - Muchas fibras, muy finas, penetran en la epidermis después de haber perdido su vaina de mielina y allí se ramifican en arborizaciones intercelulares libres (*Terminaciones nervi liberae*), sin llegar a la capa córnea. Estas terminaciones son particularmente abundantes en las regiones más sensibles. También hay terminaciones libres en la dermis, algunas sin conexión con elementos particulares, otras formando una red alrededor de los vasos, las glándulas o los folículos pilosos.

B - Varias fibras nerviosas terminan en corpúsculos característicos (*Corpuscula nervosa terminalia*), la mayoría de los cuales están encapsulados los cuales se describen detalladamente en histología.

Figura 10 Inervación de la piel.



Referencias: a- Inervación motora, b- Inervación sensitiva, c- m. erector del pelo, 1 y 2- terminaciones libres motoras en glándulas, 3- Terminaciones libres motoras en vasos sanguíneos, 4- Terminaciones corpusculares sensitivas y 5- terminaciones libres sensitivas.

II – Glándulas de la piel

Las glándulas de la piel (*Glandulae cutis*) son numerosas y muy variables en tamaño, estructura y función. Hay dos tipos principales presentes en casi todas las áreas de la piel y en casi todas las especies, estas son las glándulas sudoríparas y las glándulas sebáceas. Pero cada uno puede presentar múltiples variedades.

Las glándulas sudoríparas en particular se pueden clasificar en dos tipos, que merecen ser descritos por separado: glándulas apocrinas y glándulas merocrinas o ecrinas. Además, existen campos glandulares cutáneos especializados o conglomerados de glándulas en algunas especies en ubicaciones definidas. Lo más destacable son las ubres, que equivalen a un conjunto de grandes glándulas sudoríparas apocrinas adaptadas a una función muy original que es la lactancia. Esta es una característica constante en los mamíferos y por el cual dicha clase de animales reciben este nombre.

Las glándulas sudoríparas apocrinas (*Glandulae sudoriferae apocrinae*) están presentes en toda la extensión de la piel de los mamíferos domésticos, (en los humanos solo se encuentran en algunas regiones del cuerpo: axilas, perineo, regiones púbica y periumbilical, meato acústico externo). Se originan en la pared de un folículo piloso y generalmente no desembocan directamente en la superficie de la piel, sino que lo hacen por el canal del folículo piloso, por encima de la glándula sebácea correspondiente. Son glándulas tubulares, a menudo irregularmente dilatadas en su parte profunda, poseen una parte secretora y un conducto excretor. La parte secretora o terminal (*Pars terminalis*) también se conoce como el cuerpo de la glándula sudorípara. Se encuentra cerca del bulbo del folículo piloso o más profundo (se extiende hasta la hipodermis, o incluso dentro de ella) y está enrollado sobre sí mismo. La mayoría de las formaciones glandulares particulares en la piel que posteriormente abordaremos de forma particular en las diversas especies domésticas, son glándulas sudoríparas apocrinas más o menos modificadas, y un claro ejemplo de ello es la ubre la cual también entra en este grupo.

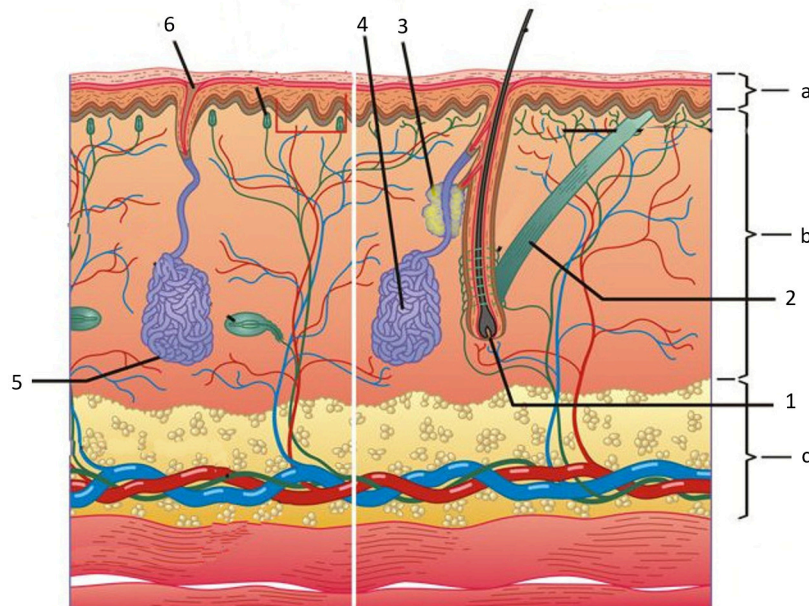
Las glándulas sudoríparas ecrinas (*Glandulae sudoriferae eccrinae*), (presentes en todo el cuerpo en humanos), se limitan en mamíferos domésticos a áreas restringidas, como las almohadillas de la mano y el pie, la región del carpo (cerdo) o la región nasolabial. Las glándulas del hocico del bovino corresponden a este tipo. Estas glándulas sudoríparas ecrinas poseen una parte secretora y un conducto excretor, además, son más pequeñas que las anteriores y menos profundas, debido a que su parte

secretora permanece incluida en la dermis, constituyendo una masa pequeña y ovoide que no se relaciona para nada con los folículos pilosos.

Su conducto excretor es rectilíneo y se abre de forma aislada en la superficie de la epidermis a través de un poro sudorífero (*Porus sudorifer*).

Las glándulas sebáceas (*Glandulae sebaceae*) suelen estar adheridas a las raíces de los folículos pilosos, a través del cual se conduce su secreción a la superficie de la piel. Sin embargo, algunas especialmente en las uniones mucocutáneas, se abren directamente en la superficie. Estas glándulas sebáceas están más desarrolladas cuanto más delgado es el pelo del correspondiente folículo al que se relacionan. Se trata de glándulas acinares simples o compuestas, cuya función es holocrina, es decir, las células glandulares se someten a la lisis para formar el producto de secreción. Cada acino tiene una parte secretora sacular y un conducto excretor breve.

Figura 11 Glándulas de la piel.



Referencias: a- Epidermis, b- Dermis, c- Tela subcutánea, 1- Folículo piloso, 2- m. erector del pelo, 3- Glándula sebácea, 4- Glándula sudorípara apocrina, 5- Glándula sudorípara ecrina, 6- Poro de la glándula sudorípara ecrina.

Glándulas especiales

Muchos mamíferos tienen glándulas particulares, sudoríparas, sebáceas o mixtas, ubicadas en puntos definidos de la piel, o incluso agrupadas en un órgano disecable, cuya secreción es vertida a menudo hacia un seno cutáneo. Si excluimos las ubres, las glándulas ceruminosas anexas al meato acústico externo, y las glándulas tarsales y ciliares que se describirán con respecto a los párpados, la mayoría de estas formaciones

son específicas de una especie y a través de su secreción dan al individuo un rol social como: la marcación del territorio, el reconocimiento específico o una señal sexual (a través de feromonas).

La cabeza contiene una amplia variedad de estas glándulas, especialmente alrededor de la boca y las fosas nasales. Las glándulas del planum rostrale de los cerdos, del planum nasolabial de los rumiantes, las glándulas circumorales del gato, la glándula mentoniana del cerdo y conejo. En la región cercana al ángulo medial del ojo y base de la nariz, están presentes muchas glándulas especializadas en rumiantes, como las del seno infraorbitario de ovejas y cérvidos. Lo mismo ocurre con la piel de la base de los cuernos que presenta a la glándula cornual de la Cabra.

En las regiones inguinal y perineal se encuentran presentes las glándulas del seno inguinal de la oveja, las glándulas del seno paraanal y las glándulas circumanales de los carnívoros, y las glándulas perineales del conejo.

En las extremidades, se pueden presentar glándulas especializadas en diversas regiones: brazos, antebrazos, muslos, piernas y especialmente autópodos. En los mamíferos domésticos, solo revisten interés descriptivo las glándulas del carpo del cerdo y las glándulas del seno interdigital del ovino.

Finalmente, en muchas especies la cola porta grupos especiales de glándulas cutáneas como las glándulas caudales que se encuentran en la cara dorsal de la cola de los carnívoros domésticos.

III - Pelos

Los pelos (*Pili*) son producciones epidérmicas delgadas y flexibles, que sobresalen de la superficie de la piel de los mamíferos. Formados por células queratinizadas y producidos desde las invaginaciones de la epidermis, los folículos pilosos, son tan característicos de los mamíferos como las glándulas mamarias. Los pelos, casi ausentes en Cetáceos, poco desarrollados en humanos y cerdos domésticos, forman en Equinos, Rumiantes, Carnívoros y Conejos una verdadera capa protectora, el pelaje, el cual cubre a toda la superficie del cuerpo, excepto uniones cutáneo-mucosas, almohadillas de los autópodos y papilas mamarias en algunas especies.

Conformación

Los tamaños de los pelos varían mucho según la ubicación y la especie. El diámetro puede variar de 0,006 a 0,3 mm y la longitud de unos pocos milímetros a más de un

metro. Aparte de variedades particulares como el pelo de la cola del caballo o los pelos táctiles de la cabeza, los pelos más largos y gruesos son los de las regiones dorsales del cuello y del tronco; las dimensiones disminuyen con bastante regularidad en los laterales del tronco y luego en las extremidades; en la mayoría de las especies las longitudes son mínimas en ventral del tronco y en medial de las extremidades.

En todos los casos, el pelo tiene una parte libre y una parte implantada en la piel o raíz. El primero, más o menos cilíndrico, es el tallo del pelo; termina adelgazado y ahusado formando la punta o ápice (*Apex pili*). La raíz (*Radix pili*) tiene en su extremo profundo una protuberancia o bulbo del pelo (*Bulbus pili*). Este se conecta a la raíz por un estrechamiento progresivo que constituye el cuello del bulbo (*Cervix bulbi*). Su extremo opuesto está ahuecado en la cavidad del bulbo (*Cavitas bulbi*), que posee una papila generadora, dependencia del folículo donde se ubica la raíz. Dependiendo de su espesor y estructura, el pelo puede ser rígido o más o menos flexible; dependiendo de la organización de su folículo, que hace las veces de matriz, es más o menos rectilíneo o, por el contrario, ondulado.

A excepción de los pelos de naturaleza especial, como los táctiles, la crin o las pestañas, que son estudiados por separado, existen dos tipos principales de pelos. Los más comunes o de cobertura, que en la mayoría de las especies forman la mayor parte del pelaje; y los pelos sueltos o lanudos (*Pili lanei*) que son más finos y cortos, generalmente ocultos en la profundidad del pelaje, acompañando a los anteriores en muchas especies. A estos tipos de pelos se les agrega la lana propiamente dicha, formada por pelos muy flexibles y generalmente ondulados y que existe solo en determinadas especies. Estos diversos tipos de pelo se describirán más adelante, pero ahora cabe señalarse que existen muchas variedades de estos tipos de pelos, y que existen todos los intermediarios entre ellos.

Estructura del pelo

La organización más típica suele estar presentada por los pelos de cobertura. El tallo y la mayor parte de la raíz tienen tres capas: **médula**, parte central rodeada por la **corteza**, a su vez cubierta por una **cutícula**.

La médula (*médula pili*) está formada por células prismáticas, cuboides o más o menos aplanadas, cuyos núcleos han desaparecido, al examen con un microscopio, la médula aparece oscura o negruzca, pero se aclara después de unas horas de inmersión

en glicerina, que expulsa el aire. Esto delimita y separa grupos de células cuya forma y disposición son específicas de cada especie.

En general, los pelos más finos tienen la médula más estrecha, pero los pelos voluminosos pueden carecer de ella.

La corteza (*Cortex pili*) existe en todas las variedades de pelo. Está formado por células lamelares o fusiformes queratinizadas, empaquetadas y unidas por numerosos desmosomas. Los núcleos están en proceso de degeneración cerca del bulbo, luego están ausentes y el citoplasma se carga con granulaciones de pigmento a las que se pueden agregar pigmentos disueltos. El color del pelo está determinado por la proporción de cuatro tonos de pigmentos: negro, leonado, amarillo y rojo. Los pelos blancos carecen de pigmento.

La cutícula (*Cuticula pili*) comprende una sola capa de células queratinizadas y generalmente desprovista de pigmento, plana y entrelazada como las tejas de un techo: las escamas de la cutícula (*Squamae cuticulae*). El borde libre de este último siempre se dirige hacia el vértice del pelo, lo que le da al tallo un perfil denticulado. Sus dimensiones y forma son bastante características de la especie: la circunferencia del tallo puede estar abrazada por una, por dos o por varias células escamosas. Estos pueden mostrar un borde libre regular, ondulado o dentado de varias maneras. Todas estas características, sumadas a las de la médula cuando existe, permiten el diagnóstico de la especie de la que proceden los pelos. Sin embargo, cabe señalar que en la misma especie existen variaciones según la parte del cuerpo de la que proceden los pelos, incluso según los niveles del tallo.

Folículo piloso

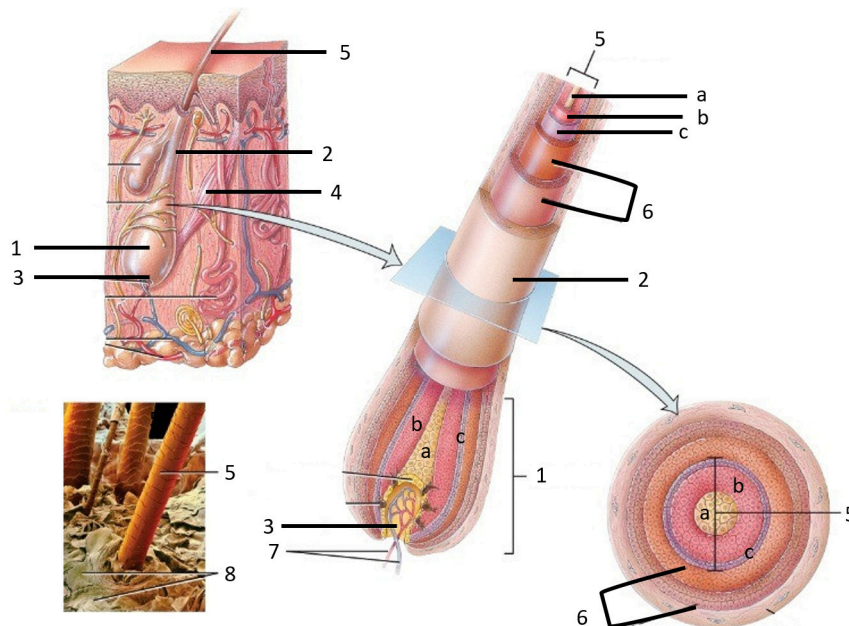
El folículo piloso (*Folliculus pili*) aloja y fija la raíz del pelo, cuya función es generar y dar sostén al pelo. Está formado por una profunda invaginación desde la epidermis hacia la dermis y, a veces, hacia la hipodermis. Este se ensancha durante la formación del pelo en un canal (*Canalis folliculi*) que alberga la raíz del pelo y se abre en la superficie. El extremo profundo, que alberga el bulbo del pelo y el extremo opuesto, cerca de la superficie, se estrecha ligeramente en un cuello (*Collum folliculi*). Es inusual que un folículo sea perpendicular a la superficie de la piel. Casi siempre se implanta en un ángulo muy agudo.

Sobre la pared y debajo de la glándula sebácea, se origina un haz de fibras musculares lisas que constituyen el **músculo erector del pelo** (*M. arrector pili*) que se

inserta en la dermis, y se sitúa siempre en el ángulo obtuso que forman el folículo y la epidermis. Su función es, por tanto, tirar de la parte profunda del folículo, para posicionar de manera perpendicular al pelo en la superficie de la piel. Mantiene una relación notable con la glándula sebácea, que siempre se ubica en el ángulo de su inserción sobre el folículo.

En la parte ventral del folículo, se encuentra la papila dérmica que llena la cavidad del bulbo. Esta papila y la parte adyacente del bulbo presentan notables peculiaridades, que gobiernan el desarrollo del pelo y cambian periódicamente.

Figura 12 Folículo piloso y pelo cortes longitudinales y transversales. Micrografía de la superficie de la piel.



Referencias: 1- Bulbo del folículo piloso, 2- Cuello del folículo piloso, 3- Papila, 4- m. erector, 5- Tallo del pelo, 6- Paredes del folículo piloso, 7- Vasos sanguíneos, .8- Celulas epiteliales, a- Medula del pelo, b- Corteza, c-Cutícula.

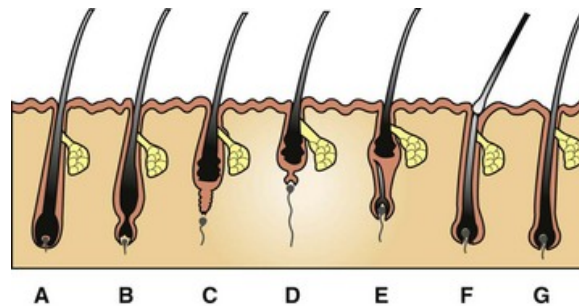
¿Cómo funcionan los folículos pilosos?

El funcionamiento de los folículos pilosos presenta un carácter cíclico, con periodos de reposo o regresión que separan los periodos de actividad, donde se acumulan nuevos pelos. La parte más profunda, es la responsable de la multiplicación de las células que alimentan esta producción, presentando grandes diferencias de apariencia en función de la época del ciclo. Durante los periodos de actividad, la papila se vuelve relativamente gruesa, alta y vascularizada por una única y densa red capilar.

El crecimiento del pelo continúa por un tiempo definido, durante el cual el folículo se encuentra profundamente hundido debajo de la dermis, esta es la fase anágena.

Cuando el pelo alcanza una determinada longitud, establecida para cada variedad, su crecimiento se detiene porque el folículo sufre una regresión que es la fase catágena que genera un estrechamiento y se vuelve más superficial en la dermis. Luego comienza un período de descanso más o menos largo, llamado fase telógena. El pelo persiste durante un tiempo determinado, al final del cual es reemplazado. Luego se reduce su bulbo, mientras que en la papila se desarrolla un nuevo pelo, que expulsará al viejo al comienzo de una nueva fase anágena.

Figura 13 Crecimiento del pelo.



Referencias: A, B, G- Fase Anágena, C y D- Fase Catágena, E y F- Fase Telógena.

Múltiples y complejos factores, genéticos, hormonales, nutricionales y nerviosos gobiernan la renovación de los pelos, teniendo las diferentes fases en cada especie y para cada región del cuerpo una duración determinada. En algunas especies, el reemplazo se realiza con moderación en todas las partes del cuerpo, un espacio entre los ciclos de los folículos pilosos en la misma región. A continuación, el pelaje se renueva de forma más o menos continua. En otros mamíferos el cambio se produce dos veces al año, con motivo de las mudas estacionales, y los únicos pelos que no se cambian son los pelos táctiles. En este caso, la renovación se produce rápidamente, pero siempre en un orden preciso, comenzando y terminando en regiones definidas, específicas de cada especie.

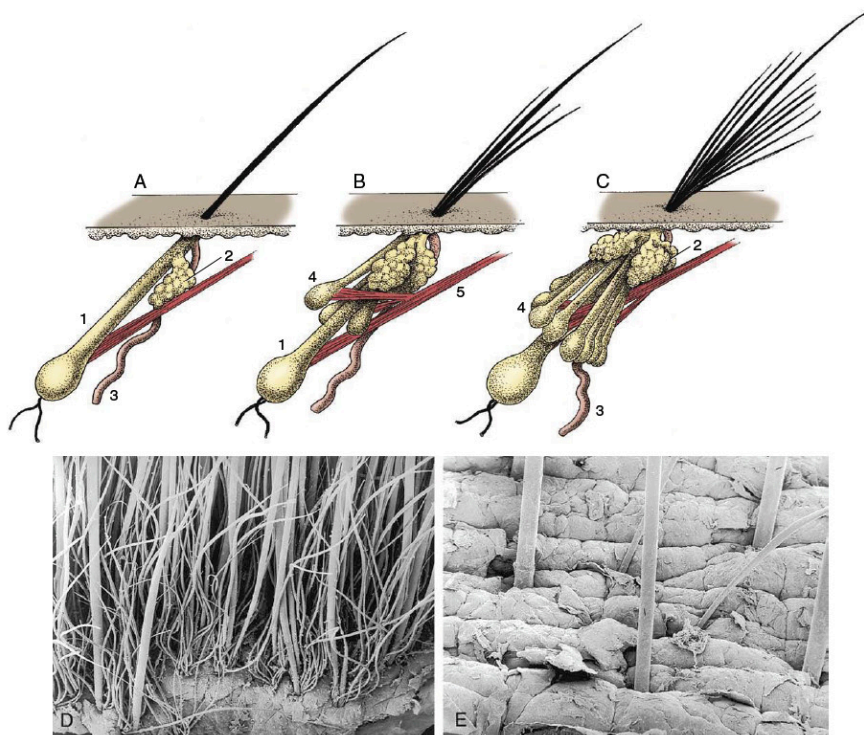
Variedades de folículos y pelos

Existen múltiples variedades de pelo, tanto más difíciles de definir cuanto que existen muchas formas de transición entre ellas. A los dos tipos principales, los pelos de cobertura y los pelos lanudos corresponden dos tipos de folículos.

1) Cada pelo de cobertura es producido por un folículo primario (*Folliculus pili primarius*), él mismo es grande y profundamente implantado en la dermis, incluso en el tejido subcutáneo y provisto en principio de todos los accesorios descritos

anteriormente: glándula sebácea, glándula sudorípara y músculo erector. Cada uno de los pelos que se origina en un folículo secundario (*Folliculus pili secundarius*), es estrecho, implantado más superficialmente, desprovisto de glándula sudorípara y músculo erector, (a veces de glándula sebácea), se agrupan alrededor de uno o más folículos primarios, en una disposición definida para cada especie, generalmente están aislados entre sí y cada uno de ellos es simple. Pero también existen folículos complejos (*Folliculi complexi*) específicos de determinadas especies, en particular en Conejos y Carnívoros, incluso en algunos Ungulados (Ovejas); estos folículos presentan, además, de un folículo central principal, varios folículos accesorios rodeando al anterior, sobre el que se insertan. Los pelos producidos por estos diversos folículos, naturalmente de diferente calibre y longitud, emergen como un ramo por un único ostium pilosebáceo. El folículo central es generalmente un folículo primario, que produce un pelo de cobertura, y los otros, folículos secundarios que producen pelos mucho más finos y flexibles (Perro). Pero también se pueden encontrar folículos compuestos que producen solo pelos lanudos (oveja).

Figura 14 Folículos pilosos de perro y micrografía electrónica de barrido de piel canina adulta.



Referencias: A- folículo simple (poco después del nacimiento), B- Folículo presente durante los primeros meses vida, C- folículo adulto complejo (el pelo primario está rodeado por varios pelos secundarios), D- Se observa uno o dos folículos sin pelos primarios. E- Piel de cerdo con pelos primarios

escasos (cerdas). 1, folículo piloso primario; 2, glándula sebácea; 3, conducto de la glándula sudorípara; 4, folículo piloso secundario; 5, músculo arrector pili. Tomado de (Dyce et al., 2010).

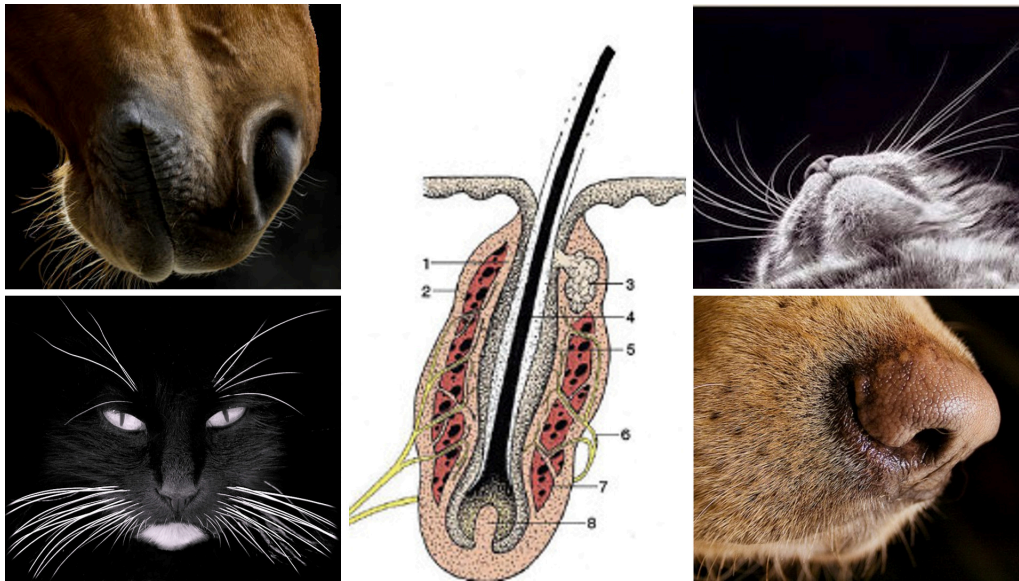
A este tipo de folículo se le suma el de los pelos particulares, largos, gruesos y resistentes, que forman el pelo de la crin y la cola del caballo o los pelos de la barbilla de la cabra.

Las cerdas (Setae) del cerdo pertenecen a este tipo de pelo, son de 0,15 a 0,18 mm de grosor, rígidos y generalmente con la punta dividida. La médula es irregular, ausente en ambos extremos y la corteza notablemente gruesa.

2) Los pelos lanosos están desprovistos de médula o tienen solo rudimentos débiles de ella, y su corteza, notablemente delgada y sólida, les confiere una flexibilidad y resistencia peculiar. Sus folículos se caracterizan por su vascularización más densa en una de sus caras. Esta asimetría, junto con una situación excéntrica de la papila en el bulbo y una queratinización igualmente asimétrica, contribuye al rizado del pelo.

3) Un tipo de pelo muy notable, presente en todos los mamíferos domésticos, son los pelos táctiles (pili táctiles), especialmente localizados en la cabeza y muy excepcionalmente en las extremidades (pelos del carpo del gato). Dependiendo de la ubicación, reconocemos en la cabeza: supraorbitario (encima del párpado superior), infraorbitario (debajo del párpado inferior), cigomático (cerca del tubérculo facial), bucal (en la mejilla), labiales maxilares, labiales mandibulares y mentonianos. El número de pelos en cada uno de estos grupos es muy variable y algunos grupos existen solo en ciertas especies. Los más constantes y desarrollados son los grupos labiales. Un ejemplo característico lo proporcionan los bigotes del gato. Mucho más largos y rígidos que los demás, estos pelos táctiles también están implantados mucho más profundamente: sus folículos alcanzan el plano muscular subyacente, que puede movilizarlos ampliamente. Estos folículos están provistos de una vascularización muy específica que forma un rico plexo de vénulas llamado seno sanguíneo (Sinus sanguineus folliculi), y que es comparable a un diminuto tejido eréctil. El tensado de este sistema, sumado a la rigidez del pelo y la longitud de su raíz, favorece la percepción de estimulación táctil, garantizada por una riquísima inervación.

Figura 15 Pelos táctiles y sección longitudinal esquemática de un folículo piloso táctil.



Referencias: 1 y 2- paredes internas y externas del seno sanguíneo, 3- glándula sebácea, 4- Pelo, 5- pared del folículo piloso, 6- terminaciones nerviosas en las paredes del seno sanguíneo, 7- Interior del seno sanguíneo, 8- papila dérmica.

4) Finalmente, existen pelos especiales, rígidos y relativamente cortos, encargados de proteger los órganos de los sentidos: las pestañas (*Cilia*), implantado en el borde libre de los párpados, las vibrisas (*Vibrissae*) en la entrada de las fosas nasales y los tragos (*Tragi*) en el borde y dentro del meato acústico externo.

Figura 16 Pelos especiales.



Referencias: 1- Vibrisas nariz del equino, 2- Cilias del ojo equino, 3- Tragos del oído externo del bovino, felino y canino.

Pelo y pelaje

Los pelos se pueden implantar sin orden aparente, como en el Caballo y Bovinos. Pero en la mayoría de las especies sus folículos presentan una disposición más o menos regular. El tipo de agrupación más primitivo parece ser la tríada, que tiene tres pelos, uno principal flanqueado por dos delgados. Cada uno de estos pelos es producido por un folículo primario y este último también va acompañado, de forma variable, de uno o más folículos secundarios. De este tipo en tríada, pocas veces conservados en estado puro, por simplificación o por complicación. En muchas especies (Equinos, Bovinos) los folículos secundarios son pocos o ausentes y las tríadas se reducen a uno o dos pelos principales; la implantación se vuelve escasa, desordenada. En los cerdos, cada grupo comprende en principio tres folículos, pero a menudo también de cuatro a seis. En otras especies, el tamaño y la estructura de los pelos principales se aproximan al de los pelos secundarios y algunas partes extensas del pelaje pueden, consistir únicamente en pelos lanudos; esto es lo que vemos en la oveja merina y en algunas razas de otras especies.

Además, a veces hay variaciones regionales significativas en el mismo animal. En Oveja, los folículos son simples y se encuentran dispersos en la cara, orejas, extremidades de las extremidades, mientras que toda el área cubierta por el vellón presenta una combinación de folículos simples y folículos complejos. En los carnívoros, los folículos complejos están dispuestos en series lineales, en principio en grupos de tres. Pero todavía existen variaciones específicas y locales, como en los perros, los folículos complejos tienen hasta quince folículos secundarios, que rodean a los folículos primarios en todos los lados, mientras que en otros lugares son menos numerosos y a menudo se agrupan en un lado de estos últimos. En los gatos, los folículos primarios aislados se encuentran con pelos largos y gruesos, cada uno rodeado por una pequeña cantidad de folículos secundarios y complejos, que proporcionan pelos más finos y cortos.

La inclinación de los pelos tiene una orientación definida en cada región del cuerpo, con algunas variaciones locales o específicas, pero en general los pelos se orientan craneocaudales en la línea dorsal media del cuerpo. Su orientación se vuelve oblicua en la dirección ventrocaudal y luego ventral en los laterales; es próximo-distal en las extremidades.

Como la superficie del cuerpo no es plana, esta disposición general se ve alterada en muchos puntos, en la confluencia de diferentes territorios. Se forman líneas de pelos

(*Lineae pilorum*), producidas por el encuentro de pelos de diferente orientación, pueden ser convergentes si los pelos se enfrentan entre sí y divergentes si se separan. También hay formaciones irregulares de los pelos debido al crecimiento desigual de la epidermis durante el desarrollo. Estas irregularidades producen una especie de patrón particular formado en el pelaje por la orientación de los pelos, un diseño que se denomina remolino o vórtice (*Vortex pilorum*). Las líneas o remolinos pueden ser convergentes o divergentes dependiendo de si los pelos se enfrentan entre sí y se levantan a su nivel o, por el contrario, si se separan dejando al descubierto una superficie cutánea muy estrecha. Llamamos corrientes de pelo (*Flumina pilorum*) bandas más o menos anchas del pelaje en las que todos los pelos tienen la misma orientación, sin irregularidades. Ciertas corrientes y vórtices se encuentran más o menos constantemente en todos los sujetos (línea media del cuello, tórax y abdomen, flancos, cara caudal de las extremidades). Otros, por el contrario, son excepcionales o muy variables; por tanto, son de especial importancia para la identificación, ya que son características de cada individuo y no pueden modificarse (las denominamos señas particulares cuando identificamos un individuo, en particular el Caballos).

Figura 17 Remolinos o vórtices y líneas de pelos.



Referencias: 1- Remolino convergente, 2- Remolino divergente, 3- Línea divergente, 4- Línea convergente.

El color del pelaje también es característico de la especie y del individuo. Está determinado por la de los pelos que la constituyen. Hablamos de pelajes sencillos

cuando todos los pelos son del mismo color (blanco, negro o rojo). A menudo, los pelos mismos no son del mismo color en toda su longitud. Por lo general, la punta y las áreas circundantes son claras o incluso blancas, mientras que el resto del tallo es oscuro, por lo que un recorte puede cambiar el color del pelaje. En mantos compuestos, el color del manto se produce por la mezcla más o menos uniforme de pelos de diferentes colores (blanco y negro, blanco y rojo, más o menos oscuro, o incluso una mezcla de tres colores). Hablamos de pelajes mixtos cuando los colores se distribuyen en grandes placas yuxtapuestas. En todos los casos, el color del pelo es independiente del de la piel. La única pero importante excepción es el albinismo: la piel que carece de pigmento siempre tiene exclusivamente pelos blancos. En general, la despigmentación no se extiende a toda la piel (si en el albinismo) sino que se limita a parches de diferentes tamaños y formas. Muy a menudo, especialmente en el caballo, estas son solo pequeñas áreas limitadas a la vecindad de los orificios naturales: estas son las manchas se encuentran alrededor de las fosas nasales, en los labios o en el ano y el perineo. Estos son signos distintivos que son particularmente importantes para informar. En cuanto al color de los pelos en sí, depende de la naturaleza y funcionamiento de los melanocitos su abundancia y distribución determinan la tonalidad del color.

Por último, cabe señalar que, en todos los mamíferos el pelaje no tiene de inmediato sus características definitivas. Primero, los folículos de los pelos táctiles se desarrollan en el feto, luego los de la crin, los pelos periorales, de las cejas y finalmente, en todo el cuerpo, los de un pelaje temporal que crece antes del nacimiento (équidos, rumiantes, carnívoros) o poco después. eso (conejo, rata, ratón). Ésta se sustituye durante la primera muda por la capa final, generalmente de diferente color y en ocasiones menos abundante (cerdo). Finalmente, las características y distribución de estos últimos varían a lo largo de la vida bajo la influencia de factores genéticos y hormonales.

Figura 18 Diferentes colores de pelos y pelajes de algunas especies domésticas.



Referencias: Pelajes y colores de pelo de Felinos, Caninos, Equinos y Bovinos.

IV - Producciones de Corneas

Llamamos producciones córneas a un conjunto de formaciones de origen epidérmico, duras, gruesas y a menudo protuberantes, caracterizadas por una queratinización significativa y sostenidas por una dermis particular, que de esta forma se considera un órgano queratogénico. Por regla general, esta dermis está muy vascularizada y adherida a un soporte óseo, fijando la producción corneal.

Con mayor frecuencia cumplen funciones de defensa del individuo, captura de presas o simple protección local. Algunas son de pequeño tamaño y representan vestigios de una evolución regresiva (espolones).

Su ubicación y apariencia es muy variable, en la cabeza encontramos a los cuernos frontales de los rumiantes, al cuerno nasal del rinoceronte, el pico de las aves, etc. Las más características se localizan en los extremos libres de los dedos y presentan adaptaciones muy notables como las uñas de los primates, las garras de los carnívoros y conejos y las pezuñas de los ungulados.

Génesis y estructura del tejido corneal

El cuerno representa el estrato córneo de un tipo de epidermis muy especializado. Está constituido por células queratinizadas (estrato basal y estrato espinoso) de la epidermis, portada y alimentada a su vez por una dermis densa y muy vascularizada.

El conjunto formado por esta dermis modificada y las células queratinizadas se denomina “membrana queratogénica” y esta no presenta el mismo desarrollo y estructura en todas las producciones córneas. Cuando conforma una estructura cornea de bajo valor mecánico (castañas), permanece relativamente delgado y la dermis forma papilas, cuya parte superior no sobresale o apenas eleva la superficie del estrato espinoso. En este caso presenta en toda su extensión una actividad aproximadamente igual y el cuerno producido tiene una estructura uniforme, es decir que las células queratinizadas se estratifican en el mismo sin diferenciación particular: se trata de cuerno homogéneo.

Cuando las papilas dérmicas son más largas y elevan el estrato espinoso con mayor claridad, el cuerno deja de ser homogéneo. La parte del estrato espinoso que cubre a la parte superior de las papilas es de hecho más delgada y menos activa que la de los espacios interpapilares, como resultado, el cuerno es atravesado por numerosos pequeños canales paralelos, cada uno de los cuales salen a la superficie desde la parte superior de una papila y se muestra ocupado por células muertas menos queratinizadas, a esto se le llama cuerno tubular.

Cuando las papilas son muy altas, lo que caracteriza las regiones sometidas a tensiones mecánicas muy fuertes, la membrana queratogénica se vuelve vellosa, el estrato basal y el estrato espinoso cubren papilas dérmicas largas que se hunden en la parte adyacente de la capa córnea. Luego, el cuerno es atravesado por tubos similares a los anteriores, cada uno de los cuales corresponde a la parte superior de una papila, pero se muestra delimitado por una pared limpia formada por densas capas celulares producidas a los lados de la papila.

La descripción anterior del cuerno se refiere al cuerno más diferenciado de la pared del casco de los équidos. La fina estructura de los otros cuernos, obviamente adaptada al papel particular de cada órgano, presenta un grado de complejidad variable según la especie. También hay transiciones entre los tres tipos principales de estructuras anteriores. Podemos encontrar tubos córneos provistos de una pared rugosa o, como en los cuernos frontales de los rumiantes, o un cuerno casi homogéneo, apenas atravesado

por rudimentos de tubos, representados por alineaciones celulares formadas frente a la parte superior de ciertas papilas gustativas.

Caracteres físicos del tejido córneo

El tejido córneo es resistente, más o menos rígido según el grosor del órgano considerado, la naturaleza de su soporte y especialmente el tipo de queratinización. Reconocemos en este sentido, estructuras que permanecen relativamente flexibles y elásticos, como las de castañas o la planta de la almohadilla digital de los artiodactylos, y otras con sustancias onicogénicas, que son duras y muy resistentes. Este último tipo se presenta en particular por la pared de la pezuña de ungulados.

Este tejido córneo es aislante y conduce muy mal el calor. También es higroscópico: se endurece y se arruga al secarse, y se ablanda cuando absorbe líquido. Las capas profundas permanecen suaves y flexibles para los seres vivos gracias al plasma trasudado de la dermis subyacente.

Tegumento de los extremos digitales

A pesar de las grandes diferencias en apariencia y función, el extremo distal de cada dedo presenta una organización uniforme en todos los mamíferos. Su cara dorsal está revestida con una placa de cuerno duro que denomina pared (*Paries*) de la uña, garra o pezuña, según la especie. Su cara palmar o plantar tiene una almohadilla digital, que es una diferenciación engrosada de la hipodermis, cubierta con una dermis y epidermis especializadas, especialmente táctil cuando la mano es prensil (primates) o con una fuerte capa de cuerno y formando las almohadillas cuando se proporciona para el apoyo terrestre (carnívoros y ungulados). Estas dos formaciones están conectadas en su parte distal por una banda cutánea cuya epidermis está más o menos engrosada y queratinizada que se denomina suela (*Solea*). La complementariedad de estos tres componentes es tal que al conjunto se lo denomina “*órgano digital*”.

Desarrollo

Los procesos mediante los cuales se diferencian las partes antes mencionadas son uniformes en todos los mamíferos. El desarrollo de la almohadilla digital y la suela es el más sencillo. Está formado por una cubierta con una dermis densa y una epidermis queratogénica. La almohadilla representa una hipodermis muy desarrollada, de grosor variable y rica en fibras elásticas según la función del dedo y, cuando este último proporciona apoyo en el suelo, según el tamaño de la especie, la dermis presenta papilas

muy desarrolladas y ricamente inervada. La epidermis se espesa y se queratiniza cuanto más se desarrolla la almohadilla. Produce en los ungulados una suela de cuerno gruesa y resistente al desgaste.

La parte generadora (estrato basal y estrato espinoso) de la superficie cubierta por la pared es, producirá una fina capa de cuerno de plástico que se sujeta a la cara profunda de la pared como un pegamento. Formando el "lecho" de la uña o de la garra, el "podófilo" de la pezuña. La capa córnea de este lecho, que ha permanecido superficial, primero cubre toda la pared, luego se exfolia y la deja al descubierto, excepto en su parte proximal donde persiste una capa del borde superficial del seno ungueal, también llamado perioplo para las pezuñas, que protege la parte correspondiente que es la más recientemente formada, de la pared.

Las uñas y las pezuñas no adquieren inmediatamente su consistencia final. Inicialmente son blandos y comienzan a endurecerse en la segunda mitad de la gestación. El cambio en la estructura de la sustancia queratinizante del estrato granuloso se produce a nivel de la raíz y el cuerno resistente, recién formado, se extiende en dirección próximo-distal y empuja el más blando de la pared previamente formada. En los ungulados, este último forma, al nacer, una especie de tampón elástico que cubre la punta del casco y protege el tracto genital de la madre durante el parto. La pared córnea es inicialmente de color blanco amarillento que se pigmenta hacia la mitad de la gestación y el cambio de color progresa desde la raíz siguiendo el crecimiento de la pared.

Ungüícula, garra o úngula, se aplica a carnívoros y conejos; y úngula o pezuña, se aplica a equinos, bovinos, ovinos, caprinos y cerdo (Ungulados).

Pared ungueal

La uña (*Unguis*) es en los humanos y la mayoría de los primates una hoja de cuerno apenas curvada de lado a lado y unida a la cara dorsal de la falange distal por un tegumento especializado que constituye el lecho ungueal (*Lectulus unguis*). La dermis de este lecho, muy vascularizada, se continúa con el periostio de la falange. Su epidermis se adhiere a la superficie profunda de la uña y no tiene otra actividad que permitir, por su lenta renovación, el deslizamiento de la uña en dirección distal bajo el efecto de la actividad de su raíz.

La garra (Ungüícula), de cada dedo en Carnívoros y Conejos, es una uña rígida y sólida, que se curva sobre la falange distal, copiando la forma del proceso unguicular.

Su pared (*Parietis corneus*) está incurvada desde el centro a los lados axial y abaxial, a cada lado de una cresta (*Margo dorsalis*) que cubre el borde dorsal de la falange. Su raíz (*Radix unguiculae*) está incrustada en un seno unguicular profundo, cubierto por un limbo (*perioplio*) grueso, cuya red subcutánea está invadida por la osificación que forma la cresta unguicular (*Crista unguicularis*) de la falange distal. La pared profunda del seno, que lleva la raíz de la garra y es equivalente a la matriz de esta, se denomina corona (*Corona*). Su desarrollo es máximo en su centro, que se extiende aún más hasta el borde dorsal de la falange, pero disminuye regularmente en los lados. El lecho de la garra (*Corium parietis*) se traslada a los lados de la falange; sin embargo, es grueso y está provisto de crestas longitudinales más afiladas que las del lecho ungueal y se describe aquí como laminillas (laminillas dermis y epidermis). El resultado es que la garra, firmemente fijada, ofrece el máximo desarrollo en su centro y se estrecha regularmente en los lados, que convergen en una punta afilada.

La pared de la pezuña de los Ungulados representa una uña extremadamente gruesa y sólida, adaptada a la función locomotora y al apoyo en el suelo. El seno ungueal del que procede está muy modificado. Difícil de reconocer a primera vista, presenta sin embargo las mismas subdivisiones que en los tipos anteriores: la corona, extremadamente desarrollada, está soportada por una gruesa red de piel, la almohadilla coronal o corion coronario (*Pulvinus coronae*) en cuya superficie se encuentra la dermis (*Dermis coronae*) y la parte generadora de la epidermis forma papilas (*Papillae coronae*) tanto más desarrolladas cuanto que la especie tiene una pared más gruesa y sólida. El conjunto constituye el reborde coronal que ocupa en el borde correspondiente de la pared que produce el surco coronal (*Sulcus coronalis*). El limbo, también está soportado por una almohadilla límbica (*Pulvinus limbi*) alojada a su vez en un estrecho surco limbal (*Sulcus limbicus*) desde el borde de la pared, en cuya superficie produce la epidermis limbal (*Epidermis limbi*). Ésta se extiende de uno a dos centímetros en la parte adyacente de la pared, formando el perioplo.

La unión de la pared a la falange distal es extremadamente sólida y el lecho que la asegura está organizada en consecuencia. La dermis parietal o corion (*Dermis parietis*) forma láminas paralelas altas, que se extienden desde el borde coronal hasta el borde solar de la falange distal: estas son las laminillas dérmicas (*Lamellae dermales*) de la pared, simples en rumiantes y cerdos, complejas en equinos con numerosas laminillas primarias o secundarias, todas estas láminas están revestidas por las capas que generan la epidermis. Su conjunto se califica tradicionalmente como podófilo porque permanece

adherido a la falange durante la exongulación. La parte generadora de la epidermis que llevan estas laminillas produce la fina capa de cuerno blando que las une a la pared. Esta capa córnea forma así las laminillas epidérmicas (*Lamellae epidermales*) alojadas entre las anteriores, a las que están estrechamente entrelazadas.

En la pared propiamente dicha (*Paries corneus*) muestra así en su estructura tres capas de grosor muy desigual y mucho mejor perceptibles que en los tipos anteriores. El estrato externo bien desarrollado. Está producido por el borde límbico y está formado por un cuerno flexible, atravesado por tubos rudimentarios. El estrato medio es el más grueso y rígido que está formado por cuerno tubular en rumiantes y cerdos, de cuerno fibroso en équidos. Sus tubos y fibras son obviamente producidos por las papilas del borde coronal. El crecimiento de la pared en grosor y extensión en las crías solo está asegurado por el aumento de su calibre y del cuerno intersticial. En cuanto al estrato interno, siempre desprovisto de pigmento, está formado por un cuerno suave y homogéneo producido por la pared dermoepidérmica (*podófilo*). En el borde distal de la pared se asegura la unión de ésta y la suela una delgada línea denticulada y de color claro denominada la zona o línea blanca ungueal (*Zona alba / Linea alba unguiae*). En equinos, se flexiona en la parte caudal de la suela y se extiende a cada lado entre ésta y la almohadilla digital, formando una parte flexionada (*Pars inflexa*) o barra que separa estas dos formaciones una de la otra.

Suela

Situada entre la parte distal de la pared y la almohadilla digital, la suela (*Solea*) es muy estrecha, rudimentaria en el ser humano donde ocupa el fondo de un estrecho surco escondido debajo del borde libre de la uña.

Es carnívoros y Conejos, donde responde al estrecho plano cutáneo de la falange distal y está incrustada entre los dos bordes, axial y abaxial, de la garra. Su corion muy fina se adhiere al hueso y porta una epidermis activa, que forma un cuerno blando, homogéneo y relativamente grueso.

El desarrollo de la suela es mayor en los ungulados su dermis o corion solar (*Dermis soleae*) está erizada de papilas (*Papillae dermales soleae*) comparables a las del corion coronario, pero más bajas. La epidermis (*Epidermis soleae*) genera un cuerno grueso, menos duro que el de la pared y de estructura tubular (fibrosa en Equinos). De hecho, este cuerno está atravesado por numerosos tubos córneos (*Tubuli epidermales*). La suela es relativamente estrecha y mal definida en palmar o plantar en rumiantes y

cerdos, donde se conecta gradualmente la almohadilla digital. Es mucho más grande en equinos, donde toma una disposición simétrica a ambos lados del plano sagital del dedo. En este último, también está claramente separado de la almohadilla digital por la ranilla y las barras flexionada de la pared.

Torus o Almohadilla digital

El desarrollo de esta formación es muy variable según la especie y según la función del dedo.

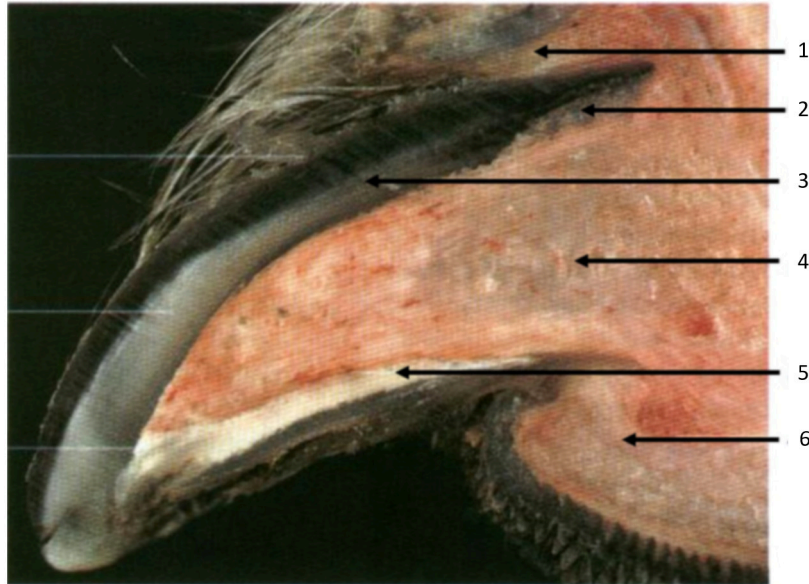
Tori: El término Torus, como se usa en relación con el tegumento común, denota una almohadilla. Incluye la cubierta epidérmica gruesa, la dermis y el cojín subcutáneo o Pulvinus. Un Torus carpeus está presente en carnívoros y en el equino, pero en este último carece de Pulvinus y se llama castaña. Entre los mamíferos domésticos, solo el caballo tiene un Torus tarseus, también llamado castaña. Torus metacarpeus y Torus metatarsus están bien desarrollados en carnívoros, pero en el caballo se reducen al pequeño espolón córneo que puede denominarse Calcar metacarpeum y Calcar metatarsum. La almohadilla digital es el Torus digitalis, que puede llamarse Torus unguis en Ungulados (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.), 2017).

En Carnívoros y Conejos, es un órgano que absorbe los golpes. La membrana subcutánea está fuertemente engrosada en una almohadilla digital (Pulvinus digitalis) provista de lóbulos adiposos cerrados y separados por tramos fuertes ricos en fibras de colágeno y especialmente en fibras elásticas. La dermis, también reforzada, delega las papilas en el espesor de la epidermis. Este último es muy grueso (2 a 3 mm). Su superficie es casi lisa en el gato, pero se eleva en el perro en fuertes papilas córneas cónicas o redondeadas. Las glándulas sudoríparas ecrinas se abren allí después de un viaje tortuoso a través de la almohadilla digital y la dermis.

Es en los ungulados donde el toro digital es más desarrollado en rumiantes y cerdos presenta una estructura comparable a la almohadilla de los carnívoros, mientras que el tejido elástico predomina en los équidos; los lóbulos adiposos no están presentes y son reemplazados por haces de fibras elásticas. Bien delimitado por una envoltura fibrosa, esta almohadilla presenta una base gruesa, moldeada a la cara palmar (o plantar) de la expansión terminal del tendón del músculo flexor digital profundo y un ápice que se pierde en la parte adyacente del plano cutáneo de la falange distal, a la que se adhiere. En equinos, la base, muy voluminosa y bilobulada, y el ápice, piramidal,

puntiagudo, encerrado entre las dos parts inflexas o barras de la pared. Esta almohadilla tiene un papel importante en la amortiguación del soporte y el mantenimiento de las cualidades mecánicas del casco. Para ello se ayuda con los cartílagos ungulares, uno medial y otro lateral, que no tienen equivalente en otras especies.

Figura 19 Garra del canino, corte sagital de un dedo.



Referencias: 1- Perioplio, 2- Raíz, 3- Pared, 4- Proceso ungicular de la falange distal, 5- Suela, 6- Torus digital.

Espolones y espejuelos

En ungulados, los dedos en regresión (II y IV en equinos, II y V en rumiantes) aún muestran vestigios de la pezuña, los espolones (Calcares) ubicados en la cara palmar o plantar del menudillo (región metacarpo o metatarso falangeana). Cada espolon metacarpiano (Calcar metacarpeus) o metatarsiano (Calcar metatarsus) es una pequeña cubierta de cuerno tubular, sostenida por una dermis fuertemente papilar que forma pequeña almohadilla (Torus metacarpeus, metatarsus). Hay dos en cada extremidad en el Bovino, mientras que, en el Caballo es solo uno, rodeado por un montón de pelos ásperos (Cirrus metacarpeus, metatarsus), representa el vestigio los cascos II y IV.

En el Caballo, también hay una pequeña producción córnea, considerado como un remanente de la uña del dedo I que se denomina espejuelo o castaña. El del miembro torácico (Torus carpeus) se encuentra en la cara medial del tercio distal del antebrazo, mientras que el del miembro pélvico (Torus tarseus) se encuentra en la cara medial distal del tarso. La epidermis tiene un grosor de 1,5 a 2 mm y está fuertemente pigmentada.

Figura 20 Vista desde caudal de la mano de un equino.



Referencias: 1- Se depilo la superficie caudal de la articulación metacarpofalangeana para exponer el espolón, 2- Espolón cubierto por pelos (Circus metacarpeus), 3 y 4 Espolones del Bovino.

Cuernos

Los rumiantes cavicornios se denominan así porque cada uno de sus cuernos (Cornu) está formado por un estuche hueco que cubre un proceso óseo, el proceso cornual del hueso frontal. Este proceso comienza a desarrollarse en los meses posteriores al nacimiento. La piel pierde su pelo y espesa fuertemente su estrato córneo. Se extiende con el proceso cornual y produce un cuerno duro que aumenta por la acción de la capa queratogénica de su cara profunda donde la dermis y la parte generadora de la epidermis constituyen una “membrana queratogénica” íntimamente adherida al hueso. Esta dermis muy vascularizada con muchas papilas. La pared está formada por cuernos duros, atravesados por tubos irregulares, ondulados en la oveja, casi rectilíneos en el bovino. Cerca de la base, podemos ver en ciertos puntos que las fibras se van haciendo rugosas, mientras que el cuerno se vuelve más o menos homogéneo hacia el ápice. En el origen del cuerno, no hay nada que se parezca al corion coronal como el que genera la pared del casco, su dermis cutánea en cambio está conectada por transición a la del cuerno. El desarrollo córneo comienza con un bisel muy fino, cubierto unos centímetros

por una capa epidérmica exfoliante denominada epicera, análoga al perioplo de la pezuña.

Figura 21 Cuernos del bovino y ovino.



Referencias: Diferentes tamaños, formas y estuche corneo.

V - Tegumento de los carnívoros

Existen muchas similitudes, pero también diferencias características entre las formaciones de la piel del Perro y la del Gato. Por lo que las siguientes descripciones estarán dedicadas al perro. Las peculiaridades del gato se describirán a continuación.

Piel

La piel es flexible y muy móvil. Puede sufrir traslaciones fuertes o levantarse en grandes pliegues, especialmente en las partes dorsales del cuello y el tronco. Existen enormes diferencias raciales en su tamaño y peso. En los adultos, la piel representa del 10 al 12% del peso corporal. Su color es variable. En cuanto al grosor, generalmente es delgada, del orden de un milímetro (de 0,5 a 1,5 mm en el tronco).

La superficie de la piel está oculta por un pelaje denso, muy corto en algunas razas, largo en otras, pudiendo ser rígido, ondulado o sedoso según el caso, pero siempre

apretado en la parte dorsal y lateral del cuerpo. Sólo el vientre y la cara interna de los muslos permiten ver la piel, debajo de pelos más cortos, finos y espaciados.

Para observar la superficie de la piel se debe cortar el pelo para apreciar que está atravesada por innumerables y muy finos surcos aproximadamente paralelos, unidos por surcos secundarios que son perpendiculares a ellos y cortan irregularmente las largas bandas delimitadas por los anteriores. Los surcos primarios están espaciados de uno a dos milímetros. Siempre es en su fondo donde se implantan los grupos de pelos (*Ver Figura 1 y 3*).

La epidermis es relativamente delgada. Apenas supera los 30 μm en las regiones ventrales del tronco y solo supera los 100 μm en algunas partes del cuerpo. Alcanza un poco más de 0,5 mm en la nariz y unos 2 mm en la almohadilla digital.

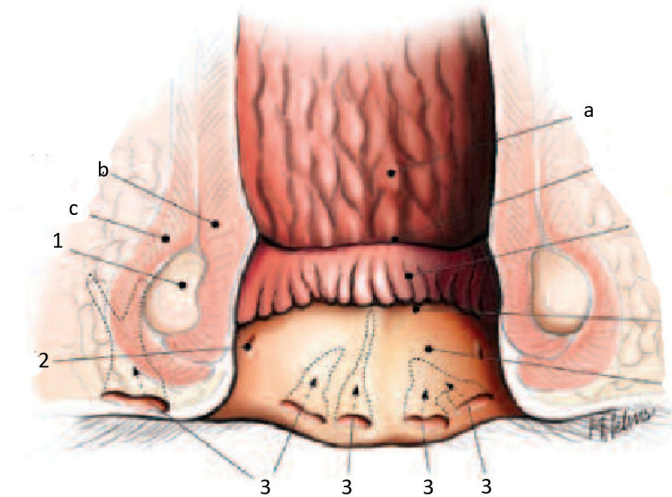
La dermis no muestra una demarcación clara entre sus dos capas. Forma numerosas papilas, pero no muy altas y con un desarrollo desigual según la región. Las partes superficiales son más ricas en fibras elásticas que las profundas. Los haces de colágeno, cada vez más numerosos y fuertes hacia la profundidad, no tienen una orientación definida en las regiones delgadas de la piel; tienden a volverse paralelas a la superficie en áreas más gruesas. La tela subcutánea es muy suelta y móvil, pero en gran parte del cuerpo, su parte superficial está formada por los músculos cutáneos, sumamente adherentes a la dermis; es este panículo carnoso el que permanece muy móvil en la fascia superficial.

Glándulas de piel

Las glándulas sudoríparas se encuentran en toda la superficie del cuerpo, excepto en las partes sin pelo de los labios y la punta de la nariz. Son apocrinas, adheridos a los folículos pilosos primarios. Las glándulas en la almohadilla digital se abren directamente en la superficie, faltando los folículos pilosos. Las glándulas sebáceas están bien desarrolladas. Son especialmente abundantes en razas con pelo corto y rígido. Las formaciones glandulares especiales están representadas por las glándulas de los senos paraanales, las glándulas perianales y las glándulas caudales. Estos últimos (*Gl. Caudales*) se agrupan sobre una superficie definida de la superficie dorsal de la cola, a pocos centímetros del origen de esta última. Sobre esta superficie ovalada, cuyo eje largo es longitudinal y de 2 a 3 cm de largo, los pelos se implantan de forma aislada y no en racimos.

El canal anal, de 10 a 12 mm de largo, se encuentra ventral de la cuarta vértebra coccígea, muy rico en glándulas anales con secreción grasa. La zona de la piel termina en el ano, en forma de hendidura transversal rectilínea o un poco curvada ventralmente en reposo. Rica en glándulas circumanales, se prolonga a su alrededor por una zona de piel lampiña que se alarga con la edad, especialmente en los machos, hasta alcanzar los 3 o 4 cm de diámetro. En esta zona perianal, las glándulas circumanales son particularmente numerosas y se agrandan con la edad, en particular en el borde dorsal del ano, que se engrosa mucho en algunos perros viejos. A cada lado del área de la piel, muy cerca de la línea anocutánea, se abre hacia el canal anal a través de un orificio de aproximadamente 2 mm de ancho, el seno paraanal (o saco anal). Ubicado entre el esfínter externo y el esfínter interno, este seno es esferoide, con un tamaño de 6 a 10 mm. Tiene una cavidad central cuya pared, esta recubierta de un epitelio estratificado, escamoso y queratinizado, comprende una capa de glándulas apocrinas (glándulas de los senos paraanales) de tipo sudorífero modificado. Estas glándulas desembocan en la cavidad sinusal o en el conducto, de 4 a 5 mm de largo, que lo comunica con el canal anal. Su secreción es espesa, amarillenta, con mal olor. El conducto del seno anal cruza el borde caudal del esfínter interno.

Figura 22 Canal anal del perro.

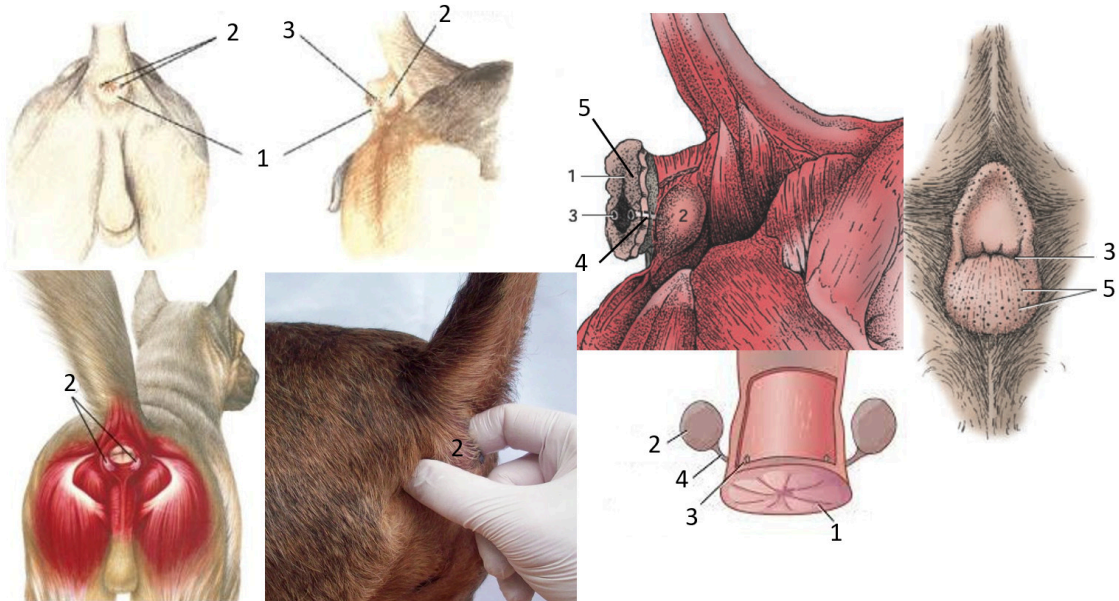


Referencias: a- Recto, b- Esfínter interno, c- Esfínter externo, 1- Saco paraanal, 2- Abertura del conducto del saco paraanal, 3- Glándulas circumanales.

Las glándulas caudales son grandes, cada una llevada por un solo folículo con grandes glándulas sebáceas y una glándula sudorípara apocrina con un gran segmento excretor. Las glándulas y los folículos son más profundos que en las áreas vecinas. La

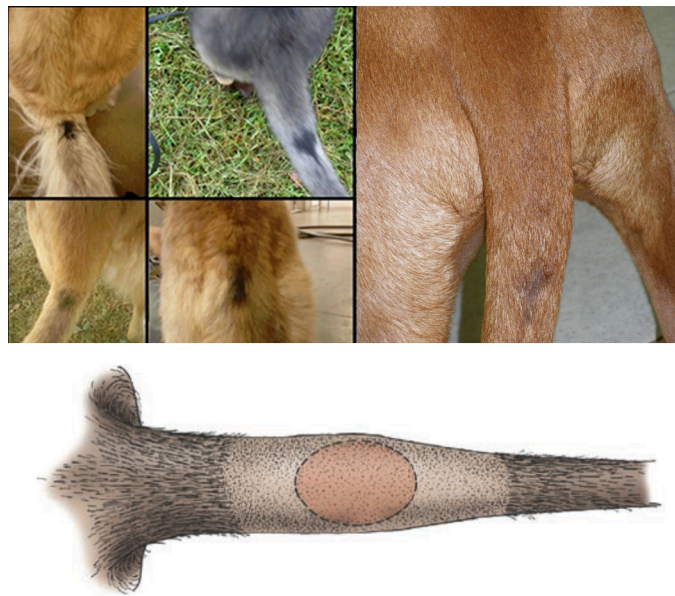
secreción espesa recubre el pelo y la superficie epidérmica. Puede tener un papel en el reconocimiento específico.

Figura 23 Glándulas de región perineal del canino.



Referencias: 1- Ano, 2- Saco paraanal, 3- Abertura del conducto, 4- Conducto del saco paraanal, 5- Glándulas circumanales.

Figura 24 Glándulas Caudales



Pelo

Los pelos presentan una variedad muy amplia de tamaños y estructuras, dependiendo de la raza y en el mismo individuo. Los que forman el pelaje se implantan en grupos, alineados en los finos surcos de la superficie de la piel., cada uno producido por un folículo compuesto. Estos son simples en los recién nacidos, los folículos se desarrollan en las siguientes semanas y están completamente desarrollados alrededor de los seis meses de edad. Luego se componen de un pelo principal fuerte rodeado por una corona de pelos secundarios mucho más finos que salen por el mismo orificio, una glándula sudorípara apocrina, glándulas sebáceas y un músculo erector todos unidos al folículo principal, que es mucho más grande con una inervación y vascularización más desarrollada e implantado más profundamente que los demás. La contracción del músculo actúa sobre todo el racimo (*Ver Figura 14*).

En cada grupo, el pelo principal del ramo central es más fuerte que el de los ramos que lo rodean. Sin embargo, la regularidad de los grupos no es absoluta y algunos pueden tener dos o cuatro racimos, también hay algunos racimos aislados.

La constitución de folículos y grupos varía según las razas, al igual que la densidad de implantación. En las razas de tipo primitivo, como los pastores alemanes, el pelaje principal es fuerte, rígido y está rodeado por una docena de pelos secundarios más cortos y mucho más finos. Pero en otras razas, el pelaje principal puede ser fino y los pelos secundarios pocos. En algunas como el Cocker, casi no hay diferencia entre los dos tipos de pelo, que son largos y sedosos. En los caniches, todos son idénticos, de tipo lanudo, como en las ovejas, su crecimiento es continuo.

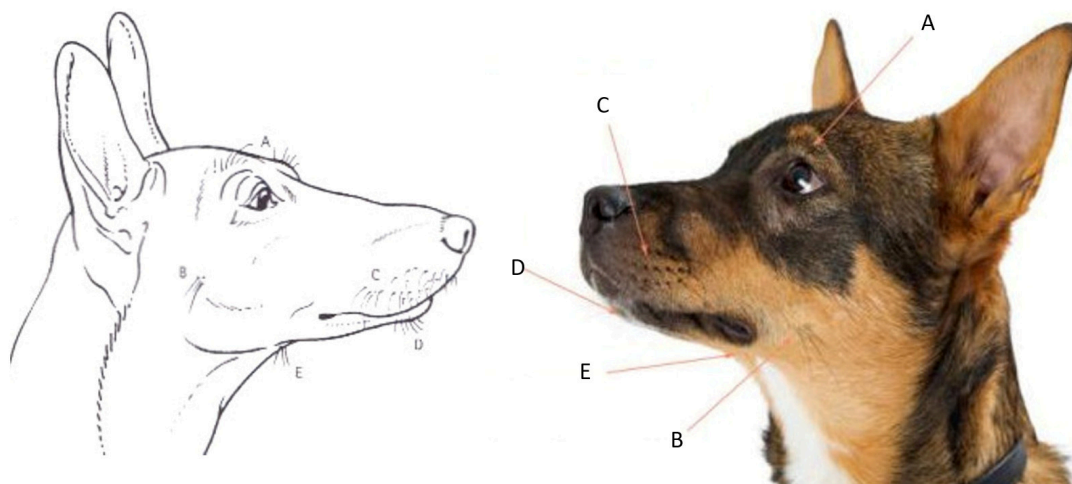
De lo anterior se deduce que existen múltiples intermedios entre los pelos principales del tipo más primitivo y los pelos lanudos más finos. Los primeros son rígidos, de 120-150 μm de espesor y su ápice forma una sola punta. Su médula es gruesa, reticulada con mallas estrechas; su diámetro es un poco más de la mitad que el del pelo. La corteza está cargada de granos de pigmento y la cutícula está formada por grandes escamas con un borde finamente dentado.

Figura 25 Diferentes razas y pelajes de perros



En cuanto a los pelos táctiles, se implantan en los dos labios, la base de los dos párpados y las mejillas. Los más gruesos se encuentran a los lados del labio maxilar y por encima del párpado superior. A cada lado, un grupo notable (pelos cigomáticos) es llevado por una pequeña elevación de la piel, a menudo de apariencia un poco verrugosa, ubicada caudalmente de la comisura de los labios.

Figura 26 Pelos especiales táctiles de la cabeza del canino



Referencias: A- Supraciliares, B- Cigomáticos, C- Labiales maxilares, D- Mentonianos, E- Mandibulares.

Órganos digitales

Cada dedo está provisto de una garra formada por una pared que encierra una suela estrecha y una almohadilla digital. La garra está adherida en la parte media y el ápice de la falange distal, a la que se amolda y sobresale. La pared está formada por cuerno duro y prácticamente homogéneo. Aplanado latero-lateralmente, tiene dos partes colaterales, axial y abaxial, que terminan en un borde dorsal grueso y regularmente convexo. Un poco convexas en la dirección dorso-palmar (o plantar), estas dos partes se estrechan en la dirección distal, de modo que su borde palmar (o plantar), cóncavo, se une al borde dorsal en un ápice romo, redondeado y acortado por el desgaste. También son mucho más delgados desde el borde dorsal hasta el borde opuesto, que enmarca la suela y la supera claramente.

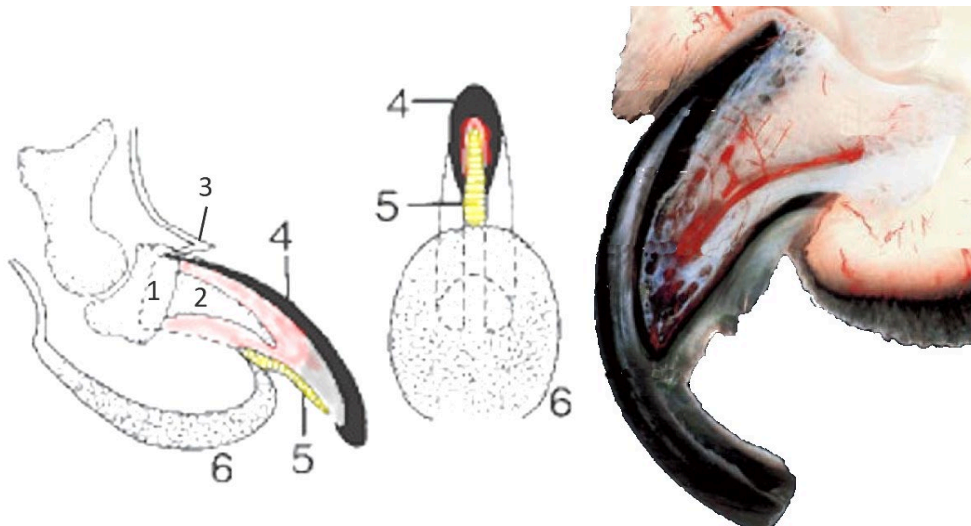
El borde coronario es delgado, biselado a expensas de su cara interna. Está profundamente incrustado en el surco unguicular de la falange distal. La superficie exterior de la pared, negra, gris o blanca según el color del tegumento generado es lisa o apenas rayada longitudinalmente.

La superficie interna está ocupada aproximadamente en su mitad proximal por una superficie lisa y apenas hundida, que corresponde a la parte cornea de la capa queratogena que forma la matriz de la uña. La suela es muy estrecha, alargada desde el ápice de la garra hasta la almohadilla digital. Está unida por sus dos bordes a las partes colaterales de la pared, entre las que parece estar empotrada. Está formada por un cuerno más blando y su grosor disminuye hasta la almohadilla digital.

La membrana queratogena recubre a la falange, a la que se adhiere. En la región coronal, continúa en un seno ungueal profundo que cubre toda la raíz de la uña y con él ocupa el surco unguicular. La pared profunda de este seno, esta provista de papilas muy pequeñas, representa la verdadera matriz de la garra.

Un grueso pliegue de piel sin pelo cubre la parte adyacente de la garra y se conecta a cada lado con el borde de la almohadilla digital. Más distalmente, las caras axial y abaxial de la falange están revestidas por un corion más delgado que lleva débiles laminillas paralelas. Finalmente, la cara solar tiene un corion algo más grueso, ligeramente papilar, que es el que produce la suela.

Figura 27 Garra del canino



Referencias: 1- Falange distal, 2- Proceso unguicular, 3- Pliegue cutáneo, 4- Pared, 5- Suela, 6- Almohadilla digital.

Las almohadillas digitales son cuatro principales en número, el pulgar tiene solo una rudimentaria. Cada uno de ellos da soporte a la articulación interfalángica distal correspondiente en relación con la inserción del tendón del m. flexor digital profundo. Hace contacto con el suelo por una superficie en forma de triángulo curvilíneo, cuya parte superior dorsal se conecta a la base de la garra en el fondo de un surco profundo. Bordeada por piel con pelos, esta superficie es lampiña, negra y muy rugosa, separadas por una red de surcos estrechos y profundos. Cada almohadilla digital es gruesa, y está formada por lóbulos adiposos encerrados en las mallas de una red de colágeno y haces elásticos densificados en la periferia, recubiertos con una dermis y una epidermis específicas.

Los conductos excretores de las glándulas sudoríparas se abren en la superficie de la almohadilla digital, cuya parte secretora, se encuentra profundamente entre los lóbulos adiposos de la almohadilla digital.

Además de estas formaciones, existe en cada extremidad una almohadilla metacarpiana o metatarsiana, mucho más grande que las anteriores y ubicada palmar o plantar a todas las articulaciones metacarpo o metatarsofalángicas. Esta almohadilla tiene la forma de un gran corazón con una base palmar o plantar, encerrado entre las almohadillas digitales de los dedos abaxiales. Separada de la almohadilla digital por un profundo surco cutáneo donde la piel posee pelos, de la cual se reproduce la estructura. De su superficie profunda se destacan cuatro pequeñas bandas fibrosas que se llevan

sobre las superficies abaxiales de las falanges proximales y ayudan a mantenerla. La almohadilla metatarsiana tiene una base más estrecha pero un ápice más grueso y es mucho más redondeada que su contraparte metacarpiana.

En la mano, finalmente hay una almohadilla carpiana redondeada y ligeramente saliente, ubicada en la cara palmar del carpo, relacionada al hueso carpo accesorio. Presenta la misma organización que las anteriores y se fija a la fascia superficial de la región por una pequeña hoja fibrosa que sale de su cara profunda.

Figura 28 Almohadillas digitales y carpianas del canino.



Referencias: 1- m. psoas menor (1-a tendón de inserción), 2- m. psoas mayor, 3- m. iliaco (3-a porción lateral y 3-b porción medial), 4- m. cuadrado lumbar (4-a fascículos iliocostales y 4-b fascículos iliointransversos), 5- m. intertransversos ventrales, 6- fascia iliaca, 7- aponeurosis del m. oblicuo abdominal externo, 8- ligamento inguinal, 9- Lámina femoral, 10- anillo inguinal superficial, 11- porción carnosa del m. oblicuo abdominal interno, 12- m. tensor de la fascia lata, 13- m. sartorio, 14- m. pectíneo, 15- m. grácilis, I- Ligamento sacroiliaco ventral. Tomado y modificado de (Barone, 2010)

Tegumento del gato

A pesar de muchas similitudes, la piel del gato y sus dependencias en comparación con la de los perros posee peculiaridades que merecen mención.

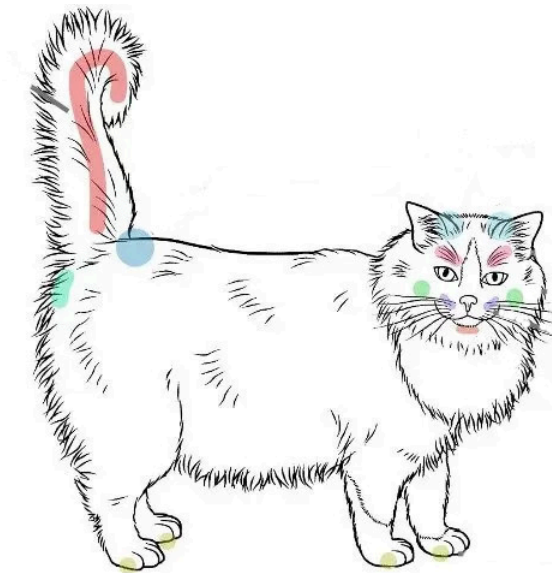
La piel es más móvil y fina su grosor varía desde 1,9 mm en el borde dorsal del cuello hasta un tercio de milímetro en la pierna. Su superficie es del orden de 0,2 m² y su peso de 300 a 400 g, con el pelaje. Los surcos de la superficie son menos marcados que en el perro. El límite de las dos capas de la dermis es apenas perceptible.

Las glándulas sudoríparas son apocrinas, y los toros digitales solo tienen glándulas ecrinas.

Las glándulas sebáceas son bastante pequeñas en las partes de la piel cubiertas por el pelaje, donde cada folículo primario tiene dos o tres. Por otro lado, son voluminosos

alrededor de los labios, donde forman racimos llamados glándulas circumorales, en la parte rostral del espacio intermandibular, donde constituyen el órgano submentoniano, en la región carpiana hay acumulo de glándulas que forman una elevación de la piel y están combinadas con pelos táctiles y podemos encontrar también acúmulos en las regiones: temporales, de los carrillos, auriculares, de la base de la cola, dorsales de la cola, perianales e interdigitales.

Figura 29 Glándulas cutáneas del Felino

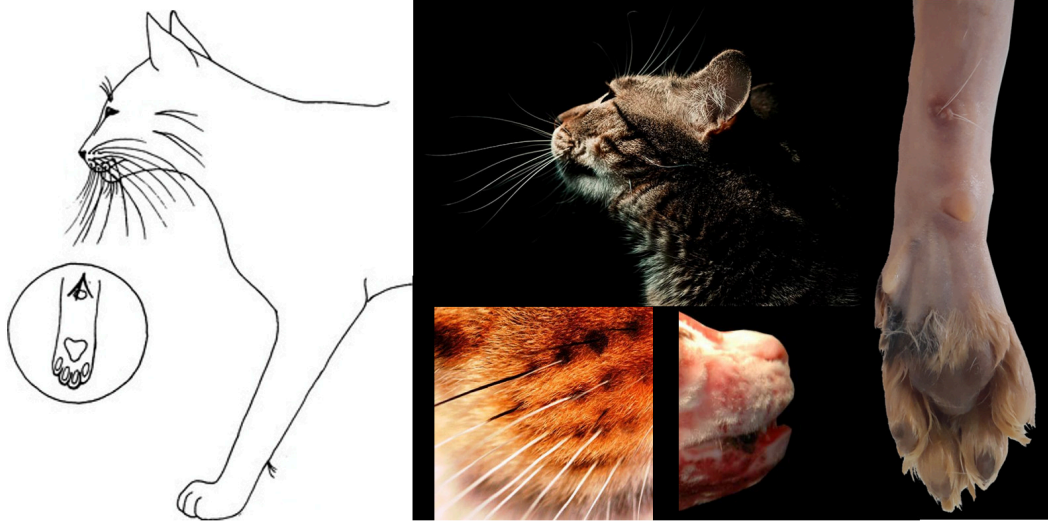


El pelo es producido por folículos compuestos. Pero cada pelo principal está rodeado solo por dos o tres pelos secundarios en las regiones dorsales del cuerpo, cuatro o cinco en las regiones ventrales y en las extremidades. La agrupación de la tríada es distinta en los lados laterales del tronco y las extremidades. Los pelos principales son finos, con un diámetro de 60 a 80 μm . Su médula está finamente reticulada, su diámetro es poco más de la mitad del del pelo y desaparece lejos del ápice. La cutícula está formada por escamas prominentes, apretadas y claramente denticuladas. En los pelos secundarios, la médula se reduce a una sola columna de células, o incluso ausente.

Los pelos táctiles están muy desarrollados. Se encuentran en los mismos lugares que en el perro, pero los de las regiones supraorbitaria, bucal, mentoniana y sobre todo labial maxilar son mucho más gruesos. Estos últimos especialmente, de 5 a 7 cm de largo, son gruesos y rígidos. Están implantados muy profundamente, dispuestos en cuatro series irregulares a cada lado. Poco o nada pigmentados, en dirección oblicua caudo-lateral, constituyen el "bigote", cuyo papel es fundamental para la orientación y comportamiento del animal. También hay, por encima de la almohadilla carpiano, un

mechón de unos pocos pelos táctiles: los pelos carpianos, implantados en una elevación de la piel que también posee una serie de glándulas, que no existen en el perro.

Figura 30 Pelos táctiles del Felino



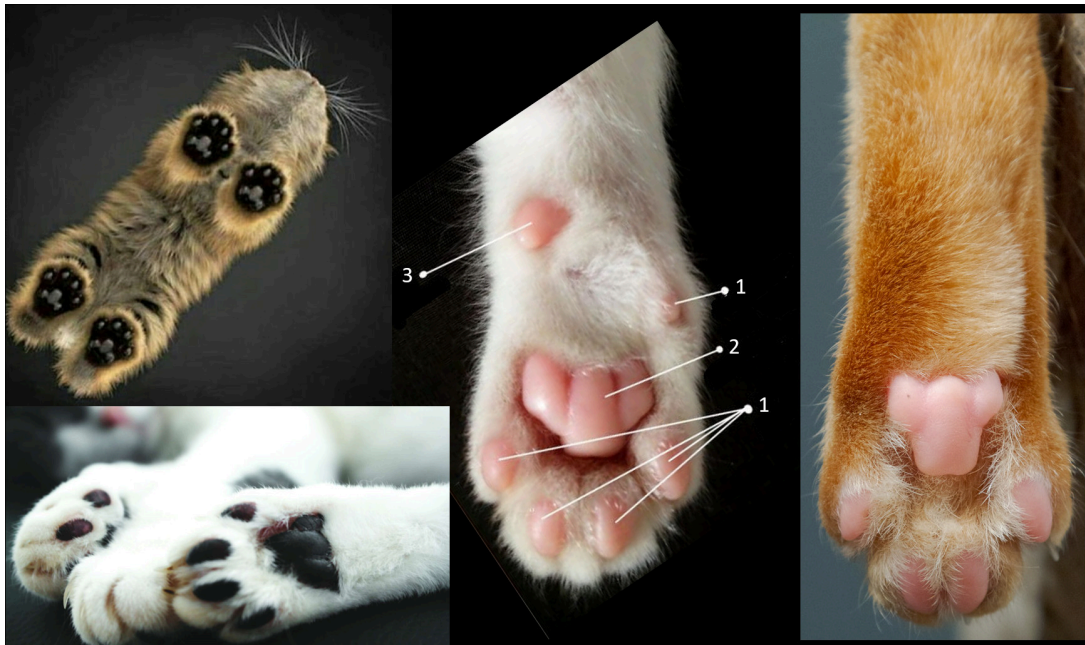
Las garras están organizadas y dispuestas como las del perro, pero son más curvas, más comprimidas de lado a lado y más largas en proporción con su ápice es mucho más afilado. Este está protegido del desgaste gracias a la capacidad de retracción por los ligamentos dorsales de la articulación interfalángica distal que son potentes, amarillos y elásticos; mantienen la falange distal elevada en estado de reposo. Debido a la oblicuidad de las superficies articulares, esta última se coloca en la superficie dorsal de la falange media. Luego, la garra se oculta debajo de un gran pliegue de piel y sólo es visible cuando la contracción del músculo flexor digital profundo inclina la falange distal en flexión.

Figura 31 Garras del Felino



Las almohadillas digitales están dispuestas como en el perro, pero son más pequeñas en proporción, de forma bastante ovalada. La del dedo I está más desarrollada que la del perro (que puede estar ausente). Las almohadillas metacarpianas y metatarsianas son más anchas y cortas que las del perro, claramente trilobuladas en palmar o plantar. La superficie de todos estos relieves es lisa, También está presente una pequeña almohadilla carpiana.

Figura 32 Almohadillas del Felino



Referencias: se pueden observar las almohadillas digitales (1), metacarpianas (2), metatarsianas y carpiana (3).

VI - Tegumento de equinos

Piel

La piel es flexible, relativamente delgada. Su superficie total es del orden de 4 m² (\pm 0,5 m²) y su peso de 30 a 35 kg en un caballo de tamaño mediano. El grosor varía en el caballo desde unos 2 mm en los párpados o labios y 3 a 4 mm debajo del vientre, hasta 5 o 6 mm en el lomo; alcanza de 7 a 8 mm en dorsal del cuello y unos 10 mm en el dorso de la cola. La epidermis siempre está pigmentada, negruzca, sea cual sea el color del pelaje. Sin embargo, a menudo hay despigmentaciones localizadas, en las que los pelos se vuelven blancos, son manchas en la punta de la nariz y las fosas nasales, más raramente en el periné o el escroto, y se pueden presentar sobre una mayor o menor extensión de la extremidad distal de las extremidades. Si la despigmentación alcanza la epidermis generadora del casco, la parte correspondiente de la pared del casco también está desprovista de pigmento.

La superficie de la piel presenta surcos más o menos marcados según la región, surcos superficiales e irregulares, en la que se ubica la implantación de los pelos.

En el dorsal del cuello y en el dorso de la cola muestra un estrato córneo muy grueso. Las bolsas sinoviales subcutáneas más importantes se encuentran sobre olecranon (punta del codo), el tubérculo coxal (ángulo de la cadera) y el tubérculo calcáneo (punta del corvejón). En muchos individuos también hay una bolsa subcutánea en la cruz, ubicada entre la piel y la inserción del ligamento nuchal en las apófisis espinosas torácicas.

Glándulas cutáneas

Las glándulas sudoríparas son muy numerosas y de tipo apocrino. Están especialmente desarrollada debajo del mentón y en la parte adyacente del labio mandibular, pero faltan en el borde de este último. También hay muchas glándulas en el labio maxilar, la espalda y las extremidades. En todo el cuerpo son muy activas y producen sudor profuso cuando el animal está haciendo un trabajo muscular intenso. Las glándulas sebáceas son generalmente grandes, pero su tamaño y forma varían según las regiones del cuerpo. A nivel de la crin, la cola y en la extremidad distal de las extremidades están muy desarrolladas y son numerosas, pero en los laterales del tronco de menor tamaño y menos numerosas.

No existe un órgano glandular especializado.

Pelo

Todo el pelaje está formado por pelos de recubrimiento, los pelos lanosos se encuentran en las regiones adyacentes a las aberturas naturales. Los pelos especializados notables están representados por crin y pelos táctiles. Los pelos del pelaje varían mucho en longitud según la raza. Se reemplazan periódicamente, durante las mudas que tienen lugar en primavera y otoño. Su implantación es tanto más oblicua cuanto más fina es la piel. Se caracterizan por su médula reticulada e irregular, formada por grandes racimos rectangulares de células. La corteza es gruesa, formada por células cargadas de granulaciones de pigmento. Las escamas de la cutícula son apretadas y estrechas.

El color del pelaje, muy variable, resulta de la mezcla o predominio del pelo de tres tonalidades: negro, blanco y rojo más o menos oscuro. Las partes despigmentadas de la piel tienen pelos blancos, estos también pueden crecer en la piel pigmentada, que es el caso más común: ruano, caballos con pelaje blanco o claro se vuelven marrones. Los mantos grises se forman a partir de una mezcla más o menos uniforme de pelos negros y pelos blancos; es raro que los propios pelos sean grises. Los caballos cuyo pelaje está formado por pelo rojo, con crin del mismo color y con pelo negro se denominan alazanes. El potro muy joven está cubierto con un pelaje grueso y opaco, a menudo de un color diferente al del futuro pelaje y generalmente más oscuro. La capa final aparece en la primera muda y se aclara gradualmente con la edad mediante la sustitución gradual de las canas.

Los pelos especiales se distribuyen de forma característica en esta especie. La crin (*Juba*) está muy desarrollada comienza entre las orejas con el "copete" (*Cirrus capitis*) y termina en dorsal de la cruz. El pelo de la cola (*Cirrus caudae*) es largo y abundante, se implantan en toda la longitud del apéndice, a excepción de una zona glabra en forma de triángulo muy alargado, que se extiende desde la raíz de la cola hasta la mitad de su superficie ventral. Hay un pequeño mechón de pelos largos que rodea cada uno de los espolones, detrás de las regiones metacarpofalángica y metatarsofalángica (*Cirrus metacarpeus, metatarseus*), especialmente largos y gruesos en razas pesadas y fuertes.

Los pelos táctiles se implantan en la musculatura subcutánea de los labios, el mentón y la parte adyacente de las mejillas. Miden de 5 a 8 cm de largo y sus folículos tienen senos sanguíneos característicos; pero a diferencia de otros pelos, carecen de músculos erectores. Además, hay pelos táctiles más pequeños en la región supraorbitaria y otros, aún más discretos, debajo del ojo.

Figura 33 Pelos especiales del equino.



Espolones y espejuelos

Aunque simple, el espolón representa en la mano como en el pie el vestigio de las pezuñas de los dedos II y IV (*ver figura 20*). Es una simple placa córnea, irregular y más o menos sobresaliente según los individuos, excavada en su cara profunda, que es llevada por una pequeña almohadilla. Móvil sobre la fascia digital subyacente, esta última está unida a cada lado a su almohadilla digital por el refuerzo (ligamento del espejuelo) que bordea la expansión fibrosa proximal del mismo. Está más o menos oculto por pelos ásperos.

Los espejuelos existen en los cuatro miembros. En la extremidad torácica, es un poco proximal al carpo, ubicado en la cara medial del antebrazo. En el miembro pélvico, se asienta sobre la superficie mediocaudal de la base del tarso. Cuando están bien desarrollados, forman placas córneas ovaladas en el miembro torácico, ligeramente estiradas hasta un punto en la dirección proximal al miembro pélvico; su eje mayor puede medir de 4 a 6 cm. Son negruzcos y rugosos, más o menos prominentes y en ocasiones de varios centímetros de altura.

Figura 34 Espejuelos del Miembro torácico y Pélvico.



Casco y su contenido

La parte del extremo digital contenida en la pezuña o casco constituye con ella lo que tradicionalmente se denomina como el "pie del equino". Incluye la falange distal y su hueso sesamoideo distal, la mitad de la falange media y la articulación interfalángica distal, así como la inserción del músculo extensor digital común y el tendón de inserción del músculo flexor digital profundo. Este último tendón, se desliza sobre el hueso sesamoideo distal gracias a la bolsa podotrocLEAR. Mediante una lámina fibrosa de la fascia se une a la almohadilla digital, también se suman dos cartílagos ungulares, uno medial y otro lateral, y constituye un verdadero "aparato amortiguador". El conjunto está cubierto por una dermis muy vascularizada que forma con la parte generadora de la epidermis el Corion (*Corium*). El casco en sí es el resultado de la unión del cuerno de la pared con los de la suela y ranilla.

Casco

Es una **capsula córnea** (*Capsula ungulae*) exactamente moldeada sobre el corion que a su vez se apoya en la falange distal, de esta manera protege la extremidad distal de los miembros Para su estudio se divide en tres partes: la pared, la suela y la ranilla.

1 - Pared

Esta parte del casco (*Paries corneus. Lamina*) es una uña modificada y extremadamente poderosa. Producida por el segmento coronal del corion, se origina y crece continuamente en dirección distal y se desgasta en su borde opuesto.

En el recién nacido está coronado con un tapón de cuerno fetal suave y friable, se vuelve más o menos cilíndrico alrededor del año y luego se ensancha un poco distalmente en un adulto. Cuando la cápsula del casco se forma al principio de la vida fetal, está formada por un cuerno blando, sin pigmentos y de composición uniforme. Posteriormente, se produce un nuevo cuerno duro y más estructurado que empuja el cuerno blando distalmente, donde se convierte en una masa más deformada que cubre a toda la superficie de la suela del casco. Cuando se expone al aire, la masa blanda pronto se seca y se desprende. Se dice que esta masa blanda sobre el cuerno duro de la pezuña fetal previene la lesión de las membranas fetales y el canal del parto.

Figura 35 Casco del recién nacido



Referencias: 1 Tapon de cuerno fetal, 2 Casco

La parte dorsal (*Pars dorsalis*) la pared, se corresponde a la mitad de la cara parietal de la falange distal, se conoce como pinza. Cada parte colateral, lateral o medial (*Pars collateralis lateralis, medialis*), se subdivide en hombros y cuartas partes, más caudal. La parte más caudal constituye a cada lado el borde palmar o plantar (*Margo palmaris, plantaris*) o talón, a cuyo nivel la pared se dobla bruscamente para continuar en el borde de la ranilla (horquilla) por las barras o Pars inflexa. Las dos barras se atenúan gradualmente hacia el vértice de la ranilla, donde a menudo se vuelven indistinguibles.

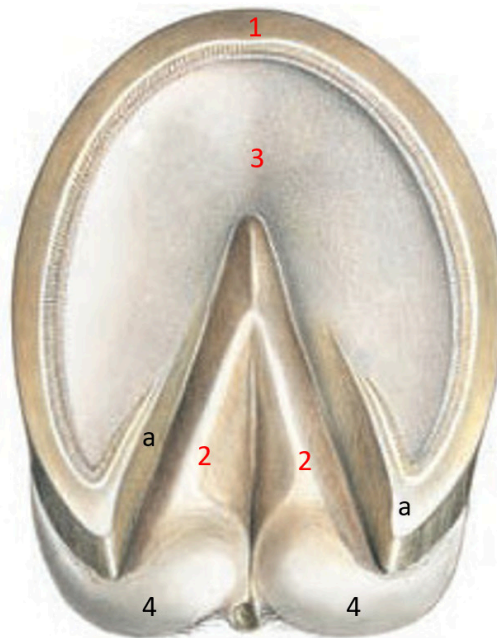
Por lo tanto, la altura de la pared disminuye regularmente desde las pinzas hasta los talones y luego desde este último hasta el final de las barras. Lo mismo ocurre con el espesor que, de 12 a 14 mm a nivel de la pinza, se reduce a 8 o 9 mm hacia el talón y 5 o 6 al final de las barras. Por otro lado, en todos los niveles, el grosor se mantiene constante desde la corona hasta el borde libre del casco.

Figura 36 Pared del casco superficie externa.



Referencias: 1 Borde coronario, 2 Borde solar, A- Pintas, B- Hombros, C- Cuartas partes, D- Talon.

Figura 37 Regiones del casco vista ventral.



Referencias: 1- Pared, 2- Ranilla, 3- Suela, 4- Talones, a- Barras (pars inflexas).

Entonces vamos a reconocer en la pared una superficie externa, una superficie interna, un borde coronario y un borde solar.

La superficie externa (*Facies externa*) es convexa en la dirección transversal y rectilínea desde el borde coronario hasta el borde solar. Es suave, finamente acanalado a lo largo, lo que refleja su textura fibrosa. Su parte proximal está cubierta por una fina capa epidérmica, de 2 a 3 cm de altura, que incluye el borde distal de las escamas: es el perioplo (*Perioplum*), que forma una banda circular conectada a la ranilla por detrás del

talón. El perioplo contribuye al estrato externo de la pared. Consiste en una banda de cuerno suave y gomoso de unos pocos milímetros de grosor cerca de la corona, pero que se seca en una capa delgada brillante distalmente. La banda se ensancha hacia la cara palmar donde cubre los bulbos de los talones y se funde con la base de la ranilla.

Figura 38 Perioplio



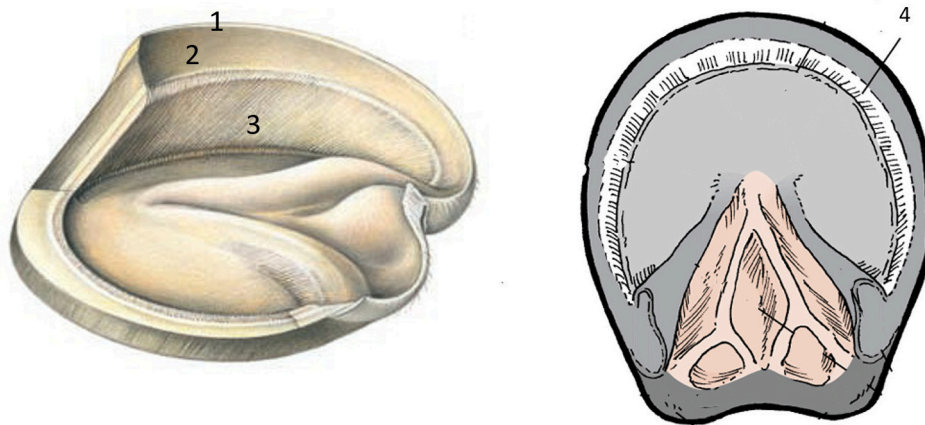
Referencias: La flecha señala el perioplo en la imagen de la izquierda se secciono y separo de la pared.

La superficie interna (Facies interna) está erizada por laminillas blancas, delgadas y paralelas, que se extienden en línea recta de un borde a otro.

El borde coronario (*Margo coronalis*) está biselado en su reverso interno por el surco coronario (*Sulcus coronalis*) de unos quince milímetros de ancho, que alberga el corión coronario. El fondo de esta ranura está plagado de una multitud de pequeños agujeros, cada uno de los cuales corresponde a una papila. Su borde exterior, mucho más alto, está adelgazado y ahuecado por un surco secundario muy estrecho: el surco límbico (*Sulcus limbalis*) que alberga el borde límbico y se pierde en la región de los talones.

El borde solar (*Margo solearis*) equivale al borde libre que se desgasta al contacto con el suelo. Su reverso interno está muy firmemente unido al cuerno de la suela por el enganche de las láminas en el borde de esta última. Esta línea de unión de la pared y la suela nunca está pigmentada, aparece como una banda estrecha clara entre las dos partes pigmentadas que une y se denomina zona blanca (*Zona alba*) " línea blanca " del casco.

Figura 39 Pared superficie interna.



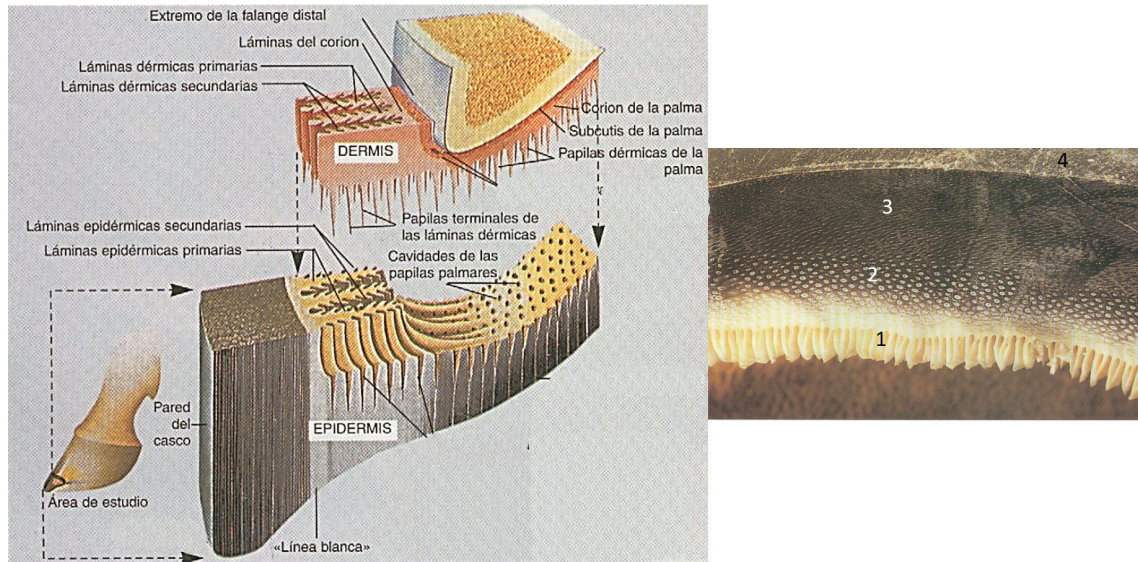
Referencias: 1- Borde coronario, 2- Surco coronario, 3- Laminillas de la pared, 4- Línea blanca.

La pared crece a partir del epitelio que cubre la dermis coronaria (que casi rodea el dedo en la corona). Consiste en túbulos córneos incrustados en un cuerno intertubular menos estructurado y se desliza sobre la dermis que cubre a la falange distal y a los cartílagos ungulares. La pared tiene tres capas muy desiguales. El estrato externo más superficial es el más delgado. Producido por el perioplo desde el borde límbico, se forma como él de un cuerno flexible y finamente tubular. El perioplo, consiste en una mezcla de cuerno tubular e intertubular, se produce sobre la estrecha dermis perioplica directamente proximal a la dermis coronaria.

El estrato medio, con mucho el más grueso, es rígido, de cuerno duro, textura fibrosa y normalmente es pigmentado, negruzco como el estrato externo. La dureza del estrato medio no es uniforme; de hecho, disminuye en las partes más profundas, que son absorbidas por el líquido que se difunde, a través del estrato interno, desde la dermis y sus vasos

En cuanto al estrato interno, siempre blanquecino, laminar, comprende alrededor de 600 láminas que se interdigitan con las láminas sensibles de la dermis laminar subyacente (*corion laminar*)

Figura 40 Estructura de la pared.



Referencias: 1- Estrato interno, 2- Estrato medio, 3- Estrato externo, 4- Perioplio.

2 - Suela

Su placa córnea (*Solea cornea*) está formada por la capa córnea de la epidermis (*Epidermis soleae*) anclada por la dermis (*corion*) que recubre el plano cutáneo de la falange distal. Encerrada por todos lados en el borde solar de la pared, tiene forma de medialuna, con una parte media o cuerpo (*Corpus soleae*) extendido por dos ramas iguales, una lateral y otra medial (*Crus soleae laterale, mediale*). Cada rama se aloja entre las cuartas partes y la barra correspondientes de la pared y termina en un punto o ángulo (*Angulus soleae lateralis, medialis*) que se relaciona al talón. Dos caras y dos bordes se describen en la suela córnea.

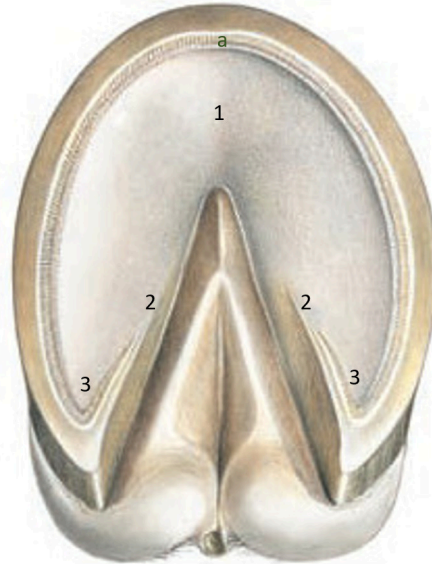
La cara externa (*Facies externa*) es cóncava en todas las direcciones, de forma variable según los individuos y el miembro considerado (la planta del miembro pélvico está más excavada que la del miembro torácico). La cara interna (*Facies interna*) es convexa y porosa.

El borde parietal (*Margo parietalis*) es regularmente parabólico, unido a la pared por la zona blanca.

El borde central (*Margo centralis*) tiene dos partes rectilíneas, lateral y medial, unidas angularmente frente al ápice de la ranilla y delimitando una muesca profunda. Está engranado con las barras cerca de los talones y se continúa directamente con la sustancia de estos.

El grosor de la suela, un poco mayor cerca del borde parietal que cerca del borde central, es del orden de 10 a 12 mm. El color suele ser negro o marrón, a veces moteado o incluso blanco, según el grado de pigmentación de la capa generadora. El cuerno solar es mucho más flexible y suave que el de la pared. Sin embargo, tiene la misma estructura fibrosa que el estrato medio de este último.

Figura 41 Superficie externa de la suela del casco.



Referencias: 1- Suela (cuerpo), 2- Bordes centrales, 3- Ángulos, a- Línea blanca (borde parietal).

3 - Ranilla

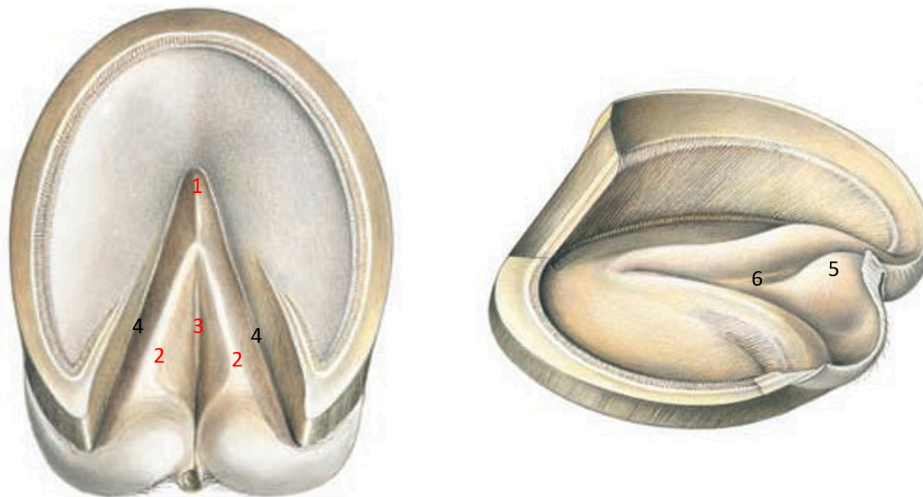
La Ranilla o cuña de cuerno (*Cuneus corneus*) es la cubierta córnea del voluminosa. Formado de cuerno flexible, está encerrado entre las barras y tiene forma triangular. Simple en su parte dorsal, que forma un ápice puntiagudo (*Apex cunei*), forma en el lado palmar (o plantar) dos pilares, lateral y medial (*Crus cunei laterale, mediale*) continuas entre sí en el fondo de un surco central y terminado en una base bilobulada (*Basis cunei*). El conjunto tiene una cara exterior y una cara interior.

La cara externa muestra la protuberancia de las dos ramas, separadas por un surco cuneal central (*Sulcus cunealis centralis*) o "laguna" es profunda y separa los dos lóbulos voluminosos y redondeados de la base, este surco desaparece en dirección al ápice, al que no llega; da paso de hecho a un relieve piramidal único. A cada lado, el borde de la ranilla delimita con la barra correspondiente un surco paracuneal (*Sulcus paracunealis lateralis, medialis*) que se reduce sin borrarse completamente hasta el ápice.

La cara interna tiene forma inversa (lo que era depresión en la superficie externa es eminencia). El surco central corresponde a un relieve central agudo, la espina cuneal (*Spina cunei*) y genera una bifurcación, que separa dos depresiones estrechas hacia el ápice, donde se fusionan en una única excavación triangular.

El grosor de la ranilla no es uniforme. Es mayor en los puntos de contacto con el suelo, donde es aproximadamente igual al de la suela. Disminuye mucho en el surco cuneal central y los surcos paracuneales y se debilita cada vez más en los bulbos, en cuyo borde se conecta gradualmente con la epidermis cutánea y a cada lado con el perioplo. Este cuerno es siempre de color más oscuro que el de la suela. Destaca por su flexibilidad y elasticidad, así como por su suavidad. Su superficie se exfolia en finas escamas. A diferencia de las de la pared y la suela, su estructura es tubular y no fibrosa y la Almohadilla digital se amolda a la ranilla.

Figura 42 Superficies externa e interna de la ranilla.



Referencias: 1- Vértice, 2- Pilares, 3- Laguna, 4- Surcos paracuneales, 5- Espina, 6- Depresiones internas.

La **Dermis o Corion** se ubica profunda a la cápsula cornea del casco se puede dividir en cinco partes que están asociadas con los segmentos del casco del mismo nombre. Todo el corion (excepto la parte laminar) lleva papilas que corren paralelas entre sí y a la superficie dorsal del casco, dirigidas hacia el suelo además está muy irrigado e innervado. Une a la capsula con las estructuras más profundas como la falange distal, los cartílagos ungulares y los tendones.

1. Corion perioplico, es elevado y estrecho abraza al dedo en la corona. Constituido de papilas cortas, se ensancha caudalmente donde cubre a los bulbos de los talones.

2. Corion coronario (pared), está separado del corion perioplico por un surco poco profundo. Este sigue el surco coronario y al igual que la pared del casco, se pliega sobre sí mismo por encima de los talones.
3. Corion laminar (pared) está compuesto por unas 600 láminas sensibles (dérmicas) que se interdigitan con las láminas insensibles (córneas) en la superficie profunda de la pared. Ambos conjuntos tienen numerosas láminas secundarias que aseguran aún más la pared al corion y por ende a la falange distal, al tiempo que permiten que el cuerno se deslice sobre el hueso.
4. Corion de la suela, está firmemente adherido a la superficie solar de la falange distal.
5. Corion de la ranilla, se encuentra entre la ranilla y la almohadilla digital, que ocupa el espacio debajo del tendón del m. flexor digital profundo y entre los cartílagos ungulares.

Figura 43 Dermis o Corion del casco.



Referencias: 1- Corion perioplico, 2- Corion coronario, 3- Corion laminar, 4- Corion solar, 5- Corion de la ranilla.

El riego sanguíneo del corion proviene de tres conjuntos de vasos, todas ramas de las arterias digitales que descienden al casco a cada lado de los tendones flexores. Las que nacen a nivel de la corona irrigan al corion perioplico y coronario, y las que nacen frente a la articulación interfalangiana proximal irrigan ramas a la almohadilla digital y al corion de la cara palmar/plantar del casco, incluida la ranilla; los vasos del tercer

grupo surgen de las ramas terminales dorsal y palmar/plantar (mencionadas en relación con el foramen solar de la falange distal) y van al corion laminar.

Las venas no acompañan a las arterias, sino que forman extensas redes interconectadas en la dermis y el subcutis subyacente, particularmente en la banda coronaria, en el corion laminar y debajo de la cara palmar del casco (los plexos coronario, dorsal y palmar, respectivamente), se combinan para formar a las venas digitales medial y lateral que se convierten en satélites de las arterias al nivel de la articulación interfalangiiana proximal.

El casco en conjunto es una estructura flexible, que cede bajo presión en el impacto con el suelo y por lo tanto colabora a disipar mucho las fuerzas que se generan durante el contacto con el suelo. De acuerdo con su función de carga más grande, el casco torácico es algo más ancho y de contorno más redondeado que el casco pelviano más estrecho y puntiagudo. Sin embargo, la distinción es menor de lo que sugieren los adjetivos, y la procedencia, torácico o pelviano, de un solo espécimen no siempre es obvia.

Figura 44 Diferencia entre cascos de los miembros.



Referencias: 1- Casco miembro torácico, 2- Casco miembro pelviano.

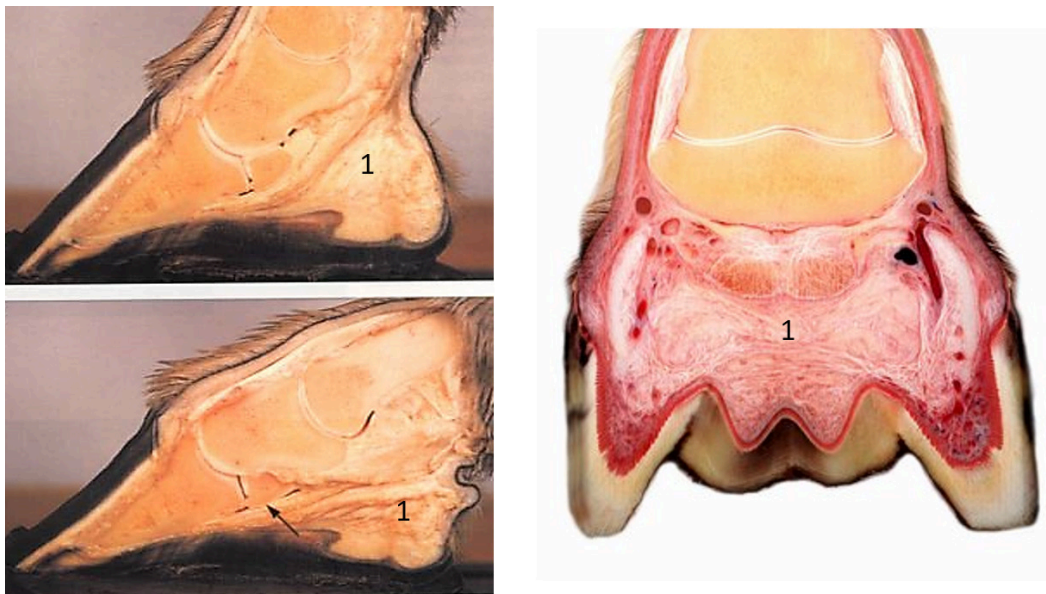
Almohadilla digital

El toro digital de los équidos está muy desarrollado y presenta una organización compleja está rodeada en ambos lados por un cartílago ungular que no tiene equivalente en ninguna otra especie.

Es una cuña gruesa y elástica interpuesta entre el tendón del músculo flexor digital profundo y la ranilla, que constituye su cubierta córnea y a través de la cual se apoya en el suelo. La superficie dorsal y está moldeada a la expansión terminal de la inserción del músculo flexor digital profundo. La parte solar está cubierta por el corion que se adhiere de forma muy íntima. Reproduce exactamente la forma de la ranilla, de la que constituye el soporte. Las otras dos caras son una lateral y la otra medial estrechas y formando solo dos bordes gruesos cerca del ápice, se ensanchan mucho hacia la base, donde se unen con la superficie profunda de los cartílagos ungulares. Se continúan formando la pared axial en el surco paracuneal. La base se eleva en el lado palmar o plantar, formando dos voluminosos abultamientos redondeados, comúnmente denominados "bulbos del talón". El ápice se extiende más allá de la inserción del tendón flexor en la línea semicircular para adherirse al centro del plano cutáneo de la falange.

La estructura de la almohadilla digital está formada por una estrecha red fibrosa muy densa en el centro, se observa una tonalidad amarillenta, que solo se forma en el Caballo por haces de fibras elásticas, a pesar de esta apariencia, no hay lóbulos de grasa. Todo el tejido de la almohadilla digital está muy vascularizado e innervado por terminaciones libres y especializadas que obviamente participan en el sentido del tacto y la presión.

Figura 45 Almohadilla digital



Referencia: 1- Almohadilla digital.

VII - Tegumento de rumiantes

Las siguientes descripciones se relacionarán primero con la especie bovina. Las peculiaridades de la oveja y la cabra se indicarán entonces en comparación.

Piel

La piel es proporcionalmente más gruesa y menos flexible que en otras especies domésticas. Su peso, que varía de 25 a 60 kg, es aproximadamente un tercio menos en las vacas que en los toros. La raza también está involucrada: la piel del ganado Charoláis es más pesada que la de otras razas. El grosor muestra grandes diferencias raciales para cada región. Varía de 3 a 5 mm en la cara medial del antebrazo, de 4 a 7 mm en la espalda y región glútea, de 6 a 8 mm en la parte dorsal del cuello. La pigmentación es muy variable, distribuida de forma diversa según las razas. En los pelajes blancos, la piel misma es de un blanco cremoso o amarillento. Cuando hay placas de color, negras o rojas, la epidermis se pigmenta en su ubicación. Lo mismo ocurre cuando todo el pelaje está coloreado.

Glándulas cutáneas

Las glándulas sudoríparas se encuentran en casi todo el cuerpo de tipo apocrino. En las proximidades de los orificios naturales, en las regiones digitales y en la punta del corvejón, también existen glándulas ecrinas, independientes de los folículos pilosos. A estos dos tipos se añaden las glándulas del hocico. Las glándulas sebáceas no presentan nada en particular, son especialmente abundantes en la región perianal, alrededor de la base de los cuernos, los labios y el hocico, así como en la vecindad de las pezuñas. *Solo existen como órgano glandular especializado las glándulas mamarias.*

Pelos

El pelaje está constituido completamente de pelos de recubrimiento. Apenas existen pelos lanosos, en el perine y en la ubre o el escroto. Los pelos táctiles están poco desarrollados. Solo podemos hallar pelos especiales en el extremo libre de la cola formando un mechón de pelos largos.

Los pelos del pelaje tienen entre 100 y 125 μm de diámetro, su médula está reticulada y la corteza es gruesa. La cutícula está formada por escamas planas, estrechas, denticuladas y muy irregulares. Los folículos pilosos casi siempre presentan en un solo pelo.

Figura 46 Pelajes del bovino.



Pezuñas

Cada uno de los dos dedos de la mano y del pie está provisto de una pezuña que posee una pared, una suela y un bulbo, estas dos últimas partes conectadas sin demarcación precisa.

Pared

La pared tiene dos partes colaterales, axial y abaxial, disímiles, unidas en 90 grados sobre un borde dorsal oblicuo en la extensión de la cara dorsal del dedo y un poco cóncavo en el lado axial. La parte abaxial, es la más gruesa y alta, rectilínea desde el borde coronario hasta el borde solar. Su altura desciende de modo que es la mitad más corta en el talón que en el borde dorsal. Su parte palmar o plantar se conecta mediante una transición regular al bulbo, no se contactan las partes axial y abaxial.

La superficie externa, superficial, está cubierta cerca del borde coronario por un perioplo delgado que exfolia. Éste, de aproximadamente un centímetro y medio de ancho en el borde dorsal, se ensancha mucho a la altura de los talones para fusionarse con el bulbo. En cualquier otro lugar, esta cara es más o menos lisa, atravesada por finas rayas longitudinales, paralelas al borde dorsal y entre sí. También vemos surcos anchos y poco profundos, perpendiculares a estas estrías y paralelos al borde coronario, que atestiguan variaciones estacionales en el crecimiento de la pared.

La cara interna, de color blanco rosado sea cual sea el color del cuerno superficial, presenta, además de un estrecho surco coronario.

La parte axial, es dos veces más corta que la abaxial, más baja y termina en un punto más agudo. El borde coronario es estrecho y ahuecado por un surco coronario muy

marcado y forma una especie de cresta que lo separa claramente del surco coronario. El borde solar no toca realmente el suelo excepto por su parte abaxial, está conectado a la suela por una estrecha zona blanca. La pared presenta las mismas tres capas que en los équidos, pero estas son homogéneas. Su color es variable, negro, blanco o provisto de distintas bandas longitudinales, según la pigmentación de la zona coronal.

Suela y talón

Estas dos partes están en perfecta continuidad entre sí. La suela, encerrada entre las dos partes colaterales de la pared, es triangular, puntiaguda dorsalmente, excavada en su cara externa y convexa en la interna, de modo que las suelas forman una especie de bóveda que no tiene apoyo directo en el suelo. La parte palmar o plantar se vuelve más delgada y es continuada por el Torus digital. Éste, grueso y regularmente convexo en su cara externa, que da soporte al suelo, está formado por un cuerno elástico muy flexible, que se adelgaza al elevarse por el lado palmar (o plantar) para conectarse proximalmente a la piel y a la parte correspondiente de la pared.

Almohadilla digital

Es el único componente que cumple el rol de amortiguación. Forma una especie de cuña fibroelástica mezclada con numerosos lóbulos adiposos y colocada bajo la expansión terminal del tendón de inserción del músculo flexor digital profundo, al que se adhiere. Fuertemente engrosada en su parte palmar o plantar, alcanza de 1,5 cm a 2 cm de grosor, se adelgaza rápidamente hasta el final de este tendón, donde se pierde y continúa con los tejidos de la suela. También se estrecha un poco en la misma dirección para encajar entre las dos partes colaterales de la pared.

Espolones

Bien desarrolladas y siempre dos en cada extremidad, estas formaciones representan claramente las pezuñas de los dedos rudimentarios II y V. A veces son irregularmente cónicos, pero suelen tener la forma de verdaderas pezuñas en miniatura, con una pared de 4 o 5 mm de espesor. Esta pequeño estuche córneo alcanza los 4 cm de altura; es producido por una fina membrana queratogénica que recubre una almohadilla fibro-adiposa que encierra un remanente de falange en forma de nódulo osteocartilaginoso. Esta almohadilla recibe en su cara profunda, un pequeño refuerzo sobre la fascia digital, una lámina fibrosa que proviene de la base de la almohadilla digital del dedo correspondiente.

Figura 47Pezuñas



Cuernos

Cada uno de estos apéndices es producido por una membrana queratogénica directamente adherida a la apófisis cornual del hueso frontal, que la envaina por completo (*ver figura 21*).

El estuche del cuerno comienza en la base del cuerno (*Basis cornus*) con un bisel muy fino cubierto a este nivel por una capa de cuerno blando epicera (similar al perioplo de las pezuñas) y continúa con la epidermis de la piel vecina, se engrosa gradualmente en el cuerpo del cuerno (*Corpus cornus*), hacia el vértice del proceso óseo, se convierte en una masa sólida que se extiende estrechándose para formar el vértice del cuerno (*Apex cornus*). Este aumento gradual del grosor de la pared a pesar de la disminución del calibre externo se debe a que el cuerno crece tanto en longitud como

en grosor. Este crecimiento es activo en los animales jóvenes, se ralentiza mucho después de unos años y se vuelve casi nulo en los animales viejos. Inicialmente es bastante uniforme pero luego presenta variaciones estacionales que dan como resultado la aparición de surcos circulares. El calibre, la longitud y la forma de los cuernos varían mucho según la raza; incluso hay razas sin cuernos, mientras que en otras estos procesos pueden alcanzar casi un metro de longitud. Los toros tienden a tener cuernos más cortos, más gruesos en la base y menos curvados que las vacas.

Tegumento del ovino

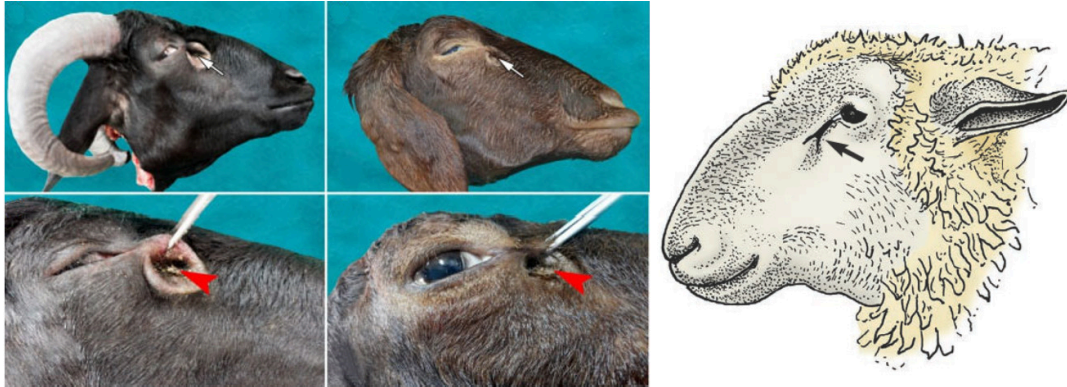
La piel es flexible, de grosor variable según la raza. En la raza Merino, forma pliegues transversales paralelos y gruesos debajo del cuello, con un abundante tejido conectivo subcutáneo. Su superficie ronda 1 m², su espesor medio ronda los 2,6 mm. Alcanza o excede un poco los 3 mm en las regiones dorsales del cuerpo, pero es menor de un milímetro en la región inguinal y en el pabellón auricular. No muestra ninguna diferencia notable entre machos y hembras. La epidermis es notablemente delgada en las áreas cubiertas por el vellón, claramente más gruesa en las áreas desprovistas de lana; sin embargo, en ninguna parte supera las 45 µm.

Las glándulas cutáneas son numerosas, variadas y forman grupos particulares en los senos cutáneos (infraorbitario, inguinal, interdigital). Las glándulas sudoríparas están presentes en todas partes, pero de diferentes tamaños. En general, su parte secretora se hunde más allá de los folículos pilosos. Son de tipo apocrino y su conducto excretor atraviesa la capa de las glándulas sebáceas para desembocar en el cuello de los folículos pilosos primarios. Se encuentran glándulas apocrinas particularmente grandes en la región perianal, escroto, prepucio y cara lateral de los metatarsianos. Las glándulas sebáceas están bien desarrolladas, especialmente alrededor de los folículos pilosos primarios, pero también hay algunas adheridas a los folículos secundarios.

El seno infraorbitario (*Sinus infraorbitalis*) es una depresión cutánea en forma de hendidura abierta ventralmente, de 3 a 4 cm de largo y aproximadamente 1,5 cm de profundidad, ubicada rostralmente en el ángulo medial del ojo. La piel que lo recubre está provista de algunos pelos cortos y sobre todo de voluminosas glándulas sebáceas que forman una capa espesa y continua en toda su extensión. Esta capa también está atravesada por los conductos excretores de las glándulas sudoríparas apocrinas, cuya parte secretora, ubicada más profundamente, presenta una gran luz, de aspecto sacular.

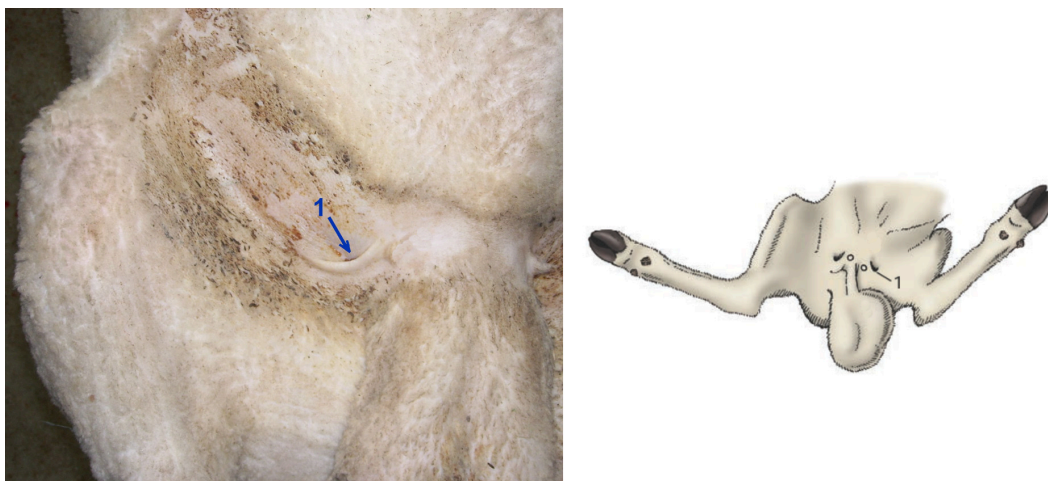
La secreción de esta bolsa es grasa y viscosa; se seca en costras amarillentas en el borde de su abertura.

Figura 48 Seno infraorbitario.



El seno inguinal (*Sinus inguinalis*) es una bolsa de piel de 6 a 8 cm de largo y 3 o 4 cm de profundidad, ubicada en el pliegue de la ingle, lateralmente a la ubre en la hembra y en la base del escroto. en el macho. Su borde caudal está formado por un pliegue cutáneo grueso y transversal. La piel que lo recubre es fina, provista de pelos dispersos y una capa de glándulas sebáceas revestidas con las partes secretoras de glándulas sudoríparas muy flexibles, con una luz aún mayor. El fondo de este seno recibe la inserción de una hoja de tejido elástico desprendida de la túnica abdominal.

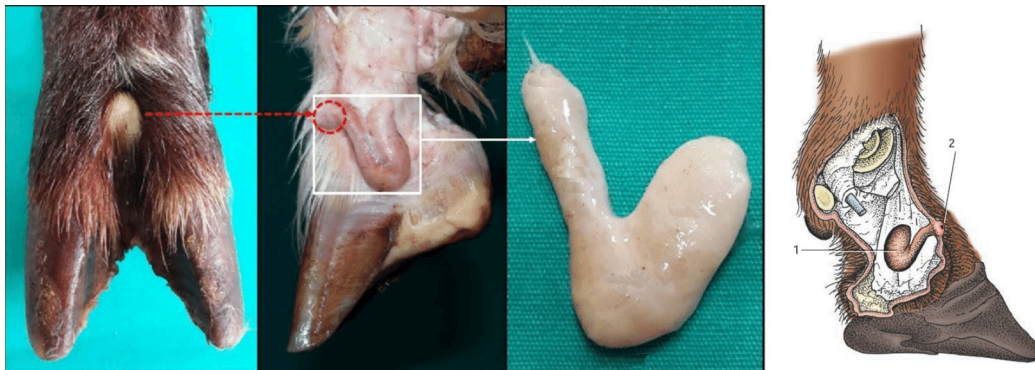
Figura 49 Seno Inguinal



El seno interdigital (*Sinus interdigitalis*) es una depresión tubular profunda alojada debajo de la piel que recubre el fondo del espacio interdigital, entre las dos falanges medias, se abre en dorsal a la altura media de los dedos, a unos dos centímetros de las pezuñas, a través de un pequeño orificio circular. Se hunde en sentido palmar o plantar

y un poco distal, entra en contacto con el ligamento interdigital distal y se refleja allí de forma brusca en sentido próximo-dorsal, apoyándose contra sí mismo. Ligeramente hinchado en la primera parte de este curso, estrecho al nivel de su inflexión, luego se expande en su fondo de saco terminal, que se ubica proximal y profundamente a la apertura inicial. Su longitud total es de unos 3 cm y su diámetro es de 6 a 8 mm en la parte hinchada. Está cubierto de una piel fina y blanquecina, provista de pelos sedosos y cortos, algunos de los cuales sobresalen de su entrada. Esta piel, cuya epidermis presenta un grueso estrato córneo, está provista de numerosas glándulas sebáceas y de glándulas sudoríparas cuyas partes secretoras forman una capa periférica relativamente gruesa. Estos últimos son ramificados, muy flexuosos y dilatados. Su conducto excretor se abre hacia el conducto de los folículos pilosos o directamente sobre el revestimiento de la piel del seno. El producto de estas diversas "glándulas interdigitales" es una sustancia suave, aceitosa y blanquecina. Todo el seno y sus glándulas está rodeado por una densificación conjuntiva que forma una especie de cápsula, a ambos lados de la cual pasan las arterias digitales propias.

Figura 50 Seno interdigital



Los pelos son de varios tipos. Los más característicos son el vellón. Esto cubre el tronco, el cuello y la parte proximal de las extremidades. Sus límites varían con las razas, pero la cara y las partes distales de las extremidades siempre están desprovistas de ellos. Los pelos allí forman grupos más o menos claros, que comprenden tres o cuatro pelos centrales principales y unos quince pelos secundarios, más finos pero largos y ondulados, que forman la lana. Los folículos primarios están provistos por sí solos de glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas y músculos erectores, los secundarios tienen sólo rudimentos de glándulas sebáceas; a veces están compuestas, saliendo varios pelos por el mismo orificio.

Los pelos de recubrimientos son gruesos, tienen generalmente una médula irregular bien desarrollada, de tipo reticulado, su corteza es delgada y las escamas de la cutícula se superponen ampliamente.

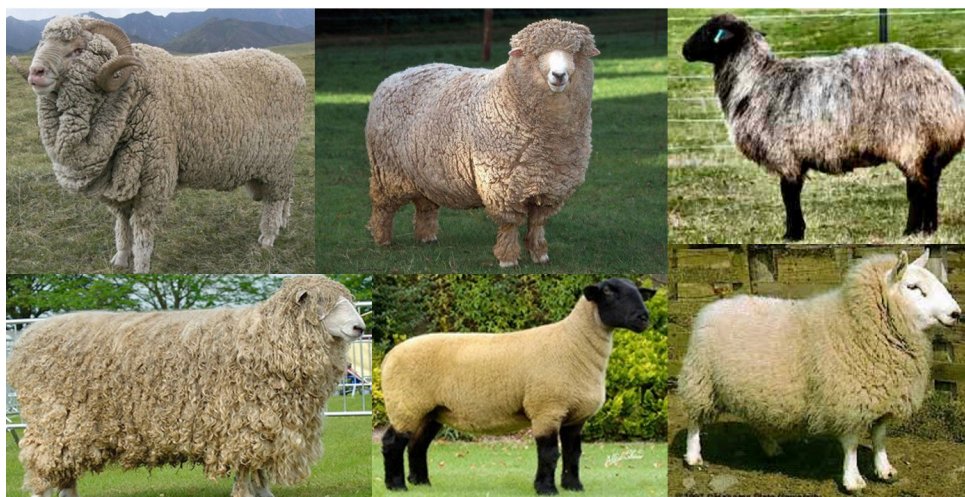
Los pelos lanosos, son delgados y flexibles. Carecen de médula y las escamas de la cutícula son altas, se superponen poco y cada una ocupa más de la mitad de la circunferencia de la fibra. La organización asimétrica de sus folículos les da a estos pelos una curvatura característica (rizado).

Los dos tipos de pelo también difieren en la forma en que funcionan sus folículos. Los pelos de recubrimiento se renuevan como los de otros mamíferos, siendo la actividad de los folículos cíclica, mientras que las fibras de lana tienen un crecimiento casi indefinido. La descripción anterior solo es válida para las razas menos evolucionadas. En las razas más especializadas para la producción de lana (Merino), los pelos de recubrimiento pierden sus caracteres iniciales y a su vez se transforman en lana, constituyendo así este tipo de fibras todo el vellón.

Las pezuñas tienen la misma organización y conformación que las del bovino. Sin embargo, están más comprimidos lateromedialmente y su color es blanco en la mayoría de las razas.

Los cuernos siempre están presentes en los machos, pero generalmente ausentes en las hembras. Están enrollados en espiral, dirigidos caudalmente a su base, luego ventrorrostralmente, y finalmente dorsocaudalmente. Su sección es triangular, la concavidad de este forma un borde afilado entre las caras adyacentes. La superficie del cuerno está atravesada por finas estrías longitudinales y sobre todo está rodeado por numerosos surcos transversales regulares, que le dan un aspecto ondulado.

Figura 51 Pelajes ovinos



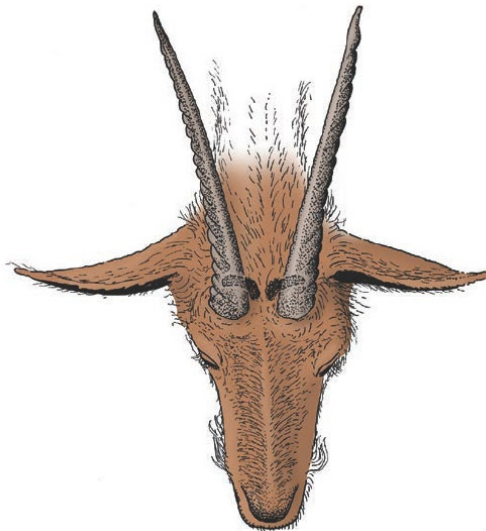
Tegumento del caprino

La piel es un poco más gruesa y menos flexible que la de la oveja; también es un poco más elástica. Su espesor medio es de 2,9 mm, con las variaciones regionales habituales. Su superficie es aproximadamente lisa en la mayoría de las áreas del cuerpo.

Las glándulas sudoríparas varían mucho en diferentes áreas del cuerpo. Son voluminosos, en región perineal, escroto, ubre.

Las glándulas sebáceas están en todas partes y en mayor densidad en los de los bordes de las pezuñas y cuernos, base de la oreja y la región perianal. Cerca de la base de cada cuerno y medialmente a él, forman un grupo particular que se denomina la glándula cornual (*Gl. Cornualis*). Son voluminosos, ramificados y rodean completamente los folículos pilosos.

Figura 52 Glándulas cornuales.



Los pelos miden de 6 a 10 cm o incluso 15 cm de largo, rígidos en la mayoría de las razas, pero pueden ser más flexibles, finos y lanudos en algunas razas. Su diámetro puede alcanzar los 150 μ m. La médula es grande, La cutícula muy fina tiene escamas delgadas, apretadas e irregulares. Hay pelos táctiles nasales en los labios, el mentón y la base de los párpados. Finalmente, la existencia de un fuerte ramo de largos pelos que forman la característica barba debajo del mentón.

A cada lado de la región de la garganta, se encuentran las mamas son un colgante que sobresale seis u ocho centímetros del ángulo de la mandíbula, es un crecimiento cutáneo cilíndrico, de 3 a 5 centímetros de largo, en cuyo eje hay una pequeña varilla de cartílago hialino, tramos de fibras musculares lisas (incluso algunas fibras estriadas),

vasos y nervios, todo rodeado por el tela subcutánea. Esta formación se considera generalmente como un vestigio dependiente del seno cervical del embrión.

Las pezuñas son muy parecidas a las de la oveja, pero el cuerno de su pared es casi siempre negro.

Los cuernos están presentes en ambos sexos, pero faltan en algunos individuos, este rasgo está determinado genéticamente. No son espiralados, sino simplemente curvados en un arco, dirigidos dorsocaudalmente y divergentes. Su sección es triangular, con una base rostro-dorsal muy convexa y un ápice caudal.

Figura 53 Barba y mamelas



VIII - Tegumento del porcino

Aunque pertenece a la misma especie que los Jabalíes, el Cerdo Doméstico presenta un aspecto diferente debido a la reducción de su pelaje, que deja traslucir la piel, especialmente en las razas más productivas. La defensa térmica es proporcionada principalmente por una acumulación significativa de grasa subcutánea.

Piel

La piel no es muy móvil, en adultos tiene una superficie de alrededor de 1,5 m². Parece muy grueso debido al desarrollo del tocino, pero el examen de las estructuras muestra que en realidad su espesor es bastante bajo, del orden de 2 a 3 mm. Esto también varía según la raza, la edad y el sexo, siempre es más gruesa en los verracos, donde alcanza o incluso supera los 4 mm en la región dorsal del cuello y los hombros. Como en la mayoría de los otros mamíferos, las partes ventrales del cuerpo tienen una piel más fina. El grosor máximo siempre se ubica en el hocico, donde alcanza los 4-5 mm, ya que es utilizado para excavar el suelo, éste constituye una notable superficie de fricción y está controlado por poderosos músculos de la cara, provistos de una dermis

fuertemente papilar y una gruesa capa córnea; se humedece con el producto de numerosas glándulas. También debemos mencionar la existencia de callosidades en las superficies dorsal y lateral de la región carpiana.

La superficie de la piel está cubierta por numerosos surcos finos que se superponen, pudiendo ser de color blanco rosado o pigmentado con negro, en parches.

La dermis tiene las dos capas habituales, pero están mal delimitadas entre sí. A partir del tercer o cuarto mes de vida, la tela subcutánea se carga con una gran cantidad de lóbulos de tejido adiposo y se espesa rápidamente por acumulación, formando así el tocino, un panículo adiposo cuyo grosor puede alcanzar hasta ocho centímetros.

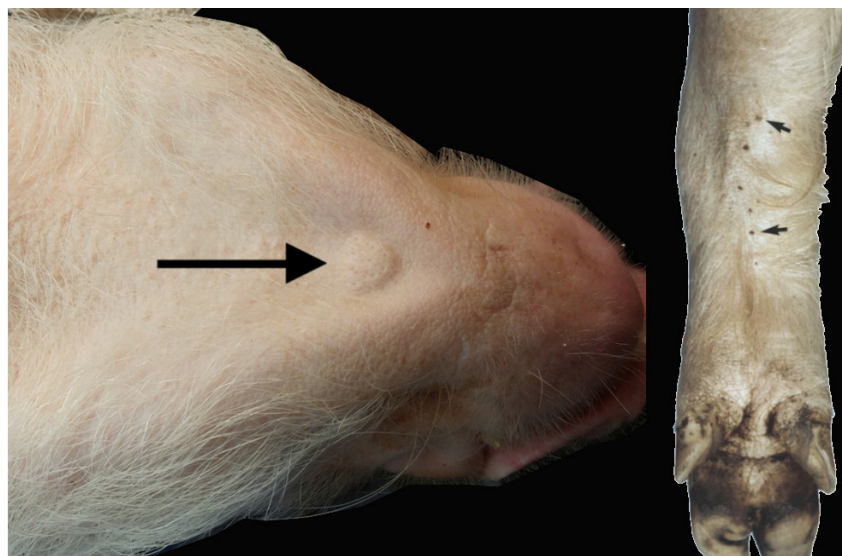
Las glándulas sudoríparas son de tipo apocrino en todas partes excepto en el hocico.

Las glándulas sebáceas están muy poco desarrolladas y cada folículo primario tiene solo una, rara vez dos.

La glándula mentoniana (*Gl. Mentalis*) es un grupo de glándulas sudoríparas apocrinas y glándulas sebáceas asociadas con pelos duros, cortos y rígidos. Constituye una masa gruesa y redondeada ubicada debajo de la mandíbula, caudalmente en el ángulo de unión de las dos mandíbulas.

Las glándulas carpianas (*Gl. Carpeae*) son más grandes y visibles. Se ubican en la superficie mediocaudal del carpo en una placa subcutánea ovalada, de 5 a 6 mm de espesor, 5 a 9 cm de largo y aproximadamente 3 cm de ancho. Los conductos excretores se abren en tres a cinco senos cutáneos pequeños (a veces dos, rara vez de seis a ocho) a través de un poro circular, de 2 a 3 mm de diámetro, ligeramente oculto por los pelos y dejando emerger una secreción espesa, de olor sui generis.

Figura 54 Glándulas Mentoniana y Carpales



Hay apéndices del cuello en algunas de razas, más raramente en los de razas mejoradas, colgantes ubicados en la región parótida. Cada uno de estos apéndices, que se pueden encontrar en ambos lados o ser único, está organizado como en la Cabra. Puede ser pediculado y mide uno o dos centímetros de largo, pero la mayoría de las veces aparece como un simple tubérculo erizado de pelos. En la base de este relieve o en su ubicación si falta, existe en la mayoría de los individuos (pero no en todos) un pequeño orificio que da acceso a un estrecho seno cutáneo de 2 a 3 cm de profundidad como máximo y provisto en su fondo de un mechón de pelos, cuyos ápices salen por la citada abertura. Se encuentra ventral al borde del músculo esternocefálico, del que a menudo recibe algunas fibras.

Figura 55 Apéndices del cuello (Mamelas)

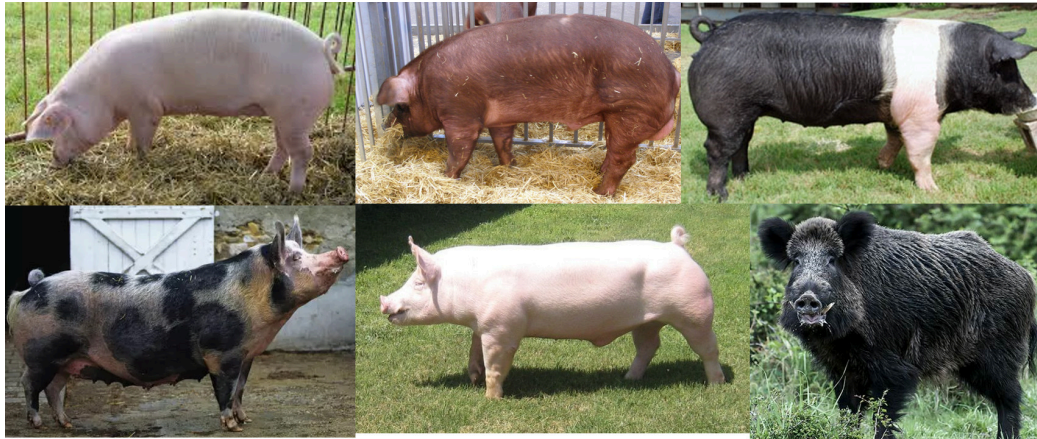


Pelo

Los pelos forman un pelaje muy desigual según la raza, pero generalmente son bastante escasos. Más gruesos y largos en el dorso que en las regiones ventrales, se vuelven cortos, más delgados y apretados en la cabeza, las regiones axilar e inguinal, así como en los espacios interdigitales. Las más típicas, que representan pelos de recubrimiento, se llaman cerdas (*Setae*). Son rígidos, de 4-8 cm de largo y 150-180 μ m de espesor. Su ápice suele estar dividido.

Los folículos generalmente se agrupan de tres en tres, son simples en su mayoría, pero se pueden encontrar algunos compuestos que dan lugar a una cerda y un pelo fino. Los pelos táctiles cortos y gruesos se encuentran dispersos en ambos labios y hocico.

Figura 56 Pelajes porcinos



Órganos digitales

Las pezuñas tienen la misma organización que las del Bovino y su conformación es comparable. Las pezuñas de los dedos II y V tienen la forma de las de los dedos III y IV y son mucho más pequeños y largos.

IX - Tegumento del conejo

La piel es móvil y fina, su grosor ronda los 2 mm en el dorso y 0,5 mm en el pliegue inguinal. Su superficie es en los adultos de 0,16 m² y su peso (incluido el pelaje) del orden de 650 a 700 gramos. La epidermis es particularmente fina, desde 0,1 mm en el borde dorsal del cuello y 0,08 mm en el dorso hasta 0,03 mm en la región inguinal.

Faltan glándulas sudoríparas en las partes del cuerpo cubiertas por pelo. Sin embargo, existen en los labios, donde están adheridos a los folículos pilosos, así como en la superficie interna del pabellón auricular, en la región perianal y genital.

Las glándulas sebáceas están muy poco desarrolladas, generalmente reducidas a uno o dos lóbulos muy pequeños adheridos a los folículos de los pelos principales.

Las glándulas cutáneas especiales están representadas por las glándulas perineales, hay dos pares, una glándula perineal mayor, de unos diez milímetros de largo y tres o cuatro de ancho, es de color marrón y tiene un aspecto lobulado. Corre lateralmente a lo largo del borde uretral del pene o el borde correspondiente del clítoris, entre los genitales y el canal anal. Separados por delicados tabiques emitidos por una delgada envoltura conjuntiva superficial. La otra, glándula perineal menor, mucho más pequeña y de color blanco rosado o amarillento, se coloca en la superficie lateral de la anterior es redondeada de 3 a 4 mm de ancho, está formado por un grupo de glándulas sebáceas.



Las dos glándulas perineales descargan su secreción en un seno cutáneo de unos 2 cm de largo y 12 a 15 mm de profundidad denominado seno cutáneo perineal. Está cubierta por una piel muy fina y sin pelo, en cuya superficie el producto de secreción se seca en escamas amarillentas, con un olor fuerte.

Los pelos táctiles se distribuyen en la cabeza como en los carnívoros. Los del labio maxilar son los más desarrollados, rígidas de 5-8cm de largo y 0.22-0.27mm de diámetro y sus folículos alcanzan la vecindad de la mucosa oral.

Las garras están organizadas como las de los carnívoros, pero son mucho menos curvas y relativamente largas. Su parte descubierta (cuerpo y ápice) alcanza de 16 a 18 mm en la mano, de 20 a 23 mm en el pie. No son retráctiles y se usan como una extensión de los dedos. Las almohadilla de los dedos están muy poco desarrolladas, son estrechas y delgadas cubiertas por una epidermis poco queratinizada. No hay Torus metacarpiano o metatarsiano.

Las superficies palmar de la mano y las superficies plantares del pie, incluidos los dedos, están cubiertas por un pelaje corto y grueso, a través del cual entran en contacto con el suelo en reposo en toda su longitud, ya que son plantígrados.



BIBLIOGRAFÍA

- Barone, R. (2010). *Anatomie Comparee des mamiferes domestiques. Tome second Arthologie et Myologie* (Quinta ed). Editions Vigot Frères.
- Dyce, K., Sack, W., & Wensing, C. (2010). *Textbook of Veterinary Anatomy* (4 th ed.). Saunders ELSEVIER.
- International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.). (2017). *Nomina Anatomica Veterinaria* (Sixth Edit). Editorial Committee Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil). With permission of the World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.).