

N-162  
CEL

**CONFORMACION Y HERRAJE NORMAL  
DEL CASCO DEL CABALLO**

**Trabajo Final Escrito del III Seminario de Titulación  
en el área de Equinos  
Presentado ante la división de Estudios Profesionales  
de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del Título de  
Médico Veterinario Zootecnista  
por**

**Alejandro Sigler Rangel**

**Asesor MVZ Ramiro Calderón Villa**

**México, D.F., a 11 de mayo de 1992.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	pág.
RESUMEN.....	1.
INTRODUCCION.....	2.
ANATOMIA.....	4.
APARATO FIBROELASTICO DEL PIE.....	9.
CONFORMACION.....	13.
HIGIENE DEL CASCO.....	19.
HERRADO NORMAL.....	21.
CLASIFICACION DE LAS HERRADURAS.....	26.
TECNICA DE HERRADO NORMAL.....	27.
EXAMEN DEL HERRADO.....	33.
LITERATURA CITADA.....	35.

## RESUMEN

Alejandro Sigler Rangel. Conformación y herraje normal del casco del caballo. (Asesorado por MVZ Ramiro Calderón Villa).

Es de vital importancia que el MVZ, los herreros, dueños, jinetes, entrenadores, asistentes, caballerangos, etc.; estén bien relacionados con la forma ideal del casco, así como el de un buen herraje y unos aplomos correctos del caballo, ya que de esto depende en gran parte el desarrollo de su actividad zootécnica, además de su integridad física satisfactoria. Esto se debe de supervisar por el MVZ desde el nacimiento, crecimiento, desarrollo, doma y actividad zootécnica del caballo hasta el final de su vida. Para lograr un mejor herrado se deberán considerar las características físicas del caballo a herrar, las actividades zootécnicas, el tipo de piso en el que trabaja, clima, alimentación, edad del caballo, alteraciones patológicas, adaptaciones normales del casco a las diferentes conformaciones de los miembros pélvicos o torácicos, además de las costumbres de los herreros de la zona donde se esté trabajando, ya que nosotros dependemos de ellos por lo que hay que tratar de corregir algunos de sus errores, modificar su forma de trabajo si es inadecuado, así como aprender de ellos las técnicas y métodos de herrado tradicionales que utilizan. Con el uso y aplicación correcta del herraje se puede observar un mejor desarrollo zootécnico, así como se evita lesionar físicamente articulaciones, tendones, ligamentos, etc. Es conveniente que el MVZ dedicado a la especie equina se relacione profundamente con el conocimiento de la conformación y herraje normal del casco, para ayudar a prevenir los diversos problemas en los caballos debido a un mal herraje (2,9,12,18).

## INTRODUCCION

Cuando el hombre cambió el habitat del caballo, pronto encontró, que sus cascos eran un problema, y todavía lo sigue siendo. Los cascos crecen mucho en pisos blandos y se desgastan más rápidamente de lo que crece en pisos duros y pedregosos, se despostillan, se fracturan y son muy vulnerables a enfermedades, siendo estos problemas tan modernos como antiguos (2,9,12,18).

El caballo es un animal que se adapta al estado salvaje e igualmente al confinamiento, aunque lo mismo no pueda ser dicho de sus cascos, dado que estos pertenecen al caballo salvaje.

Conociendo la anatomía del casco, previniendo el mal desgaste de sus partes, corrigiendo y mejorando fallas en su paso y conformación, es cuando el MVZ en el uso, manufactura y diseño de herraduras debe de ser de caracter primordial, debido a que estas han sido diseñadas por herreros que aunque excelentes forjadores desconocen algunos aspectos anatomo-fisiológicos (2,9,12,18).

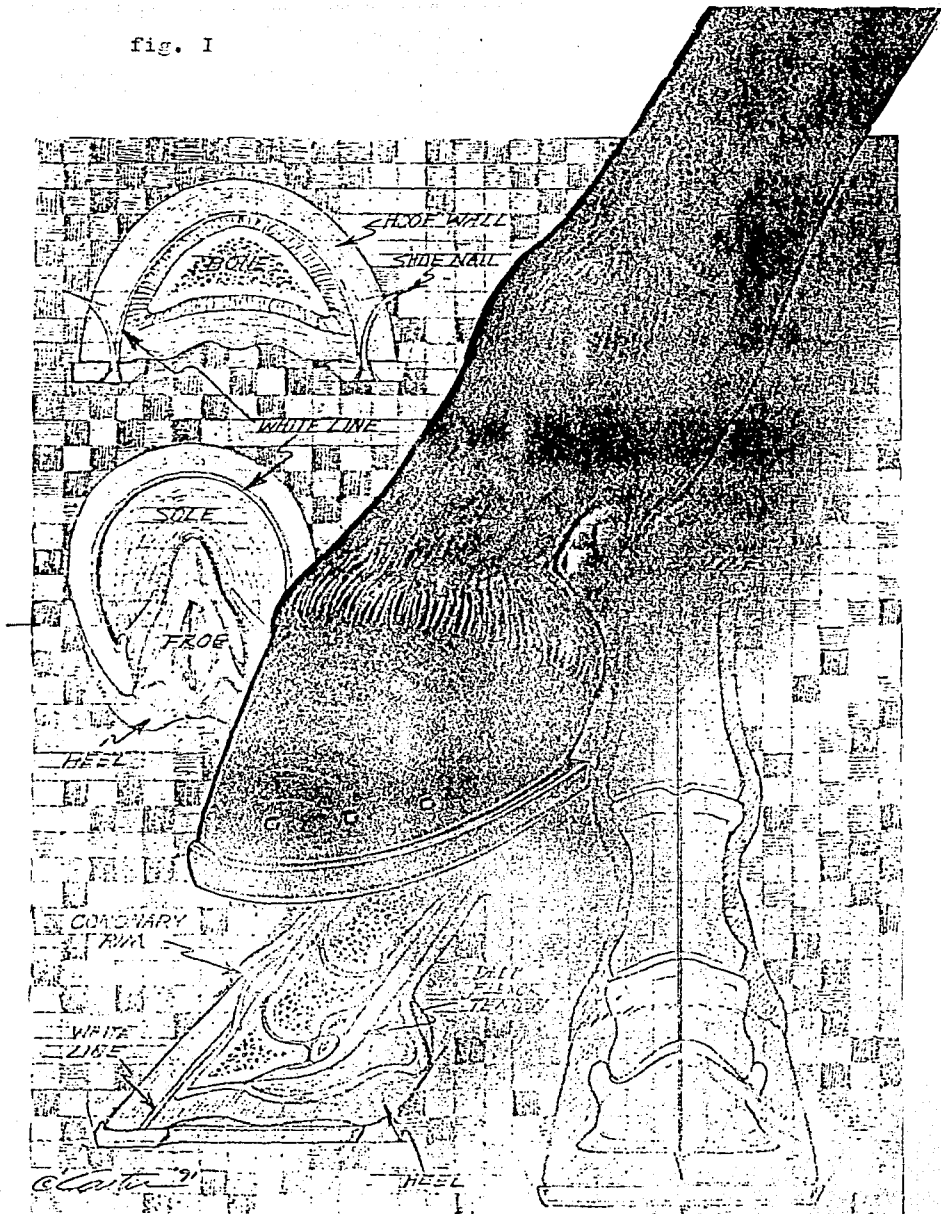
La importancia cobrada en los últimos años por el caballo deportivo, exige cada vez más una adecuada capacitación, para complementar idoneamente diversas fases importantísimas en su desarrollo. El arte de herrar ocupó un lugar preponderante dentro de la temática constructiva y ello ha sido motivo para que esta contribución a la difusión, ilustración y capacitación permita complementar un capítulo de tanta magnitud, por aquello de que "sin pie no hay caballo" (fig. 1) (2,9,12,18).

El caballo es un animal de trabajo y por lo tanto su valor está determinado fundamentalmente por el estado de sus miembros; la deficiente conformación de estos puede contribuir al desarrollo de ciertas claudicaciones e interferencias durante la progresión. Esto determina la vida útil del caballo (2,9,12,18).

El desbalance de los cascos está presente en la mayoría de los casos, algunos caballos toleran este desbalance pero en otros

produce claudicación por dolor en la contusión en regiones sensibles dentro del casco, para el diagnóstico se hacen. bloqueos neurológicos, palpación, flexión, diagnóstico de imagen y sistema de análisis por contacto. Si el desbalance no se corrige a tiempo, cada vez va a ser más difícil y más tardado corregirlo. El desbalance puede afectar otras estructuras proximales (6,11,12,17,18).

fig. I



## ANATOMIA

El pie es un complejo aparato constituido por elementos internos armónicamente dispuestos, encerrados en una caja córnea sólida a la vez que flexible y elástica (1,7,9,12,15,18,19).

El casco es una capa córnea, muy engrosada de la epidermis que cubre y protege la membrana queratogena del pie. Se divide en cinco regiones:

1) La banda perióplica: es una lámina o anilla córnea blanquecina que rodea la parte proximal de la superficie externa de la pared y se vuelca sobre los talones para perderse finalmente en la ranilla. Su función es minimizar la pérdida de humedad, además de la nutrición y crecimiento del casco (1,7,9,12,18,19).

Las lesiones en la banda coronaria producen cascos deformes (17).

2) La muralla: es la lámina córnea visible del casco que se extiende desde la corona hasta la suela y cuyas partes posteriores se repliegan hacia el centro de la superficie volar, formando un ángulo de cada lado (ángulo de inflexión). Las extremidades de la lámina córnea que se replegaron reciben el nombre de barras. La superficie externa, de color blanco amarillento ó grisáceo, presenta las láminas querafilosas, que se extienden de proximal a distal. Estas también tapizan la cara interna de las barras y todas engranan con las hojas podofilosas de la membrana queratogena (engranaje queratopodófilo). Por debajo del borde coronario hay una excavación (surco coronario) en el cuál se aloja el rodete coronario. Presentan numerosos orificios infundibulares, de calibre muy reducido, donde penetran las yellosidades del rodete coronario. El borde distal inferior forma en contacto con la suela la línea blanca (1,2,7,9,12,15,18).

Originada por la banda coronaria, con el fin de proteger estructuras blandas y sensitivas del casco. Esta compuesta por la



lámina tectorial o superficial, de mayor grosor formado por túbulos interqueratinosos. La lámina interna ligada íntimamente a la lámina sensitiva, ricamente poblada por vasos y nervios (1,2,7,9,13,16,17).

la muralla del casco deberá ser recta y sólida, siguiendo la misma inclinación que la cuartilla, la muralla interna puede ser un poco más inclinada que la muralla externa. de 101.57 grados en anteriores y de 96.5 grados en posteriores. la muralla deberá estar libre de cualquier rajadura, cicatrices profundas y ceños (9,11,12,13,16,17).

El casco se divide en dos mitades longitudinales, cuyas delimitaciones son: pinzas, hombros, cuartas partes y talones. La altura de la pared es distinta en las diversas regiones 3:2:1 en pinza, mitad de las cuartas partes y talones respectivamente o de 2 y 2.5 en pinza y talón respectivamente para las extremidades torácicas y de 2.5 a 1 o de 3 a 1 en las extremidades pelvicas: el radio del contorno periplantar es de 1.4 a 1 del radio cutigeral, el espesor de la pared disminuye gradualmente desde la punta hasta los talones, en la siguiente proporción 4:3:2, y el ángulo de apoyo de la muralla en pinzas con el plano horizontal del suelo es de 45 a 53 grados para las manos y de 50 a 60 grados para las patas. Sobre los lados se incrementa gradualmente el ángulo y es de unos 100 grados en los talones (1,4,5,6,8,13).

3) La línea blanca se presenta como una franja semilunar, blanco amarillenta, uniendo la muralla con la suela (fig. 2) (1,7,9,11,12,15,18,19).

4) La suela : cubre la parte inferior del casco, con una cara inferior cóncava y una cara superior convexa, esta se une con la línea blanca y la ranilla. El corión sensitivo está lleno de papilas ligadas a la tercera falange. la pared se pone en contacto con la ranilla por medio de las barras de inflexión localizadas hacia los talones (1,9,12,18,19). (Fig. 11)

La suela es una placa como de un centimetro de grosor secretada por el corión de la suela, a la cual le ofrece protección permitiendo un desgaste en la suela y no en el corión (1,2,7,16).

Brambila divide el contorno plantar del casco, incluido el espacio que corresponde a la ranilla; en trece partes iguales. De todo el contorno le correspondería  $1/13$  a la pinza,  $2/13$  a los hombros,  $6/13$  a las cuartas partes,  $2/13$  a los talones y  $2/13$  a la ranilla (12).

Delpérier divide el contorno del casco en dieciseis partes iguales; a cada mitad le corresponden 8 partes: 1 a la pinza, 2 a los hombros, cuatro a las cuartas partes y 1 al talón. Excluye la parte ocupada por la ranilla (12).

5) La ranilla: es un cuerpo piramidal que está en la cara plantar medial y ocupa el espacio comprendido entre las barras y la suela.

La superficie inferior presenta el cuerpo y las ramas de la ranilla, limitado por la laguna media y las lagunas laterales. La superficie interna cubre el cojinete plantar y destaca la cresta del candado que es la eminencia correspondiente a la laguna media de la ranilla. (7,9,12).

Esta almoadilla en forma de "v" constituye parte del aparato fibroelástico. Esta actúa en función del retorno venoso del casco, además de amortiguar el impacto de las pisadas y dar apoyo al pie manteniendo abiertos los talones (2,3,7,9,12,17). (fig. 2)

Se puede recortar bastante tejido de la ranilla (11).

La ranilla no debe recibir peso ni estar en contacto con el suelo (11).

La ranilla se debe recortar lo menos posible (9,10,12,17).

La superficie plantar del casco es cóncava y la mayor concavidad está en correspondencia con la punta de la ranilla (2,9,12,19).

La membrana queratogénica está formada por dos capas: una superficial, laminar o papilar y otra profunda llamada reticular,

que se vincula con la zona plantar de la tercera falange. En esta membrana que en perfecta continuidad anatómica rodea la tercera falange y la expansión terminal del tendón extensor de la tercera falange y que está protegida por la uña. Se reconocen cinco partes; corión perioplico, corión coronario, corión laminar, corión palmar y corión queratígeno de la ranilla (2,9,12).

6) La tercera falange: es paralela a la muralla, tiene un número considerable de orificios y surcos por donde pasan vasos y nervios, en el borde dorsal y parte anterior donde se encuentra la apófisis piramidal, donde se inserta el tendón extensor de la tercera falange (extensor digital común). En el borde superior de ambos lados se encuentran las fosas destinadas a la inserción de 5 ligamentos colaterales interfalangeanos. Sobre las apófisis se insertan los fibrocartilagos de la tercera falange y en su parte ventral se encuentra el hueso navicular y dorsalmente se relaciona con la segunda falange, vaina sesamoidea y fondos de saco (fig. 4) (1,2,8,12,15,18).

La articulación del pie tiene movimientos de flexión y extensión relativamente amplios y movimientos de lateralidad y rotación muy limitados (12,18).

7) Dos poderosos tendones flexores se deslizan por la cara posterior de la caña, pasando por entre los dos sesamoideos y llegan a la extremidad distal de la primera y segunda falange respectivamente; el más posterior, visto desde el dorso de la caña es el flexor superficial que se inserta en esos puntos, permitiendo el pasaje por la parte inferior del tendón flexor profundo, que tiene más espesor y termina insertándose en la fosa flexora de la tercera falange, conformando el superficial el tendón perforador y el profundo el tendón perforante. Se agrega a este complejo una gruesa cinta fibrosa que se inserta sólidamente en las caras abaxiales o superiores de los sesamoideos, bifurcándose previamente y continuando su camino hacia distal por las caras laterales de la

cuartilla para terminar en la apófisis piramidal o extensora de la tercera falange (suspensor del menudillo) (fig. 4) (7,9,12,13,15,18).

8) Arterias y venas digitales: Son las que constituyen el sistema vascular del pie, cuyo recorrido por ambas caras de la cuartilla sigue el curso del flexor profundo; las arterias emiten varias arteriolas hasta las cercanías de la apófisis vasilar de la tercera falange, punto en que se dividen en dos ramas: una externa, que irriga el rodete, el tejido podofiloso y parte de la cara lateral de la tercera falange y otra interna o plantar (12,13)(fig. 5).

Las venas digital lateral y medial forman el plexo venoso coronario que cubre la porción terminal del extensor de los cartilagos laterales de la tercera falange, de los talones y la almoadilla plantar; el plexo venoso dorsal, que se encuentra en la misma cara de la tercera falange irrigando el corión, forma en la parte inferior del tejuelo la vena circunfleja; el plexo venoso palmar, que se haya en la parte inferior del casco, circunda el borde inferior de la tercera falange y se comunica con el plexo dorsal y por último, la vena más profunda del tejuelo configura el plexo venoso intróseo, dentro de la tercera falange, que acompaña siempre a la arteria (12,13,18).

9) Circulación linfática: los linfáticos del pie acompañan a la circulación venosa y arterial, distribuida en el tejido podofiloso, podoveloso y regiones de la cuartilla y menudillo (fig. 7) (18).

Los movimientos musculares de los vasos y la constitución valvular favorecen la circulación (18).

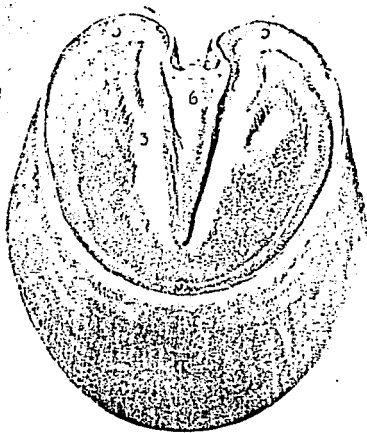
10) Inervación del pie: se realiza por medio de los nervios digitales; éstos se originan en los nervios palmares medial y lateral, los que a su vez son continuación de los nervios mediano y cubital (14,17,18).

Los nervios digitales se dividen en dos ramas:

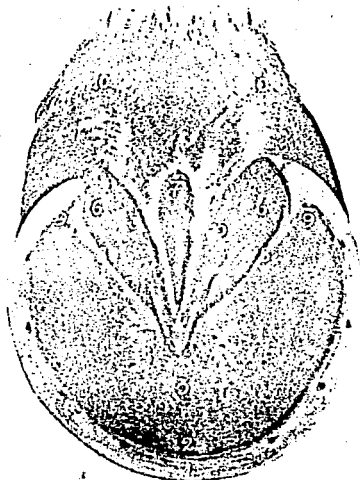
a) Rama anterior o digital dorsal, que al comienzo de su trayecto se ubica entre la arteria y la vena; luego cruza a ésta última y se

distribuye en la piel y el corión dorsal o coronario del casco (1,7,9,13,15).

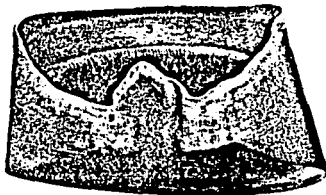
b) Rama posterior o digital palmar, se desliza por detrás de la arteria digital; conjuntamente con la rama intermedia, inervan el corión dorsal hasta los talones y toda la zona inferior del pie (fig.6) (11,13).



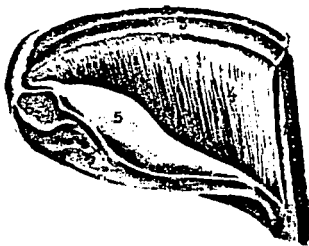
Casco o uña del caballo (caras externa e interna): 1) muralla, pared o tapa; 2) surco coronario; 3) barra o pars inflexa; 4) ángulo de inflexión (láminas u hojas queratoflosas); 5) surco coronario de los talones; 6) ranilla o cunea angular.



Casco o uña del caballo (cara volar): 1) margen perivolar de la muralla o borde solear; 2) línea blanca, limbo, sauco o zona alba; 3) suela; 4) cuerpo del candado; 5) ramas del candado; 6) lagunas laterales; 7) laguna central de la ranilla; 8) barras; 9) ángulos de inflexión de la uña; 10) bulbos.

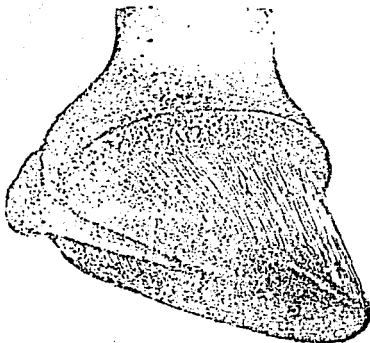


Casco o uña del caballo (caras interna, posterior y volar): 1) surco perióplico; 2) banda perióplica; 3) surco coronario; 4) queráfílo, estrato queratofluso, láminas epidermales; 5) talón; 6) ángulo de inflexión; 7) suela.

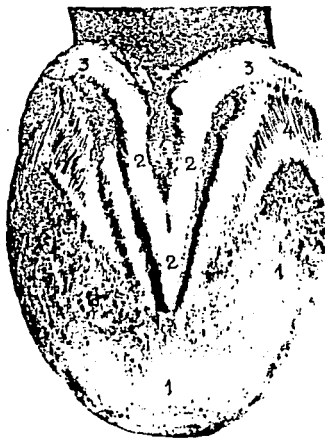


Sección sagital del casco o uña del caballo: 1) muralla; 2) surco perióplico; 3) surco coronario; 4) queráfílo, estrato queratofluso, láminas epidermales; 5) sección del cuerpo de la ranilla; 6) fíla candado; 7) línea blanca.

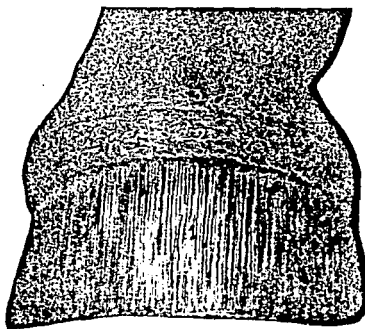
fig. 3



Membrana queratogena del pie (caras lateral y volar): 1) tejido\* podofiloso parietal; 2) tejido podofiloso de la barra; 3) tejido podovelloso de la suela; 4) tejido podovelloso de la ranilla; 5) tejido queratogeno del rodete coronario; 6) tejido queratogeno del rodete perioplico.

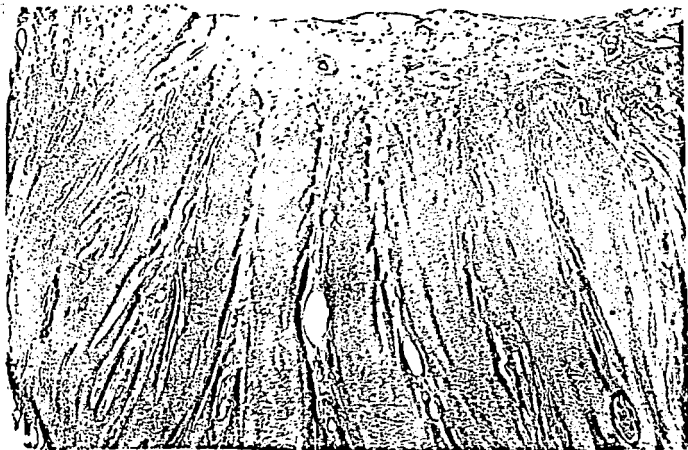


Membrana queratogena del pie (cara volar): 1) tejido podovelloso de la suela; 2) tejido podovelloso de la ranilla; 3) tejido perioplico; 4) tejido podofiloso del ángulo de inflexión y de las barras.

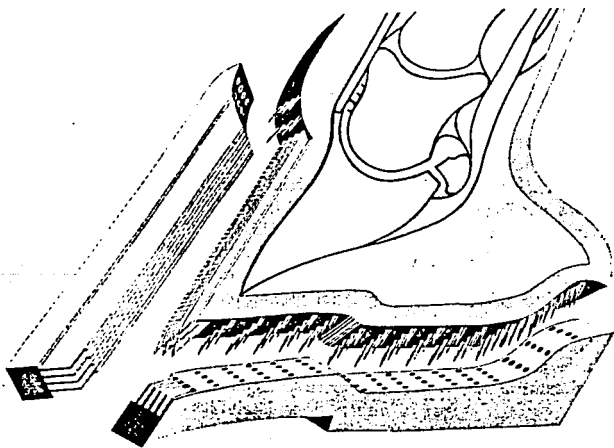


Membrana queratogena del pie (cara dorsal): 1) tejido podofiloso; 2) tejido queratogeno del rodete coronario; 3) tejido queratogeno del rodete perioplico.

fig. 3



Corte del engranaje queratopodofiloso. Obsérvese la longitud de las laminillas primarias y cómo salen en ángulo recto las laminillas secundarias.

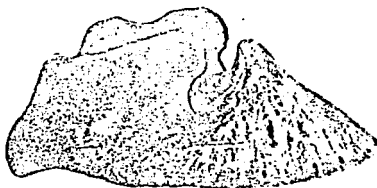
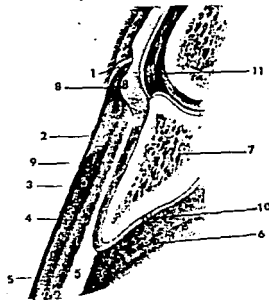


Engranaje queratopodofiloso, esquematizado por U. Fischer. Obsérvese la arquitectura y la solidez de este aparato.

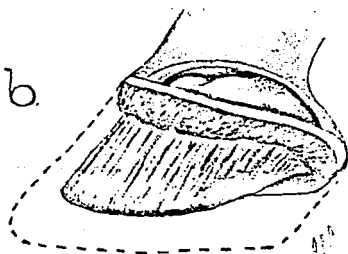


fig. 4

Corte sagital de la mitad anterior del pie del caballo: 1) banda perióplica; 2) estrato externo de la muralla; 3) estrato medio de la muralla; 4) estrato interno de la muralla; 5) línea blanca; 6) suela; 7) tercera falange; 8) rodete coronario; 9) tejido podofiloso; 10) tejido podoveloso; 11) tendón del extensor digital común.



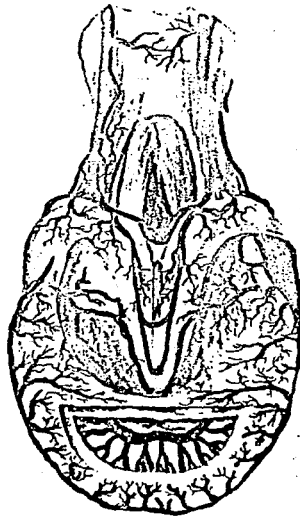
Tercera falange y sus fibrocartilagos complementarios.



1) Casco o uña; 2) tercera falange; 3) foseta de la tercera falange; 4) ligamento colateral de la articulación del pie; 5) fibrocartilago complementario de la tercera falange.

Fibrocartilagos complementarios de la tercera falange y sus relaciones con la tercera falange, la articulación del pie, la membrana queratogena y el casco.

fig. 5



Arterias del pie.

Venas del pie.



fig. 6

Inervación del pie: 1) nervio volar medial o palmar interno (miembro anterior, cara medial); nervio volar lateral o palmar externo (miembro anterior, cara lateral); nervio plantar medial (miembro posterior, cara interna); nervio plantar lateral (miembro posterior, cara externa); 2) nervio digital dorsal o anterior; 3) nervio digital volar o palmar; 4) rama dorsal del nervio digital volar (nervio digital mediano de algunos autores); 5) rama volar del nervio digital volar (nervio digital posterior de algunos autores).

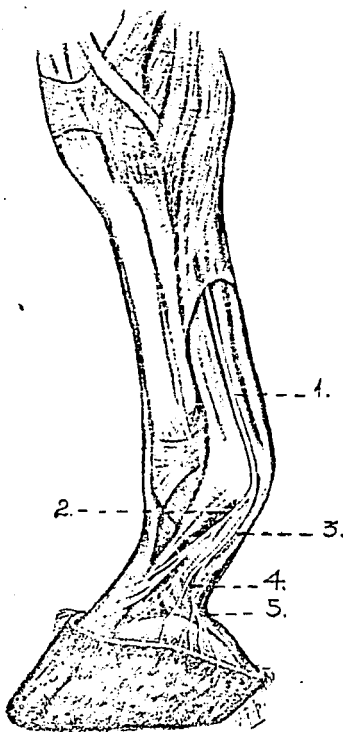
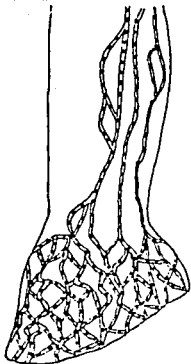


fig. 7



Esquematización de la red lin-  
fática profunda del pie.

TAUCEDO, G.A. 1989

## APARATO FIBROELASTICO DEL PIE

Se encuentra en la parte posterior del casco, desde las cuartas partes hasta los talones; está constituido por la almohadilla plantar, los cartílagos laterales de la tercera falange y la cara volar del tendón flexor profundo. La superficie dorsal del cojinete plantar comienza cerca de la cresta semilunar de la tercera falange, se vincula con la fascia de refuerzo del tendón flexor profundo de la falange. La superficie ventral produce en forma inverza, la cara dorsal de la ranilla: ranura media, cresta de la ranilla, que divergen en forma de "v" para terminar en dos abultamientos llamados cojinetes plantares. Las caras alejadas del cojinete plantar convergen hacia el centro de la superficie plantar y se vinculan anatómicamente con las apófisis rostrales de la tercera falange y con los cartílagos alares. La base del cojinete plantar se conecta con la túnica propia del rodete coronario, perióptico y lateralmente con el tejido podofiloso (1,9,12,15,18).

Se calcula que el contenido de humedad de la pared del casco es de 24.7%, de la suela de 37% y de la ranilla 42.5%. Por consiguiente, de los tres la ranilla es la más elástica. Hay aumento en la elasticidad en la pared de adelante hacia atrás, relacionada con la disminución de espesor y por el hecho de que la parte delantera es más vieja y menos flexible. Por lo que la herradura solamente deberá ser clavada hasta las cuarta partes (5,7,13).

El aparato fibroelástico por medio de la ranilla soporta los choques, las gravitaciones y contrareacciones que aplastan la almohadilla plantar, desplazando lateralmente los fibrocartilagos de la tercera falange. Esto contribuye a mantener la forma de las partes posteriores del pie, por lo tanto, toda disminución del cojinete plantar condiciona su atrofia y el estrechamiento de las

partes posteriores (fig. 8) (clase del tercer, seminario de titulación).

Al tocar el casco el suelo, la presión está directamente sobre la región de los talones, seguido al impacto viene el contacto general de la palma; en este instante el menudillo y la cuartilla descienden; la banda coronaria también se amplía por el peso que recibe, la expansión va hacia los talones y baja tanto como el. La ranilla es comprimida hacia abajo y a medida que baja la cuartilla, la muralla se expande ligeramente hacia la región de los talones; aumentando la compresión de la ranilla; los bulbos de los talones son forzados a ir más atrás, la suela desciende debido al peso del caballo. La almoadilla adiposa del casco es forzada hacia abajo en el momento que empieza el desenso, toda la acción de compresión se origina en la parte superior y se dirige siempre por el centro, expandiéndose el casco. Los tejidos son capaces de absorber el impacto debido a su composición (1, 2, 9, 11, 13, 17, 18). (Fr. 8)

La expansión lateral del cojinete plantar ejerce presión sobre los cartílagos laterales. Estos son normalmente elásticos, comprimiendo las venas del plexo coronario y actuando como bomba que fuerza la sangre hacia el miembro, cumpliendo la función de válvula de la cual crecen éstas venas, a su vez cuando el pie contacta con el suelo el plexo coronario retiene parcialmente la sangre. Esto forma un colchón hidráulico de sangre, para la tercera falange actuando como reductor de la contusión (12, 13, 18).

Cuando no existe presión sobre la ranilla, la almohadilla digital se expande hacia abajo y lateral, dado que no es limitado por el ascenso de la punta de la ranilla, por lo que la expansión disminuye en los cartílagos y el pie. Esto trae como consecuencia la contracción del casco (encastilladura) y la atrofia del cojinete plantar (1, 12, 13, 18).

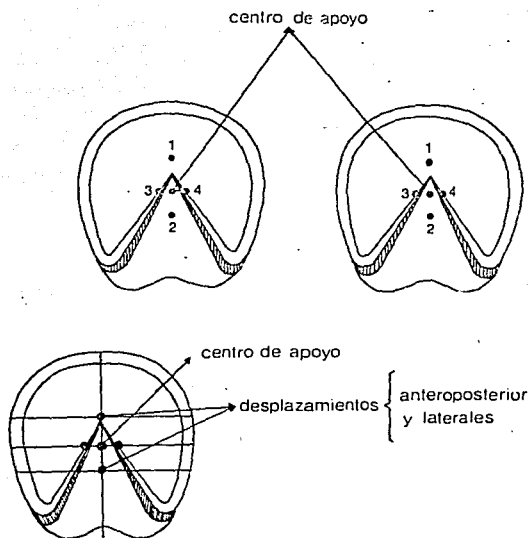
Los herrajes defectuosos, al provocar un incremento de los efectos de la contusión actúan como causas predisponentes del

proceso. Como es el caso de ramplones altos, mantenidos durante tiempo prolongado, al colocar herraduras con el casco fuera de nivel se aumentan las fuerzas sobre unas de las partes de la muralla y también los efectos de la contusión (1,6,12,14).

La sólo aplicación de un aro inextensible que rodee la muralla y evite su expansión es suficiente para provocar la claudicación y mal funcionamiento del casco (11).

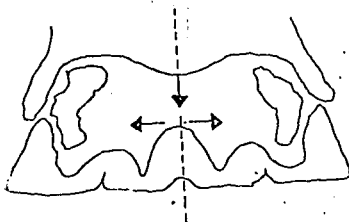
El punto de contacto, que hace que el casco tenga un movimiento giratorio hasta abarcar el contacto total del casco con el suelo, después de ésta acción se distribuye a puntos más proximales del miembro, como son ligamentos, tendones y estructuras óseas (1,6,12,14).

Fig. 8



Centro de apoyo normal en el casco y los distintos desplazamientos que puede sufrir (anteroposteriores y laterales).

5



Efecto de las presiones en el apoyo sobre la almohadilla plantar.

Taucedo, 1989  
Pires, 1989



## CONFORMACION

Para observar la conformación se debe hacer sobre un piso plano y duro, retirese un poco para ver en conjunto. La conformación es el equilibrio de diferentes partes del cuerpo dándonos un cuadro de funcionalidad. Es necesario distinguirlo para poder valorar el estado pasado, presente y futuro de un ejemplar (fig. 14-15) (1, 2, 5, 9, 11, 12).

Al hablar de conformación tocamos una parte que abarca los aplomos. Se entiende por ellos la dirección de los miembros locomotores bajo el cuerpo durante el reposo. Cuando la dirección de los cuatro miembros sostiene al cuerpo con mínima fatiga, máxima solidez y llevan favorablemente los miembros de progresión, diremos que los aplomos son buenos; la mala conformación repercute directamente sobre el casco, sin que éste tenga necesariamente una mala conformación inicial (10, 13, 14, 15) (2, 4, 5, 9, 12, 14, 17, 18).

La conformación del casco está íntimamente relacionada con la función que desempeña el caballo (2, 12).

Los puntos planigráficos son:

a) Lateral: Una línea imaginaria baja por todo el miembro, pasando por la caña partiéndola en dos y cambia su dirección en el extremo distal a nivel del menudillo, dirigiéndose hacia abajo para terminar en la unión del hombro con la lumbre, éste ángulo puede cambiar si el casco se encuentra mal recortado (fig. 9, 12, 13) (1, 2, 9, 12, 14, 18).

b) Posterior: Una línea baja en medio de los bulbos de los talones, cae dividiendo la cuartilla en dos partes iguales (a-b) y atraviesa otro eje que es el piso (x-y) formando una cruz. Los talones deben de ser simétricos con una misma inclinación, asimismo hay que observar que la curvatura de la banda coronaria a la altura de los talones tenga un mismo nivel tanto externa como internamente (fig. 10, 11, 15) (1, 2, 5, 9, 12, 14, 18).

c) Medial: Igual que lateral.

d) Anterior: Trataremos de ver el casco agachandonos lo más posible, dividiendolo en dos líneas, una horizontal que es la del piso (x-y) y otra paralela a ésta a la altura de la corona. Por último una tercera línea que es perpendicular a la horizontal que divide al casco en dos partes iguales (fig. 10) (1, 2, 9, 12, 16).

e) Ventral o palmar: Emplearemos dos líneas imaginarias como si fuese la carátula de un reloj. Una línea a-b de las doce a las seis; este viene desde el centro de la ranilla y termina exactamente en el contacto de la pinza dividiendo el casco en dos partes iguales (viene siendo las dos ramas de la herradura). Otra línea x-y irá de una rama a la otra, pasando por la punta del candado y nos advertirá las modificaciones del contorno de la uña o la altura de la suela (fig. 11) (1, 2, 9, 12, 16, 18).

Las manos y las patas poseen cascos diferentes en su forma, el ángulo en manos es de 45 a 47 grados y en las patas es de 50 a 55 grados (fig 12). El casco de la mano es más redondo y con una separación menor en los talones, mientras que la pata tiene un casco más cerrado de talones y más puntiagudo hacia la pinza. En la palma se nota una gran diferencia, la pata tiene una palma más cóncava que la mano. Esto permite que las manos siendo el apoyo, absorban mejor los golpes y sirvan para cambiar de dirección facilmente y que las patas se impulsen mejor con un casco más estrecho. Los cascos de las patas crecen más que los de las manos (fig. 19) (1, 6, 9, 12, 13, 16, 17).

Los defectos del casco del caballo, potencia hereditaria, la transmisión de esos defectos a los hijos, constituyen algunos casos una característica de raza. Otros factores externos son la nutrición, el clima, el suelo, la humedad, la higiene, la herradura, el entrenamiento, el equilibrio en la distribución de las presiones en las diversas partes del casco, así como los transtornos en la queratogénesis por inflamación del corion coronario (1, 9, 12, 19).

El tamaño del casco es un atributo de raza, un sólo requisito importa, que el volumen armonice con la constitución anatómica del animal y que el casco esté debidamente conformado. El casco se adapta a las circunstancias, al tipo de trabajo, a las condiciones del medio. Según se modifiquen los diámetros del casco (transversal y longitudinal), la disminución de éstos diámetros determinan el casco estrecho, hipocónico, cilíndrico y cónico, mientras que el aumento de los diámetros dan un casco hipercónico, desparramado, por lo que la suela pierde su concavidad y tiende a sobresalir de los bordes de la muralla (fig. 33). Otros defectos son la longitud de talones, lumbres y la relación entre ellos. Algunos defectos de conformación del casco son congénitos o adquiridos, la deformación del casco es por defecto de conformación de la extremidad o viceversa. En algunos casos es suficiente un herrado defectuoso que modifique la curva de oscilación de un miembro y el aplomo para determinar modificaciones de forma en cuestión de tiempo (9,12,14,15,17).

El espesor del casco depende del espesor del rodete coronario. En el cuerpo mucoso de malpighi se cumple el proceso de neoformación córnea. Una alteración persistente en ésta parte condiciona un casco defectuoso. La dureza y resistencia son básicos en un casco. El herrado ejerce una influencia negativa en la queratogénesis del casco, en lo que determina factor dureza, pues el casco crece más rápido pero sin dureza, lo que propicia deformaciones más fácilmente (11,12,13).

Un casco sin herradura se desgasta más rápido y se endurece al trabajar directamente con el suelo (11).

El recorte se debe hacer cada cuatro o seis semanas (1,9,10,11,12).

Muchos defectos que adquiere el casco es debido a la intervención del hombre; herraduras mal colocadas (demasiado pequeñas o asentadas), excesivo recorte del casco, etc. Al tratar

de corregir el casco mediante recortes muy exagerados, lo único que se consigue es el desequilibrio (12,17).

Los aplomos de los miembros antes se evaluaban como un concepto de belleza más que una verdadera aptitud funcional, actualmente se estudian en función de la salud y el rendimiento, puesto que de su normalidad dependera la expresión de la aptitud general del caballo deportista. Definir que es un aplomo correcto en el equino es un asunto relativo y a veces conflictivo, dado que si bien existen pautas establecidas que indican direcciones teóricamente correctas, el hecho de apartarse de éstos lineamientos generales, en algunos casos no sólo debe considerarse normal, sino más bien, una adaptación a determinadas circunstancias estáticas, que en definitiva mejoran la adaptación funcional. La evaluación de conformación debe realizarse de acuerdo a factores predisponentes, a lesiones óseas, articulares, tendinosas, ligamentosas y podales que comprometen la utilización en pleno del animal ya sea en forma transitoria o definitiva. Algunas funciones zootécnicas determinan el tipo de aplomos (fig.9,10) (12,17,18).

Aplomar correctamente al paciente para que el peso del cuerpo esté repartido proporcionalmente sobre los cuatro miembros, hay que recordar que el 60% del peso lo soporta los miembros anteriores y el 40 % los posteriores. Contar con buena iluminación observarlo de frente, de perfil y por detrás, observar la conformación general y armonía del cuerpo, movimiento al paso y al trote, la elevación, la dirección y la distancia de avance y el apoyo. Se examinará el desarrollo muscular de las cuatro extremidades, así como la relación con el cuerpo. Algunos ejemplos de aplomo son; normal,abierto de adelante, cerrado de adelante, plantado de adelante, remetido de adelante, abierto de rodillas, cerrado de rodillas, rodillas de carnero, trascorvo, plantado de atrás, remetido de atrás, abierto de atrás, cerrado de atrás, derecho de corvejones, sentado de corvejones, hueco de corvejones, cerrado de

corvejones, izquierdo, estevado, cuartilla corta, cuartilla larga, parado de cuartilla, caído de cuartilla, caído de talones, alto de talones (fig. 9<sup>PM</sup>) (9,12,13, clase de aplomos III seminario de titulación).

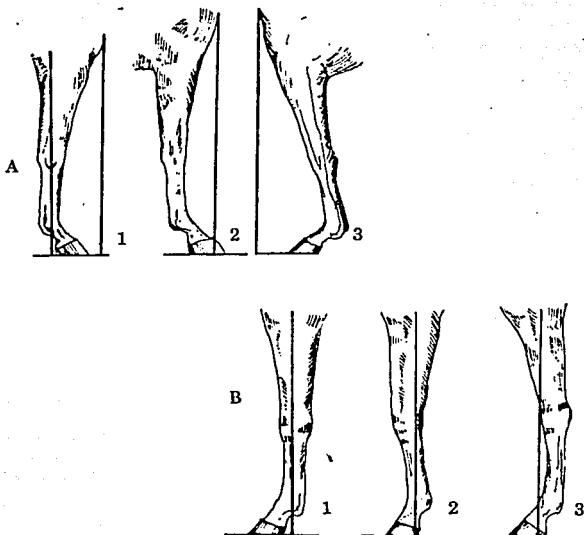
El eje falángico y su continuidad el eje podal (eje podofalángico) permiten estimar las características del aplomo normal y la conformación correcta del dedo. Esto se logra dividiendo al casco con una línea imaginaria del centro del menudillo hasta la punta de la pinza. Aquí se hace una línea horizontal a la altura de los hombros formando un ángulo de 90 grados al igual que en la corona y el suelo. La muralla a la altura de la pinza con relación al suelo debe de tener una angulación de 45 a 50 grados en anteriores y de 50 a 55 grados en posteriores. Lateralmente se tiene una línea entre las pinzas y los hombros, de la parte distal del casco a la parte central lateral del menudillo, la rotura del eje falángico se manifiesta con descenso del menudillo y cuartilla (roto hacia atrás) y otra con elevación del menudillo y cuartilla (roto hacia adelante). Otra línea que se debe macar es que la línea perfil de los talones al menudillo debe de ser paralela a las dos anteriores (fig.13) (4, 6, 11, 12, 16, 18). (Fig. 11, 12)

Cuando existen planos oblicuos, desde el punto de vista de la función articular, se recarga el trabajo ligamentario e interarticular; en consecuencia se producen sobrehuesos o deformaciones debido al aumento de gravitación que actúa comprimiendo excesivamente la articulación, con respuestas que se traducen en dolencias muchas veces irreversibles (6, 11, 13, 17).

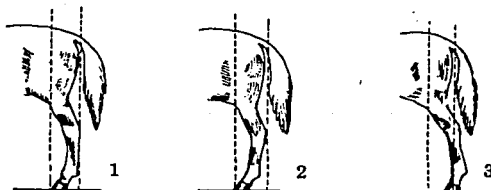
El recorte de los cascos deberá de comenzarse a temprana edad del caballo, especialmente si se nota una variación de la forma; se modifica más fácilmente, además de que los potrillos (2 meses) se acostumbran al manejo (19).

Las manos y las patas deberán ser parecidas a su homólogo; los signos para cascos no sanos incluye la descamación excesiva del

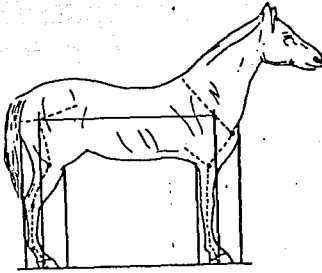
casco, anillos de crecimiento irregular, cascos cóncavos, rajaduras, surcos, áreas embotadas, desgaste [regular de las herraduras, contacto del casco con el suelo, olor excesivo, decoloramiento (1,2,9,12,14,15).



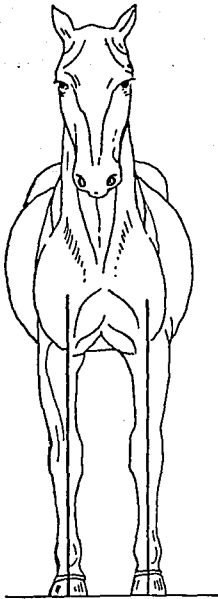
Alteración de los aplomos de las extremidades anteriores vistas de perfil: a) aplomos normales (1), plantado de adelante (2), remetido de adelante (3); b) aplomos normales (1); corvo (2); tras-corvo (3).



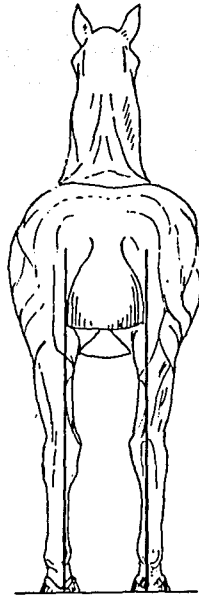
Aplomos de los miembros posteriores vistos de perfil: 1) aplomos normales; 2) sentado de garrones o remetido de piernas; 3) plantado de atrás.



Esquematación de los centros de suspensión y apoyo de las extremidades.



a

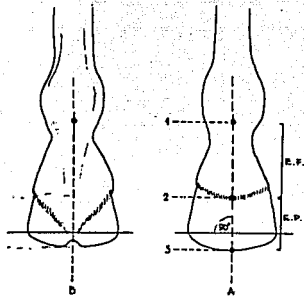


b

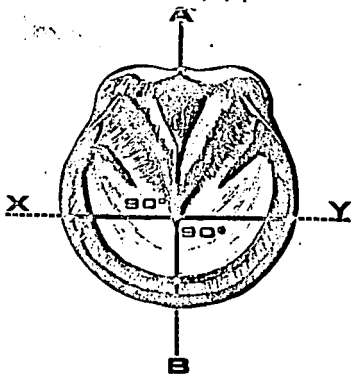
Esquematación de los aplomos normales en un animal visto de frente (a) y de atrás (b).



Fig. 11



*Eje podofalángico normal. A. Aplomo (de adelante). B. Aplomo (de atrás). 1-2) Eje falángiano. 2-3) Eje podal.*



*La palma debe de dividirse en cuatro cuadrantes; debe de haber simetría.*

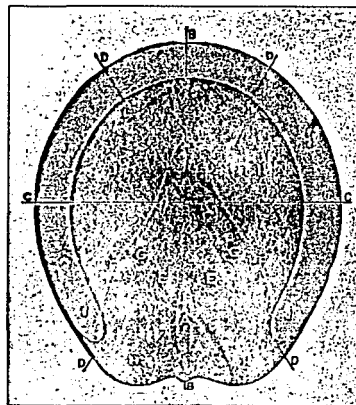
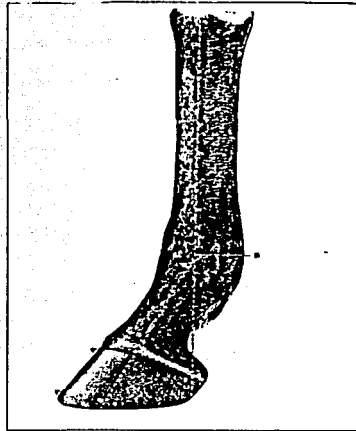
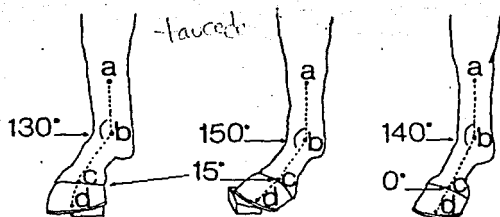
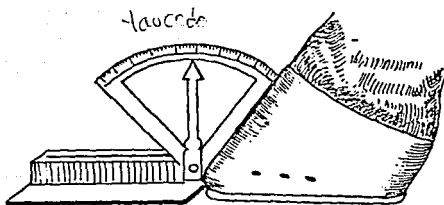


Fig. 12



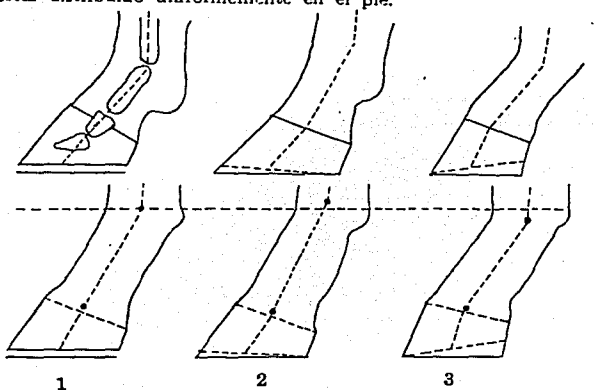
Expresión geométrica de un animal bien aplomado.



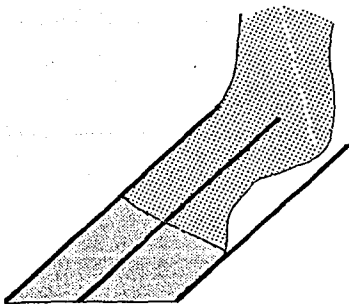
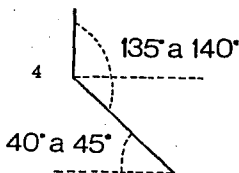
Podogniómetro utilizado para medir los ángulos del casco.

fig. 13

El peso del cuerpo debe estar distribuido uniformemente en el pie.

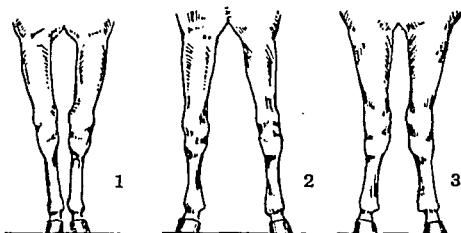


El casco y la quartilla deben seguir una misma línea: 1) aplomos normales; 2) desviado hacia adelante; 3) desviado hacia atrás; 4) ángulos normales.

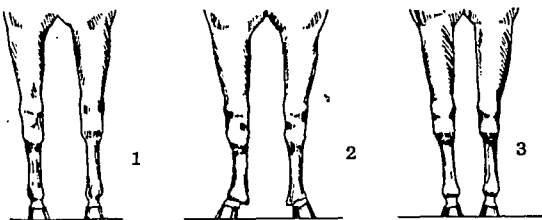


Las tres paralelas.

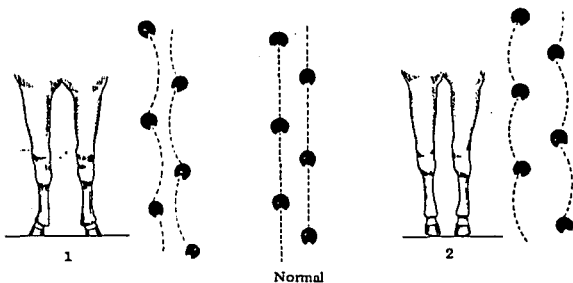
fig. 14



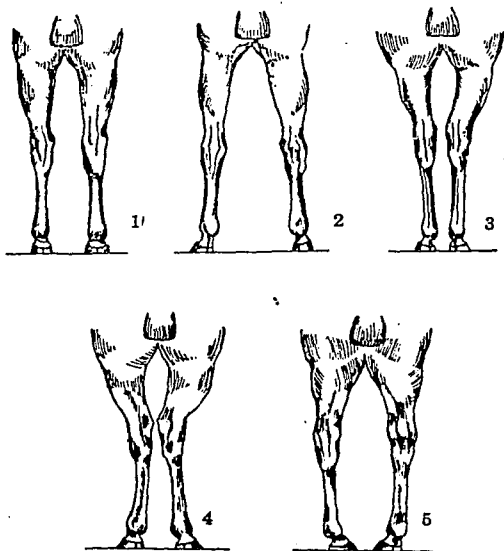
Alteración de los aplomos de las extremidades anteriores: 1) cerrado de adelante o zambo; 2) abierto de adelante; 3) rodillas de vaca.



Alteración de los aplomos de las extremidades anteriores: 1) rodillas huecas o abierto; 2) izquierdo; 3) estevado.



Alteración de la marcha en animales izquierdos (1) y estevados (2).



Aplomos de los miembros posteriores vistos de atrás:  
1) aplomos normales; 2) abiertos de atrás; 3) cerrados de atrás; 4) garrones de vaca o cerrado de garrones; 5) hueco de garrones.

## HIGIENE DEL CASCO

Por su contacto con suelos en general húmedos, con materia fecal que representa reacciones ácidas por la adición de desechos amoniacales, es muy importante el tratar de conservar el casco en las mejores condiciones de higiene; se debe realizar cotidianamente, se quitarán todas las adherencias de la suela, lagunas, barras de inflexión, etc.(18)..

Recordemos que el casco es muy higroscópico, por lo cual se puede dar el caso de una absorción de agua que se encuentre contaminada. La limpieza húmeda siempre favorece al casco, sobretodo en las temporadas calurosas, cuando se deshidrata por el intenso calor del suelo ( 18 ).

Dejar unos minutos al animal en un pediluvio con agua fría que no sobrepase la altura de las cuartillas es siempre benéfico ( 18 ).

La prevención en la higiene del casco es la solución más correcta ((18).

### Lubricación del casco:

El engrasado del casco constituye una de las tareas más importantes en la higiene del mismo; con ello se consigue conservar la humedad de las capas superficiales de la muralla, formando una capa aislante que evita la deshidratación (18).

Para una buena higiene, es conveniente lavar, dejar secar y luego engrasar (18).

Cuando los cascos son muy frágiles o débiles es importante engrasarlos para evitar el excesivo ablandamiento o resecaación del tejido córneo; existen diversos tipos de ungüentos para cascos (18).

En los casos en que la ranilla esté reblandecida se deben utilizar deshidratantes, como sulfato de cobre, polvo de cal, tintura de yodo metálico, esencia de trementina. Tenemos que

observar que todos los ungüentos deben aplicarse tibios de esta manera los tejidos se embeben con más facilidad (18).

El escofinado excesivo destruye la lámina de protección del rodete perióplico. El desvasado excesivo se complica y produce hormiguillo, pododermatitis y claudicaciones (11,16).

Es una mala costumbre esquilar los rodetes coronarios, puesto que cumplen una función de protección, del mismo modo que la cerneja protege de la acidez del sudor que actúa sobre la banda perióplica (18).

Se dice que con el escofinado hasta el rodete coronario no se deshidrata el casco al poner soluciones o pomadas para cascos, además de que en 24 horas se recupera totalmente el esmalte (clase de herrado, III seminario de titulación).

## HERRADO NORMAL.

El arte de herrar nació como una imperiosa necesidad de proteger la integridad del casco del caballo comprometido con su permanente contacto con el suelo y por la notoria importancia de la caballería en las guerras. El casco como tal no necesita herradura, pero es una necesidad de la domesticación con sus ventajas y desventajas. El herrado del caballo ha sido definido como el arte de construir y aplicar la herradura apropiada, sin perturbar la función sino mejorarla en determinadas circunstancias como ayuda terapéutica. (fig. 14 y 19). Las ventajas son; defensa del casco, correctora de algunos defectos de aplomos, como diagnóstico, auxiliar en casos de traumatismos que lesionen tendones, en intervenciones quirúrgicas podales y herrajes ortopédicos. Algunos inconvenientes son, que la herradura perturba la expansión fisiológica normal; del sistema fibroelástico, modifica los aplomos estáticos y dinámicos y no siempre ponen la herradura adecuada para cada casco (1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 14, 18).

Los instrumentos para herrar son cuchilla inglesa, martillo ligero, martillo pesado, tenazas de arranque, de corte, pujavante, machete, escofina, pinza remachadora y yunque (fig. 17) (4, 5, 8, 9, 10, 18).

### Herraduras:

Las herraduras presentan:

- 1) Dos caras o tablas: Superior la que está en contacto con el casco; inferior, la que apoya en el suelo. (fig. 18 y 20) (9, 12, 18).
- 2) Dos bordes: Uno externo el que corresponde al contorno exterior de la herradura; interno, el que se dirige hacia la palma (fig 18) (9, 12, 13, 18).
- 3) Espesor: Grosor de la herradura, éste es un factor importante en la solidez de la herradura en el trabajo. Debe ser lo



suficientemente espeso como para evitar la deformación de la herradura y su desgaste prematuro y al mismo tiempo que no perturbe el trabajo del aparato fibroelástico. En algunos modelos de herraduras normales (especialmente en manos) se observa que el espesor disminuye gradualmente desde las lumbres al talón (fig. 18) (9,12,13,18).

4) Longitud: El largo de la herradura está dado por la distancia entre la pinza y los cayos (fig.18) (9,12,13,18).

5) Pestaña: Es una prolongación de la herradura en la parte superior de la tabla. Puede ser una o más y localizadas en pinzas y hombros principalmente. Una pestaña adecuada le dará mayor seguridad, evitando el desplazamiento de la herradura hacia atrás. Aunque se dice que las pestañas no sirven, además de que pueden llegar a deformar el casco, ya que en éstas partes evitan el crecimiento (fig.18) (9,11,12,13,18).

6) Ancho: Está dado por la distancia entre el borde externo e interno. Aquí se distinguen 3 zonas, que son la guarnición, las claveras y la cobertura que protege la suela en la superficie de apoyo (fig. 18) (9,12,13,18).

En cacos normales, el ancho de la herradura no debe superar el doble del espesor de la muralla en la pinza (9,12,18). (fig.16)

Darle una mayor anchura (de 2 a 3 mm) cuando por la naturaleza del trabajo del animal, se prevee un desgaste excesivo y pronto de las herraduras (fig.18) (12,13,18).

7) Peso: Está dado por el material y sus medidas. El peso va de 750 gramos a 2500 gramos en caballos de tipo pesado y entre 400 y 500 gramos en los caballos carroceros y de silla. Una herradura de aluminio para carreras pesa entre los 40 y 50 gramos. Otro factor son los apéndices (pestañas, ramplones, etc.). Los variados pesos dificultan o facilitan el trabajo, así como las lesiones (9,12,18)

8) Contorno: Es la forma que se le da para ajustar la herradura al casco (fig.19) (8,4).

9)Justura:Es la elevación o curvatura hacia arriba de la herradura en las partes de las pinzas y hombros, con la finalidad de darle a la pared del casco un apoyo completo, evitando que la herradura comprima la palma y no afecte la mecánica de locomoción. El borde periférico interior superior es vicelado concéntricamente a las claveras y pinzas (fig. 18) (4,8,10,13,14,16).

10)Descanso:Parte de la herradura que supera la pared del casco, proporciona una mayor superficie de apoyo a las cuartas partes y talones que se expanden en el momento de apoyo e impide que el crecimiento normal del casco rebase el contorno de la herradura. Además sirve para reestablecer la simetría y el equilibrio de la cara plantar del casco. Para prevenir y corregir defectos de conformación y aplomos del pie. Para darle a la herradura una mayor duración. El descanso comienza de las cuartas partes a los talones saliendo de éstos 0.5 cms. sin revasar los pulpejos, para que no sufran un arranque en caballos que se alcanzan (fig. 18 y 22) (4,8,10,11,14,16).

11)Claveras:Son las aberturas que practican a través del espesor de las herraduras, destinadas a alojar el cuello de los clavos y dar paso a la espiga. La forma y el tamaño dependen del tipo de clavo. En las herraduras normales y cascos de tamaño mediano se colocan de 6 a 8 claveras y en los cascos grandes, alrededor de 10. Deben encontrarse a igual distancia una de otra, así como de forma equidistante de los bordes interno y externo de la herradura, sobre la línea blanca para no restar solidez a la fijación de la herradura. En cascos normales se ha aconsejado distribuir las claveras en las dos terceras partes anteriores de las ramas, comenzando en los hombros hasta las cuartas partes, respetando la región de las lumbres y talones. En los casos patológicos las claveras se colocan donde sea posible o conveniente. Se sustituirán las claveras por pestañas cuando las circunstancias así lo aconsejen (fig. 18) (4,8,10,11,14,16,18).

Apéndices de las herraduras:

a) Pestañas fijas: Son prolongaciones delgadas triangulares que se constituyen a partir del borde externo de la herradura. Se utilizan para fijar la herradura, generalmente se colocan en la pinza. Se ha estimado que una pestaña equivale a dos clavos (9,11,12,13, clase de herrado III seminario de titulación). (Fig. 18)

Se ha demostrado que las herraduras sin pestañas se mantienen solidamente fijas al casco hasta alcanzar su consumo máximo. La pestaña condiciona la posible alteración del asiento de la herradura, con presión dolorosa, la alteración de la forma del casco y desprendimiento de la herradura (9,11,12, )

Se colocan las pestañas donde no es posible o es riesgoso colocar clavos, en cascos con pared frágil, defectos de aplomos y cascos deformes (9,11,12,13). (Fig. 16)

b) Ramplones: Pueden ser fijos o móviles, pueden colocarse en cualquier sitio de la herradura, pero principalmente en los callos. En algunos casos se usan como agarre y en otros para darle más firmeza y estabilidad de apoyo (fig. 23) (1,9,12,13).

Los ramplones tienen diversos inconvenientes como traumatismos en la región de la corona, distorciones articulares cuando el animal gira, rompe la armonía fisiológica entre huesos, articulaciones, tendones, ligamentos y el aparato fibroelástico del casco, las patadas son más peligrosas (1,11,12,13).

Es aconsejable usar lo menos posible los ramplones fijos. Darle la misma altura en las dos extremidades, darle la misma anchura e idéntico espesor a las dos ramas de la herradura, darle la dirección perpendicular al eje de la herradura y no al eje de sus ramas, limitar su colocación a las patas (se lesionan más fácilmente las manos), que no produzcan desviaciones indeseables del pie y casco, ni perturben el trabajo de la almohadilla plantar (1,6,9,11,10,13).

Es mejor usar los ramplones móviles de tornillo con cabeza en

forma de pirámide cuadrangular (12,14). (Fig. 23)

Clavos:

Tienen la misión de fijar la herradura a la cara solear del casco. Además pueden constituir un recurso para aumentar la adherencia del casco al suelo (9,12,18). (Fig. 24)

a) Cabeza: Recibe los golpes del martillo, debe procurarse que tenga una medida apropiada para evitar que se rebase excesivamente el plano de la herradura y modifique el aplomo o se introduzca excesivamente en la clavera (fig. 31) (9,11,12,18).

b) Cuello: Debe penetrar a través el casco en la dirección debida y debe cumplir la función de fijación. No debe de herir ni apoyarse sobre los tejidos vivos del pie, que salgan en la muralla a la altura apropiada (inicio del tercio distal del casco) para darle a las roblas suficiente resistencia y firmeza (fig. 23, 24) (9,12).

c) Punta: Es la parte que guía al clavo, presenta una prominencia pequeña "grano de cebada" desde donde la punta se adelgaza en un vical agudo y afilado. Con el vicalado colocado hacia adentro y dándole a este la curvaturas y la angulación adecuada se introducirán los clavos, estando atentos al sonido claro y fuerte que indica que el clavo atraviesa la tapa. Tomar en cuenta la resistencia que ofrecen los tejidos y a las posibles reacciones del animal para corregir la dirección si fuera necesaria (9,12).

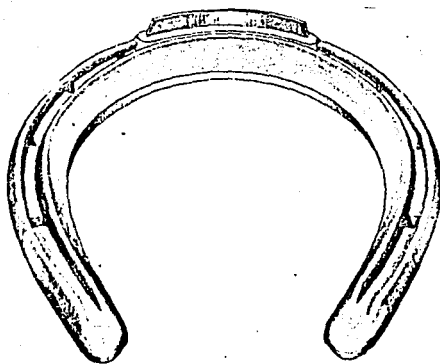
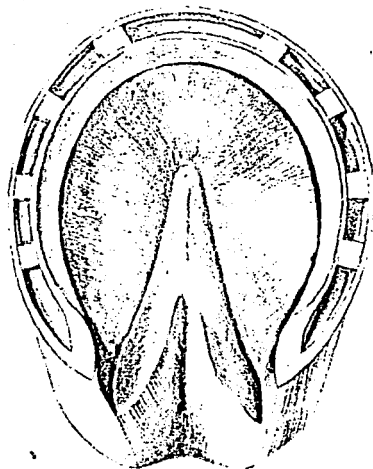
La punta debe tener la rigidez necesaria para penetrar el casco y la suficiente maleabilidad para no romperse aunque se doblen al hacer las roblas (9,12).

Deben desecharse los clavos defectuosos

Coxidados, fisurados, superficies ásperas, sin punta, etc.) (9,12).

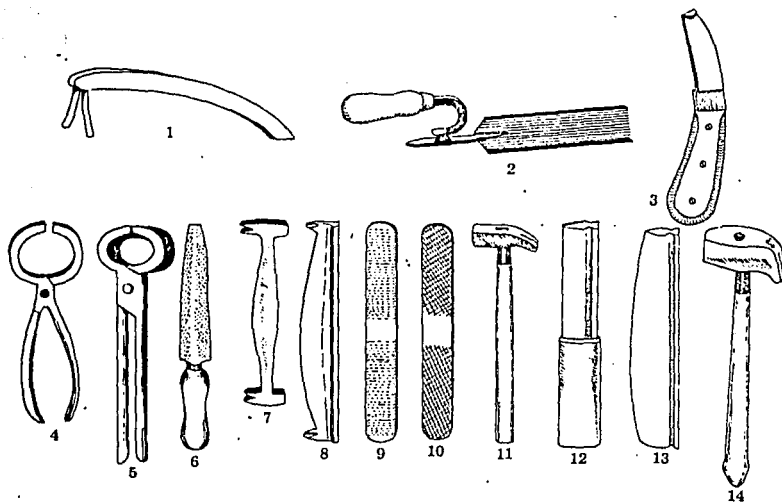
Fig. 16

Herradura moderna.

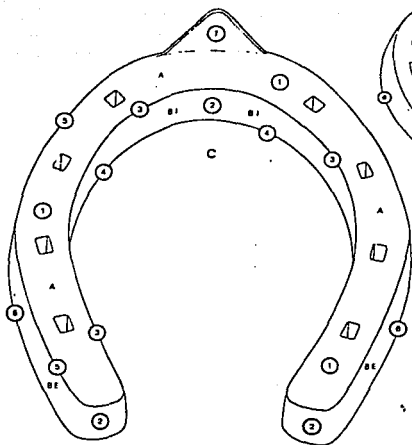


Herradura con grapa en pinzas.

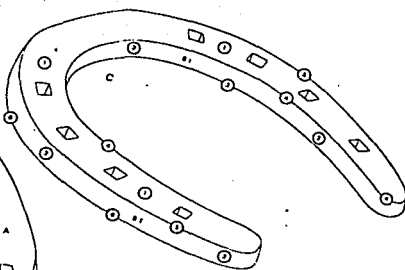
Fig. 17



Herramientas utilizadas por los herreros; 1) banquito o trípode; 2) pujavante; 3) gubia  
4) pinzas de tentar; 5) tenazas de herrar; 6) escofina; 7) mortaja o encastrador; 8) mortaja o encas-  
trador; 9) escofina o raspa gruesa; 10) escofina o raspa fina; 11) martillo francés; 12) cuchilla con  
mango; 13) cuchilla; 14) martilleo.



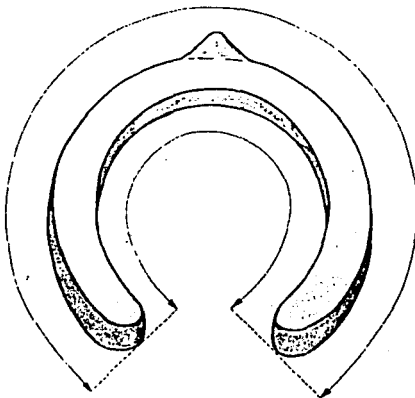
Cara o tabla superior de la herradura.



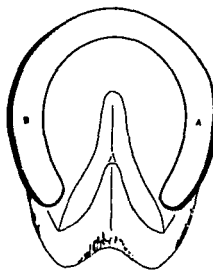
Cara inferior de la herradura.

Característica de las herraduras

1. Tabla superior de la herradura.
  2. Espesor.
  3. Canto interno de la cara superior.
  4. Canto interno de la cara inferior.
  5. Canto externo de la cara superior.
  6. Canto interno de la cara inferior.
  7. Pestaña.
- A. Ancho de la herradura (venda).  
 BL. Borde interno.  
 BE. Borde externo.  
 C. Bóveda.



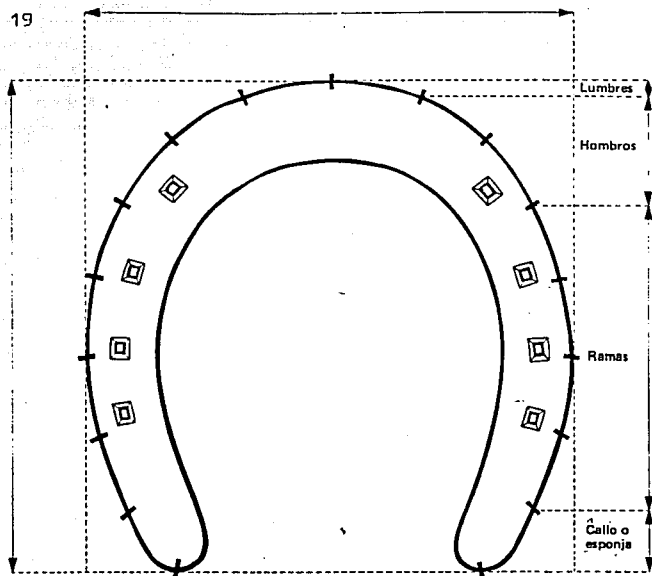
Contorno, longitud y ancho de la herradura.



Desborde de la herradura.

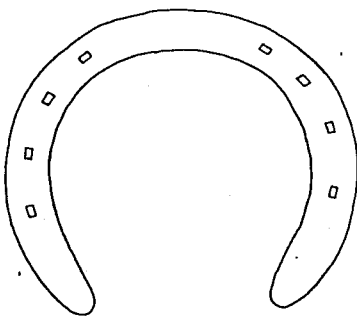
- A. Rama interna de la herradura. Observar que el desborde se inicia en las cuartas partes y llega al talón.
- B. Rama externa. Observar que el desborde se inicia a la altura de la mamilla externa y lleva al talón.

fig. 19



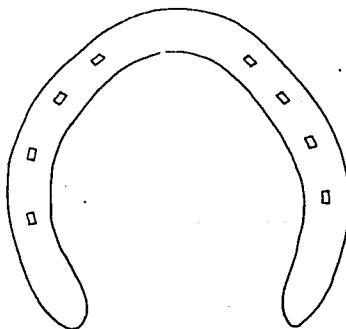
Terminología relacionada con el contorno de la herradura: lumbrés, hombros, ramas, callo o esponja, y partes que le corresponden de acuerdo con la propuesta de Delperier.

### 5. DIFERENCIAS ENTRE LA HERRADURA DE LAS MANOS Y DE LOS PIES



*Herradura de las manos.*

1. La herradura es más redondeada.
2. Tiene igual longitud que anchura.
3. Las claveras están colocadas en lumbrés y mitad anterior de las ramas.

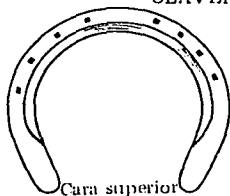


*Herradura de los pies.*

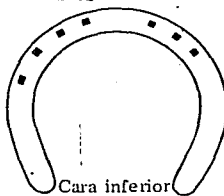
1. Herradura más deprimida en hombros.
2. Herradura más larga que anchura.
3. Claveras distribuidas desde los hombros hasta el 1/3 de la longitud de la herradura a contar de la punta del callo.



HERRADO LATINO  
CLAVERAS CUADRADAS

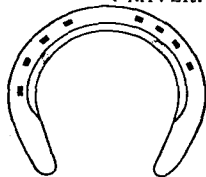


Cara superior

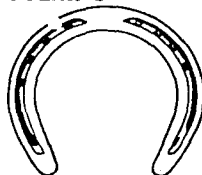


Cara inferior

HERRADO INGLES  
CLAVERAS RECTANGULARES

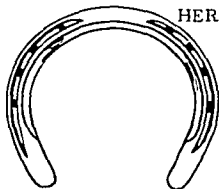


Cara superior con biseladura

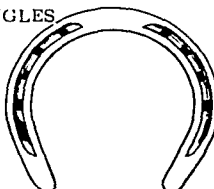


Cara inferior con ranura

HERRADO INGLES



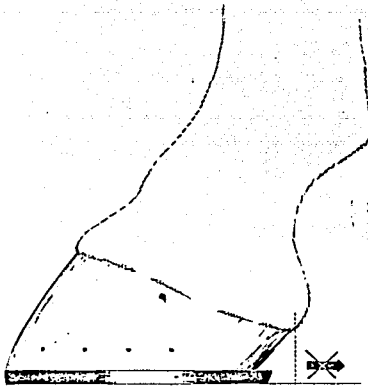
Cara inferior con ranura  
y biseladura



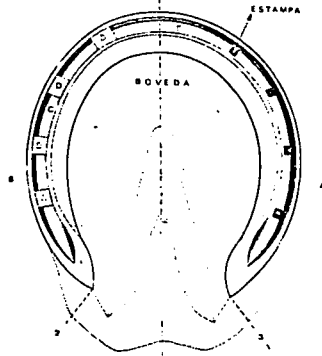
Cara inferior con ranura

Distintos tipos de herraduras normales utilizadas en los equinos.

fig. 22



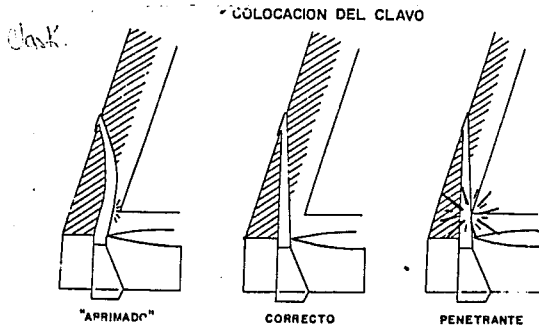
*Descanso de la herradura. En ningún caso debe superar la vertical bajada desde el perfil posterior del talón.*



*Estampado de la herradura. A) Rama externa. B) Rama interna. C) Ranura. D) Cabeza de los clavos. Observar las estampas en la rama externa y la cabeza de los clavos colocados en la rama interna.*

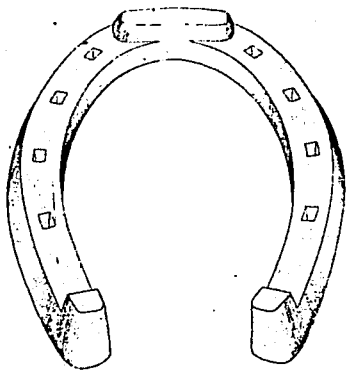
PIRES, A. 1989

fig. 23

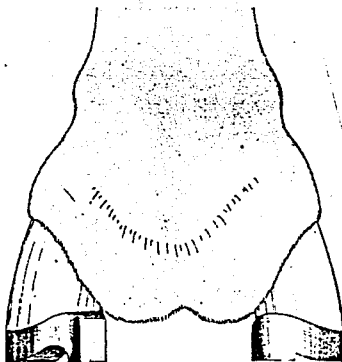


GUZMAN, C.C.

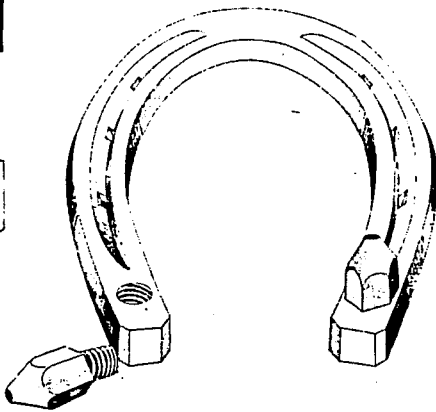
fig. 23



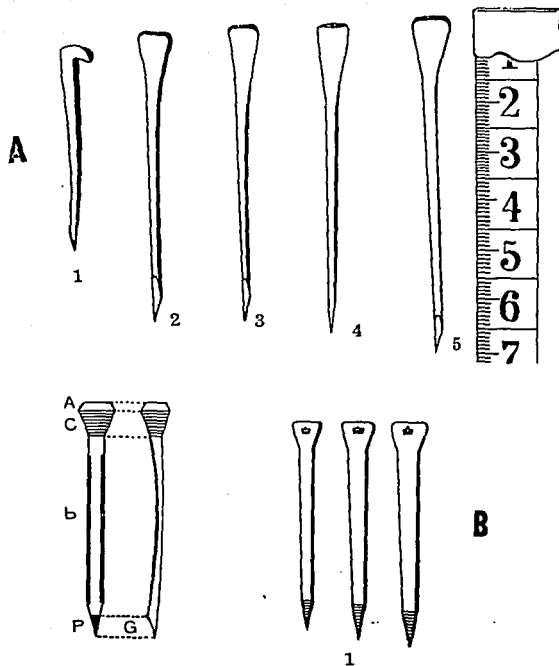
Herradura con ramplones fijos y grapa en pinzas.



Ramplón en la rama externa. Observar cómo aumenta el espesor de la rama interna para asegurar el aplomo correcto del pie.



Ramplones con tirresbalosos. Ramplones móviles.



Clavos: A) distintos tipos de clavos y su medida (1. agrafas para razas; 2. clavos N° 2; 3. clavo N° 4; 4. clavo N° 6; 5. clavo N° 8); B) zonas que componen el clavo (a. cabeza; b. cuello; c. espiga; g. grano de cebada; p. punta) y distintos tipos de clavos ingleses (1).

## CLASIFICACION DE LAS HERRADURAS

1) Normales: Son las de uso corriente, que se aplican a un casco bien conformado y sin enfermedades, con el fin de protegerlo, darle solidez al aplomo y obtener mejores rendimientos teniendo en cuenta la edad, el peso, el terreno y el fin zootécnico que debe cumplir el animal (fig. 21) (2,12).

Este tipo de herraduras se divide en :

a) Fisiológicas profesionales; son las herraduras adecuadas al servicio que el caballo debe cumplir (carrera, trote, polo, caza, tracción, paseo, etc.) (2,12).

b) Antiderrapantes; son las que permiten mayor adherencia del pie al suelo (12).

2) Especiales: Se aplican para resolver situaciones anormales, como defectos de conformación, locomoción, como recurso de diagnóstico o intervenciones quirúrgicas (2,12).

Dentro de éstas tenemos:

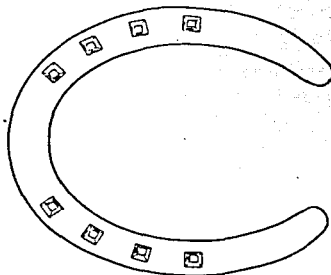
a) Profilácticas; Son las que se aplican en los casos de cascos defectuosos (tamaño, forma, calidad de la uña, defectos de aplomos, estación que condicione riesgos en dinámica y estática, posibles traumatismos, etc.) (2,12).

b) Correctivas; para corregir defectos de aplomos y biodinámica.

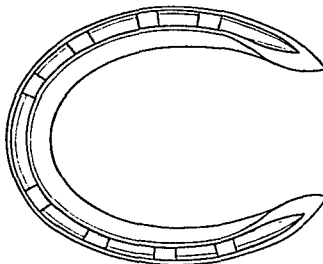
c) Terapéuticas; como auxiliares en el tratamiento de algunas enfermedades del pie, después de alguna intervención quirúrgica o accidental, para favorecer el posoperatorio o el curso de la enfermedad (escarza, infosura, encastilladura, fractura del casco, etc.) (2,12).

TIPOS BASICOS DE LAS HERRADURAS

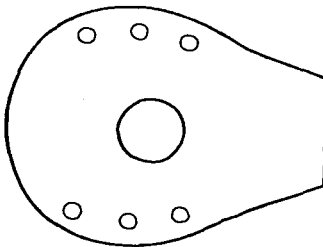
1. *Tipo europeo - Variedad latina.* La superficie superior de la barra metálica (banda o venda) ofrece un solo plano. Las estampas de la superficie inferior destinadas a recibir la cabeza o los clavos, son cuadradas.



2. *Tipo europeo - Variedad anglosajona.* La superficie superior está destinada al apoyo de la muralla (llamada asiento de la herradura) que corresponde a la biseladura. En el asiento de la herradura, coincidiendo con el límite entre ambas secciones, existen las claveras o contraestampas rectangulares mucho más pequeñas que las estampas rectangulares que están en la cara o superficie inferior de la herradura en el fondo de una ranura que se extiende a lo largo de las ramas que constituye la característica fundamental de esta variedad.



3. *Tipo asiático-africano.* Se caracteriza por ser cerrada, de poco espesor y las estampas son circulares. En la variedad asiática la cabeza de los clavos (seis en total, tres de cada lado) tiene la forma de un rectángulo irregular o de una elipse muy alargada y de poco espesor de cuya mitad se proyecta la lámina del clavo. La cabeza del clavo es irregularmente rectangular, grande y maciza, y la lámina destinada a penetrar en la muralla sale desde uno de los extremos de la cabeza de manera tal que una vez colocados los clavos, las cabezas se contactan.



## TECNICA DE HERRADO NORMAL.

Se estima que la edad de tres y medio a cuatro años es teóricamente la aconsejable para colocar la primera herradura. La inclinación del hombre a dar uso al caballo, acorta los plazos, ya que se empieza a trabajar en doma y adiestramiento a los dos años. A veces por razones terapéuticas es preciso herrar los potrillos a temprana edad; en estos casos colocarle herraduras livianas y estrechas con la menor cantidad de claveras posibles y clavos delgados, especialmente si se tratan de potros sin manejo. En caballos con permanente atención es posible alternar periodos con y sin herrado para darle más libertad al desarrollo del casco (4,5,8,9,12,19).

La renovación del herrado está determinada por el desgaste de las herraduras; este desgaste dependerá de varios factores, como son el espesor, el uso y la calidad de la herradura, la naturaleza del suelo, los defectos de aplomo, que condicionan apoyos desviados en algún sentido (9,12,18).

En condiciones normales y en terminos generales, el herrado se renueva entre treinta y cuarenta días, para emparejar la pared del casco crecido en ese periodo y reaplicar la herradura levantada si estuviera en condiciones, previa puesta al fuego para adaptarla mejor. Antes de herrar es necesario examinar su andar, sus aplomos, sus herraduras y tomar las precauciones necesarias para operar sin riesgos durante la sujeción, tanto para el herrero como para el caballo, principalmente cuando no son dóciles (12,18).

1) Levantamiento de la herradura.

a) Golpear en la herradura para advertir al animal (12)

b) Retirar las roblas con machete y martillo (12).

c) Levantar ligeramente la herradura con la tenaza colocada en una de los callos, con la finalidad de levantar los clavos posteriores

de la herradura (10,12).

d) Volver la herradura a su lugar para que la cabeza de los clavos sobresalgan (10,12).

e) Retirar los clavos de uno en uno en dirección hacia la ranilla y hacia abajo (9,12,18).

f) Examinar el casco, sin hay puntas o restos de los clavos viejos se retiran con la tenaza (12).

Es importante no despostillar la pared del casco, las tenazas deben apoyarse sobre la pared del casco, dándole un buen punto de apoyo. Examinar e interpretar la herradura retirada, para hacer un mejor herrado tomando en cuenta el desgaste de sus ramas (11,12).

#### 2) Preparación del casco

El emparejado de la pared, la suela y la ranilla hasta donde la forma y dimensiones que correspondan de acuerdo con las características propias de cada caso, sin alterar aplomos ni perturbar la distribución de las gravitaciones que llegan al dedo y al casco desde arriba (1,4,5,10,11,12,17,18).

El emparejamiento, desvasado, o recorte del casco tiende a darle al casco la superficie de apoyo de acuerdo con la dirección normal de las extremidades y con la inclinación fisiológica del eje digital. Normalizando la longitud del casco se controla el espesor de la suela y de la ranilla de manera que puedan responder a sus funciones (1,4,5,6,10,11,12,17,18).

El emparejamiento longitudinal favorece la conservación de la longitud fisiológica de la muralla y permite la relación justa entre la altura de los talones y pinzas, aspectos que influyen en la repartición fisiológica de las gravitaciones sobre el eje falángico y el aparato suspensorio. Es de tomar en consideración que no existe una regla fija para apreciar el grado de inclinación, no sólo para el casco en la pinza, sino también del eje podofalángico, tampoco es posible aceptar una relación proporcional única entre la altura de los talones y la altura de la muralla. El emparejamiento



longitudinal de la pared del casco consiste en la eliminación del exceso de muralla. La uña crece alrededor de un centímetro por mes. Al sacar la herradura se apreciará éste crecimiento que es más acentuado en las partes anteriores del casco, es buena práctica comenzar por el talón más alto, operando con la cuchilla o pinza para corte, luego se repite la operación en el otro talón. Se regulariza el borde superficial de la tapa hasta que se aprecia la línea blanca. La escofina y la gubia son otros instrumentos para completar el trabajo de rebaje de la pared (11,12,16).

Se debe acordonar la orilla de la muralla para evitar que el casco se cuartee. Si no se va a poner la herradura, el recorte deberá ser moderado, así sufrirá un desgaste normal (11,12,16,18).

En los cascos posteriores dejar más largas las pinzas y no redondearlas y hajar un poco más el talón. En caso de cuartos hacer surcos arriba para evitar que siga avanzando (18).

Se debe observar que parte del casco hace contacto primero con el piso y en cuál parte el peso se aplica por primera vez. Este produce más torsión en cualquier parte del miembro. Generalmente el punto de contacto es opuesto al punto de peso. Esto hace que en estos puntos se lesione más el casco por lo tanto se deben de corregir rebajando en ese punto (17). (Fig. 25)

El emparejamiento transversal del casco se realiza con el pujavante o cuchilla inglesa de modo que una línea recta una los talones, cruzando la superficie solear en dos partes iguales que pasan en medio y punta de la ranilla. (4,5,6,8,10,14,16)

El rebaje de la suela sólo importa cuando presenta una producción excesiva de tejido córneo. La suela debe respetarse al máximo por su función protectora. Tampoco se debe de dejar intacta. Limitando la eliminación de gruesas escamas que pueden producir contusiones, especialmente en terrenos irregulares y pedregosos (6,10,12).

A la ranilla se le debe de dar el nivel conveniente con

respecto a las barras. El emparejamiento debe limitarse a lo estrictamente necesario, de lo contrario condiciona un descenso de la punta posterior del pie, determina un cambio en la dirección porque quiebra el eje podofalángico hacia atrás, con lo que con el tiempo se prolonga la pinza (12).

No importa si se quita la ranilla, lo que se debe de respetar son las barras de inflexión.

### 3) Ajuste de la herradura a la superficie de apoyo

El apoyo debe de ser sobre la muralla. Puede realizarse en frío, nivelando con la lima, o en caliente apoyando la herradura incandescente. Se ha demostrado que el herrado en caliente resulta más conveniente, más fácil y el ajuste entre la herradura y la muralla es más sólido, más exacto, más uniforme a todo lo largo de la herradura que el herrado en frío. Se requieren de hasta tres a cuatro minutos de contacto para que se produzcan lesiones. En pocos segundos se puede constatar que si la herradura es justa, estrecha o ancha, larga o corta, si está bien concentrada, si los contornos del casco y la herradura coinciden, si la ranilla queda correctamente ubicada y si su laguna media equidista de los bordes externos de los callos de la herradura, si éstos apoyan bien en los talones y tienen el largo apropiado. La marca a fuego de la herradura evidencia las zonas, si las hay donde se hacen necesarios retoques para perfeccionar el contacto con el casco (12).

El herrado en frío tiene la ventaja de poder practicarse en todas partes y tiene la desventaja de un herrado deficiente cuando el asiento de la herradura con la superficie de apoyo en la muralla no es todo lo justo que se desea (9,12).

Otro inconveniente es que el herrado a frío nubre la mala práctica de amoldar el casco a la herradura, ya que no hay una herradura precisa (9,14).

### 4) Aplicación de la herradura.

Se trata de calzar cuatro cascos sin herir tejidos vivos que

están a pocos milímetros de donde los clavos pasarán (fig. 23) (4, 5, 8, 9, 12, 18).

Aprobada la presentación de la herradura, se procede a escofinar fino el borde de la tap para redondearla ligeramente. Colocada la herradura en su asiento, bien centrada, se procede a fijarla. El primer clavo se introduce en una de las claveras de la rama interna dejándolo un poco flojo para rehubicar la herradura si esta se hubiera desplazado. El segundo clavo se coloca en una de las claveras de la rama externa. Se ajustan ambos clavos y se deja libre el miembro para que lo apoye en el suelo y determinar si la colocación es correcta. Luego se completa la colocación de los clavos restantes. Leves desvíos de la herradura pueden corregirse con pequeños golpes del martillo, aplicados en las ramas (1, 4, 5, 10, 11, 12, 17, 18).

Colocar los clavos adecuados al tipo de casco, además que se encuentren en buena posición y dirección, ya que si se colocan al revés (parte plana hacia la palma) se lesionan tejidos vivos. Deben evitarse arciales, mordasas, ya que estos pueden ocasionar un accidente al herrero o al caballo. A éste no se le debe de golpear, si no hacer el trabajo con paciencia. Debe evitarse el martilleo excesivo. Se agarra el clavo por el cuello, se coloca el clavo con la punta del adobe hacia el interior, se inclina de adentro a fuera de la pared, de modo de que continuando con la vista la línea de inclinación del clavo, hasta terminar en la parte de la muralla donde se desea que aparezca la punta del clavo. Con pequeños golpes se introduce. Cuando se nota cierta resistencia al paso del clavo se deduce que el mismo transita correctamente por las caras más externas y duras de la pared. Se completa el operativo doblando con el martillo el clavo, para evitar que hiera si se suelta el miembro (1, 4, 5, 10, 11, 12, 17, 18).

En el caso de un clavo mal dirigido, con sonido "oscuro" y tránsito "blando" se debe de extraer el clavo, doblar la guía más al

exterior e introducirlo de nuevo. Con el tacto puede percibirse en la muralla una pequeña convexidad que preanuncia la llegada de la punta del clavo (14).

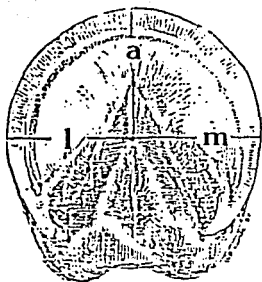
Toda reacción del animal, en el transcurso de ésta tarea, debe llamar la atención del herrero. Se procura que todas las espigas salgan a la misma altura, ni muy bajas ni muy altas, ya que de ser así le restarían firmeza a la fijación de la herradura o se podrían lesionar tejidos vivos (fig. 29.30) (14).

Por último doblar las roblas para darle mayor fuerza y asegurar la total entrada de cada clavo en la clavera. Con la escofina por debajo de los extremos, se hace una pequeña excavación (Cuesca) que ocupara el dobles del clavo, que se hace con la tenaza remachadora, ya que con los golpes del martillo se hace molesto (1, 4, 5, 10, 11, 12, 17, 18). (Fig. 29.30).

Dejar de 4 a 5 mm mas de herradura en la parte de los talones en los miembros pelvicos, para darle mayor estabilidad en el apoyo (fig. 28) (6, 10, 11).

Herrar al mismo tiempo manos y patas (1, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 17, 18).

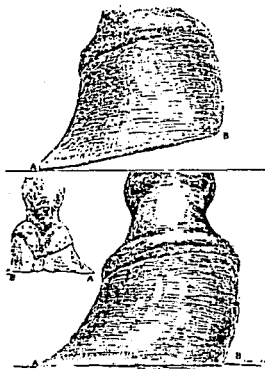
Cualquier casco que permite que el caballo cojee o que interfiera con el trabajo está desbalanceado, aun cuando coincida con los valores geométricos de balance (17).



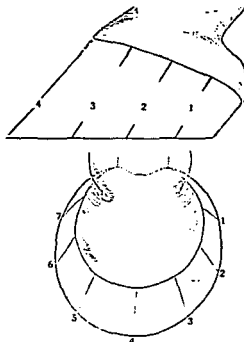
simetria del pie



superficie de apoyo



punto de contacto  
punto de peso B



contacto de banda  
coronaria y muralla

fig. 26

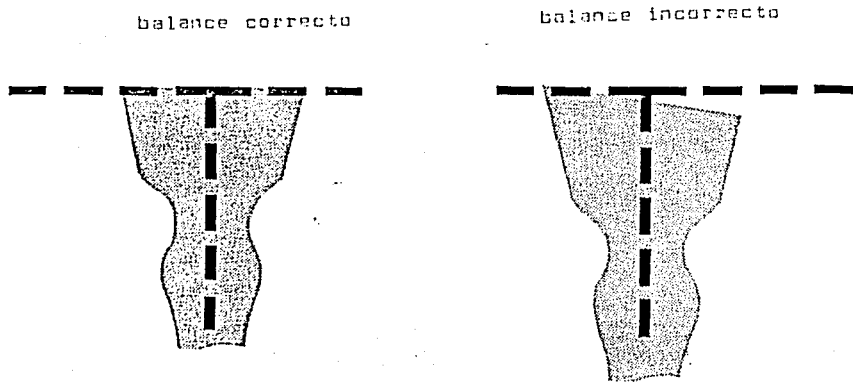
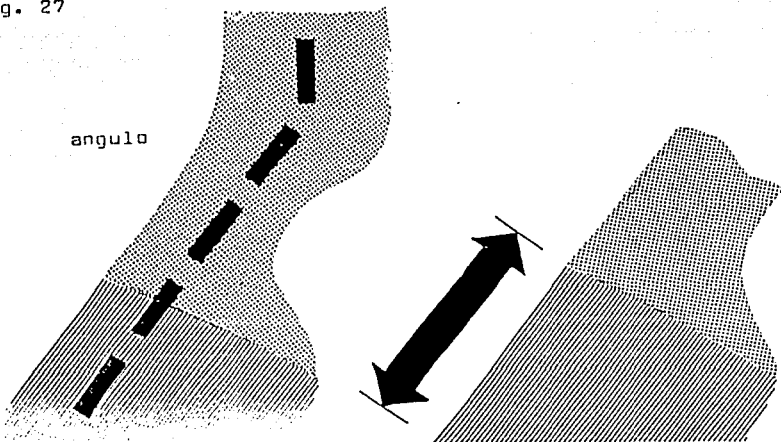
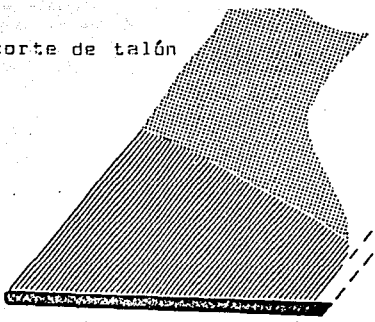


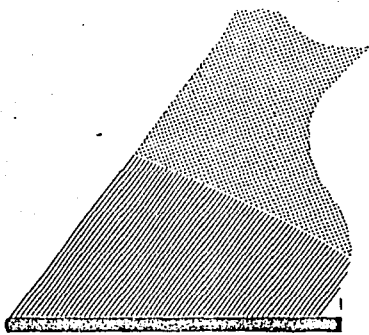
fig. 27



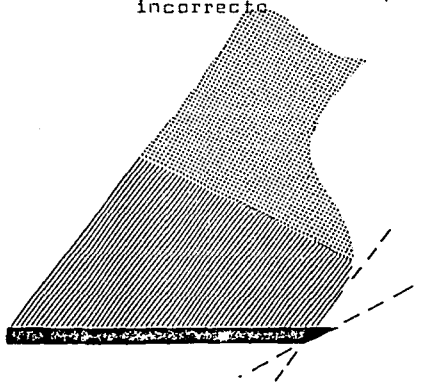
corte de talón



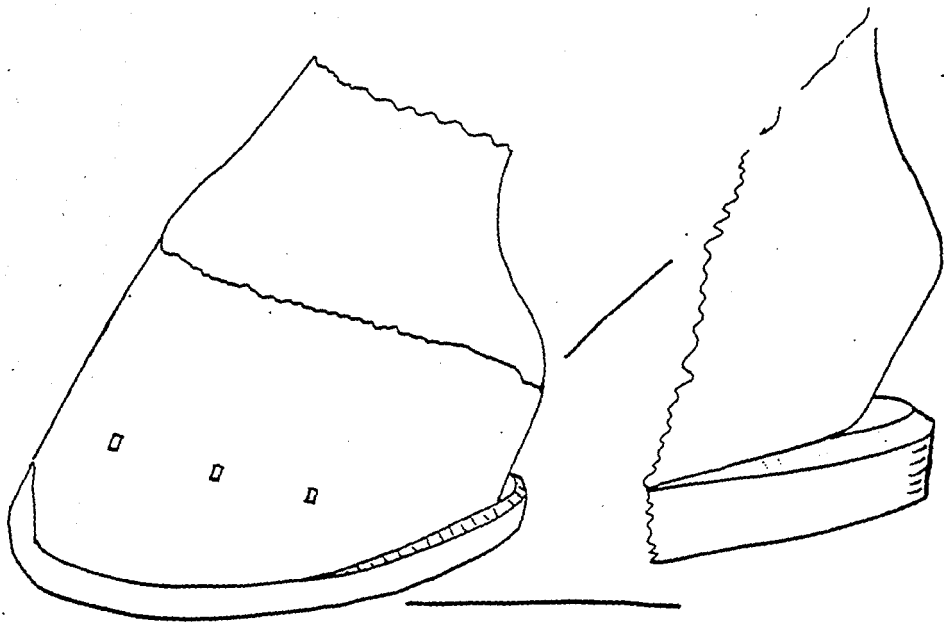
correcto



incorrecto



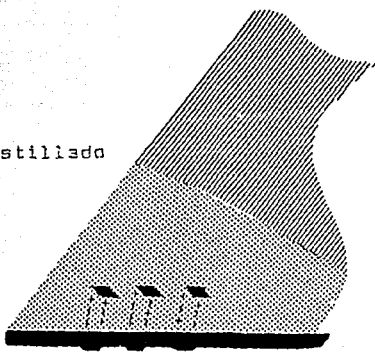
incorrecto



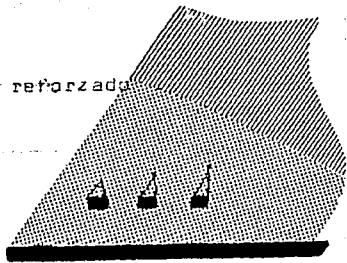
McCREGOR, C.M. 1992



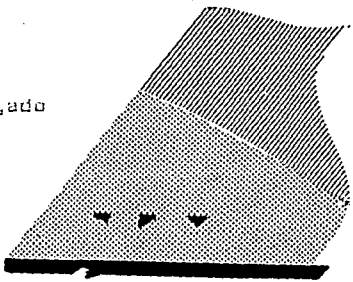
estillado



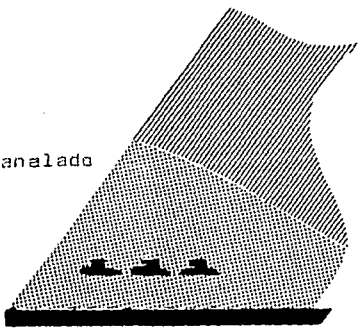
sobre reforzada



resgado



acanalado



mal acanalado

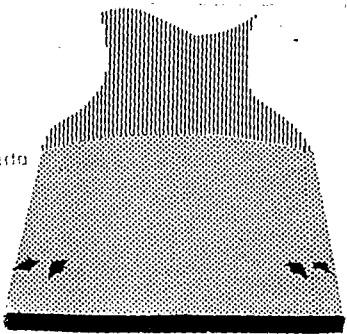
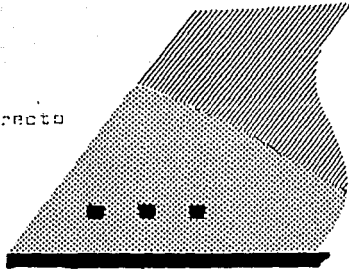
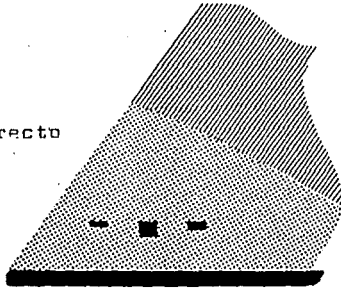


Fig. 30

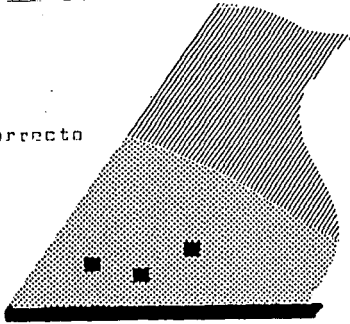
correcto



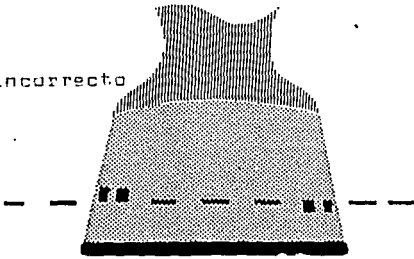
incorrecto



incorrecto



incorrecto



## EXAMEN DEL HERRADO

Se debe de realizar la inspección desde diferentes ángulos (fig. 33 y 34).(12,18).

1) La línea normal de apoyo del animal, que finaliza en el centro de la región de las pinzas, divide al casco en dos partes iguales (fig.34)(12,14,16).

2) La altura inclinación y dirección de las caras laterales de la muralla deben ser iguales. La inclinación debe de ser la misma en todas las caras, para que los ángulos que forman las paredes con la base de apoyo sean simétricos. La altura no debe variar a efecto de no modificar el aplomo en su dirección transversal. La dirección debe ser completamente recta (fig. 25 <sup>3</sup> 26)(12,16).

3) Si se observa al animal de perfil, las pinzas y talones deben presentar la misma inclinación y dirección; la altura de las pinzas debe de ser el doble de la de los talones (fig. 27)(12,16).

4) Visto de atrás, la línea de apoyo debe dividir a los dos talones en partes iguales y el centro de aplomo debe de coincidir con el centro de la laguna central (fig 34)(12,16).

5) Pestaña alineada a la mitad de la pinza (fig.34)(12,16).

6) No recortar en "v" en las pinzas (clase de herrado III seminario de titulación).

7) De 1-2 mm mas ancho en las cuartas partes a los talones para la expansión del casco, así como de 5-8 mm atrás de los talones por que el crecimiento del casco jala el herraje hacia adelante y por lo tanto da soporte (fig. 28)(12,16).

8) Revisar el contorno del casco, que no esté asentada la herradura en la palma si no que esté sobre la muralla (fig. 35)(12,16).

9) Los clavos a la altura adecuada, en forma simétrica y a la altura de las cuartas partes y hombros. De alcanzar los talones afectarían la expansión del casco al producir presión el clavo (fig. 30 y 35)(12,16).

10) Las roblas deberán estar lisas, planas y cuadradas (fig. 29 y 30)(12,16).

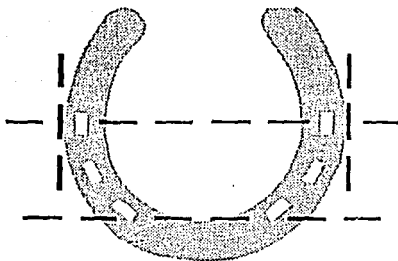
11) No rebajar en exceso la muralla (12,16).

12) Que los clavos no queden fuera de las claveras (fig. 31)(12,16).

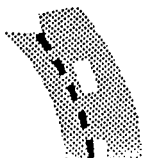
13) Que la angulación no afecte la sancada y altura del paso (fig.32)(14).

La tarea finaliza haciendo caminar al caballo para observar durante la marcha si presenta transtornos en la locomoción (12,16).

Hoy en día se están usando herraduras sin clavos, como en el pasado. Estas se colocan por medio de pestañas y correas o se pegan al casco por medio de resinas, con esto se pretende no lesionar la integridad del casco, así como disminuir los problemas que causan las herraduras fijadas con clavos (9,12, clase de herrado III seminario de titulación).



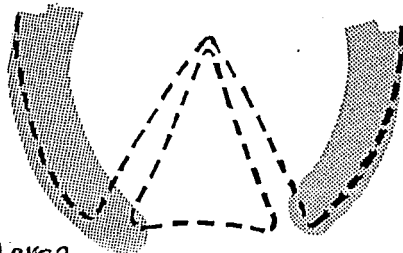
len



grueso



Largo



correcto

correcto



muy dentro



muy afuera



clave correcta

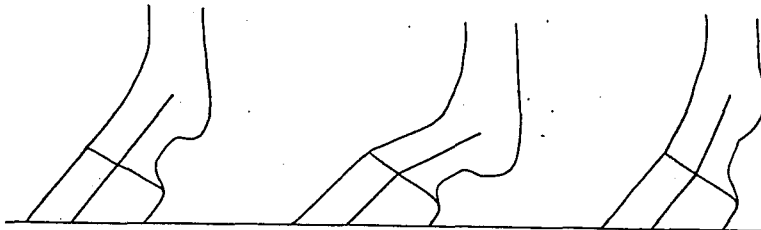


clavera redonda



clavera redonda

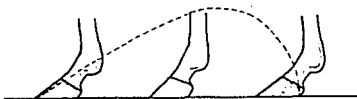
La rotura del eje falangeano se manifiesta en dos formas: una, con descenso del nudo y de la cuartilla, y otra con elevación del nudo y de la cuartilla,



#### 4.6. TRAYECTORIA DEL PIE DE ACUERDO CON EL EJE PODOFALANGICO



A-Pie normal.



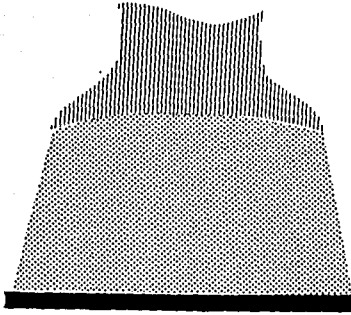
B- Pie largo en pinza y talones bajos. Ángulo podal menor.



C- Pie alto de talones. Ángulo podal mayor.

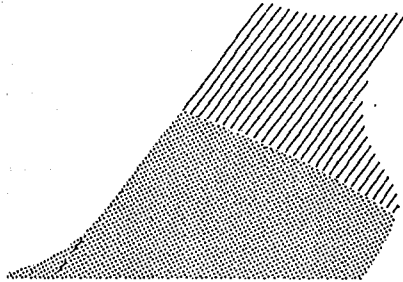
- A. *Trayectoria del pie con eje podofalángico normal. La altura máxima del arco de la trayectoria del pie tiene lugar cuando pasa el miembro opuesto que está sosteniendo el peso (miembro sostén).*
- B. *Trayectoria de un pie anormal largo en pinza y bajo en talones, con ángulo podal manifiestamente menor. La parte más alta del arco ocurre antes de llegar a nivel del miembro sostén.*
- C. *Trayectoria de un pie anormal alto en talones y ángulo podal evidentemente mayor. El punto culminante de la curva se produce después que el miembro en movimiento ha pasado el nivel del miembro sostén.*

Fig. 33

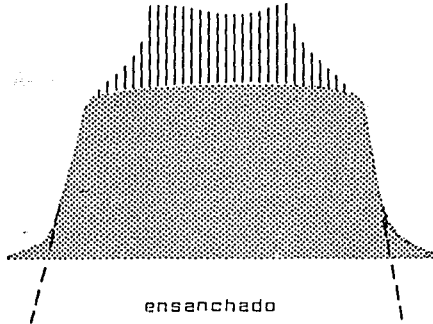


incorrecto

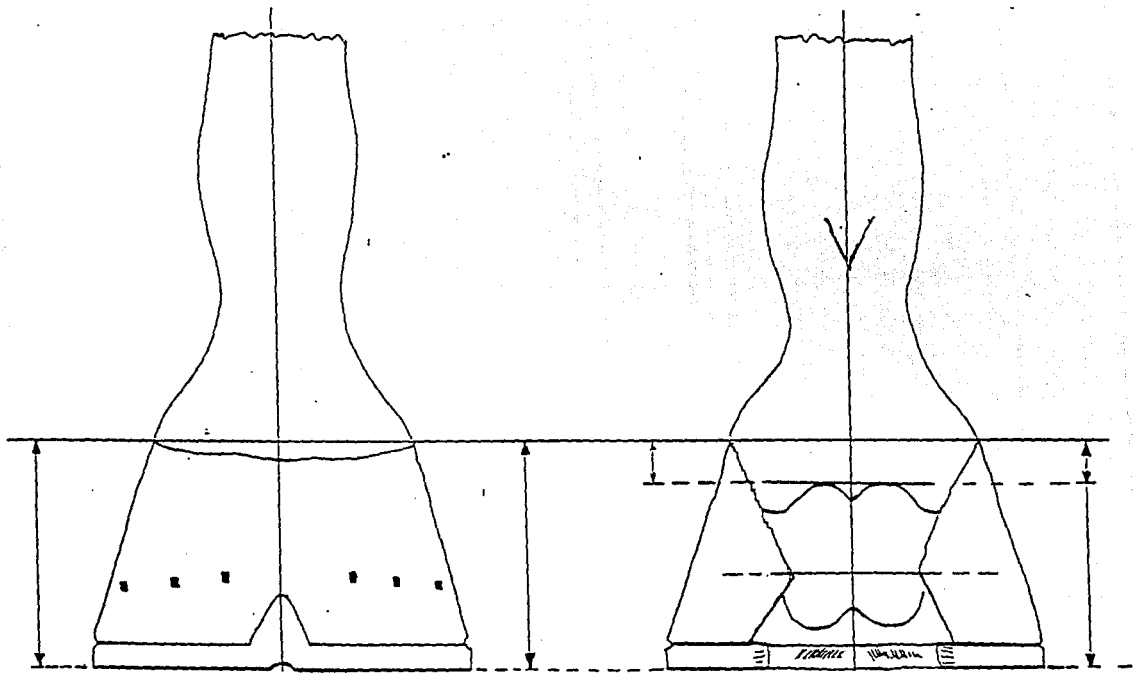
correcto



casco concavo



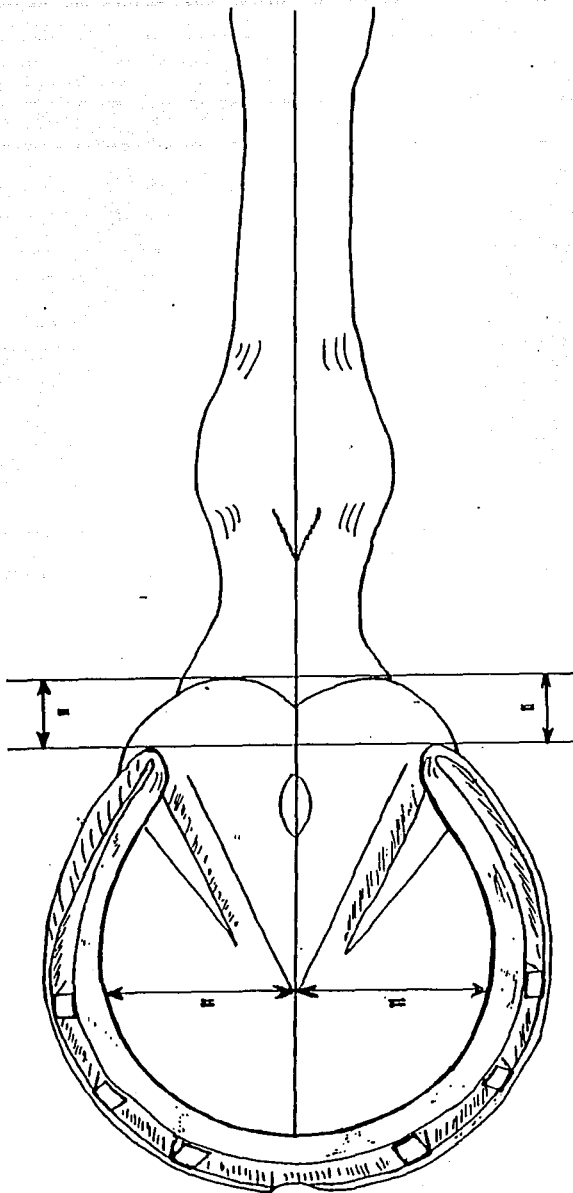
ensanchado



McCREGOR, C. M. 1992



fig. 35



LITERATURA CITADA

- 1 ADAMS, O.R., Enfermedades quirúrgicas de los miembros del caballo., tercera ed., LEA & FERIGER, Philadelphia, 1974.
- 2 AMEVA, V.M., Herrajes ortopédicos y terapéuticos en los equinos, México, 1980.
- 3 BLOOD, Medicina veterinaria., Interamericana, 1989.
- 4 RUTLER, D. The principles of horseshoeing II., Northwest Missouri State University.
- 5 CANFIEL, D.M., Elements of farrier science., AgriService equitation Inc.
- 6 DOUGLAS, J.D., International sensor technologies inc., Equine technology., Middleburg, Virginia.
- 7 FRADSON, Anatomía y fisiología de los animales domésticos., Interamericana., México 1976.
- 8 GREFFEY., The art and science of horseshoeing.
- 9 GUZMAN, C.C., El casco y la herradura del caballo., México D.F
- 10 HUMPHREY, M., Dressing and preparation of a foot be for shoeing with emphasis upon correct foothbalance., Equine veterinary education, 1991.
- 11 MACREGOR, C.M., Curso de enfermedades del casco., México D.F., 1992.
- 12 PIREZ, A., Tratado de las enfermedades del pie del caballo., segunda ed., Medisferia sur., 1989.
- 13 POLLITT, CH., Clinical anatomy physiology of the normal equine foot - part 1., Anvil, november 1990.
- 14 ROBINS, B., Balanced hooves., Equus., december 1991.
- 15 SISSON, S., Anatomía de los animales domésticos., cuarta ed., Salvat editores., 1972.
- 16 SMITH, A., Interin president, American farriers association., Lexington, Kentucky., 1990.

- 17 SNAW, U.F., Specific parameters used to evaluated hoof. Balance and support., American association of equine practitioners., 36 Annual convention proceedings., Lexington, KY, dec. 25, 1990.
- 18 TOUCEDO, G.A., El arte de herrar., Primera ed., Ministerio de Educ., Buenos Aires Argentina., 1977.
- 19 ULMER, y JUERGRNSON., Cría y manejo del caballo.