

ENCICLOPEDIA VETERINARIA

ARTE DE HERRAR Y FORJAR

FELIPE GONZÁLEZ ROJAS, EDITOR

ENCICLOPEDIA VETERINARIA



Arte de herrar y forjar

POR

A. THARY

*Veterinario militar, antiguo Ayudante de la Escuela de Veterinaria
de Alfort.*

Con 303 figuras intercaladas en el texto

TOMO XX

MADRID

CASA EDITORIAL, IMPRENTA Y LITOGRAFÍA

Rodríguez San Pedro, núm. 9.—Teléfono 1880.

PRÓLOGO

Hemos tratado de compendiar, en esta obra, los elementos y trabajos originales de las publicaciones francesas y extranjeras referentes al herrado.

Hemos consultado los trabajos de Lafosse, Gohier, Jauze, Girad, H. Bouley, Charlier, Rey, Sanson, Delpe-rier, Mathieu, Lesbre y Peuch; los de los veterinarios militares Merche, Watrin, Goyau, Mégnin, Chénier, Dangel, Aureggio, Pader, Jacoulet, etc., así como los tratados de Leisering, Hartmann, Lungwitz, Gutenacker, Dominik, Zürn, Pillwax, Bracy-Clark, Miles, Fleming, Brown, general Fitzwygram, Degive, Bergeron, Westring, Roberge, Kalning, Bendz, Brambilla, Fogliata y Sainz de Rozas.

A la atención de los señores Deich, profesor de la Escuela de mariscalería de Dresde; Neimann, veterinario militar ruso; Kalning, profesor de la Escuela de Veterinaria de Kazan; Dr. Bendz, director de la Escuela de mariscalería de Alnarp; Liautard, director del Colegio veterinario de Nueva York; Mac Queen, director del Colegio

de veterinaria de Londres; Lambert, director del servicio de veterinaria en el ejército inglés; Moubis, veterinario militar y director de la Escuela de mariscalería de Amersfoort; Degive, director de la Escuela de veterinaria de Cureghem; Borgeaud, veterinario en Lausana; y Gillard, veterinario mayor suizo, debemos haber podido trazar un cuadro fiel del arte de herrar moderno en el extranjero.

Rogamos á nuestros amables colaboradores que acepten nuestros agradecimientos más evidentes.

Nuestra tarea se ha facilitado mediante el cariñoso y entusiasta concurso del señor J. B. Delperier, á quien tenemos la oportuna ocasión de atestiguar públicamente nuestro reconocimiento.

Al profesor señor Cadéac dedicamos toda nuestra gratitud, por el honor que nos ha dispensado al asociarnos á su obra, así como por los luminosos y prácticos consejos que nos han permitido responder al espíritu y fin estimadísimos de la *Enciclopedia veterinaria*.

Por último, somos deudores de los señores J. B. Bailliére é hijo, por haber puesto á nuestra disposición los clichés de Chauveau y Arloing, Zundel y Goyau, y de haber ejecutado con su talento habitual, las planchas ó grabados que hemos reproducido de autores extranjeros, así como algunos dibujos originales que les hemos confiado.

A. THARY.

PRELIMINARES

El arte de herrar tiene su sitio marcado entre las artes útiles, estrechamente unidas á las necesidades é intereses de la sociedad.

Mediante el herrado, el hombre quedó libre de trabajos penosos que le incumbían, al encontrar el medio económico de hacer recorrer al caballo grandes distancias, conservando en absoluto la integridad de su pie vulnerable.

Mediante él, el caballo se ha podido utilizar ya como individuo incomparable de recreo, ya como máquina perfecta de servicio, concurriendo en gran medida al éxito de las empresas comerciales, agrícolas, industriales y militares.

La influencia que ha ejercido el herrado en los progresos del comercio y de la industria, como en la movilización de los ejércitos, ha sido importante. H. Bouley la compara á la del empleo del vapor en la tracción de los carruajes de las vías férreas.

La herradura del caballo es verdadera obra de arte. A pesar de la simplificación del trabajo por las máquinas-herramientas, el obrero que la moldea no puede recurrir, para dar al metal su forma definitiva, más que al empleo exclusivo del martillo. Debe procurar tantas formas particulares como exija la diversidad de los pies á que se destina.

La práctica del herrado no se limita solo á la aplicación de una herradura bajo el casco; no es empírica. Exige por parte del obrero, fuera de su habilidad manual, conocimientos especiales, relativamente extensos, concernientes á la anatomía, la fisiología y el mecanismo de la región digitada.

Dicha práctica consiste en preparar y aplicar metódicamente en la parte inferior del casco del caballo una plantilla ó lámina metálica destinada á protegerle contra el desgaste, prevenir su deterioro y fijar sólidamente su apoyo, conservando en absoluto su forma, sus propiedades, sus aplomos y el papel de cada una de sus partes.

También tiene como fin paliar ó remediar los defectos congénitos ó adquiridos y las enfermedades del pie y de los miembros ó remos.

Esta obra comprende cuatro partes, á saber:

PRIMERA PARTE.—*Anatomía.*—*Fisiología y condiciones mecánicas del pie.*

SEGUNDA PARTE.—**Herrado normal:** I. *Herrados usuales;*—

II. *Herrados franceses propuestos para reemplazar á los herrados tradicionales*;—III. *Herrados ingleses*;—IV. *Herrados alemanes*;—V. *Otros herrados extranjeros*;—VI. *De la herradura de boca de cántaro.*

TERCERA PARTE. —**Herrados especiales:**—I. *Herrados propios para los defectos del pie y de los miembros ó remos*;—II. *Herrados propios para las enfermedades del pie y de los miembros*;—III. *Herrados á propósito para las operaciones quirúrgicas*;—IV. *Herrados para andar por hielo.*

CUARTA PARTE. —I. *Herrado del asno y de la mula*;—II. *Herrado del buey.*

PRIMERA PARTE

Anatomía.—Fisiología.—Condiciones mecánicas del pie.

CAPITULO PRIMERO

ANATOMÍA

Casco.—Muralla.—Palma.—Ranilla.—Tejido córneo.—Delimitación convencional de las regiones del casco.—Forma y proporciones del casco.—Membrana queratógena —Rodete.—Tejido laminoso.—Tejido felposo.—Estructura.—Aparato elástico.—Cojinete plantar.—Estructura.—Fibrocartilagos.—Estructura.—Aparato tendinoso.—Tendones extensores y flexores —Ligamento suspensor del menudillo.—Aparato óseo.—Hueso corona.—Hueso navicular.—Hueso del pie.—Articulación del pie.—Sinovial.—Vainas tendinosas.—Vaina gran sesamoidea.—Pequeña vaina sesamoidea.—Vasos y nervios.—Arterias.—Venas.—Linfáticos.—Nervios.

El casco del caballo (fig. 1.^o) ofrece á nuestra consideración desde las zonas superficiales á las partes profundas:

- a. Una envoltura córnea ó el casco propiamente dicho;
- b. Los tejidos generadores del tejido córneo ó membrana queratógena;

- c. Un aparato elástico, órganos complementarios del hueso del pie ó de amortiguación de los choques;
- d. El aparato tendinoso;
- e. La base ósea;

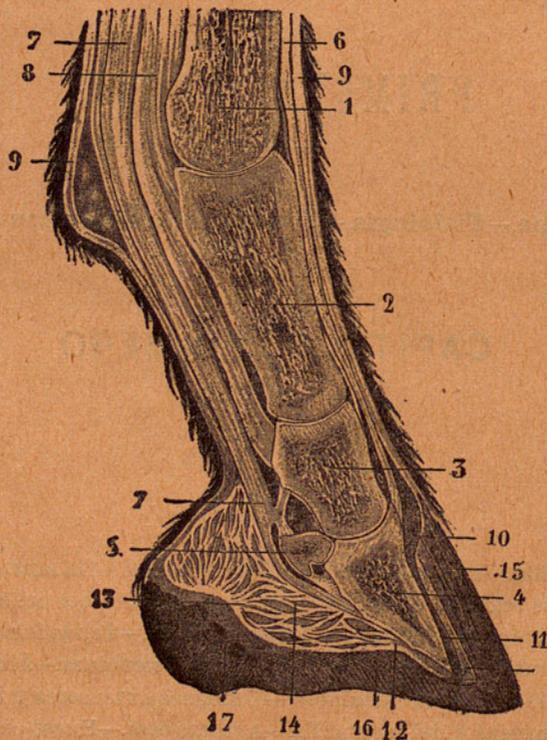


Fig. 1.^a.—Corte longitudinal medio de la región digitada (H. Bouley).

1, metacarpo.—2, primera falange.—3, segunda falange.—4, tercera falange.—5, pequeño sesamoides.—6, extensor anterior de las falanges.—7, tendón perforante.—8, tendón perforado.—9, piel.—10, rodete.—11, podofilo.—12, inserción de la almohadilla plantar en la cara inferior del hueso del pie.—13, membrana de envoltura de la almohadilla plantar.—15, muralla.—16, palma.—17, ranilla.

- f. La articulación del pie;
- g. La sinovial articular;
- h. Las vainas tendinosas;
- i. Por último, los vasos y los nervios.

a. *Casco* (fig. 2.^a).—Este en su conjunto, aislado de las partes vivas, representa una caja córnea, truncada oblicuamente de delante á atrás y de arriba á abajo, ampliamente abierta á lo alto y cerrada inferiormente por una superficie ó suelo ligeramente convexo.

Aparece constituido por tres partes distintas en su forma y estructura: la muralla, la palma y la ranilla.

Tapa ó muralla.—La tapa ó muralla constituye la parte del

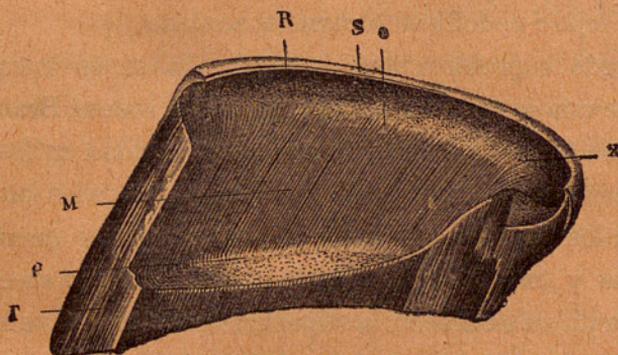


Fig. 2.^a.—Corte longitudinal medio del casco (H. Bouley).

Deja ver el borde superior del periople, la cavidad cutigera, el tejido querafiloso, la superficie superior de la palma y la sección de la muralla, la palma y la ranilla. M, tejido querafiloso, querafilo ó láminas córneas.—O, extremos superiores de las láminas córneas.—P, id. inferiores de las mismas.—R, borde superior de la cavidad cutigera.—S, borde superior del periople.—T, limite entre la muralla y la palma.—X, cavidad cutigera.

pie que forma el recinto circular del casco y es, con el periople, la única región visible cuando el pie se encuentra en apoyo.

Ofrece su mayor altura por la zona media y anterior que se denomina lumbre, disminuyendo de manera progresiva su altura y formando sucesivamente á cada lado los hombros, cuartas partes y talones.

Replegándose por detrás y hacia adentro, forma dos prolongaciones centripetas, á las cuales se da el nombre de barras. Se llaman arbutantes á los ángulos de dicha inflexión.

La cara externa, lo más ordinariamente rectilínea de arriba á abajo y convexa transversalmente, ofrece cierto aspecto fibrinoso. A menudo va marcada de surcos dispuestos en forma de círculo.

La cara interna aparece formada por gran cantidad de finas laminillas ó pliegues longitudinales que se engranan con los repliegues de la membrana queratógena ó láminas podofilosas; es el querafilo, tejido querafiloso ó laminar, correspondiente al podofilo, tejido podofiloso ó carne acanalada.

El borde superior ó bisel de la muralla se ve cruzado, por dentro, de una garganta que corresponde al rodete. Bracy-Clark ha llamado también á dicha acanaladura cavidad cutígera. Ancha en las lumbres dicha cavidad, disminuye por los lados y aumenta en los ángulos de inflexión para reducirse de nuevo en las barras y extinguirse antes de haber llegado á su extremidad. En toda su extensión la superficie cutígera se ve sembrada de una infinidad de agujeritos destinados á alojar las papilas queratógenas del rodete.

El borde inferior ó plantar comprende en su cavidad la periferia de la palma, á la que se halla íntimamente soldado.

Es la región del casco donde la herradura adquiere parte de su apoyo y en la que se implantan los clavos que sirven para fijarla.

La zona de unión de la muralla y de la palma se ve marcada en el casco recientemente preparado, por una línea blanquecina ó amarillenta: constituye la línea blanca ó cordón circular, comisura, zona comisural, nimbo ó limbo de la palma (H. Bouley).

Las barras ó porciones replegadas de la muralla son convergentes en su extremidad y su borde superior. Se hallan en relación por su cara interna y superior, recordando en todas

partes la cara interna de la muralla, con la palma y por su cara externa é inferior con la ranilla, de la cual separan á las lagunas laterales. Su borde inferior libre, sobresale más ó menos de la palma.

Su oblicuidad aparece en proporción con la muralla y con el grado de concavidad de la palma. Oblicuas en el pie ancho son casi verticales en el estrecho y cóncavo.

Su superficie longitudinal no se halla limitada con perfección. Examinadas en pie que han experimentado la influencia de una herradura prolongada, su límite anterior se detiene casi á la mitad de la ranilla. Sin embargo, pueden, por su desarrollo sin desgaste ó mediante los instrumentos, alcanzar el nivel del vértice de la ranilla por su borde libre.

Existen pies en los cuales las barras traspasan (1) y hasta contornean (2) el ángulo de la ranilla.

El espesor de la muralla no es en todas partes el mismo.

Considerada desde las lumbres á los talones, aparece en disminución y por lo general el lado interno es más delgado que el externo. Esta desigualdad del espesor va subordinada á la densidad misma del rodete (3) y de vez en cuando producida ó aumentada por la práctica irracional del herrado (4).

Considerada de arriba á abajo, es decir, bajo la cutidura y cerca del borde plantar, el espesor de la muralla es sensible-

(1) Sanson, *Dic. práct. de vet.*, art. Casco, p. 476.

(2) Thary, *De la escarza en las barras* (Soc. Cent., Junio 1895).

(3) Lesbre y Peuch, Contrib. al estudio de la anat. y de la fisiol. del pie del caballo, del asno y de la mula (*Journal de med. vet.*, 192).

(4) Sanson, *Dic. práct. vet.*, art. Casco.

mente el mismo. No obstante, varía con la actividad del podofilo á la influencia de causas fisiológicas (1) y mecánicas.

La escala de densidad de las regiones de la muralla es la siguiente: lumbres y hombros, cuarta parte externa, cuarta interna, talón externo y talón interno.

En cuanto á las proporciones entre las lumbres, los hombros y las cuartas partes son ordinariamente :: 4 : 3 : 2 en los pies de delante y :: 3 : 2,5 : 2 en los de detrás.

La dirección de la muralla varía con las regiones. Si las fibras que las constituyen son paralelas ó ligeramente oblicuas, con relación al eje del pie, no sucede lo mismo en su conjunto.

Más inclinada en las lumbres dirígese la muralla desde allí á los talones, se vuelve hasta vertical en el tercio posterior y, á partir desde este punto hasta la extremidad de los talones, centrípeta, de centrifuga que era anteriormente.

La cuarta parte interna es por lo general más recta que la externa.

Palma.—La palma forma con la ranilla la superficie plantar del pie. Constituye una placa córnea comprendida entre el borde plantar de la muralla y sus prolongaciones replegadas (fig. 3.^o).

Por su cara superior se moldea con el tejido felposo que le da nacimiento. Dicha superficie se ve convexa en el centro y se eleva ligeramente en los bordes, de modo que forma una ligera excavación que ha recibido el nombre de gotera plantar ó digitada. Se halla sembrada de orificios, en los cuales se sumergen las vellosidades del tejido felposo.

(1) Véase cap. II, *Fisiología*, y Chenier, Contrib. al est. de la fisiol. del pie del caballo (*Repertoire de police sanit.*, 15 Marzo 1894).

La cara inferior, más ó menos excavada, casi paralela á la cara superior, presenta, cuando no se halla trabajada, láminas córneas superficiales y escamosas.

Su borde periférico se halla íntimamente soldado á la muralla por una serie de dientes que engranan con las láminas que-rafiosas.

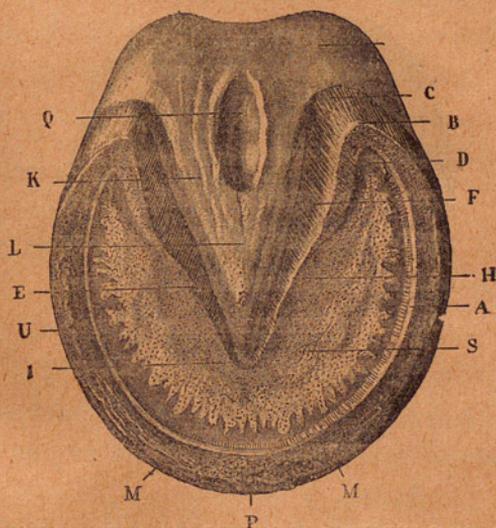


Fig. 3^a —Cara inferior del casco (H. Bouley).

P, muralla. — S, palma. — L, ranilla. — A, línea blanca. — B, ángulo de inflexión. — C, vértice del ángulo. — D, talones y extremidad de la palma. — E, borde inferior de las barras. — F, cara externa de las barras las cuales bordean las lagunas laterales de la ranilla. — G, tubérculos de la ranilla. — H, extremo de las barras. — I, punta ó vértice de la ranilla. — K, ramas de la ranilla. — M, región de los hombros del casco. — P, región de las lumbres. — Q, laguna media de la ranilla. — U, región de las cuartas partes.

Su borde interno forma el ángulo entrante, en el cual penetran las barras y la ranilla.

Con el fin de poder localizar las afecciones que asientan en la cara inferior del pie, se ha dividido la palma en determinado número de regiones, pudiéndose apreciar en ella las mismas divisiones que en la muralla. Sin embargo, no se usan más que

las expresiones de palma de las lumbres, palma de las cuartas partes y palma de los talones (Lafosse).

Ranilla (fig. 4.^a).—La ranilla representa una especie de cuña, de tejido córneo flexible, elástico, de forma piramidal de base posterior, que situada en la escotadura de la palma completa por detrás la cara plantar del pie.



Fig. 4.^a.—Ranilla (cara superior) en continuidad con el periople por sus tubérculos (H. Bouley).

CC, tubérculos de la ranilla.—D, cara externa del periople.—SS, borde superior del periople.

Se distinguen en la ranilla cuatro caras: una superior, otra inferior y dos laterales, una base y un vértice.

La cara superior responde al cuerpo piramidal del cojinete plantar. Presenta en la línea media un relieve triangular llamado por H. Bouley arista ó eminencia de la ranilla y se encuentra perforada, como la cara superior de la palma, por innumerables aberturas en que se sumergen las vellosidades del tejido feloso.

La cara inferior presenta una laguna media limitada por

dos salientes, las ramas; entre éstas y las barras se hallan las lagunas laterales.

Las caras de los flancos, oblicuas de arriba á abajo y hacia fuera, unidas en su parte superior con las barras, forman la pared interna de las lagunas laterales.

La base de la ranilla, constituída por las extremidades posteriores de las ramas, unidas á los ángulos de flexión, forma los pulpejos, replegándose hacia fuera en cada lado.

El vértice por lo general se llama punta de la ranilla.

Los pulpejos de esta última se encuentran adheridos á la banda coronaria ó periople.

El periople describe una vuelta completa al nivel del borde superior de la muralla, distinguiéndose por su consistencia blanda y su coloración amarillenta. El periople aparece en los cascos macerados bajo la forma de una simple banda, pero en realidad, en el estado fisiológico es una capa delgada repartida como verdadero barniz por la superficie externa del casco.

Tejido córneo.—*Caracteres.*—El tejido córneo es una sustancia sólida, dura y de apariencia fibrosa en la muralla, menos dura y de superficie escamosa en la palma, flexible y correosa en la ranilla.

Su color es, según la abundancia del pigmento en las células, ya blanco, ya gris, ya negro. Aparece subordinado á la pigmentación de las matrices; así en los casos de manchas blancas, en que el rodete aparece leproso, el tejido córneo de la pared se ve de dicho color.

En todos los casos las capas profundas en contacto con el podofilo son blancas, lo que les ha valido de Bourgelat el nombre impropio de tejido córneo vivo, por oposición al de muerto aplicado á las capas superficiales pigmentadas.

El tejido córneo blanco es menos duro que el coloreado y, cualquiera que sea su pigmentación, es siempre menos duro en la proximidad de la membrana queratogena que hacia su superficie libre (Arloing y Lesbres) (1).

El tejido córneo se endurece por la desecación y se ablanda por imbibición (baños, cataplasmas).

H. Bouley y Clement han observado que un casco todavía unido á las partes vivas no aumenta, sin embargo, más que 14 gramos próximamente á una inmersión por cuatro días en el agua.

La conductibilidad del calórico en el tejido córneo es muy imperfecta. Reynal y Delafond han observado que es preciso por lo menos cuatro ó cinco minutos de aplicación de un hierro candente en la cara externa de la palma ó de la muralla, supuestas en estado normal, para que el termómetro aplicado á la cara interna acuse la trasmisión calórica á través de todo su espesor.

A la temperatura roja se quema el tejido córneo formando burbujas y emite una llama muy brillante y olor característico.

Según Clement, el tejido córneo parece ser una modificación de la albúmina sulfuro-azoada, variando su composición en la muralla, la palma y la ranilla.

	Muralla.	Palma.	Ranilla.
Agua.....	16,20	36,10	42,00
Materia grasa..	0,95	0,25	0,50
— soluble en el agua...	1,04	1,50	1,50
Sales insolubles.....	0,26	0,25	0,22
Materia animal.....	81,63	62,00	55,78

(1) S. Arloing y Lesbres, *Curso element. de anat. gener.*, 1890.

Según Sestini el tejido córneo aparece formado principalmente por sustancias sulfo-azoadas, constituyendo lo que se llama hoy la queratina.

La potasa, la sosa y el amoníaco hinchan las células córneas, las reblandecen y permiten aislarlas. Los ácidos nítrico, sulfúrico y clorhídrico diluidos, poseen la misma acción que los álcalis anteriores.

Estructura.—El tejido córneo está formado por células de naturaleza epidérmica; á excepción de las que se encuentran en contacto inmediato con el rodete y el tejido felposo, todas las demás se hallan queratinizadas y amontonadas. Su composición varía con las regiones.

Pared ó muralla.—El corte longitudinal de la muralla demuestra una serie de tubos córneos paralelos entre sí, ensanchados en su extremidad superior, donde se alojan las vello-papilas del rodete. Estos tubos poseen tabique propio y aparecen reunidos por cierta substancia intertubular.

Al corte transversal aparecen, de distancia en distancia, orificios circulares que contienen cierta substancia opaca y oscura, rodeadas de una zona espesa, estriada concéntricamente, representando tubos cortados al través; entre ellos, espacios ocupados por la substancia intertubular.

Cuando el tejido córneo aparece coloreado, el pigmento se encuentra en el tejido intertubular.

Las láminas del querafilo se ven formadas de células córneas, amontonadas tan fuertemente como las de la superficie exterior.

Los tubos córneos, como el pelo, se derraman en la superficie de una papila dérmica. La diferencia consiste en que las vello-papilas de los tubos córneos se encuentran al rás del der-

mis, mientras que las del pelo se hallan en el fondo de un folículo. La substancia que une los tubos córneos y que descien- de á intervalos de las papilas, es asimilable á la vaina interna de los folículos pilosos.

Palma.—En la proximidad de la membrana queratógena el tejido córneo experimenta modificaciones que originan la activa proliferación de las células, las cuales se hinchan y forman lo que se ha convenido en llamar un *extratum granulosum*.

Estas modificaciones no se observan más que al nivel de la cara superior de la palma y de la ranilla.

La palma, esencialmente, tiene la misma estructura que la muralla: tubos de tabique propio y tejido intermediario, procedentes de las papilas del tejido carnoso y de los espacios inter- papilares. En la reunión de la muralla y de la palma, se ven, de la periferia de ésta, algunas prolongaciones que llenan los ins- tersticios de las hojas querafilosas. Dichas prolongaciones de- muestran tubos córneos alineados que nacen en las papilas y terminan bajo las láminas podofilosas. Existe engranaje y ad- herencia íntima; pero no fusión completa por formarse la mu- ralla y la palma de dos matrices discontinuas.

Ranilla.—Los tubos de la ranilla adquieren nacimiento del mismo modo que los de la palma, pero son flexuosos. La ranilla posee textura más densa que las otras partes del casco; apare- ce más blanda, elástica y fácil de separar por medio de los ins- trumentos cortantes.

Delimitación convencional de las regiones del casco.—Desde el punto de vista práctico, la delimitación de las regiones del casco no tiene gran importancia. Sin embargo, Brambilla, Delperier, Lesbre y Peuch, han tratado de sustituir con medi- das exactas la arbitraria de las antiguas divisiones.

Brambilla (1) toma como unidad de medida el espesor de los talones ó la anchura, en su origen, de una de las ramas de la ranilla. Dicha unidad parece ser, según él, en los pies normales de 1113 del contorno plantar y los 13 arcos de la circunferencia se reparten del modo siguiente: uno para cada rama de la ranilla, otro para cada talón, tres para cada cuarta parte, uno para cada hombro y otro para las lumbres.

Delperier (2) determina las regiones del casco de la siguiente manera: se toma una tira de papel, se rodea con ella el casco partiendo de un ángulo de inflexión hasta el otro, siguiendo el borde plantar, se corta la tira justamente en el segundo ángulo de inflexión, y, haciendo abstracción del casco, se coje esta tira de papel y se pliega en dos, correspondiendo el doblez á las lumbres. Después de este primero se hace un segundo doblez en su mitad, luego un tercero y, por último, un cuarto. Repuesta la tira presentará en toda su extensión 16 divisiones iguales, 8 en cada lado del pliegue correspondiente á las lumbres, por lo cual formará en cada costado una división en las lumbres, cuatro en las cuartas partes y una en los talones.

Para fijar las divisiones en el casco que ha servido, se aplica de nuevo la cinta alrededor de su borde plantar y se puede marcar en dicho casco los límites de cada una de esas divisiones. Señaladas las mismas en el borde plantar no habrá más que tirar líneas, que se dirijan al centro de la palma, para determinar sus regiones. Para indicar las de la muralla no habrá

(1) Brambilla, *Herrado del caballo, Teoria sobre los defectos del pie* (tra. de A. Lemoigne), Milán, 1870, p. 8.

(2) Según nota comunicada y *Soc. Cent.*, 26 Diciembre 1889.

más que hacer subir de cada división del borde plantar una línea paralela á la de las lumbres.

La unidad de medida corresponde, pues, al 16 avo del perímetro plantar, hecha abstracción de la ranilla.

Lesbre y Peuch descomponen el contorno plantar del casco en lumbres, hombros, cuartas partes y talones, tomando el cuarto del diámetro del pie ó mitad del radio y llevando esta distancia á cada lado del medio de las lumbres al talón; allí se encuentra contenida cinco veces justas separando las lumbres, los hombros, la parte anterior de las cuartas partes, su parte media y la posterior.

En cuanto á los talones no son otra cosa que los ángulos de inflexión de la muralla.

Forma y proporciones del casco.—En su conjunto el casco tiene la forma exterior de la tercera falange, es decir, la de un segmento de cono oblicuamente truncado de adelante atrás y de arriba abajo.

Visto de frente aparece limitado por dos líneas divergentes hacia abajo, poco más ancho por fuera que por dentro.

La simetría bilateral es excepcional y la herradura tiende á aumentar la desigualdad de la inclinación y del contorno de las dos cuartas partes.

En todos los pies anteriores libres de herradura, la altura de la muralla es siempre más considerable en los hombros y en las cuartas partes internas que en el lado opuesto. Este hecho indica que el apoyo y el desgaste son más marcados en el lado externo del casco, en las diversas marchas.

Según Lesbre y Peuch las líneas laterales que delimitan el casco son oblicuas, de 10 á 12° con respecto á la vertical, en el pie anterior bien formado, y de 6 á 8° solamente en el posterior.

Por otra parte, la relación de la anchura coronaria con la plantar varía de 0,80 á 0,90 en el pie anterior y de 0,85 á 0,95 en el posterior. Por término medio es de $5/6$ en el primero y de $6/7$ en el segundo (fig. 5.^a y 6.^a).

Visto de perfil, la línea de las lumbres se halla inclinada por término medio á 50° de la horizontal, en el pie de delante, y á 55° en el de atrás. La línea de los talones es sensiblemente paralela á la de las lumbres. El rodete está inclinado en línea rec-

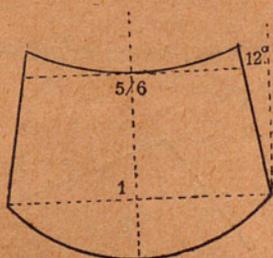


Fig. 5.^a - Pie anterior ó mano.

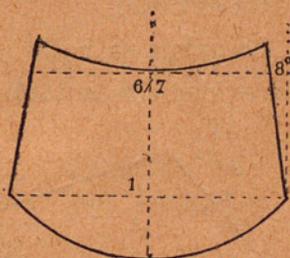


Fig. 6.^a.—Pie posterior ó pie propiamente dicho.

Esquema del casco visto de frente (Lesbre y Peuch).

ta de las lumbres á los talones. La altura de los talones es igual á la mitad cuando menos de la altura de las lumbres. H. Bouley enseñaba que en el pie de detrás los talones son generalmente mucho menos elevados que en el pie anterior. Por el contrario, Goubaux y Barrier (1) señalan cierta prominencia relativa de los talones en el pie posterior. Pero la diferencia es poco apreciable.

La relación de longitud de las lumbres y de la cara plantar es, en término medio, de 0,66 en el pie anterior y de 0,60 en el posterior.

(1) Goubaux y Barrier, *Exterior del caballo*.

La longitud plantar del pie posterior es sensiblemente la misma que la del anterior; el alargamiento aparente de este último resulta, sobre todo, de su estrechez (Lesbre y Peuch).

La relación de longitud de la corona y en el borde inferior, varía de 0,82 á 0,98; siendo por término medio de 0,90 en el pie anterior y apenas más elevado en el posterior (figs. 7.^a y 8.^a).

Visto por la cara plantar (véase fig. 3.^a), el buen pie es poco más ó menos tan ancho como largo. Su contorno forma un segmento de óvalo.

La palma se halla agujereada y espesa, relacionándose su concavidad con la anchura inferior del pie.

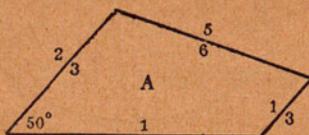


Fig. 7.^a. - Pie anterior.

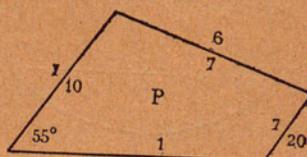


Fig. 8.^a. - Pie posterior.

Esquema del casco visto de perfil (Lesbre y Peuch).

La ranilla aparece fuerte, firme y resistente á la presión del pulgar.

En los caballos faltos de herradura su nivel traspasa en altura, estando el pie levantado, el borde inferior de la muralla; encuentra la palma antes de las cuartas partes y los talones.

En dichos caballos las barras toman parte en el apoyo. Aparecen elevadas, fuertes, densas, encorvadas hacia afuera y al nivel del borde plantar de la muralla y de la parte media de la ranilla.

El borde plantar de la muralla presenta siempre en las lumbreras, en los hombros y bajo los ángulos de inflexión, una superficie ligeramente redondeada en forma de bisel. En algunos

pies el apoyo se verifica sobre un plano casi horizontal, al que concurren la cara inferior de la ranilla, toda la palma y el borde inferior de la muralla. En otros pies la palma no participa del apoyo sino en las partes próximas á la muralla (1).

En cuanto al contorno coronario, se aproxima á la forma redonda. Sus dos diámetros son cerca de los $5\frac{1}{6}$ de los diámetros correspondientes á la cara plantar en el pie anterior y los $6\frac{1}{7}$ en el pie posterior (fig. 9.^a).

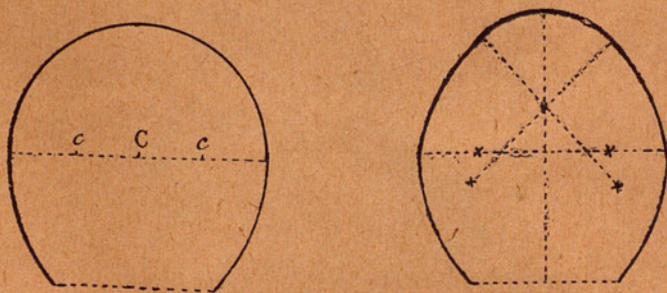


Fig. 9.^a.—Contorno coronario del casco bien conformado (Lesbre y Peuch).

El contorno se encuentra necesariamente en el mismo plano.

b. *Membrana queratogena*.—Las diferentes piezas córneas que constituyen el casco son producto de la membrana queratogena, que se subdivide en rodete, tejido folicular, podofiloso ó podofilo y tejido felposo.

Rodete.—Forma éste una elevación circular del dermis que se modifica al nivel del borde superior del casco. Se le puede dividir en dos partes diferentes: un relieve superior que da origen al periople, llamado rodete perióplico, y el rodete principal (fig. 10).

(1) Mathieu, De la cara inferior del casco en el caballo exento de herradura. (*Rec. de méd. vét.*, 1884).

Podría considerarse el periople, como dice muy bien Sanson (1), no como una parte muy distinta del casco, sino pura y simplemente como la continuación de la capa más externa de la epidermis cutánea, formada de laminillas córneas delgadas que arrastran á su brote continuo los tubos de la muralla.

El rodete principal ó cutidura, es la matriz del casco pro-

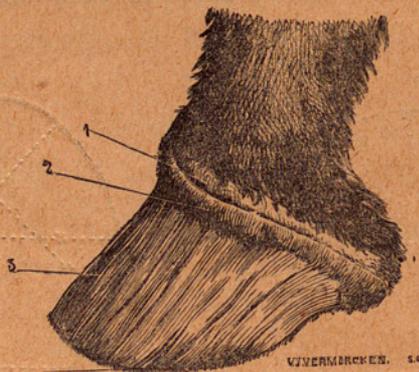


Fig. 10.—Rodetes y podofilo.

1, rodete perióplico.—2, rodete principal.—3, tejido podofiloso ó laminar.—4, vellosidades erizadas en el extremo inferior de las laminas (A. Chauveau y S. Arloing).

piamente dicho. Forma en la región coronaria una especie de cornisa redondeada que se repliega hacia atrás y hacia abajo para irse á esconder en los lados del relieve piramidal del cojinete plantar. Podría llamarse á esta porción replegada rodete plantar.

Tejido hojueloso.—Así llamado por Bourgelat; el tejido podofiloso (Bracy-Clark), ó podofilo, carne acanalada, hojuelas de carne, recubre la cara anterior del hueso del pie y se repliega por detrás siguiendo la inflexión del rodete. Se halla constituí-

(1) Sanson, *Dicc. vet.* de Bouley, art. *Casco*, p. 487.

do por hojas paralelas entre sí, desde la zona coronaria hasta el borde inferior de la tercera falange. Estas hojas engranan íntimamente con las correspondientes del tejido córneo (fig. 11).

Son papilosas, plegadas en sentido longitudinal, adquirien-

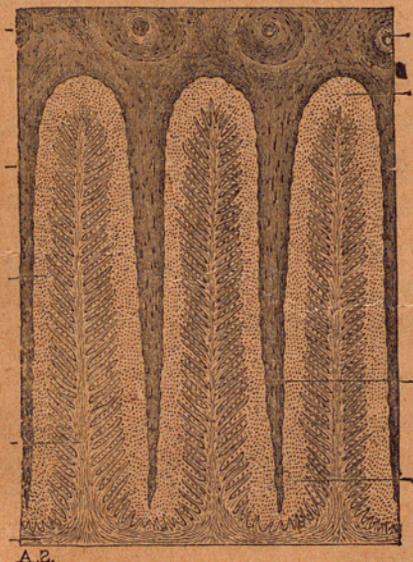


Fig 11.—Unión del tejido laminar con la muralla.

1, sección transversal de la muralla.—2, laminilla córnea.—3, tejido laminar u hojueloso.—4, lámina de este elevada en la superficie de hojuelas secundarias.—5, células blandas comprendidas entre las láminas córneas y las carnosas.—6, sección de los tubos de la muralla (Chauveau y Arloing).

do por esta causa, al corte y al engrosamiento, el aspecto de una hoja de helecho (fig. 12).

Delgadas bajo el rodete, se ensanchan á la mitad de su longitud y conservan esta anchura hasta su extremo inferior, la cual termina por vellosidades que no se pueden diferenciar de las de la palma (Lungwitz).

El número de hojas varía, según H. Bouley, de 550 á 600, y cada hoja muestra próximamente 120 repliegues secundarios.

Según Pader (1), en un caballo de mediana alzada, el tejido podofiloso, suponiendo que tuviera una extensión de un decímetro cuadrado, la superficie total de las láminas principales y secundarias, alcanzaría un metro cuadrado. Dicha extensión superficial explica en cierto modo la adherencia tan íntima del casco con los tejidos subyacentes (2).

El dermis de la cara anterior de la tercera falange ofrece un espesor que por lo menos es de 4 á 5 milímetros. Su vascularidad es muy grande.



Fig. 12.—Extremo de una laminilla (Lungwitz).



Fig. 13.—Tejido felposo (Lungwitz).

1, zona plantar del tejido hojeloso.—2, palma carnosa ó tejido felposo.—3, ranilla carnosa.—4, laguna media de la ranilla carnosa.—5, zona plantar del rodete periférico que se confunde con la ranilla carnosa.

Tejido felposo (fig. 13).—El tejido felposo, palma de carne, se adapta exactamente á toda la cara inferior de la tercera falange. Aparece cubierto de innumerables papilas que le dan su aspecto y su calificación.

Dichas papilas son largas en la periferia y disminuyen al di-

(1) Pader, *Bull. de la Soc. Cent.*, 1888, pág. 494.

(2) Véase más adelante *Fuerza de unión de los tejidos podó y queratofilosos*.

rigirse al centro; son más pequeñas que en ninguna parte al nivel del cuerpo piramidal (1).

Este tejido produce el elemento córneo de la palma y de la ranilla.

Estructura.—La membrana queratógena ó dermis cutáneo sub-ungular, que da origen á la muralla, la palma y la ranilla, se halla formado por fibras conectivas fuertemente amontonadas.

Posee cierta estructura compleja que permite apreciar: 1.º, una capa superficial papilar ó laminosa; 2.º, otra capa media y vascular; 3.º, otra capa profunda fibrosa.

En el rodete las papilas son de 4 á 5 milímetros de largas y alcanzan á veces 15 milímetros de diámetro en su base. Penetran mucho en el tejido córneo.

La capa superficial del tejido podofiloso ó *stratum phyllodes* (Möller) está constituida por finas trabéculas conjuntivas y por delgadas fibras elásticas.

La segunda capa, el *stratum vasculorum* de Möller, se halla formado esencialmente de fibras conectivas reunidas en espesas trabéculas irregularmente dispuestas y circunscribiendo aréolas ocupadas por vasos sanguíneos.

La capa profunda, *reticulum processigerum* de H. Bouley, *stratum periostale* de Möller, forma el verdadero periostio falangiano; presenta una trama tan apretada como la del tejido tendinoso; se halla constituida por la asociación de fibras conectivas y elásticas.

(1) Para ver las vellosidades en todo su desarrollo se colocará el pie libre de la caja córnea, en un cubo lleno de agua que se renueva hasta que deje de enrojecerse. El resultado es sorprendente.

El tejido felposo posee la misma textura general; su capa profunda, se llama retículo plantar (H. Bouley). La queratinización de las células epiteliales se produce aquí más lentamente que en la superficie del tejido podofiloso, de suerte que la trama de la membrana tegumentaria subplantar aparece protegida por una espesa capa elástica, excelente disposición que la pone al abrigo de las acciones percutantes á que la región plantar se ve incesantemente expuesta.

En la porción que recubre en la región plantar, el tejido felposo contiene glándulas sudoríparas descritas en 1861 por Ercolani.

En cuanto al rodete perióplico, aparentemente tiene todos los caracteres de la capa córnea de la epidermis. Sin embargo, al microscopio, se le ve erizado de papilas filiformes de 1 á 2 milímetros de longitud y muy apretadas unas contra otras.

c. Aparato elástico.—Los órganos elásticos del pie ú órganos complementarios del hueso del pie, comprenden el cojinete plantar y los fibro-cartílagos.

Cojinete plantar (fig. 14).—El cojinete plantar es un cono de tejido fibroso mezclado con fibras elásticas, células conectivas y grasosas, enclavado entre los fibro-cartílagos laterales, por detrás y debajo del pie.

La cara superior se amolda sobre la aponeurosis plantar ó expansión terminal del flexor profundo del pie. Se ve separada de este tendón por una lámina fibrosa que desempeña el papel de membrana envolvente del cojinete y que se llama túnica propia del cojinete plantar.

La cara inferior, cubierta por el tejido felposo, presenta en su mitad una cavidad media,—laguna media del cojinete plantar—limitada por dos relieves redondeados constituyendo en

su conjunto el cuerpo piramidal y que se reúnen delante de la laguna media para formar el relieve piramidal.

Las caras laterales están en continuidad con la cara interna de los cartílagos laterales. Esta relación se establece mediante bridas fibrosas, columnas fibrocartilaginosas y hasta por una verdadera continuidad de textura hacia la parte inferior de las caras laterales.

La base del cojinete aparece cubierta por la piel; demuestra un surco que es continuación del de la cara inferior y dos relieves laterales llamados bulbos hinchados del cojinete plantar.

El vértice se ve unido á las fibras superficiales del tendón perforante y avanza más allá de la cresta semilunar del hueso del pie.

Estructura.--El cojinete plantar está constituido principalmente por tejido fibroso y tejido elástico.

El tejido fibroso blanco forma en la cara superior, inferior y posterior, una membrana densa, apretada, especie de cápsula de envoltura, de la que se separan algunas láminas fibrosas que se entrecruzan irregularmente y ramificadas en el espesor del cojinete. Estas láminas interceptan entre ellas intersticios estre-

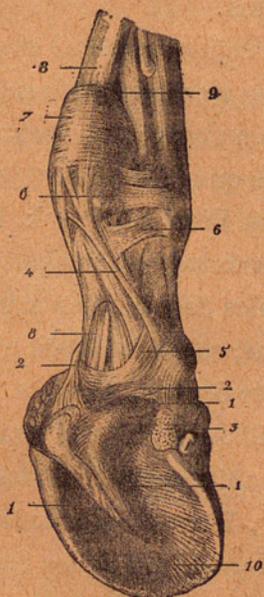


Fig. 14 —Almohadilla plantar (Lungwitz).

1, almohadilla plantar.—2, expansión fibrosa que sale del bulbo y fibras que le sujetan al cartilago.—3, fibras elásticas que unen los cartílagos laterales á la expansión fibrosa.—4, expansión fibrosa que se une al mismo tiempo con la 2 en el hueso de la cuartilla.—5, ligamento de sostén del tendón flexor profundo.—6, ligamento de sostén del perforado.—7, perforado.—8, perforante.—9, ligamento suspensor del menudillo.—10, superficie plantar á la cual se fija por medio de ataduras fibrosas la almohadilla ó cojinete así llamado.

chos y alargados llenos de una substancia amarillenta, de aspecto grasoso. El examen microscópico demuestra que esta pulpa amarillenta, se halla formada por una mezcla de fibras conectivas, á las que se encuentran asociadas algunas células adiposas.

El cojinete plantar es atravesado por numerosos vasos; también se ve ricamente innervado. Su vascularización y sus propiedades nutritivas se acentúan mucho más en la región de los bulbos que en el relieve piramidal.

Con Ercolani, Frank, Palladino, Ciacco, Piana y Fogliata, han señalado la existencia de glándulas sudoríparas y corpúsculos de Pacini en el cojinete plantar. Las glándulas sudoríparas, sobre todo, son numerosas al nivel de la laguna media de este órgano. Al corte, se las ve bajo forma de manchitas amarillas, redondas ú ovals, á veces del tamaño de una cabeza de alfiler y continuadas por una línea amarilla en el tubo excretor. Tienen la estructura de una glándula tubulosa.

La presencia de los corpúsculos de Pacini en la almohadilla plantar permitiría dar una explicación de la facultad táctil del pie del caballo, que Perceval, Colin y Bouley habían admitido, sin dar de ello una interpretación racional.

Fibro-cartílagos (figs. 15 y 16).—Los fibro-cartílagos completan en los lados y detrás, el hueso del pie, y están unidos estrechamente por su cara interna al cojinete plantar. Esta disposición anatómica, indicada por Renault, hacen que no se consideren los fibro-cartílagos y la almohadilla plantar más que como un solo y mismo aparato elástico.

Estas placas cartilaginosas cubren los lados de la articulación del pie, se densifican por detrás y van al encuentro de los bulbos del cojinete plantar, con los cuales se unen para formar

los llamados bulbos cartilagosos, base del talón. Los cartilagos están más desarrollados, densos y elevados en los pies anteriores que en los posteriores.

Estructura.—Los tejidos fibrosos y cartilagosos que constituyen los cartilagos del pie, no están igualmente distribuidos en todas las regiones.

La capa cartilaginosa posee su máximo de espesor hacia el centro y en la región anterior de la placa; disminuye gradualmente hacia sus bordes, sobre todo hacia el inferior. En el ter-

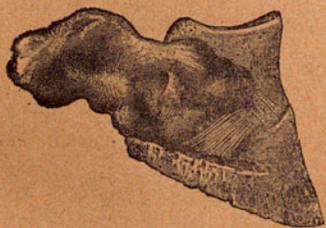


Fig. 15.—Cartilago visto por su cara externa (Lungwitz).



Fig. 16.—Cartilago visto por su cara interna (Lungwitz).

cio posterior, la substancia cartilaginosa no forma sino una delgada laminilla superficial continua, en la que existen islotes de tejido cartilaginoso, redondeados de delgadas trabéculas fibrosas.

El tejido fibroso forma en casi toda la extensión de la capa profunda de la placa una membrana bastante densa, cuya textura es más ó menos apretada según las zonas. En el centro y en las regiones superior y posterior, dicha membrana es flexible y su tejido ramificado. Hacia sus bordes anterior é interior, al contrario, la trama de esta membrana aparece muy condensada.

Los fibro-cartílagos se hallan atravesados de fuera adentro por gran número de canales venosos que forman en la cara interna de la placa un plexo notable.

Reciben de varias ramas de la arteria digital numerosos vasos nutritivos, desigualmente esparcidos en su substancia. Raros en la capa superficial, son abundantes en la fibrosa profunda, sobre todo hacia arriba y por detrás, donde la trama de la membrana es bastante floja y mucho menos hacia los bordes anterior é inferior, allí donde aparece más apretada.

Los fibro-cartílagos no presentan de un modo absoluto la misma disposición é idéntica estructura en los pies anteriores y en los posteriores. En los primeros están más desarrollados superficialmente, más densos, fuertes y elevados por encima del casco que en los segundos; por otra parte, la substancia cartilaginosa existe en mayor proporción y la vascularización menos desarrollada. Tampoco existe semejanza perfecta entre los fibro-cartílagos de un mismo pie anterior ó posterior. Particularmente en el pie de delante, el cartílago interno se halla algo más desarrollado y con una contextura más densa que el externo.

d. *Aparato tendinoso* (fig. 17).—Este aparato comprende los tendones extensores y flexores del pie así como el ligamento suspensor del menudillo.

Tendones extensores y flexores.—El pie es accionado por dos series de tendones antagónicos que pueden considerarse también como ligamentos pertenecientes á la articulación del pie.

El extensor anterior de las falanges, denso y fuerte, toma sólida inserción sobre toda la superficie de la línea convexa que bordea la eminencia piramidal del hueso del pie. Los lados del tendón se unen íntimamente á los bordes de los ligamentos la-

terales anteriores de la articulación y son reforzados por las bridas sesamoideas del suspensor del menudillo. Por último, los cartílagos envían á su superficie una fuerte lámina, que contribuye á reunir en un todo compacto el tejido fibroso de la cara anterior.

El flexor profundo ó perforante, situado en la parte opuesta del primero, después de haber atravesado el anillo del perforado, se ensancha progresivamente, se pliega sobre la polea formada por el pequeño sesamoides, adquiere la forma que le ha valido su nombre de aponeurosis plantar y se inserta en la cresta semilunar del hueso del pie.

Ligamento suspensor del menudillo.—Formado por una larga y fuerte correa fibrosa, desde lo alto de la cara superior de la caña á los grandes sesamoides, donde se inserta y de donde envía varias bridas de refuerzo al tendón del extensor de las falanges, el ligamento suspensor

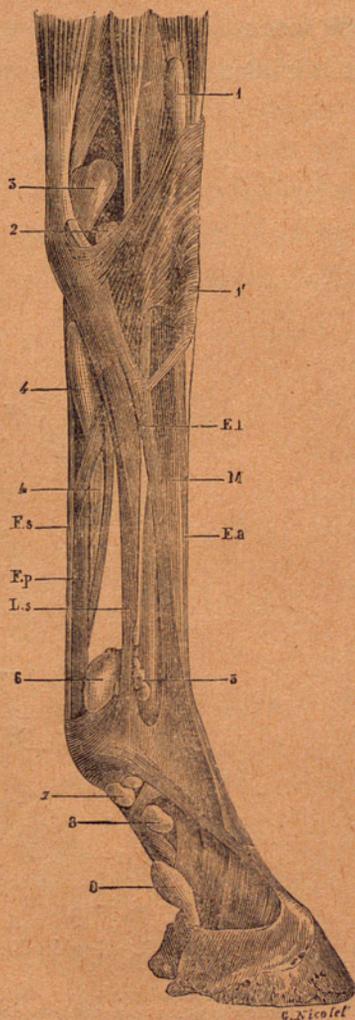


Fig. 17. --Tendones y sinoviales del miembro anterior del caballo (Chauveau y Arloing).

Ea, extensor anterior de las falanges; Fs, tendón flexor superficial de las falanges; Fp, tendón flexor profundo de las falanges; Ls, ligamento suspensor del menudillo; 5, fondo de saco de la sinovial de la articulación metacarpo-falangiana; 6, 7 y 8, fondo de saco superior, medio é inferior de la vaina grande sesamoidea; 9, extremo inferior de la vaina grande sesamoidea puesta al descubierto en la pieza por la excisión de la vaina de refuerzo del tendón perforante.

del menudillo desempeña un papel de los más interesantes en la mecánica del pie, oponiéndose al descenso del menudillo.

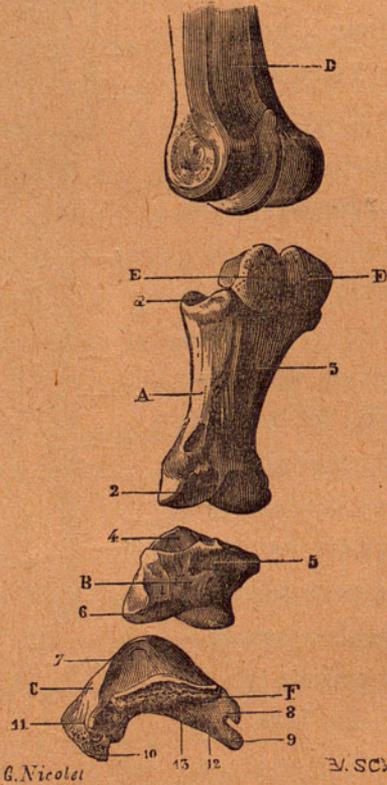


Fig. 18.—Región digitada (Chauveau y Arloing).

B. *segunda falange*.—4, cavidades glenoideas de la extremidad superior.—5, superficie de desliz de la cara posterior.—6, extremidad inferior.—7, superficie articular superior.—8, apófisis basilar.—9, apófisis retrosal.—10, eminencia patilobe.—11, cisura preplantar.—12, cisura plantar que aboca á la entrada del seno semilunar.—13, F, pequeño sesamoideo.

e. *Aparato óseo* (fig. 18).—El esqueleto de la región digitada comprende los metacarpianos ó metatarsianos y las falanges. Unicamente los huesos de la corona, el navicular y el del pie son los que nos interesan.

Hueso de la corona (fig. 18).—La segunda falange no pertenece á la región del casco más que por su mitad inferior.

Es un hueso corto, aplanado de delante atrás y que presenta una cara anterior señalada con algunas placas sobre las que se sujeta el tendón del extensor anterior; otra cara posterior lubricada en gran parte por la sinovial de la articulación, dos bordes laterales guarnecidos de marcas ligamentosas, una cara

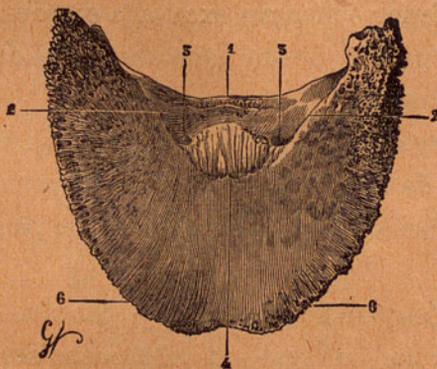


Fig. 19.—Hueso del pie ó tercera falange del caballo (cara inferior) (Chauveau y Arloíng).

1. eminencia piramidal.—2, cisuras plantares.—3, agujeros plantares.—4, cresta semilunar.—6, borde inferior.

ó extremidad superior que responde á la primera falange y otra cara ó extremidad inferior al hueso del pie.

Hueso navicular (fig. 18 F).—El pequeño sesamoides ó hueso navicular anejo á la tercera falange, es un huesecillo alargado transversalmente; sirve de polea de remisión al tendón perforante.

Hueso del pie (figs. 18 C y 19).—La tercera falange, hueso del pie ó falangeta, sirve de base á todas las partes organizadas reunidas en la caja córnea. Se halla completada posteriormente por el pequeño sesamoides.

De forma semilunar presenta en su estudio tres caras, tres bordes y dos ángulos laterales.

La cara anterior, convexa de un lado á otro, sembrada de porosidades y de agujeros vasculares, corresponde á la pared ó tapa.

La cara superior forma la superficie articular correspondiente al extremo inferior de la segunda falange.

La cara inferior ó plantar, excavada en bóveda, se divide en dos regiones por una cresta semilunar que da inserción á la aponeurosis plantar.

El borde superior presenta en su parte media la eminencia piramidal que da amarre al tendón del extensor anterior.

El borde inferior delimita el contorno del pie; es poco grueso y dentellado.

El borde posterior es ligeramente cóncavo y presenta una superficie articular que responde al pequeño sesamoides.

Los ángulos laterales se hallan divididos por una cisura en dos eminencias: la superior, apófisis basilar y la inferior, apófisis retrosal. Las apófisis basilares sirven de base á los fibrocartílagos.

f. Articulación del pie (fig. 20).—Formada por el extremo inferior de la segunda falange, la cara superior de la tercera falange y el hueso navicular, esta articulación posee cinco ligamentos propios: dos ligamentos laterales anteriores, que establecen la unión de la segunda falange y la tercera; dos laterales posteriores que unen la segunda falange al pequeño sesamoides; y un ligamento impar que fija este último al hueso del pie. Además dicha unión se ve sólidamente afirmada delante por el tendón del extensor anterior de las falanges y detrás por la expansión aponeurótica del perforante.

g. Sinovial.—La membrana sinovial que favorece los movimientos de esta articulación, se ve estrechamente sostenida en la mayor parte de su cortorno, aunque forma sin embargo una bolsa lateral, otra posterior y otra inferior.

Por delante tapiza la cara profunda del tendón extensor y asciende algo por la cara anterior de la segunda falange, formando en el tendón una delgada gotera de desliz; seguidamente se aplica en la cara interna de los ligamentos anteriores, á

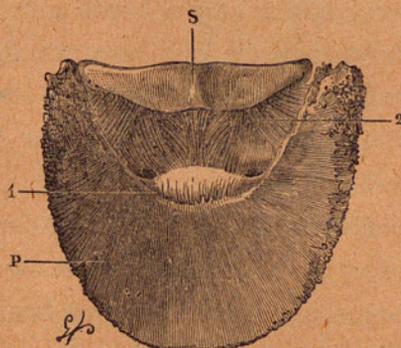


Fig. 20.—Articulación del pie (Chauveau y Arloing).

P, cara posterior de la tercera falange.—S, cara inferior del pequeño sesamoides.—1, cresta semilunar.—2, ligamento interóseo.

los cuales se adhiere íntimamente. Entre estos últimos y los ligamentos posteriores, forma á cada lado una bolsita redonda adosada á la cara interna de la placa cartilaginosa, constituyendo la bolsa lateral. La distensión de este divertículo produce con frecuencia ligera excavación del fibro-cartilago en el punto comprimido; cuando es muy acentuada la membrana sinovial llega á levantar la piel de la corona por encima del borde superior de la placa escutiforme. La sinovial tapiza luego el ligamento lateral posterior de la articulación, se adosa á la almohadilla plantar y llega á formar posteriormente, por encima de

hueso navicular, un vasto divertículo, la bolsa posterior de la articulación del pie, sostenida detrás por el perforante, abajo por el ligamento fibroso blanco, tendido entre éste y el rodete sesamoideo, y arriba por el ligamento amarillo que va desde el tendón á la cara posterior de la segunda falange. Esta bolsa posterior puede ensancharse por los lados y elevar la piel del pliegue de la cuartilla.

La sinovial forma, por último, al insinuarse entre el borde posterior de la tercera falange y el borde anterior del hueco navicular, cierta bolsa inferior que descansa directamente en el ligamento sesamoide-falangiano. Detrás de los ligamentos posteriores la sinovial se sostiene por los bulbos de la almohadilla y de la aponeurosis plantar.

h. Vainas tendinosas (figs. 1.^o y 17).—Además de las sinoviales articulares, el pie presenta sinoviales tendinosas, las vainas grandes y pequeñas sesamoideas que favorecen el juego de los tendones perforado y perforante y otra, mucho menos importante, que facilita el desliz del tendón extensor sobre el hueso coronario.

Gran vaina sesamóidea.—Esta, en su parte falangiana, como tapiza la cara anterior, el anillo y las ramas terminales del perforado, se repliega en su propia cavidad delante de este tendón, por debajo de los sesamoides y forma hasta el nivel de la bifurcación del perforado, una envoltura completa del perforante. A partir de este punto, tapiza la cara anterior de dicho tendón, formando detrás de la segunda falange una especie de saco aplicado y sostenido inferiormente sobre el ligamento amarillo que une el flexor profundo al hueso coronario.

Esta sinovial llega á formar hernia á los lados de los tendones en dos puntos: superiormente por debajo de los grandes se-

samoides, é inferiormente entre las ramas de inserción de la aponeurosis del perforante. También puede dilatarse al nivel de la bifurcación del perforado.

Pequeña vaina sesamóidea.—Situada en el centro del pie, la pequeña vaina sesamóidea se encuentra detrás de la tercera fa-

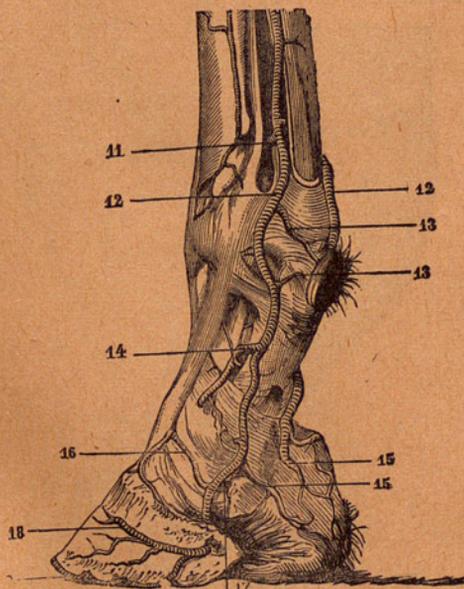


Fig. 21.—Arterias de la región digital (H. Bouley).

11, rama de la comunicación de la arteria colateral de la caña con las intercisuras.—12, 13, arterias del espolón.—14, arteria perpendicular (inferior de sus ramas, que participa á la formación de la arteria circunfleja del rodete, bruscamente interrumpida en este punto por causa de ablación del cartilago complementario de la tercera falange); 15, 15, arterias de la almohadilla plantar; 16, parte anterior del círculo coronario.—17, parte posterior del mismo.—18, arteria ungueal preplantar.—19, arteria circunfleja inferior del pie.

lange, entre el hueso navicular y la aponeurosis plantar, al que facilita el desliz sobre la cara inferior del pequeño sesamoides.

i. *Vasos y nervios.*—*Arterias* (fig. 21).—Las arterias son proporcionadas á la región unguada por las dos arterias digitales, que envían algunas ramas colaterales á la almohadilla

plantar (arteria del cojinete plantar) y al tendón perforante, terminando en la cara interna y en la base de la apófisis basilar por dos ramas distinguidas en externa é interna.

La rama externa ó arteria preplantar, llamada por los ingleses arteria de las hojuelas, va á repartirse por las partes laterales de la falange.



Fig. 22.— Vasos venosos del pie (H. Bouley.)

1, venas de la red plantar.—2, parte central del plexo coronario.—3, curva superficial del plexo cartilaginoso.—3', gran vena anastomósica.—4, capa superficial del plexo coronario.—5, vena digital satélite de la arteria digital.—6, gran vena.

La rama interna, más fuerte que la externa, es la continuación del tronco de la arteria madre; se distribuye por numerosos ramitos, por la cara posterior de la falange y por su espesor.

Venas (fig. 22).—El aparato venoso digital se divide en externo é interno.

El externo es muy notable por el número, el desarrollo, la

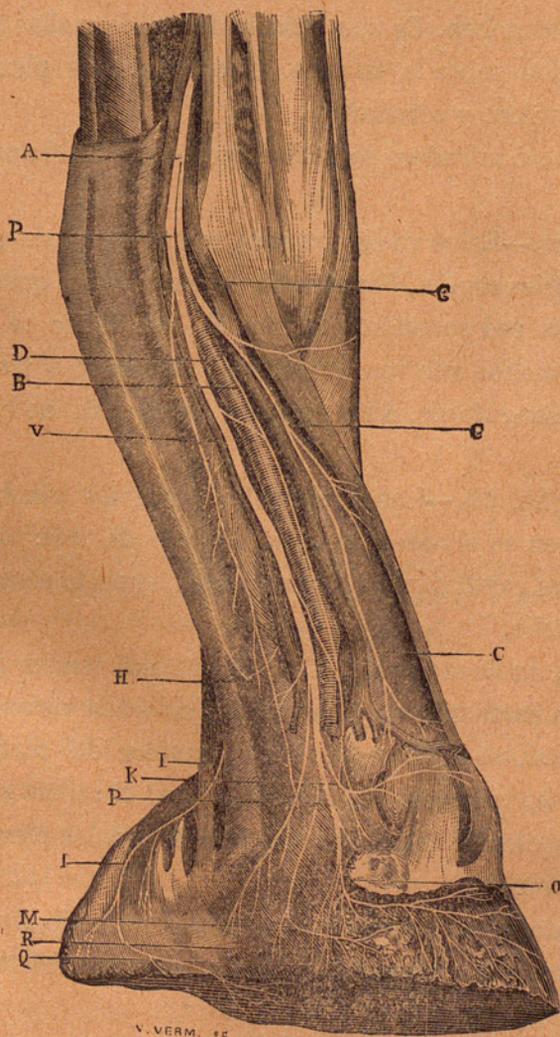


Fig. 23.—Nervios de lo región digitada (H. Bouley).

P, nervio plantar.—C, rama anterior.—H, división no constante, destinada á los bulbos cartilagosos.—I, I, ramas de la almohadilla plantar.—K, rama transversa coronaria.—M, división podoflosa.—O, rama preplantar.—Q, rama descendente en la cisura de los patilobes.—R, ramúsculos arteriales que acompañan á la arteria digital en la cisura plantar.

distribución superficial y la disposición reticulada de los canales que la componen. Es una especie de red de mallas irregulares, extendida sobre la falange. Comprende los plexos de la palma, podofiloso y coronario.

El interno ó intraóseo se halla dispuesto como el aparato arterial.

Linfáticos.—Estos vasos son muy numerosos y de gran volumen en dicha región. Forman en la membrana queratógena una hermosa red parecida á la venosa, de donde se separan vasos más anchos que van á terminar, siguiendo el trayecto de los canales sanguíneos, á los ganglios de la raiz de los miembros.

Nervios (fig. 23).—Las ramitas de los nervios plantares que se distribuyen en el casco, son en número de tres: una rama cutánea, otra cartilaginosa y la principal ó nervio plantar, propiamente dicho.

La rama cutánea provee de divisiones muy tenues al rodete.

La rama cartilaginosa ó mediana, colocada delante de la arteria digital, se divide en el borde superior del cartilago en varias ramas, de las cuales, unas se dirigen al rodete y al tejido podofiloso y otras á la almohadilla plantar y á los plexos venosos cartilagosos.

En cuanto á las divisiones terminales del nervio plantar son muy numerosas y acompañan á las divisiones arteriales.

CAPÍTULO II

FISIOLOGÍA

Nutrición.—Inervación.—Exhalaciones serosas.—Queratogenesis.—Modo de crecimiento del tejido córneo.—Crecimiento del casco.—Descenso —Influencias capaces de modificar el descenso.—Desgaste.

Nutrición.—Gracias al desarrollo del aparato vascular, á la multiplicidad de las anastomosis arteriales, á la disposición de los canales venosos y á la presión que se ejerce sobre ellos en cada tiempo del apoyo, los cambios nutritivos en el casco gozan de una gran actividad.

Pero la energía vital no existe en el mismo grado en todos los tejidos intracórneos. Mientras que es relativamente apagada en el aparato fibrocartilaginoso, los tendones y los ligamentos aparecen muy desarrollados en los huesos y, sobre todo, en las membranas tegumentarias subcórneas.

Efectivamente, hacia estas membranas, es donde concluyen en último término, como hacia su punto principal de destino, según la expresión de H. Bouley, todas las divisiones termina-

les de las arterias dígitas; también su proliferación es incesante y activa.

Los materiales nutritivos son suministrados al tejido córneo por imbibición. Unicamente las células situadas en la superficie de la membrana queratógena son verdaderamente activas; las otras que sufrieron la queratinización, han perdido su vitalidad. El plasma nutritivo que las embebe no tiene otro uso que conservar la flexibilidad y la elasticidad del tejido córneo.

Inervación.—Los nervios plantares, análogos á las arterias por su número, su situación, sus divisiones y su distribución última en las membranas tegumentarias, presiden á la nutrición y á la sensibilidad táctil del pie. Esta facultad se debería, sobre todo, á la presencia de los corpúsculos de Pacini en la almohadilla plantar.

La envoltura córnea no contiene vasos ni nervios, pero á causa de ser absolutamente insensible, lo que permite la práctica del herrado, se halla tan estrechamente unida á las partes vivas en que la sensibilidad se ve muy desarrollada que, en cierto modo, participa de esa misma sensibilidad, por lo que el herrador que trabaje en ella, no dejará de tomar precauciones para que su acción sea inofensiva.

En cuanto á la influencia de los nervios sobre la nutrición del tejido córneo, no aparece dudosa, cualquiera que sea todavía el motivo de discusión. No es absolutamente raro, en efecto, comprobar desórdenes tróficos, originando la atrofia ó la caída del casco, á consecuencia de alguna doble neurotomía plantar. Sin embargo, Chauveau ha podido seccionar todos los nervios que se dirigen á la membrana queratógena sin trastornar la nutrición del tejido córneo. Goldmanan y Brauell dicen, igualmente, haber observado que el tejido córneo brota tanto

más rápido, cuanto el pie sea neurotomizado de una manera más completa.

Exhalaciones serosas.—La membrana tegumentaria del pie no es solamente queratogena. Deja exhalar un líquido seroso que impregna el tejido córneo y conserva en él una humedad constante que le da su flexibilidad.

Los tejidos subcórneos, grandemente irrigados, dejan trasudar este flúido por las papilas del rodete, el tejido veloso y las láminas podofilosas. Cuando una grieta ha roto la continuidad de los tubos córneos ó cuando hay desunión del tegumento y del tejido córneo, se observa la sequedad de las regiones córneas disociadas.

La humedad intersticial conserva la flexibilidad y elasticidad indispensables al cumplimiento del papel mecánico, devuelto á la envoltura córnea.

Se concibe, desde luego, la importancia de las prescripciones higiénicas que descuellan de este hecho, para la conservación del pie del caballo, en toda su integridad.

Queratogénesis.—La elaboración del tejido córneo en la superficie de la membrana tegumentaria subungular, que Delafond llamó membrana queratogena ó blenógena, se verifica por simple evolución epidérmica.

La queratogénesis no es una secreción, como creían Girard y H. Bouley, sino una proliferación permanente del dermis subcórneo.

Dicho de otro modo, el casco no es otra cosa que la capa córnea de la epidermis, extremadamente densificada, bajo la cual existe el representante del cuerpo mucoso de Malpighi.

El periople emana del rodete perióplico. Hasta se le puede considerar sencillamente como la continuación de la capa más

externa de la epidermis cutánea, formada de delgadas laminillas córneas.

La muralla tiene por matriz el rodete. Su porción laminosa ó querafilosa no puede producirse, sin embargo, sin la participación activa del tejido podofiloso.

La acción del rodete, dice H. Bouley, aislada de la del tejido podofiloso, no puede producir una muralla normal; sin la participación de la membrana podofilosa, la estructura laminar de la cara interna de esta parte del casco no se puede conseguir.

En el estado normal la proliferación del tejido podofiloso se verifica de una manera constante y uniforme, aunque en límites restringidos.

Arloing, al contrario, no atribuye al podofilo ningún proceso evolutivo, en estado fisiológico. Las láminas del querafilo engranadas con las del podofilo, dice, formadas de escamas córneas tan fuertemente amontonadas como las de la superficie exterior, lo cual demuestra que el tejido podofiloso no es una matriz para la muralla, sino un simple lecho (superficie queratófora).

Barrier (1) y Cherrier (2) admitiendo que el querafilo es una emanación de la [región cutidural, asignan al podofilo cierta actividad permanente en estado fisiológico.

En cuanto al tejido felposo se sabe que da nacimiento en la mayor parte de su extensión á la palma y, al nivel del cuerpo piramidal de la almohadilla plantar, á la ranilla.

(1) Barrier, *Soc. Cent.*, Octubre, 1892, p. 579.

(2) Chenier, *Contrib. al estud. de la fisiol. del pie.* (*Repert. sanit.*, 1894).

Por todas partes los elementos anatómicos que constituyen el tejido córneo son de naturaleza epidérmica; su producción varía con las regiones.

Modo de crecimiento del tejido córneo.—Estas células epidérmicas se disponen siempre paralelamente á la superficie donde nacen. En los sitios donde esta superficie es papilar, adquieren la disposición tubulada (fig. 24). En los espacios inter-

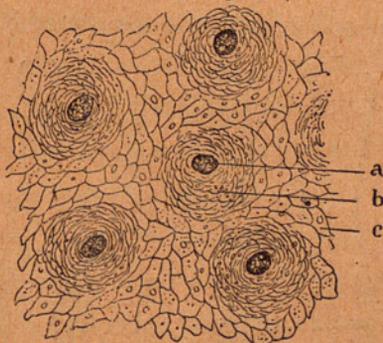


Fig. 24.—Sección horizontal de la palma tratado por la potasa (Arloing y Lesbre).

a, celdillas del interior de los tubos.—*b*, células aplanadas lateralmente de la pared de los tubos.—*c*, células aplanadas horizontalmente de la substancia interlobular. Determinado número de células presentan núcleos.

papilares forman la substancia intertubular evolucionando horizontalmente.

El aparato papilar es invariable desde el punto de vista de la edad. Las papilas del rodete y del tejido felposo, las láminas queratofilosas y las crestas podofilosas existen en igual número en el potro recién nacido que en el caballo adulto; de suerte que los tubos córneos aumentan solamente de espesor y la substancia que los separa se vuelve más abundante con la edad (Lesbre).

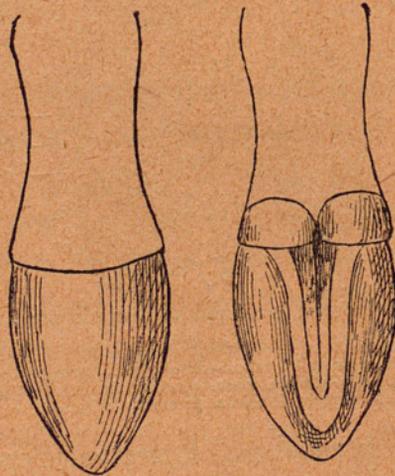
Crecimiento del casco.—Möller (1) distingue tres períodos en

(1) Moller, *Die Entwicklungsgeschichte des Hufes* (Mag. für die ges. Thierk von Gurtt und Hertwig. Jahrg., p. 321).

el desarrollo del casco: 1.º el período de formación epidérmica; 2.º el período de casco provisional ó embrionario; 3.º el período de casco definitivo.

El primer período comprende los dos primeros meses de la vida uterina, durante los cuales no se ve en la extremidad del miembro más que un ligero espesor de la epidermis, vestigio del casco futuro.

El segundo período comprende los meses 3.º, 4.º, 5.º y 6.º de



Figs. 25 y 26.—Casco ó uña de un feto de 5 á 6 meses de gestación (según Lesbre y Peuch).

la vida fetal, durante los que se forman y dibujan el rodete y lo restante de la membrana queratógena, que dan nacimiento á las primeras células córneas (figs. 25 y 26). En el séptimo mes comienza á formarse la pared definitiva, luego la palma y la ranilla, que aparecen enteramente constituídas poco tiempo después del nacimiento.

El tercer período se caracteriza por mayor dureza del tejido córneo. La evolución marcha de las lumbres á los talones.

El casco comienza á adquirir la consistencia córnea á partir del rodete durante la última mitad de la gestación.

A su nacimiento el casco tiene la forma de una garra ó zarpa. Su tejido córneo es blando y elástico. La ranilla está muy desarrollada y la palma no está todavía aparente. No es sino del quince al décimo octavo mes cuando el casco toma su forma definitiva. Entonces pasa de la forma troncónica de base superior á la forma cilíndrica y luego troncónica de base inferior. Los talones muy oblicuos se hacen paralelos á las lumbres y la palma adquiere su concavidad definitiva.

No solamente la forma del casco y el espesor del tejido córneo son objeto de modificaciones con la edad, sino también las partes óseas y cartilaginosas se hallan en estado de mutación continua. Las apófisis basilares y retrosales del hueso del pie no existen en el feto ni en el potro; se desarrollan después por osificación de una parte de los fibrocartílagos.

Desfonde.—Mecanismo.—El descenso aparente del tejido córneo, consecuencia del crecimiento y de la renovación indefinida de la uña, toma el nombre de *desfonde*. Dicha renovación es el resultado de la proliferación permanente que se designa con el nombre de queratogenesis.

El desfonde del casco no se halla determinado por la fuerza mecánica que Bouley calificaba de secretoria, sino por una fuerza orgánica: la proliferación queratogena del dermis subcutáneo y que se verifica por simple evolución epidérmica.

Las ondas ó círculos córneos, los puntos de reparo al nivel de la muralla, las soluciones de continuidad, heridas ó ranuras se alejan del rodete y desaparecen poco á poco llevados por el desgaste natural ó el instrumento del herrador.

En este cambio las láminas querafilasas parecen resbalar

sobre las podofilosas y sobre la superficie queratófora (Arloing), pero en realidad, la adherencia íntima del podofilo con el querafilo se opone á este desliz. «El pie vivo se levanta sobre sus estratos córneos» (1) á causa de la actividad permanente del rodete y del podofilo. El rodete, hallándose siempre fijo por relación con la segunda falange, hace que parezca necesariamente móvil la uña.

La actividad del podofilo, siendo más obscura que la de la cutidura, no es menos evidente.

Aumenta cuando se pone el podofilo al descubierto, sin interesarle, rompiendo la continuidad de la pared ó muralla. Las heridas que se practican en el espesor de ésta hasta el podofilo se llenan en efecto con bastante rapidez.

Por el contrario, se detiene bajo el efecto de presiones desiguales del apoyo en los puntos en que se dejan sentir más aquéllas, en los cuales estropean de alguna manera los tejidos podokerafilosos.

La proliferación cutidural, siendo independiente de la proliferación podofiliana, forma círculos en la muralla: huecos, cuando la proliferación del rodete se detiene, y en relieve en los casos contrarios (Chenier).

En las condiciones normales del crecimiento de la uña, cuando las presiones del apoyo están regularmente repartidas, cuando el papel de cada una de las regiones del casco no se haya dificultado, la membrana queratógena funciona con igual actividad en todos los puntos de su extensión, proporcionalmente á la importancia de cada una de sus regiones.

Sin embargo, el desfonde es generalmente más lento en el

(1) Chenier, *loc. cit.*

talón que en las lumbres, porque las presiones del apoyo en las grandes marchas, se dejan sentir, sobre todo, en el podofilo de las zonas posteriores. La aparición de círculos en el talón, la atrofia y las deformaciones, no tienen á veces otro origen.

Sería un error creer que cuando en las lumbres se produce cierto espesor por levantar los talones no se origina en éstos. La diferencia que se llega á atribuir á una herradura descansa también en las maniobras de la anterior. En efecto, los talones se prestan mejor á la acción del pujabante y del cuchillo que las lumbres y cuando existe un excedente de tejido córneo por todas partes, el artista tiene la tendencia de bajar los talones proporcionalmente más que las lumbres, lo cual se explica, porque al herrado siguiente se llegue á encontrar menos tejido córneo en el talón que en las lumbres.

En un caballo, desherrado, los talones tienden al desgaste, creciendo algo menos que las lumbres, porque el caballo usa bastante más éstas que aquéllos. Al principio porque el apoyo en la progresión dura más tiempo en las lumbres que en los talones; después porque las lumbres ejercen en el suelo movimientos de frotación, que se descubren fácilmente por la impresión de los pasos; últimamente, porque por su disposición los talones deben ser más resistentes al desgaste que las lumbres. La planta de un talón se compone de muralla dura en el 2/3, y de palma tierna ó blanda en 1/3 próximamente. Lo contrario sucede en las lumbres y en los hombros. En estado natural, esta diferencia en el desgaste es el que forma el equilibrio con la diferencia de velocidad de gasto.

La rapidez de crecimiento de la muralla varía con los individuos y también con las condiciones en que viven. En un mes varía de 4 á 13 milímetros, siendo por término medio 8 milíme-

tros. Los pies posteriores crecen algo más pronto que los anteriores. En las lumbres son necesarios de once á trece meses, en las cuartas partes de seis á ocho y en los talones de tres á cinco para la renovación completa del casco.

En los potros el casco del nacimiento desaparece por desgaste hacia los cinco ó seis meses.

Influencias capaces de modificar el desgaste.—Aparte de la individualidad, las influencias capaces de modificar el desgaste se relacionan con el régimen, el ejercicio y el reposo, el estado de salud, las irritaciones locales y últimamente con las presiones y percusiones en el descanso ó apoyo.

Individualidad.—Unas veces pasa en aquellos en que el casco brota ó nace con tal lentitud que apenas de una herradura á la otra se ha formado bastante tejido córneo para que el herrador pueda extraerlo en la parte inferior del casco. Otras, al contrario, colocado en iguales condiciones, presenta un casco de excesiva longitud.

Por lo general, la uña crece más rápidamente en los animales en que el tejido córneo es denso, inclinado en dirección normal, bien proporcionada en volumen al del cuerpo, con talones muy desarrollados, ranilla saliente, que en aquellos en que el tejido córneo es delgado y de mala conformación.

La abundancia y la rapidez de la proliferación córnea parece, en cierto aspecto, hallarse en relación con el espesor del dermis.

Régimen.—La influencia de la alimentación es de las más manifiestas. Cuando los animales han experimentado privaciones y se les somete en seguida á un régimen substancial, se ve dibujar en el origen del casco una onda saliente de tejido córneo. Los que son enviados á los prados en la primavera, presentan

á menudo, al cabo de algún tiempo, en el origen de sus cascos, un círculo que acusa la actividad de la queratogenesis.

Ejercicio y reposo.—El ejercicio y el reposo influyen igualmente de una manera sensible sobre la proliferación córnea. Las alternativas de presión y de depresión que experimentan durante el ejercicio de los órganos elásticos del pie activan la circulación de las regiones queratógenas y conservan, regularizan y aumentan los fenómenos de nutrición.

Por el contrario la falta de ejercicio origina progresivamente la atrofia general, retardando los cambios nutritivos.

En ese trastorno de la nutrición, producido por el reposo ó un ejercicio irregular, es necesario buscar la principal causa de la mayor parte de las alteraciones del casco.

Estado de salud.—El estado de salud ó de enfermedad puede tener influencia en la queratogenesis por consecuencia de modificaciones que se pueden producir en las proliferaciones epidérmicas y pilosas en general y particularmente en las uñas.

Irritaciones locales.—Determinada irritación del rodete, cualquier aplicación vesicante en la corona, algunos puntos de fuego se manifiestan por la aparición de un círculo en relieve, acusando cierta proliferación córnea más activa. Este fenómeno es de poca duración.

Presiones y percusiones en el apoyo.—H. Bouley decía que la acción del rodete puede verse retardada y hasta dificultada por completo, mediante alguna presión que sea obstáculo á la excreción córnea de nueva formación y que, al disminuir las resistencias opuestas á dicha excreción, se favorece y se activa la función del aparato queratógeno.

Después de él, Goyau, al tratar de la influencia del aplomo del pie con respecto al crecimiento córneo, traduce dichos datos

en el siguiente aforismo, con frecuencia repetido: «Fuera de las condiciones normales del soporte, el brote ó crecimiento córneo de las zonas distintas del pie se halla en razón inversa de las presiones ejercidas.»

Pero las presiones y percusiones del apoyo se oscurecen casi por completo al llegar al rodete. No repercuten en este órgano sino en el límite de la elasticidad propia de las láminas podofilosas. Así no llegan á perjudicar su proliferación.

No obstante puede ejercerse determinada presión en el rodete, cuando la columna falangiana se inclina hacia él. Entonces es cuando se ven surgir alteraciones parietales como las que forman el pie topino. (1)

Las presiones y percusiones del apoyo retardan el desmoronamiento cuando se vuelven excesivas ó se concentran en determinada región á consecuencia de algún defecto de aplomo ó en las grandes marchas. En este caso, las láminas podoquerafilosas son arrastradas ó extraídas de alguna manera; la nutrición se modifica y puede originar hasta desórdenes patológicos.

H. Bouley dice también que cuando el casco ha traspasado el límite de su longitud normal y el exceso del tejido córneo adquirido no se destruye con el uso ó por desgaste artificial, el brote de los talones se vuelve poco á poco sensiblemente predominante con respecto al de las lumbres, pareciendo en esta ocasión que, á medida que el casco se alarga, la fuerza impulsiva (?) del rodete hacia las lumbres encuentra en la masa incessantemente acrecentada del tejido córneo, cierto obstáculo cada vez más difícil de transmontar, que retarda poco á poco la secreción.

(1) Véase *Pie topino*, III parte, cap. II.

Solamente un caballo, cuyo caso ha traspasado los límites de su longitud normal, echado de dorso, con las cuatro herraduras al aire, sería en el que las cosas sucederían como H. Bouley las refiere. En el caballo, como en el buey, parece que los cascos poseen determinada tendencia á plegarse ó doblarse hacia arriba (fig. 27).

El casco no se encuentra más comprimido cuando es largo que cuando es corto. La planta del pie de un hombre subido en zancos no se ve más comprimida si son estos largos ó cortos.

Cuando los talones crecen más que las lumbres, es porque

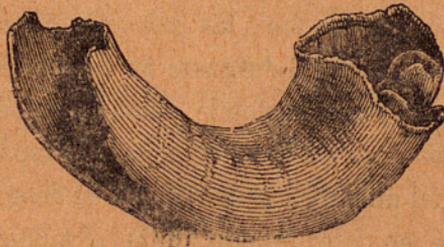


Fig. 27.—Crecimiento anormal del casco, según Westring.

las presiones aparecen concentradas en el podofilo de las regiones anteriores y han contenido el desgaste. Si por el contrario las lumbres aumentan proporcionalmente más que los talones, será porque éstos han experimentado, caso frecuente, la influencia nociva de algún apoyo excesivo.

La función normal de la muralla no es concurrir la mayor parte en el apoyo. Desde el momento en que, mediante el herrado, el apoyo ó descanso parietal se acentúa mucho, los medios de unión de la tapa al hueso del pie, es decir, las láminas podoquerafilosas se ven arrastradas ó caídas.

En tanto que la función normal de la palma y de la ranilla

es sostener el peso del cuerpo y producir la mayor parte del apoyo, así su proliferación, lejos de ser alterada por dicho descanso se encuentra más bien activada. Al contrario, cuando se sustraen al apoyo la palma y la ranilla, éstas no tardan en alterarse y atrofiarse.

Desgaste.—El desgaste natural del casco compensa casi su hundimiento (*avalure*). Conserva y restablece el aplomo del pie; corrige también las desigualdades accidentales de la superficie de apoyo. Sin embargo, varía con la naturaleza del suelo, la intensidad y la forma de las marchas.

En los caballos jóvenes que viven en libertad, con los pies desherrados, por los prados ó las estancias de establecimientos militares ó particulares, el desgaste no es con frecuencia suficiente para equilibrar el desfonde, siendo indispensable extraer, en períodos más ó menos fijos, el exceso de tapa ó muralla.

El aplomo del miembro es quien rige el desgaste del casco y recíprocamente, en determinado límite, el aplomo del pie exige el del miembro.

El modo de desgaste varía con las marchas. En las grandes, al galope y al trote largos, el casco se desgasta ó usa especialmente en las zonas posteriores. Es decir, que en las marchas vivas el apoyo se verifica de plano en la cara plantar y á veces hasta comienza por los talones y, en las marchas lentas, al contrario, las lumbres frotan antes que lleguen las demás regiones al apoyo ó descanso. Por último, después de la impulsión, el casco oscila en las lumbres.

El desgaste de un pie bien conformado, en las marchas medianas, aparece por todo el borde plantar de la muralla, comprendiendo los talones y parte de las barras, aunque más hacia las lumbres y hombro externo; en la palma interesa sólo el con-

torno, á partir de la zona media de las cuartas partes y más fuertemente las lumbres (fig. 28).

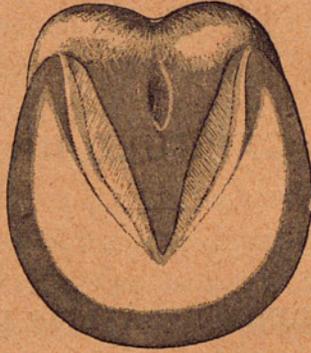


Fig. 28.—Superficie de desgaste natural (Pader).

Los caballos de tiro normalmente desgastan más el hombro externo que el interno, particularidad que se debe á la manera en que apoyan los pies delanteros al ejercer la tracción.

CAPÍTULO III

CONDICIONES MECÁNICAS DEL PIE

Papel del pie y de sus partes constituyentes.—Propiedades, estructura, forma y disposición de los órganos.—Modo y forma de unión del casco.—Elasticidad del pie.—Asiento y mecanismo de la elasticidad.—Condiciones del apoyo plantar normal.—Del reparto de la presión de apoyo — Centro de presión.—Del aplomo del pie.—Corolario: reglas del herrado.

Papel del pie y de sus partes constituyentes.—El pie desempeña necesariamente importante papel en la locomoción.

En efecto, es el primer asiento del edificio animal, que pone toda la máquina en relación con el suelo. Es el intermediario mecánico entre éste y el peso del cuerpo.

El papel del casco tiene por oficio ofrecer al miembro un apoyo sólido y elástico que reaccione á las presiones que se halla obligado á sostener. Un apoyo sólido por la resistencia misma de sus partes constituyentes, el modo y fuerza de unión de la caja córnea á los tejidos vivos. Un apoyo elástico por la misma cualidad de sus tejidos y lo apropiado de su aparato elástico al amortiguamiento de los choques.

Además, la disposición de sus diversos aparatos se presta notablemente á la múltiple descomposición de las fuerzas que

actúan sobre él después del apoyo y de la progresión, por toda la cara interna de la pared del casco.

La muralla tiene por principal objeto: 1.º, reunir todas las partes del pie en una sola masa, pesada, compacta, sólidamente agregada, á fin de constituir la masa ofensiva y defensiva; 2.º, fijar y mantener el último asiento de la columna de sostén sobre su zócalo de apoyo, la palma, y 3.º, proteger las partes vivas contra los cuerpos que puedan herirlas.

Es casi inútil en el apoyo y contra el desgaste plantar, puesto que, examinando el pie de un caballo que marchó por algún tiempo sin herradura, se observó que por todo el contorno de la planta la muralla se ve usada, desgarrada, y no desciende al nivel de la palma; puesto que en un pie cualquiera se puede con la legra bajar el borde plantar de la muralla hasta más allá del plano superior de la palma y hacer que marche el caballo sin que se aperciba de esta sustracción de la tapa en el apoyo.

La palma tiene por principal papel servir de zócalo á la columna de sostén y oponerse al desgaste del suelo.

Se puede objetar que en un pie dado se llega á adelgazar la palma y hasta suprimirla, sin que el hueso ejecute movimiento de descenso; pero la potencia fijadora del hueso es tal, según veremos, que dicha objeción no tiene ya valor.

El lazo podoquerafiloso puede bastar á sostener el cuerpo, aunque no sin trabajo, y sin que se produzca alguna lesión podofilosa.

La ranilla tiene por objeto principal: 1.º, servir de punto de apoyo á la masa tendinosa que descansa en la almohadilla plantar, á la cual hunde; 2.º, fijar el punto de apoyo de la palma en los suelos blandos y húmedos en que penetra y en los duros y

resbaladizos, á los que se adhiere como una ventosa ó como una masa de caucho (1).

El profesor Degive (2) expone que el casco es un aparato de neutralización de los choques y presiones, la cual se verifica á favor de dos condiciones principales: la elasticidad y el estado de la superficie interior de la caja córnea.

En efecto, el casco cumple sus funciones mecánicas á expensas:

- 1.º De las propiedades, de la estructura, de la forma y de la disposición de las partes que le componen.
- 2.º De su modo y de su fuerza de unión al tejido podofiloso.
- 3.º De su elasticidad.

Propiedades, estructura, forma y disposición de los órganos.— El pie constituye una base sólida resistente, por razón misma de la cualidad de la substancia de que se encuentra formada.

La duración, la flexibilidad, la elasticidad molecular de la substancia córnea parecen hallarse en relación con las funciones atribuidas al pie. La consistencia de la substancia córnea es variable según sus zonas, en virtud de una especie de adaptación á los usos mecánicos.

La solidez del pie descansa igualmente en la densidad de los tejidos óseos y ligamentosos, en que las dimensiones, forma, dirección, extensión y relaciones se determinan ingeniosamente por adaptación recíproca, en beneficio de esta cualidad.

Aún y especialmente á la estructura íntima de las diferentes partes que entran en juego en las reacciones producidas en el seno de la caja córnea, es á lo que el casco debe sus cualidades de resistencia.

(1) Delperier, la *Escarza*, pág. 190.

(2) Degive, *Manual del herrador*, Bruselas, 1890.

Las relaciones de las piezas constituyentes, su forma particular y la de conjunto son eminentemente favorables al papel de la extremidad digitada en estación y en los movimientos ya para adquirir un punto de apoyo seguro, ya para amortiguar y descomponer las presiones recibidas.

Los huesos de la región digitada, al formar las articulaciones en que las superficies inclinadas son favorables á la descomposición de las fuerzas, el ligamento suspensor del menudillo y los tendones flexores, al constituir en el menudillo una soppanda extensible; completan, con la almohadilla plantar y los cartílagos, el conjunto del sistema de atenuación de los choques en las partes vivas y particularmente sensibles del pie.

Modo y fuerza de unión del casco al tejido podofiloso.—Este modo de unión del casco al tejido podofiloso parece tener por efecto multiplicar las superficies de contacto y explica cómo la muralla soporta por sí sola el peso del cuerpo, aun cuando se haya evulsado la palma, y cómo protege, contra las presiones, órganos muy vasculares, como el rodete y el tejido feloso.

No hay solamente simple yuxtaposición entre los dos tejidos lamínicos, sino también penetración de las papilas en la substancia córnea. La extremidad del dedo tiene, hasta cierto punto, la forma de una espiga encerrada en el casco, representando una muesca que se compara algo á la que en la industria se llama cola de golondrina (*Trasbot*). Dicha forma aumenta todavía de adherencia del casco. Nunca éste se arranca sin que haya desgarradura profunda de los tejidos vivos.

Richard (del Cantal) (1) ha comparado la resistencia á la desunión de las láminas podoquerafilosas, á la que presentan dos

(1) Richard, *Estudio del caballo*, 1856.

libros á los cuales se ha sujetado las hojas por superposición recíproca y unitaria.

Delperier (1) asimila la superposición podoquerafilosa á una maravillosa pila de seis á ochocientos pares paralelos, cuya actividad se debe á la presión ejercida sobre dichos pares, por la tendencia á cerrarse que posee la muralla y por la turgencia sanguínea de las láminas podofilosas que se produce en las grandes marchas y los esfuerzos de tracción.

La adherencia del pie á la muralla se debería por completo á la fuerza de frotación que se desarrolla bajo una presión variable en el conjunto de los pares podoquerafilosos.

Según la disposición de las láminas acopladas, se ve que la naturaleza no busca la extensión sino el número.

No solamente hubiese asegurado la inmovilidad del hueso del pie en la caja córnea combinando el modo de acción de la trabazón podoquerafilosa con el de los plexos coronarios y plantares, sino que hubiera completado su obra por otra trabazón de la masa ósea y de la córnea para oponerse á todo movimiento de rotación siguiendo el eje vertical.

«La falange presenta anteriormente una gran escotadura en la que se aloja un pilar córneo; y la muralla ofrece posteriormente dos ángulos de inflexión en los cuales se alojan las dos ramas del hueso del pie.»

Elasticidad del pie.—Se llama elasticidad del pie la propiedad que presenta este órgano de dilatarse hacia atrás en el momento del apoyo y de tornar á su forma primitiva en el instante de elevarlo. Es el resultado de una reacción recíproca del con-

(1) Delperier, Demostración experimental de la fuerza de unión que sujeta el casco del caballo al tejido podofiloso (*Soc. Cent.* 10 Noviembre 1892).

tinente del que no se puede exagerar la extensión como hacen algunos autores que comparan los movimientos de expansión y de retracción del casco al diástole y al sístole cardíacos (Brambilla y Fogliata) (1).

La mayoría de los autores unánimemente distinguen en los tejidos unguados determinada elasticidad propia, así como á los órganos esencialmente elásticos, como la ranilla, la almohadilla plantar, etc., y un papel de amortiguación bien definido.

Esta cuestión tan importante de la elasticidad ha proporcionado y da lugar todavía á numerosas discusiones, basadas mucho más en razonamientos mal establecidos que en experimentos probatorios.

Algunos autores, Lechner (2), Parzer, Gierth, Ehler, Dominik (3), Lafosse, etc., profesan la inmutabilidad del casco á la altura del borde plantar, y otros creen que el movimiento de expansión que tiende á modificar la forma de la caja córnea no puede verificarse sin que se produzca el desliz de láminas podofilosas ó de algunos filamentos vellosos. Ahora bien, este desliz, tan restringido como sea, no puede concebirse sin lesiones de las láminas ó de los filamentos carnosos (Sansón y Delperier) (4); pero no es indispensable para permitir al casco dilatarse ó contraerse alternativamente.

La elasticidad del casco no deja ninguna duda; por otra parte ¿por qué no conceder á este órgano tal propiedad puesto

(1) Fogliata, *Manual de Podología hipica*, 2^a ed., Pisa, 1886, p. 130.

(2) Lechner, *Monatsschrift des Vereins der Thierarzte in Oesterreich*, 1881

(3) Dominik, *Lehrbuch über Hufbeschlag*. Breslin, 1887 et *Einiges über Hufmechanik über Hufmechanik* (*Zeitsch. für Veterinarkunde* 1889).

(4) Delperier, *La Escarza*, p. 208.

que todas sus partes constituyentes (almohadilla plantar, fibrocartilago, cutidura, tejido podofiloso y querafiloso) gozan de elasticidad propia? (1). No se la puede abolir sin causar vivo sufrimiento; en efecto, el caballo se pone á cojear desde que se aplica una envoltura inextensible á alguno de sus cascos (Gourdon) (2).

James Clark señaló el primero los movimientos de separación y de aproximación de los talones en las alternativas de colocarlos y levantarlos. Sin embargo, Bracy Clark fué quien expuso el mecanismo; pero se han exagerado los efectos al comparar la elasticidad del casco á la del miembro.

Se puede demostrar experimentalmente la elasticidad del casco. El primer experimento verificado en este sentido se debe á Reeve (1849) (3). Dicho autor empleó una herradura con tablas, á la cual se hallaban soldadas tres barras metálicas, la primera en el lado interno de cada rama se hallaba dispuesta transversalmente, las otras dos correspondiendo á las ramas de la palma, se veían soldadas delante de las extremidades de la primera y detrás en los callos. Cada una de dichas barras contenía tres taladros que se destinaban á recibir varias clavijas filiformes con punta acerada. Dicha herradura, «de rastrillo vuelto», se fijó por medio de cinco clavos, sujetos por las lumbres y los hombros en uno de los cascos anteriores de un caballo cuyos pies se hallaban normalmente conformados y la palma moderadamente cóncava. Después de haber metido las clavijas en los agujeros hasta rozar su punta con la superfi-

(1) Barrier, *Soc. Centr.*, abril-mayo 1889 y Degive, *Manual del herrador*.

(2) Gourdon, *Journal des vétérinaires du Midi*, 1863.

(3) Reeve, *The Veterinarian*, 1849.

cie de la palma, fué puesto el caballo al paso, al trote y al galope: recobró fácilmente el descenso de la palma.

Para estudiar la dilatación de las partes laterales, Reéve empleó una herradura de tabla externa, ancha, á la cual se soldó en la orilla externa una placa metálica que se extendía desde los hombros á los callos, dispuesta paralelamente á la muralla y provista de tres taladros. Introdujo varias clavijas como anteriormente (herradura de rastrillo lateral) y los experimentos verificados á marchas diferentes le permitieron comprobar los movimientos de expansión lateral sufridos por el casco en el momento del apoyo.

Los resultados que se obtenían de este modo de elasticidad del pie fueron combatidos por Gloag (1) y defendidos por Goyau, que se apoyaba en nuevas experiencias.

Se aplica el cauterio haciendo dos señales en los talones de un pie, al levantarlo, y se mide exactamente la separación por medio de un compás de espesor; después, colocando en tierra el pie preparado de este modo, se recarga este último por la elevación del otro miembro, y hasta haciendo que monte alguien en el caballo; se renueva entonces la mensuración, y cada vez se observará cierto aumento en la separación de los talones, es decir, una dilatación de las zonas posteriores del casco.

El autor experimentó en pies delanteros y posteriores, bien conformados y defectuosos, no herrados y herrados, etc., etc., obteniendo en conclusión los movimientos de separación y de aproximación de los talones, según que el pie se encuentre en apoyo ó como sostén.

En una segunda serie de experimentos, Goyau (2) se esforzó

(1) Gloag, *The Veterinarian*, mayo, junio y julio, 1849.

(2) Goyau, *Trat. práct. del art. de herrar*.

en demostrar los movimientos de descenso y de elevación de la palma. Emplea una herradura especial que lleva tres garfios, uno en las lumbres y dos en los callos, mas una placa de hierro, por la que pasan varias clavijas. Recubre la cara inferior del casco con una capa de cera, luego pone el caballo á marchas diferentes y las clavijas dejan señales más ó menos marcadas, según la violencia de las percusiones.

La elasticidad del casco se ha confirmado de nuevo por Fö-ringer, Trasbot y Lagriffoul mediante diferentes procedimientos.

Föringer (1) recurrió á corrientes eléctricas para determinar el momento del apoyo en que se produce la expansión de los talones. El repique se deja oír desde que el pie soporta el peso del cuerpo hasta que cesa el apoyo. Aplica este sistema de experimento al estudio de los movimientos de la palma, de la ranilla y de los ángulos de inflexión. Sus resultados le permiten afirmar que el casco se halla provisto de elasticidad propia.

Trasbot (1889) empleó una herradura francesa que llevaba en los callos una espiga vertical, en la que se podía mover un tornillo terminado en punta y colocado en un agujero de tala-dro. Se interponían entre el tornillo y la muralla varias hojas de papel, que eran traspasadas en número tanto mayor cuanto más rápidas eran las marchas, es decir, cuanto más grande era la elasticidad de las zonas laterales.

Lagriffoul (2) llegó á resultados idénticos al experimentar: 1.º, en el casco exento de herradura y en el casco normal bien herrado y cuya ranilla descansa en el suelo; 2.º, en el casco

(1) Föringer, *Zur Hufmechanik (Wochenschr. für Thierh., 1889)*.

(2) Lagriffoul, *Elasticidad del casco (Soc. Cent., 24 Nov., 1892)*.

normal pero mal herrado y cuya ranilla no llega á tierra; 3.º, en cascos planos y 4.º, en cascos de talones apretados y encastillados. Solamente ha comprobado que los movimientos de elasticidad del casco normal exento de herradura y del mismo casco mal herrado, son desemejantes é inversos. En el pie herrado con ranilla levantada, existen movimientos de descenso del piso del casco y ninguna ó poca expansión lateral, mientras que en el pie desherrado que se acerca al estado natural, los movimientos de lateralidad reemplazan á los de opresión.

La elasticidad del casco no es igual en toda la superficie; nunca pasará de dos milímetros en el borde plantar, mientras que puede tener tres milímetros en la zona coronaria (Chenier) (1).

Asiento y mecanismo de la elasticidad.—Todas las partes del casco son elásticas, pero algunas contrarrestan á las otras. Este papel preponderante se ha atribuído á la ranilla: formada por un órgano esencialmente elástico, desempeña un papel de amortiguación en las percusiones y concurre á conservar en el pie la elasticidad de sus zonas posteriores (Lafosse, 1754). Este dato muy racional, largo tiempo combatido, se ha confirmado por los buenos resultados que dan las herraduras especiales (de media luna) imaginadas por Lafosse. Mucho menos fundada es la opinión de Bracy-Clark (2) que despoja á la ranilla de toda función en el apoyo ordinario para conceder al pie dos fines: el primero, consistente en el amortiguamiento de la percusión, que es el verdadero fin, y el segundo, en la propulsión del cuerpo hacia adelante, lo cual es inadmisibile.

(1) Chenier, *Contrib. al art. de la elast. del pie del caballo*. (Rec. de med. vét., 15 Mayo. 1889).

(2) Bracy-Clark, *Investig sobre la const del casco del caballo*, 1887.

H. Bouley indica de un modo completamente distinto el mecanismo de la elasticidad, sin disminuir en nada el papel de la ranilla. Cuando la tercera falange y el hueso navicular, experimentando la presión de la segunda falange, efectúan su movimiento de báscula hacia atrás ó de descenso en el casco, tienden á producir la dilatación de éste. La bóveda de la palma se hunde, sus ramas se separan, su circunferencia se ensancha, la muralla se ve empujada hacia afuera. Las barras dispuestas oblicuamente tienden á acercarse una á otra por su borde superior, movimiento detenido por la existencia de la ranilla, y á separarse por su borde inferior, movimiento que contribuye á la expansión de la uña. Al ensancharse la ranilla, bajo la presión del cuerpo piramidal, ejerce también cierto esfuerzo dilatador en el borde superior de las barras y en los ángulos de inflexión, esfuerzo marcado especialmente cuando es voluminoso y toma parte en el apoyo.

Ultimamente Chenier da una interpretación racional del mecanismo de la elasticidad: la almohadilla plantar, flexible y resistente, se encuentra comprimida entre los huesos navicular y coronario, de una parte, las barras y la ranilla de otra; se desliza de costado, hace esfuerzos sobre los cartílagos y hasta sobre la muralla de los talones; el pie se abre por detrás. Mas para que el fenómeno de elasticidad se manifieste en toda su amplitud, es preciso que la ranilla participe grandemente del apoyo; entonces solo se producen dos presiones opuestas: la ejercida de arriba á abajo por el peso del cuerpo y la resultante de la reacción del suelo por lo que se aplasta la almohadilla plantar.

Las alternativas de expansión y de retracción se producen en toda la altura y especialmente en las zonas posteriores del

casco [Rey, Leisering, Hartmann, Lungwitz (1), Schaaf, Peters (2), Bayer (3), Schwentzky (4), Martinak (5), Steglich (6), Bendz, Wilkens, Kühn (7)]. Dichos movimientos son tanto más pronunciadados cuanto más exentos se hallen los pies de herraduras (Merche (8), Watrin (9), Lagriffoul).

Sea lo que quiera, el contorno plantar no oscila sino en límites muy restringidos durante el paso del apoyo al sostén, hasta tal punto que se le considera equivocadamente como inmutable (Lafosse y Gloag). Los talones no se separan sino en sus zonas superiores y solo en el momento en que la ranilla y la almohadilla plantar entrasen en función (Weber y Pader). En estas desituaciones los ángulos de flexión actúan como ganchos que sostienen los talones (Lesbre y Peuch). Pero la muralla no se desliza—ni siquiera imperceptiblemente—como pretenden los últimos autores, en el sentido vertical. La palma no tiene más que una influencia elástica muy débil á causa de su modo de unión con la tercera falange (Goyau, Lesbre y Peuch).

Por último, otros autores han interpretado la elasticidad de una manera absolutamente distinta. Para ellos la elasticidad parece no existir más que en las zonas anteriores de la uña

- (1) Lungwitz, *Der Lehrmeister im Hufbeschlag*. Dresden, 1893.
 (2) Peters, *Die Formveränderungen bei Einwirkung der Last mit besondern Bezug auf die Ausdehnungstheorie*. Berlin 1883.
 (3) Bayer, *Experimentelles über Hufmechanismus* (Aesterr. Monats., 1882).
 (4) Schwentzky, *Versuch über Hufmechanismus an lebenden Pferden* (Thierh. Landesv., 1882; *Der Hufschmied.*, 1884).
 (5) Martinak, *Die Theorie der Hufrotation* (Oesterr. monatsch., 1882).
 (6) Steglich, *Ueber den Hufmechanismus der Pferdehufes*. Leipzig, 1883.
 (7) Kühn, *Gebiete des Hufbeschlages und der Behandlung der Hufkrankheiten* (Thierh. Vortrage, 1889).
 (8) Merche, *Memoria sobre los principales sistemas de herrado*, 1858.
 (9) Watrin, *El pie del caballo y su herrado*. 1887.

[Perrier, Doumayren (1)], siendo resultado del descenso exclusivo del vértice de la ranilla (Gloag).

Condiciones del apoyo plantar normal.—Particularmente en el papel de la ranilla y del cojinete plantar es donde descansan las condiciones del apoyo plantar normal del casco.

La influencia de la ranilla se ha desconocido por mucho tiempo. Bracy-Clark se preguntaba cómo un animal del peso del caballo se hallaba supeditado á partes blandas para efectuar su apoyo.

Sabemos que fué Lafosse padre quien comprendió el primero el importante papel de este órgano. Pero como hacen observar Lesbre y Peuch la ranilla no es, en alguna forma, sino la epidermis de la almohadilla plantar y este último órgano es el que desempeña el fin principal en el apoyo y la locomoción en el caballo, como igualmente en los animales cuya extremidad digitada termina en semejante tapón elástico amortiguante y sufriendo la presión del suelo.

En estado fisiológico el cojinete plantar sufre presiones opuestas y necesarias á su vitalidad, por la razón de que todo órgano debe funcionar para conservar su integridad de volumen y de forma.

Es, pues, absolutamente lógico admitir, con Chénier (2) que cada vez que dicha compresión se disminuya, se atenúe ó aniquile por completo, la vitalidad del cojinete plantar aminorará proporcionalmente; lo que tiene lugar efectivamente: 1.º, cuando hay insuficiencia de ejercicio y sobre todo inacción completa; 2.º, cuando la ranilla se halla muy igualada y deja de asentar

(1) Doumayren, *De la elasticidad del casco*. (Soc. Cent., 25 Abril 1839).

(2) G. Chénier, *De la atrofia de la almohadilla plantar*, 1877.

en el terreno; 3.º, cuando, á causa de sufrimiento, un miembro se encuentra más ó menos sustraído al apoyo.

Repartición de la presión de apoyo.—La presión del peso del cuerpo en estación, aumentada del esfuerzo impulsivo durante la progresión, se transmite atenuada á la extremidad podal á causa: 1.º, del modo de unión de los miembros con el tronco; 2.º, de la disposición angular de los radios óseos; 3.º, de la constitución y del juego de las articulaciones; 4.º, de la estructura y de la elasticidad de las diferentes partes del pie.

En todo caso y necesariamente, el peso del cuerpo no puede transmitirse al suelo sino por una sola vía, la de las falanges y del casco. Este peso representa una fuerza á la cual resiste otra, la de los tendones y del aparato suspensor del menudillo.

En las diferentes fases del apoyo, la palanca falangiana, que es preciso no considerar ya, á ejemplo de Bracy Clark y de H. Bouley, como una pieza rígida que se dirige del menudillo á la extremidad del casco, sino más bien como un radio interpuesto á la caña y á la tercera falange (2), experimenta modificaciones en sus relaciones articulares y, consiguientemente, las presiones del apoyo se reparten desigualmente por los huesos, los tendones y las bridas ligamentosas.

Desde el punto de vista práctico, importa retener las consecuencias que estos cambios de relación pueden producir en la integridad de los miembros.

Estudiaremos, pues, sucesivamente:

1.º Las relaciones angulares del radio falangiano en las diversas fases del apoyo;

(2) Pader, Nallet y Barrier.

2.º La influencia de la longitud del casco en el reparto de la presión de apoyo;

3.º Y el modo de repartición de ésta en las zonas del casco.

1.º *Relaciones angulares del radio falangiano en las diversas fases del apoyo.*—Las inducciones sacadas de la anatomía sola son insuficientes para darse cuenta exacta del mecanismo algo

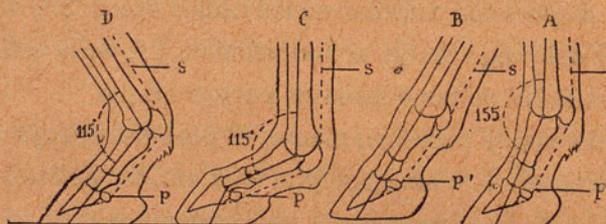


Fig. 29.—Valores respectivos de los ángulos articulares del menudillo y del casco durante la estación y diversas fases del período de apoyo en el caballo en marcha (sagún fotografías instantáneas de G. Barrier).

S, ligamento suspensor del menudillo.—T, tendón perforante (desde la cresta sumi-lunar hasta la polea sesamoidea).—A, estación: ángulo del menudillo=155°; ángulo del casco=0°.—B, asiento: ángulos anteriores borrados.—C, en medio del apoyo: ángulos del menudillo=115°. El suspensor se tiende; ángulo del casco=147°. El perforante se relaja.—D, pie del apoyo: ángulos del menudillo=115°. El suspensor queda tenso; ángulo del casco borrado. Los tendones se tienden y alcanzan su límite de extensión.

complicado de la articulación del menudillo. El profesor Berrier (1) las ha completado con observaciones directas verificadas sobre el animal en movimiento, por medio de fotografías instantáneas (fig. 29).

Sus conclusiones son las siguientes:

«El juego falangiano, en las diversas fases del apoyo, consiste en una modificación de las relaciones angulares que la cuartilla conserva de una parte con el casco y de la otra con la caña.

(1) G. Barrier, *Sobre la anat. patol., asiento y mecanismo de la rozadura ó puntura (nerf-férure)* (Soc. centr., 26 Marzo 1891).

»En el momento de colocación, caña, cuartilla y casco se hallan en línea recta, prolongándose unas á otras.

»Desde que comienza el apoyo, la rectitud de dichas regiones desaparece; dos ángulos se forman simultáneamente, uno al nivel del casco, otro á la altura del menudillo. En mitad del apoyo es cuando dichos ángulos parecen alcanzar su mínimo de cerramiento. Uno de ellos, el inferior, tiene por consecuencia inmediata verificar la relajación del perforante y la caída del menudillo, así como hacer soportar al ligamento la mayor suma de tracciones causadas por dicha caída; si el descenso es excesivo con relación á la resistencia del ligamento este órgano se rompe. Si la flexión de la cuartilla sobre el casco se dificulta, el cierre del menudillo todavía se produce, pero con la basculación del ángulo entero y la inclinación de la caña. Entonces la brida carpiana es casi sola para soportar el esfuerzo y se rompe.

»Cuando en el apoyo el miembro ha traspasado la vertical, es decir, cuando comienza á inclinarse hacia atrás, la cuartilla se yergue, el ángulo del casco se borra, la brida se tiende en extremo y el ángulo del menudillo balancea de atrás á adelante, conservando su cerramiento ó continuando todavía en cerrarse, aunque débilmente, por causa de la inclinación de la caña. La brida refuerza entonces al ligamento suspensor; al mismo tiempo comunica rigidez al ángulo del menudillo para ayudar á su basculación. Si en este momento el cierre articular es excesivo con relación á la longitud y á la resistencia de los tendones, la brida se rompe.

»En la última parte del período de apoyo, es decir, algo antes de la elevación, el ángulo del menudillo se abre á su vez y el casco comienza á bascular en las lumbres. Las tracciones sobre la brida y el ligamento cesan.»

Estas consideraciones no dejarán de tener importancia en el caso que se trate de aplicar una herradura propia para limitar en grado preciso el movimiento de descenso del menudillo (1).

2.º *Influencia de la longitud del casco en el reparto de la presión de apoyo.*—H. Bouley enseñaba que el brazo de palanca falangiano podía adquirir cierta longitud anormal por el hecho, ya del crecimiento exagerado de la totalidad de la uña, ya de la gran longitud de las lumbres relativamente á la poca elevación del talón; ya en fin, modificaciones que la forma, el espesor y la extensión de la herradura, considerada en su conjunto ó en algunas de sus partes, pueden imprimir al asiento del pie sobre el terreno.

Pero Pader (2) ha hecho observar que dicha proposición sería verdadera si el brazo de palanca considerado desde el menudillo hasta tierra fuese rígido. Esta palanca, ya lo hemos dicho, aparece rota, móvil al nivel de la superficie articular de la tercera falange. Ahora bien, la altura del casco no puede tener ninguna influencia en la longitud de la palanca falangiana.

Cuando los talones son altos con respecto á las lumbres (fig. 39) el ángulo del menudillo se cierra ligeramente. Cuando, al contrario, las lumbres son más altas con relación á los talones, el ángulo del menudillo, en vez de cerrarse, se abre ligeramente.

Cuando los talones son muy bajos, el tendón del flexor profundo sufre una tracción permanente que se acentúa en las marchas; por esto los talones muy bajos fatigan al perforante.

(1) G. Barrier, *De la puntura (nerf-férure) del perforado* (Soc. centr., 11 Junio 1891).

(2) Pader, *Comp. teórico y práct. del arte de herrar*, pág. 48.

Cuando, al contrario, son aquéllos muy altos, el tendón perforante se relaja y el perforado se extiende.

Los talones muy altos fatigan al perforado.

A causa de la importancia del perforante en la locomoción, el primer defecto puede tener consecuencias más serias que el segundo. En algunos casos, y sin inconveniente para la integridad de los tendones, hasta se pueden elevar algo los talones

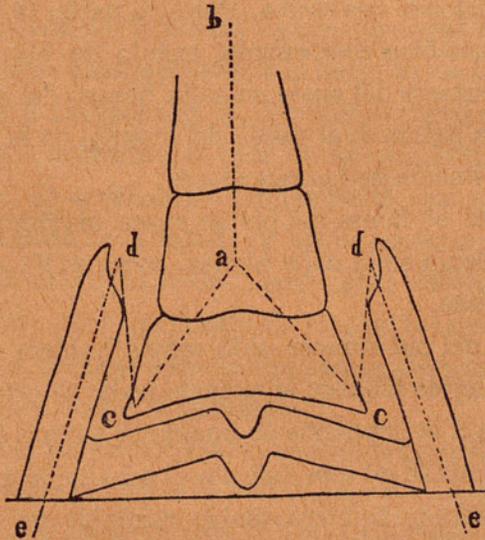


Fig. 30.—Reparto de la presión en las regiones del casco (según B rambille)

naturalmente bajos con gran ventaja para las marchas (Pader).

En cuanto á la influencia de la longitud total del casco, se puede decir que ocasiona fatiga al caballo exigiendo en él más trabajo. Esa misma fatiga es la que ocasiona la caída del animal y no la acción de tropezar en el suelo, que no se produce más á menudo cuando el casco es largo que cuando es corto (1).

(1) Delperier, *La palanca digitada*.

3°. *Reparto de la presión en las zonas del casco.*—La presión invertida á la superficie articular del grueso del pie, se transmite á la caja córnea, amortiguándose en gran parte sobre los órganos fibroelásticos, á favor de la unión particular de los tejidos podó y queratofilo.

El pequeño sesamoides transmite necesariamente á la almohadilla plantar, por intermediación de la aponeurosis plantar, la suma de presiones que recibe. Por otra parte, la ranilla y las barras, en un pie bien conformado, exento de herradura y alcanzando el contacto del suelo en cada tiempo del apoyo, participan como la palma en el sostén del cuerpo, en la amortiguación y en la extinción de las reacciones.

En este acto el hueso del pie no posee movimiento de descenso ni de báscula en la caja córnea como podía suponerse y como se ha creído.

Si el hueso del pie hubiese sido móvil, hubiera comprimido y aplastado al tejido felposo; el aparato podal no ofrecería la rigidez necesaria á la impulsión en cualquier animal dotado de la fuerza y la velocidad de que disfruta el caballo; la independencia del sesamoides no hubiera tenido razón de ser si la tercera falange se hubiera prestado como él á movimientos de descenso. En el caso de despálme tampoco se observa el movimiento de descenso del hueso del pie.

Brambilla (1) dice que el pie es un mecanismo que se encuentra entre dos presiones diametralmente opuestas, importando poco que una de esas fuerzas sea viva y la otra inerte. Por sus efectos en el pie se distinguen en descendentes y ascendentes.

(1) Brambilla, *loc. cit.*, p. 40.

Las presiones descendentes del pie no pueden verificarse sin admitir una resistencia, la del terreno.

El pie no recibe dichas dos presiones directamente sobre la misma línea recta, sino al contrario, indirectamente, por descomposición y composición de las fuerzas, es decir, que las presiones descendentes (*ba* fig. 30) pasan por el centro (*a*) del plano rígido elástico del pie para descomponerse é irradiar (*ac-ac*) hacia el contorno del fondo del ligamento sacciforme (membrana queratógena) para ascender á lo largo de las paredes (*ed*) del saco y llegar á apoyarse en *d, d* sobre el surco cutijero y partiendo sobre la muralla y la base de la ranilla siguiendo las líneas *b, a, c, d, e*; mientras que las presiones ascendentes (*ed*) actúan en la base de la ranilla y en el contorno de las dos bóvedas para ir al centro (*a*) del plano rígido elástico, formar una sola resultante (*ab*) recorriendo un camino inverso (*l, d, c, a, b*). Las presiones descendentes actúan, pues, descomponiéndose, y las ascendentes obran al formarse.

Pero existe un punto donde los efectos opuestos de estas dos corrientes deben encontrarse ó al menos en la que se dejan sentir mejor y, este punto, nos lo indica el pie mismo cuando es defectuoso. Dicho punto se halla en el engranaje (*cd*) del tejido queratógeno con el tejido córneo.

H. Bouley y Goyau admiten que la mitad interna del casco soporta en cada tiempo del apoyo más presión que la mitad externa. Delperier (1), al contrario, dice que la observación demuestra que, durante el apoyo, el talón externo soporta una presión más fuerte que el interno, pero que es necesario distinguir el

(1) Delperier, la *Escarza*, p. 57.

apoyo en el reposo del que existe durante la marcha. En el primer caso, el centro de gravedad queda fijo para cada miembro, mientras que durante la marcha, el centro de gravedad se desliza de una manera continua para cada miembro en el apoyo, dirigiéndose de dentro á afuera.

Fácilmente se concibe que el reparto de las presiones varía con la forma y los aplomos del pie y que, por consiguiente, según veremos, la herradura debe tender á equilibrar las presiones del apoyo en todas las regiones del casco, relativamente á su papel en la estación y la progresión.

Centro de presión.—Brambilla y Goyau admiten que en estado natural, en un pie bien conformado, tan ancho como largo, la resultante del peso del cuerpo pasa justamente por el centro del pie, es decir, en la intersección de los ejes longitudinal y transversal, y que toda reducción de la superficie de apoyo delante y detrás, de un lado ó de otro, tiene por consecuencia aproximar al centro de gravedad la zona reducida, que de esta manera se encuentra recargada, puesto que cada unidad de superficie lleva más peso.

Pader, por la experimentación, ha investigado por qué punto de la cara plantar del casco pasaba la resultante de las presiones. Su procedimiento y los resultados prácticos que ha deducido, y que importa retener, son los siguientes:

La herradura va modificada ligeramente en su forma, de modo que presenta los bordes laterales paralelos entre sí, para que un cuchillo, provisto de un tornillo de presión (fig. 31), pueda desituarse, como corredera, de las lumbres á los talones. Dicha herradura posee cuatro claveras y presenta además dos taladros, A A', situados, uno frente á las lumbres, y el otro frente á los talones, en los sitios llamados á desgastar grande-

mente el pie. Dichos agujeros están destinados á recibir unas clavijas que modifiquen el plano de la herradura hasta el nivel del cuchillo y aún más allá.

Este mismo tiene la forma representada por la figura 32. La cara superior es perfectamente plana, de modo que se coloque bien de plano en la herradura, formando su parte inferior un ángulo diedro, cuya arista debe tocar en el suelo. Sus extremidades van elevadas en ángulo recto, de modo que formen dos aurículas destinadas á abrazar los brazos de la herradura.

La aurícula externa se halla atravesada de un agujero que atraviesa el tornillo de presión, que debe fijar el aparato en el lugar que se desee.

Perfectamente ajustado en su totalidad, se coloca la herradura en el pie de cualquier caballo dócil. La cabeza de los clavos aparece bien hundida y nivelada por la lima, á fin de que la corredera no pueda hallar dificultad en sus movimientos.

Llevado entonces el animal á un terreno enlosado y perfectamente plano, se coloca el cuchillo bajo el pie y se atornillan las clavijas en los agujeros de los extremos de la herradura, sin dejarlos sobresalir por la cara inferior. Si el cuchillo se halla por detrás del centro de presión, el pie balancea hacia adelante. Se atornilla entonces la clavija anterior, hasta que su extremi-

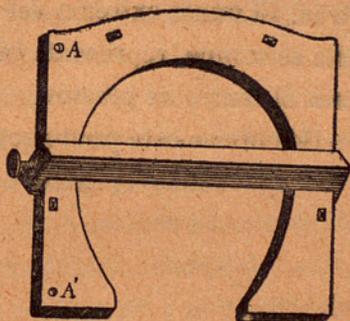


Fig. 31.—Herradura para estudiar el centro de presión.

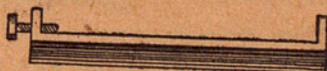


Fig. 32.—Forma del cuchillo de la herradura para estudiar la presión.

dad llegue al nivel del filo del cuchillo. El pie se encuentra entonces en posición horizontal y en equilibrio (fig. 33).

El cuchillo es llevado hacia adelante, por pequeñas desituaciones, hasta que el equilibrio se rompe y el pie bascula hacia atrás. El punto extremo del cuchillo, á partir del cual el equilibrio se rompe, representa bien la línea transversal por la cual pasa el centro de presión.

Se obtiene este punto comenzando de nuevo la operación, pero en sentido opuesto, ó sea de delante á atrás. El tornillo

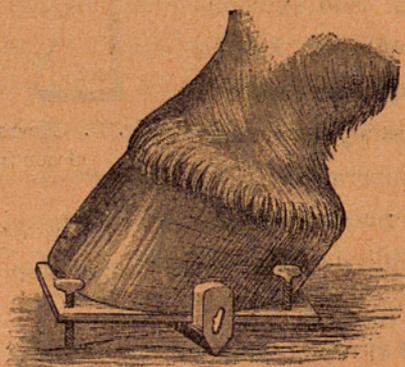


Fig. 33.—Herradura para estudiar la presión puesta en su sitio.

anterior se levanta entonces y el posterior desciende al nivel del cuchillo.

Dichos experimentos se han verificados en caballos anchos y estrechos, de diversos aplomos y renovados en las condiciones más variadas.

Así, en cada caso, las medidas necesarias se han obtenido en las siguientes condiciones: sosteniéndose el animal en sus cuatro pies; con un pie opuesto levantado; con ó sin montura; con dos á caballo; llevando lo mejor posible el cuerpo hacia

adelante, de modo que se ponga el caballo sobre el delantero y el miembro anterior, en posición inclinada, análoga á la que precede al movimiento de báscula del pie en las marchas, en la tercera fase del apoyo; llevando el cuerpo hacia atrás, de modo que llegue á colocarse poco más ó menos en la posición que adquiere cuando llega al apoyo en las marchas; últimamente haciendo variar la posición de la cabeza.

Los resultados de las diversas experiencias practicadas con este motivo, permiten deducir los principios siguientes:

1.° Sobre el caballo en estación, descansando en sus cuatro miembros, el centro de presión se encuentra delante del centro de figura, casi á igual distancia de este centro y de la extremidad del vértice de la ranilla;

2.° El centro de presión se dirige tanto más hacia atrás cuanto la cuartilla esté más inclinada;

3.° Recargando el miembro, y levantando el pie opuesto, y aumentando el peso al animal, se hará inclinar la cuartilla y llevar hacia atrás el centro de presión;

4.° El punto extremo que puede alcanzar el centro de presión al dirigirse hacia adelante, no traspasa el vértice de la ranilla; y el punto extremo que puede alcanzar hacia atrás no parece traspasar el tercio posterior de la longitud total del pie.

En suma, las desituaciones del centro de presión del pie del caballo, en el sentido de la longitud, se encuentran mucho más limitadas que lo que generalmente podría creerse. Contrariamente á los principios admitidos hasta hoy, se podría, pues, truncar las ramas de la herradura en el tercio de su longitud, sin que haya inconveniente para los apoyos del caballo en estación y hasta en las pequeñas marchas. No sucedería lo mismo en las grandes marchas, en que las presiones del apoyo se diri-

gen hacia las zonas posteriores, vueltas de este modo más vulnerables.

Aplomo del pie.—En la mecánica animal importa que las columnas motrices posean determinada dirección en su conjunto y en sus relaciones respectivas, para que todas las fuerzas se empleen fructuosamente en la progresión, sin descomposición de su potencia y su fatiga para su base ósea, su aparato ligamentoso y las articulaciones.

En un caballo desherrado, en un pie exento de herradura, el desgaste sostiene al casco en sus aplomos regulares, pudiéndose decir que el aplomo del miembro exige el del pie ó que el miembro siempre tiene la base que le conviene.

En la extremidad de un miembro, bien en aplomo, estevado ó izquierdo, se encuentra un pie perfectamente conformado, estevado ó izquierdo; la superficie de desgaste es siempre, pues, horizontal.

Puede decirse, con Goyau, que la horizontalidad de la base es natural ó forzada. Natural cuando la palanca falangiana y el casco conservan, fuera del apoyo, su dirección normal, en el que el aplomo del pie conviene con el del miembro; forzada si el apoyo modifica el reparto regular de las presiones produciendo la inclinación del radio falagiano.

Si el asiento del casco se torna irregular por la irregularidad de las alturas de sus partes laterales, es fácil comprender que los ligamentos articulares experimentarán una tracción tanto más fuerte cuanto la inclinación de las superficies articulares, en un sentido ó en otro, haga caer á un lado ó al otro mayor suma de presión.

El estudio de las condiciones de aplomo del pie es muy importante en el arte de herrar, porque deja conocer la mejor

dirección que es necesario dar á la cara inferior del casco (1).

Corolario.—Reglas del herrado.—Los principios que dimanen de las anteriores nociones anatómicas, fisiológicas y mecánicas, deben servir de base á la práctica racional del herrado y pueden reunirse en reglas generales.

Estas tienen por objeto:

1.º Conservar ó restablecer la forma del casco y la regularidad de los aplomos;

2.º Conservar en las partes constituyentes del casco el papel que les corresponde.

1.º *Conservar ó restablecer la forma del casco y la regularidad de los aplomos.*—La primera indicación á la que se debe satisfacer es la de conservar el casco su forma regular imitada á la que adquiere cuando se usa naturalmente.

Convendrá no perder de vista las nociones anatómicas relativas á la forma y á la dirección de la muralla, así como á la altura respectiva de sus zonas.

Estudiaremos en el capítulo siguiente las condiciones que debe reunir la herradura colocada en el casco normal.

Cuando la forma del casco es defectuosa, la indicación es también modelarle de manera que se remedie sus defectos y aplicarle una herradura especial. Los medios de llegar á dichos resultados serán objeto de otro capítulo especial.

Al proporcionar al casco su forma normal se conserva la regularidad de los aplomos, pues ésta se produce por el desgaste natural del casco.

Hemos visto que del asiento del casco en el suelo y de la regularidad de sus proporciones depende el reparto armónico del

(1) Véase Segunda parte, *Preparar el pie* y Tercera parte, *Defectos del pie*.

peso del cuerpo sobre los huesos y tendones, «reparto en el cual es esencial su precisión para la conservación de los miembros en sus aplomos y en su integridad.» (Bouley). Para asegurar la regularidad de los aplomos no bastará arreglar el pie regularmente, será preciso también que la herradura que deba aplicarse presente un asiento tan plano como sea posible.

2.º *Conservar en las partes constituyentes del casco el papel que les corresponde.*—Para conservar en las partes constituyentes del casco el papel que les corresponde, es indispensable poner la palma y la ranilla en íntima relación con el suelo.

No se olvidará que la manifestación normal de la elasticidad del pie se halla estrechamente subordinada á la gimnástica funcional de la almohadilla plantar y por consecuencia al apoyo de la ranilla.

Tales son los principios generales en que descansa la herradura racional ó conservadora, la cual se podría definir así: *la que mantiene en el pie la integridad de sus funciones y perjudica lo menos posible á las funciones dinámicas del caballo.*

SEGUNDA PARTE

HERRADO NORMAL

Herrados usuales.—Herrados propuestos para reemplazar á los tradicionales.—Herrados ingleses.—Herrados alemanes.—Otros herrados extranjeros.—Herrado oriental.—Herradura de boca de cántaro.

CAPÍTULO PRIMERO

HERRADOS USUALES

- I. Descripción de la herradura.—II. Metales empleados para su confección: *a*, hierro; *b*, fundido; *c*, acero; *d*, aluminio; *e*, aleaciones.—III. Fabricación de la herradura para caballos: *a*, á la mano; *b*, mecánicamente.—IV. Clavo.—V. Manual del herrado: levantar y sostener el pie.—Herrado de los caballos difíciles.—Desherrar el pie.—Examinar la herradura vieja, la naturaleza y el estado de los pies, los aplomos y las marchas.—Preparación del casco.—Su arreglo.—Elección de herradura.—Su presentación y colocación.—VI. Pie bien herrado.—VII. Renovación de la herradura.—VIII. Consideraciones referentes al peso, densidad, longitud, contorno, descanso, ajuste, ranplones, estampado y clavos de la herradura.—IX. El herrado usual según las regiones, las localidades y los servicios: 1.º, según las regiones; 2.º, según las localidades: *a*, herrado para las ciudades; *b*, herrado para campo; 3.º, herraduras pro-

pías de los diferentes géneros de servicio: *a*, caballos de silla; *b*, caballos de picadero; *c*, caballos de caza; *d*, caballos de carreras; *e*, caballos de tiro ligero; *f*, caballos de lujo; *g*, caballos de gran tiro.—Herrado chálán.—X. Herrado militar.—XI. Herradura de potro y de caballo joven.—XII. Herradura de caballos en libertad.—XIII. Cuidados que son necesarios dar á los pies.—XIV. Inconvenientes del herrado.

I.—DESCRIPCIÓN DE LA HERRADURA DE CABALLO

Consiste la herradura del caballo en una lámina metálica de forma ó aspecto variable, según la disposición del contorno plantar del pie, al que debe proteger contra el desgaste.

Se divide en varias regiones, á saber:

Las lumbres, parte anterior de la herradura que corresponde á las de la muralla;

Los hombros, situados á cada lado de las lumbres y que corresponden á los de la muralla;

Y las ramas ó tablas que corresponden á las cuartas partes.

Las extremidades de las ramas se llaman comunmente callos.

Mejor sería denominarlos talones, puesto que corresponden á los del pie. «El callo es la arista de la herradura correspondiente á la extremidad de las ramas; el talón la parte de las ramas que continúa por las cuartas partes» (Delperier).

En la herradura de caballo se puede considerar:

Una cara superior, en contacto con el casco;

Otra inferior que responde al suelo;

La arista externa ó contorno exterior;

La interna ó contorno interior, en que se llama bóveda á la parte central;

El espesor ó grueso comprendido entre las dos caras;

La anchura ó contorno propiamente dicho; la herradura se llama desprendida ó cubierta según que sea estrecha ó ancha;

La disposici6n, forma dada á la herradura para responder al contorno del casco;

La justura, incurvaci6n regular y calculada de la cara superior de la herradura;

El asiento, parte de la herradura que sobresale de la tapa y aumenta la superficie de apoyo;

Las claveras, agujeros cuadrangulares, destinados á alojar los clavos, en número de seis, siete ú ocho;

La herradura se llama de claveras anchas ó carniceras cuando aquellas se hallan alejadas del borde externo y muy afuera cuando se hallan próximas al mismo;

Las traspuntaduras, pequeñas aberturas de la cara superior que dan paso á la lámina del clavo;

Los ramplones, relieves excepcionalmente puestos en los callos, ordinariamente en su cara inferior;

El mosquete consiste en un pequeño rampl6n cuadrado que se coloca en el callo inferior;

La pestaña, pequeña lengüeta de hierro formada en las lumbres y á veces en los hombros, lo que proporciona fijeza á la herradura, por lo que se dice esta frase: vale más una pestaña que dos clavos;

La herradura de mano (fig. 34) tiene la forma regularmente redondeada; no obstante, su rama externa es ordinariamente más encorvada que la interna; existe, pues, herradura derecha é izquierda. La pestaña de la herradura de mano se construye en el centro de las lumbres.

La herradura de pie (fig. 35) difiere de la de mano por su for-

ma menos circular, acercándose á la del óvalo. También existe herradura izquierda y derecha de pie. La pestaña, por lo general, se eleva algo hacia adentro. La herradura de pie es más ancha y más gruesa en las lumbres que la de mano.

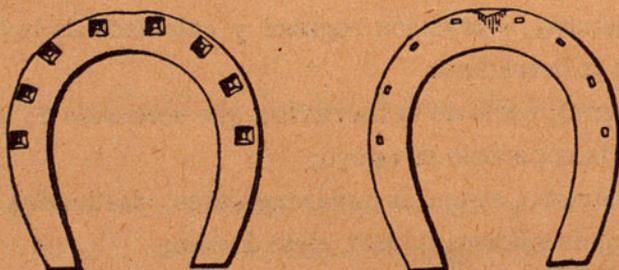


Fig. 34 —Herradura de mano (Goyau).

Los caracteres que los autores asignan al contorno, asiento, espesor, justura y longitud de la herradura así como á la

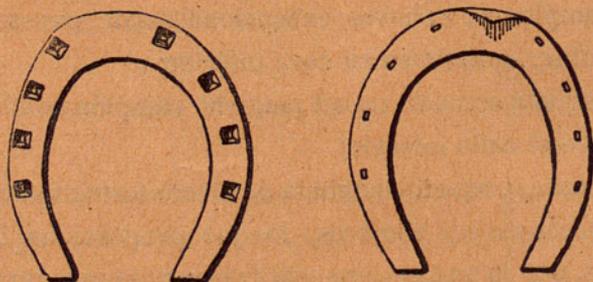


Fig. 35.—Herradura de pie (Goyau).

distribución de las claveras, son muy diferentes. Las examinaremos indicando aquellos que nos parecen más racionales (1).

(1) Véase *Peso, espesor, longitud, etc., de la herradura.*

II.—METALES EMPLEADOS PARA LA CONFECCIÓN DE LA HERRADURA

a. *Hierro*.—Hasta ahora el hierro permanece como la primera materia más empleada para la fabricación de la herradura de caballo, á causa de sus cualidades físicas y de su precio relativamente bajo, en las empresas privadas, en el campo y en la ciudad. Ha cedido el paso al acero en las grandes industrias de transporte y, en porvenir próximo, se verá reemplazado por aquél en todas partes (herradura mecánica).

El hierro que se emplea en el taller del forjador tiene la forma de barras, de una anchura doble del espesor, al que se llama hierro medio plano ó de forjador, hierro Guildain.

Se le corta para formar el pedazo que ha de servir para la confección de la herradura, sirviéndose igualmente de hierro viejo, con el que se construye un trozo cualquiera, en el cual todas las partes van destinadas á soldarse. Las herraduras viejas son siempre buenas, porque los pasos sucesivos por el fuego afinan el hierro y le tornan más resistente.

La primera cualidad que debe tener el hierro del forjador es ser dúctil, es decir, suave y flexible, expresiones que significan que puede ser trabajado en frío ó á fuego sin quebrarse ó romperse en su continuidad. Cuanto más fino es el grano del hierro mejor será éste.

A veces presenta el aspecto pajoso, resultando las vetas de la interposición de escorias ó de óxido de hierro en la masa metálica, las cuales son perjudiciales á las buenas cualidades del

hierro, que le hacen más difícil de forjar y le exponen á romperse.

b. *Hierro fundido*.—Para conseguir cierta economía, la industria ha tratado de emplear la fundición maleable (1).

Hace ya tiempo, Rey practicó ensayos de esta clase, pero los hierros obtenidos en moldes se rompían en varios trozos en el término de dos días.

Hasta hoy, las mejores fundiciones no han dado todavía resultados suficientes para poder abandonar el hierro; se trabajan con dificultad, se rompen al primer choque algo violento, se desgastan más pronto que el hierro, pierden su adherencia sobre el empedrado y exponen al caballo á resbalones (Goyau).

c. *Acero*.—El acero, compuesto artificial de hierro y carbono, es muy dúctil y maleable. Una de sus propiedades más notables consiste en los cambios que experimenta por el temple. El acero templado es más duro, más elástico, pero es quebradizo y pierde parte de su ductilidad y maleabilidad.

Existen aceros muy quebradizos y otros más dúctiles que el hierro. Entre estos extremos se encuentran todos los intermedios y el más apropiado para herrar no se ha establecido todavía de una manera perfecta (2).

Algunas tentativas individuales é infructuosas se han verificado desde hace tiempo, con el objeto de sustituir el hierro por el acero, el cual á causa de su poca duración, se usa con bastante rapidez y necesita el empleo de hierros pesados.

(1) Procedimientos Ellewand (1823) y Charton (1839).

(2) Herraduras de acero de Martin Siemens, Bessemer, Wittenstrom, Dunning, Debernard, Brown, Lagergren, Talcot y Mairet, barón Luchaire, barón de Villers, etc.

Correspondió á la Compañía de Ómnibus de París resolver este problema económico (1), empleando la herradura de Lafosse, de callos estrechos (2). M. Peret, director de las caballerizas de los Ómnibus, creó cierto modelo único para las manos y otro para los pies, de gran ligereza y duración relativas. Después de numerosos ensayos ha conseguido un metal extra-dulce, es decir, hierro fundido homogéneo, conteniendo:

Carbono.....	0'41
Silicio.....	0'27
Manganeso.....	1'27

Este hierro acerado ó carbonado cuesta menos que el ordinario; su desgaste es perfectamente regular, verificándose hasta sus últimos límites. El peso de la herradura se ha llegado á disminuir cerca de la mitad y en cuanto al trabajo ordinario, suministrado por los obreros, es mayor, haciéndose con menos fatiga, sólomente exige cierto aprendizaje; el acero es un metal que no se maniobra como el hierro; no hace falta calentarle mucho y es preciso batirle lo menos posible, á la inversa del hierro.

Algunos aceros dulces ofrecen además la ventaja de trabajarse en frío (3).

d. *Aluminio*.—El aluminio producido industrialmente desde 1854 por Sainte-Claire-Deville, y económicamente por M. Héroult descomponiendo la alúmina por la electricidad (4), se ha

(1) Lavalard, *El caballo*, p. 467.

(2) Véase II parte, cap. II.

(3) Esclauze, Del herrado mecánico y del herrado á frío (*Rec. d'hyg. et de med. vét. mil.*, Marzo 1895).

(4) En Froges, Saboya, se halla una de las principales fábricas de aluminio.

empleado para la herradura de caballo á causa de su poco peso; pero sus inconvenientes no han permitido hasta ahora generalizar su empleo.

Varios trabajos recientes se han publicado en Alemania por Koster y Lungwitz (1); en Italia, por Manzoni y (2) Botazzi, y en Francia, por Flahaut (3) sobre el empleo del aluminio en el herrado.

El aluminio debe estar exento de silicio, lo cual le proporciona una fragilidad muy grande. Sobre todo es preciso saber templarlo, porque si está muy caliente pierde toda cohesión y muy frío posee cierta tendencia á romperse. La temperatura más favorable varía entre 350 y 400 grados. Se le calienta en hornos especiales ó al crisol y también sobre una plancha de hierro al rojo obscuro. El aluminio es muy duro de estampar y prácticamente no se suelda (4). Los caballos de carrera, á los cuales se llega á herrar con 80 gramos de metal y que trabajan en las pistas, para los que por lo demás se mira poco el gasto cuando se trata de aligerarlos, se encuentran perfectamente con esta herradura (5).

A fin de remediar el rápido desgaste de las herraduras de

(1) Koster, Hufbaschl aus Rein aluminium (*Teisch. für vét.* 1872) y *Dr. Hufsch.*, 154.—Lungwitz, *Dr. Gufsm.*, enero 1894.

(2) Dr. Manzoni, *Giornale dlla vet., milit.* marzo, 1893.—Dr. Bottazi, *Giornale d'ippologie* marzo, 1893.

(3) Flahaut, El aluminio, su empleo en mariscalería, sus ventajas é inconvenientes (*Soc. cent.*, 25 marzo 1893).

(4) Sin embargo, muy recientemente M. Otto Huhnholz acaba de descubrir el medio de soldar fácilmente el aluminio.

(5) Cagny *Soc. cent.*, 25 mayo 1873.

aluminio Flahaut adopta el uso de los clavos de acero dulce, de los cuales solamente temple la cabeza.

Experimentos emprendidos por un regimiento de dragones fineses dieron por resultado el que las herraduras de aluminio resistieron también al desgaste como las ordinarias. Por el contrario, Lungwitz ha observado en gran número de caballos de distintos servicios que la herradura de aluminio está lejos de ser actualmente práctica. Este metal es muy blando, difícil de trabajar y cuesta aún mucho. Agréguese, por último, que el aluminio resiste muy bien á los ácidos, pero que las bases como la potasa y la sosa le atacan muy pronto. Los caminos conservados con piedras calizas desgastarían rápidamente las herraduras de aluminio.

e. Aleaciones.—En 1880 se ensayó en Bruselas el bronce fosforado. No soportando ser calentado y trabajado, dicha aleación era fundida y colada. Este bronce no produjo resultado alguno práctico.

El bronce de aluminio, compuesto de 90 partes de aluminio y 10 de cobre, fué experimentado en Alemania. Esta aleación, aunque más dura que el aluminio, se desgasta todavía antes.

Se ha unido el aluminio al *maillechort* y al metal Delta (látón, zinc, hierro y manganeso) sin resultado satisfactorio.

Sería interesante estudiar el endurecimiento del aluminio por medio del cromo, según procedimiento de M. Bazin y el empleo del aluminio cromado en veterinaria.

III.—FABRICACIÓN DE LA HERRADURA DE CABALLO

Las herraduras se construyen á mano ó son fabricadas mecánicamente. El trabajo de las máquinas, en el arte de herrar,

llegará á reemplazar al trabajo manual preparatorio. El herrador se librará de este modo del trabajo penoso de la forja y podrá dedicarse por completo al herrado, que exige mano segura y bien dirigida.

a) *Fabricación á la mano.*—El arte de forjar una herradura es del dominio exclusivo del aprendizaje. No indicaremos su manual ni describiremos las herramientas de que se sirven el herrero y el forjador. La nomenclatura de dichos instrumentos se puede hacer con más utilidad en una lección de cosas practicadas en el taller del herrador.

La barra simple es un trozo cortado á frío de una varilla de hierro nuevo de herrador; la barra rellena se compone de una herradura vieja doblada en dos y encerrando entre sus ramas uno ó varios trozos de hierro más ó menos aplastados, llamados cuartos. Este es el que se emplea más en las fraguas, porque permite emplear los hierros usados y otros residuos de poco valor. Se llama barra oscilante la que se compone de varios cuartos estirados y aplicados unos sobre otros, sin la envoltura de hierro alguno, pues ordinariamente una varilla reúne los cuartos; esta barra se construye excepcionalmente. En cuanto á la barra de cama, que se emplea también rara vez, se compone de una ancha herradura vieja en la cual se reúnen los pedacitos de hierro que se encuentran por el taller.

Se aplica el nombre de calda á la acción de calentar la barra de hierro. Ordinariamente son necesarias dos caldas para forjar una herradura; en cada una el obrero moldea la rama de la herradura, es decir, da la forma, la anchura, el espesor conveniente y la estampación. Rectifica en seguida el moldeo, la longitud y los detalles de la anchura y el transpuntado. Dicha herradura en bruto se ajustará en seguida y se fijará por fin al

casco. Desde el punto de vista económico, el hierro del herrador que produce los mejores resultados es, según los experimentos de Lavalard, el hierro en barra; además se obtiene con éste una herradura más regular.

Sin embargo, en general, el precio de venta de la herradura á mano es bastante alto. Puede admitirse que el forjador emplea próximamente 4 kilos de metal por herrado, ó sea á razón de 20 francos los 100 kilos, 80 céntimos en hierro nuevo, y á razón de 12 á 14 francos los 100 kilos de hierro viejo y de 8 á 9 francos los 100 kilos de herraduras usadas, 40 á 50 céntimos en barras. Hay además: 1.º 25 céntimos de clavos, á razón de 32 clavos por herrado al precio de 95 á 120 francos los 100 kilos; 2.º 25 céntimos de carbón á razón de 45 á 50 francos los 100 kilos; el jornal de los ayudantes y la conservación de las herramientas de forja. Este descuento lleva el precio de venta del herrado á 1 franco 30 céntimos próximamente en hierro nuevo, ó á 1 franco 10 en barras ordinarias; por término medio 1,20 francos, ó sea de 20 á 30 céntimos por herradura (Jacoulet.)

b) *Fabricación mecánica.*—Las primeras herraduras de fabricación mecánica se deben á un veterinario militar, Dutreilh. Este obtuvo privilegio para dicha fabricación hacia 1848, cediéndolo á las Forjas de Montataire, que han explotado su procedimiento (1). M. Mansoy ha continuado esta fabricación por el procedimiento Dutreilh perfeccionando la herramienta á indicaciones de M. Signol.

Desde 1827, Eyraud tuvo la idea de la fabricación mecánica de las herraduras, pero no la explotó.

Esta fabricación es un progreso. Las máquinas suministran

(1) Lavalard, *Journal d'Agricult. pract.*, 1868.

herraduras bien hechas, superiores á las forjadas á mano, cuando la materia empleada es de buena calidad. Dichas herraduras son más regulares y cuestan menos que las fabricadas manualmente.

Resulta de movimientos comparativos verificados por el veterinario militar Esclauze (1), que las herraduras mecánicas no presentan sino ventajas para el obrero, para el caballo y para el cliente (el Ejército también), que son duraderas, sólidas, ligeras, económicas (2), y que pueden aplicarse en trío, es decir, sin la ayuda de la forja.

Entre las máquinas, unas son movidas por la mano del hombre; son las cimbradas (semifabricación); las otras fabrican toda clase de herraduras de caballo.

Las máquinas cimbradas tornan solamente la herradura, y necesitan el empleo de hierro de buena calidad. Las hay numerosas, entre las que citaremos las de Badioux y Bernard, Rey y Paquet.

Esta semifabricación no disminuye de modo bastante serio el trabajo del obrero; no fabrica con gran rapidez y mantiene siempre á tasa muy elevada el precio de venta (Lavalard).

Las principales máquinas que fabrican herraduras de todas clases son las de Mausoy (torjas de Grenelle y de Yory), establecidas en 1864; de Dumont y Compañía, en Louvroil, cerca de

(1) Esclauze, *Del herrado mecánico*, (Rec. d'hyg. etc. milit., 1895).

(2) Las herraduras mecánicas se venden:

Fábrica de Sibut.....	0,10 á 0,50 francos (0,30 las medianas).
Idem de Thuillard.....	25 francos los 100 kilos.
Idem de Neyraud.....	25 á 30 francos.
Herraduras de acero	
dulce.....	39 francos los 100 kilos.

Maubeuge; de Fuzelier, en Saumur; de Sibut, Ainé y Compañía, en Amiens, y Eyraud, en Ouzion, próximo á Saint-Chamond.

En Inglaterra citaremos las fábricas de Henri Wooldrige, la Manufactura de herraduras de caballo de Londres, cuyos productos son elegantes, uniformes, resistentes y baratos; la de Gray, en Sheffield.

En Alemania las fábricas de Röhrig, en Brunswinga; de Ernesto Laas é hijo, en Sinn; de Funske y Hueck, en Hagen, etc.

En los talleres ó tiendas de herrador de todos los países del Norte, se da la preferencia á las herraduras mecánicas.

América no se ha quedado atrás. Las fábricas son numerosas y proporcionan herraduras de todos los modelos.

IV.—CLAVOS

El clavo para caballo ó de herrador presenta á su estudio: la cabeza, el cuello, la lámina y la punta ó vértice (fig. 36).

Generalmente se describe la cabeza del clavo como formada por dos pirámides cuadrangulares adaptadas base á base; pero desde el punto de vista práctico, en lenguaje comercial, la pirámide inferior constituye el cuello del clavo que mide ó comprende el espesor de la herradura. Se venden los clavos bajo las denominaciones de clavos de cuello largo, medio largo, corto y cabeza fuerte.

La lámina continúa al cuello por transición más ó menos marcada. Su anchura es sensiblemente la misma desde el cuello á la punta, mientras que su espesor va disminuyendo. A algunos milímetros de la punta se encuentra un relieve llamado grano de cebada. Desde este último, la punta se adelgaza en un bisel que constituye la afiladura ó punta.

Además de los clavos ordinarios se usan á veces clavos de cabeza plana, pequeños, medianos y grandes, para reemplazar cualquier clavo en alguna herradura muy usada, ó para sostener una herradura vieja y prolongar todavía su duración.

Los clavos se designan por números que indican su grosor

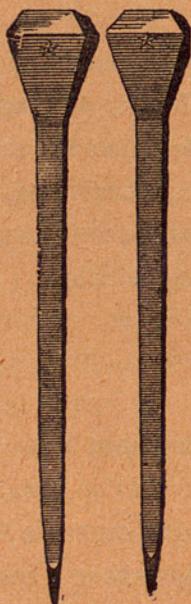


Fig. 36.—Clavos franceses.

en cada categoría. Antes los números indicaban la cantidad de clavos por libra y cuanto más se elevaba la cifra menores eran las dimensiones. De este modo se obtenía cierta regularidad, lo mismo de los clavos que de los diferentes números entre sí, y la tolerancia era de tres clavos próximamente más arriba ó más abajo, lo cual constituía la serie de Charleville. Hoy todos los fabricantes de clavos han adoptado la serie Noruega que se ha extendido rápidamente con el clavo «la estrella». Los números

correspondientes de las series de clavos de Charleville y de Noruega son los siguientes:

Charleville.....	Números	40	50	60	70	80	100	130
Noruega.....	Números	8	7	6	5	4	4	2

En cuanto al precio de los clavos, he aquí la tarifa de la manufactura francesa de clavos de caballo (Mermier y Compañía, en Saint-Etienne) llamados clavos «Sol»:

PRECIOS POR 100 KILOS

Números.	Cuello largo.	1½ cuello largo.	Cuello corto.	Cabeza fuerte.
00	>	390 fr.	>	>
0	>	330	>	>
1	250 fr.	250	>	>
2	220	220	250 fr.	>
3	180	180	»	>
4	160	160	210	>
5	145	145	>	180 fr.
6	130	130	185	166
7	125	125	>	157
8	120	120	160	148
9	115	115	»	140
10	115	»	145	135
11	»	»	»	130
12	»	»	135	125
13	»	»	»	120
14	»	»	127	115

Los clavos deberán estar también bastante rígidos para penetrar en el tejido córneo sin hundirlo y bastante dúctiles para que la lámina pueda replegarse sobre sí misma sin romperse y soportar el remache más fino.

La cara superior llamada marca, se halla perpendicular á la dirección ordinaria de la lámina. Las superficies son lisas y las aristas claras aunque algo suaves.

Es bueno un clavo cuando se le puede doblar entre los dedos; doblarle también por lo menos cuatro ó cinco veces sin romperle implantado en un pedazo de madera; torcer la lámina en espiral, sujeta la cabeza del clavo con un tornillo; estirar la cabeza y lámina en forma de aguja fina á una sola calda ó torja.

La clavería para el herrado es industria de fecha relativa-

mente moderna. En la Exposición universal de 1878 fué donde se vieron los primeros clavos de buena calidad fabricados mecánicamente, los cuales procedían de la compañía de clavos del *Globo*, de Boston, en América. La aparición de dichos clavos ha originado una revolución completa en la industria y, hoy, todos los que se fabrican en Europa son según los procedimientos americanos, más ó menos modificados.

En los clavos fabricados mecánicamente no hay necesidad, como en otro tiempo, de afilarlos, como se hace con los de mano y, por consiguiente, se obtiene una economía de tiempo en la aplicación de la herradura y también más regularidad en el herrado.

Las principales fábricas de clavos son:

En Francia, las de Bonchacourt, en Fourchambault; de Thuillard, en París; de Barbier y Mermier, en Saint-Etienne; d'Aulert Plaisance y Chavanne, hermanos, en Bains (Vosgos); de Thomas y Pupier, en Syam (Jura).

En Alemania las de Othmarschen, cerca de Hamburgo (Sociedad de El Globo): de Eberswald, próxima á Berlín (Möller y Schreiber), etc.

Las fábricas suecas son de gran importancia y producen clavos de excelente calidad. Las más conocidas son las de Ud-delhom, cuyos clavos van marcados con una corona; de Gothenburgo, los cuales llevan como marca un globo terrestre; de Radanefors, en que van marcados con una herradura; de Stocolmo, señalados con un áncora. La fábrica de Cristianía, cuya reputación es universal, fué una de las primeras en emplear el hierro de Suecia con carbón vegetal, produciendo os clavos llamados de la *Estrella*; posee una sucursal en Berge-dorf, cerca de Hamburgo.

V.—MANUAL DEL HERRADO

Las operaciones sucesivas que tienen por fin preparar el casco y sentar en él la herradura de una manera racional y metódica, son las que siguen:

Levantar y mantener los pies.—*Pie izquierdo delantero.*—Se coloca la mano derecha en la cruz y se aplica la mano izquierda en el hombro deslizándola hasta la cuartilla. Se coge ésta sacándola hacia afuera con el pie levantado, se da media vuelta á la derecha, se apoya la rodilla del caballo en el muslo izquierdo, se lleva la pierna derecha hacia atrás y se levanta el cuerpo; se fija el pie con la mano izquierda colocando el pulgar encima y se coge la cuartilla con la mano derecha ó á la inversa. Es preciso tener cuidado de no levantar mucho el pie, ni llevarlo demasiado hacia afuera, así como no estirar excesivamente la cuartilla.

Si el caballo se defiende no hay que abandonar el miembro; se desprende sosteniendo el pie en flexión con ayuda de la mano derecha aplicada en las lumbres y la izquierda descansando en la cruz. Con ayuda de media vuelta á la derecha se toma de nuevo y en seguida la primera posición.

Terminada las maniobras del herrado se lleva nuevamente y con suavidad el pié hasta tierra.

Pie izquierdo de detrás.—Se le da confianza al caballo aplicando francamente la mano derecha y hasta las dos manos en el dorso para llegar progresivamente al nivel del anca izquierda. Se apoya la mano izquierda en el anca y la mano derecha en la grupa. Se hace deslizar ésta hacia afuera y por detrás

hasta la cuartilla, la cual se sujetará atrayéndola hacia el exterior y empujando suavemente al caballo con la mano izquierda. Se levantará el pie y se le dará media vuelta á la derecha, colocando el muslo izquierdo contra la pierna extendida del caballo. Al mismo tiempo se llevará la mano izquierda en auxilio de la derecha; el brazo izquierdo también puede obtener cierto número de apoyo en la cola del caballo al utilizar solamente la derecha en el sostenimiento del pie.

Si el caballo resiste ó se defiende, se insistirá en las primeras maniobras y, cuando el pie se halle ya levantado, sostenerlo tanto como sea posible por las lumbres, remetiéndose y adquiriendo de nuevo un apoyo en la pelvis. Tómese de nuevo la posición definitiva, cuidando, como en el miembro anterior, de no elevar el pie demasiado ni dirigirlo mucho hacia afuera. Se conducirá el pie á tierra de nuevo acompañado por la mano derecha y volviendo á apoyar esta última en el anca.

Los pies anteriores y posteriores derechos se levantan y sostienen de la misma manera con ayudantes opuestos.

El sostenedor del pie puede ayudarse de una platalonga ó correa que fija alrededor de su cuerpo al modo de un tirante, cuya extremidad libre sirve para sostener el pie levantado por el casco. Para el pie posterior, el asa de la correa abraza al corvejón, más ó menos apretado (1).

Herrado de los caballos difíciles.—El herrador deberá conocer el carácter del caballo, ser siempre amable y paciente y no emplear nunca la fuerza.

Relativamente al carácter, se pueden distinguir caballos tímidos, irritables y, por último, de mala condición.

(1) Véase *Práctica del herrado inglés*.

Caballos tímidos.—El carácter tímido, de ordinario, es patrimonio de los caballos jóvenes y, principalmente, de aquellos que no han recibido durante los primeros años cuidados entendidos.

Si durante su edad joven se hubiese tenido la precaución de habituarlos á dejarse levantar los pies y á soportar las percusiones producidas por la herradura, pocos individuos habría difíciles de herrar. A veces su falta de carácter procede de que fueron maltratados cuando se les herró por primera vez, ó también de que se espantaron de los objetos á ellos presentados.

Es necesario tratar á los caballos tímidos con suavidad y cuidado; conducirlos á la fragua ó al herradero y llevarlos por la persona que les cuide diariamente y hacerlos aproximar poco á poco á los objetos que les espanten.

Es preciso recordar: 1.º Que para tranquilizar á un caballo, basta colocarle contra una tapia, mantenerle á mano, alta la cabeza, por un hombre que le acaricie ó juegue con el bocado de la brida. 2.º Que muchos caballos exigen que no se les ate. 3.º Que existen caballos á veces intratables en el herradero, que son muy dóciles en la cuadra.

Caballos irritables.—Es posible tranquilizar á los caballos irritables, investigando la causa que los irrita, para hacerla cesar. Así, durante el veraneo, si las moscas los atormentan, será preciso echarlas con cuidado y, en tanto sea posible, herrarlos por la mañana. Hay otros caballos que no quieren ser herrados más que junto á un compañero de cuadra, de lo contrario se impacientan, se agitan y se irritan.

Caballos de mala condición.—Son éstos los que resisten al herrado defendiéndose, tratando de morder ó de golpear á los que se les acercan. Caballos de éstos hay muy pocos; no sucede

lo mismo con las mulas, las cuales ordinariamente son muy difíciles de herrar.

El caballo no puede morder si se le ata muy corto y se le coloca el bozal. Si manotea se le puede atar bajo, emplear la cabezada ó un largo palo atado al anillo de la cabezada y sostenido fuertemente por el ayudante. Si pateo ó cocea, se necesita practicar un verdadero sostenimiento por medio de la cabezada y de golpecitos metódicos. Será preciso no emplear la fuerza ni comprometer á la lucha: el masaje y la paciencia triunfan de todas las resistencias.

Los medios de contención al alcance del práctico para vencer la resistencia de un caballo que se defiende, medios que no debe emplear sino excepcionalmente son, aparte de un gran sostenedor de pies, la cabezada de fuerza, el acial y la platalonga. Igualmente se puede poner al caballo en un aro, herrarlo con trabas ó derribarle. Estos dos últimos medios no se emplean sino para los caballos viciosos ó los que se echan.

El acial se emplea á menudo por las resistencias, pero un práctico que conoce su oficio debe usarlo rara vez.

La platalonga se sujeta alrededor del cuello del caballo yendo á pasar directamente por el anillo de un trabón sujeto á la cuartilla ó bien descansa en la cola, á la cual se anuda.

Electro-herrado.—El aparato de electro-herrado del capitán de Place, se compone de un aparato eléctrico sin usar y de un bridón especial llamado eléctrico.

«Basta girar una manivela colocada al costado de la caja del aparato, para enviar la corriente de castigo por un hilo especial, que se coloca en la boca del caballo dificultoso en la fragua ó que pateo á la silla y en coche. A cada movimiento de defensa se envía la corriente y, cosa curiosísima pero muy

exacta, basta á lo mejor una sola lección para corregir al caballo para siempre. Las sacudidas asombran al caballo, pero no son de naturaleza que le causen daño alguno ó perjuicio cualquiera. En lo que respecta al empleo del coche para los caballos que patean, basta tener algunos hilos más largos y colocar el aparato entre las manos de un ayudante colocado en el asiento al lado del conductor» (1) (Cap. de Place).

En la práctica se emplean con preferencia los medios de concención al electro-herrado, que seguramente puede ser un precioso recurso, pero que no se halla al alcance de todos.

Desherrar el pie.—Levantado el pie, el herrador hace saltar los remaches con la cuchilla y el martillo. Levanta por medio de las tenazas la herradura por sus extremos y la concavidad del pie, haciendo saltar también las cabezas de los clavos en las claveras. Los clavos viejos ó cabezas se levantan uno á uno y se recogen, pues esparcidos por el suelo pueden herir gravemente el pie. Cuando no queda ya que extraer más que los clavos de las lumbres, introduce uno de los mordientes de las tenazas por debajo de la herradura y la levanta mediante un movimiento de báscula de delante á atrás, teniendo cuidado de no romper la muralla por algún arranque violento de la herradura.

Los fragmentos de clavos que quedan en la tapa se quitan por medio del punzón y se extirpan con las tenazas.

Esta operación necesita mucha tranquilidad en la ejecución, pues la mayor parte de los caballos se defienden de estas primeras maniobras, huyendo á la presión de las tenazas, la cual es dolorosa por poco que se practique bruscamente y con precipitación.

(1) Aparato de electro-herrado en casa de M. Scaglia.

Conviene evitar la torsión del pie, así como la tracción de los ligamentos articulares y de las láminas podofilosas.

De ordinario se deshieran la dos manos primero y luego los piés. Cuando el caballo se encuentra en un suelo blando conviene desherrar los cuatro pies al mismo tiempo. Entonces se pueden calentar todas las herraduras al mismo tiempo, ajustarlas, llevar las cuatro y por último colocarlas (Goyau).

Examinar la herradura vieja, naturaleza y estado de los pies, aplomos y marchas.—El examen de la herradura vieja proporciona buenas indicaciones respecto á los aplomos del pie y manera de corregirlos.

Cuando el desgaste es regular, el aplomo del pie es perfecto y ha sido bien preparado. Hay que recordar que el caballo de tiro que trabaja al paso desgasta sobre todo las lumbres y el hombro externo y que el caballo de silla bien á plomo nivela regularmente su herradura, pero también la desgasta por las lumbres y el hombro externo.

Cuando el desgaste es más fuerte en una rama que en otra, el apoyo es irregular, congénito ó accidental; congénito si el casco se encuentra al extremo de un miembro patizambo ó izquierdo, accidental cuando es origen de la poca habilidad del herrador. El caballo patizambo desgasta el hombro de adentro; el caballo izquierdo el hombro de afuera; el topino las lumbres.

El examen del pie indica si el caballo tiene buen pie ó si su conformación le coloca entre los llamados defectuosos (1).

Igualmente sucede en el estudio de los aplomos y de las marchas cuyos defectos exigen herradura determinada (2).

(1) Véase III parte, Cap. I.

(2) Idem.

Preparar el pie.—Esta operación, la más importante del herrado, consiste en proporcionar al casco su longitud normal y á cada una de sus partes el libre juego de su función.

Debe colocar la cara plantar del caballo en el estado en que se encontraría si hubiese marchado siempre con los pies libres.

Dos reglas generales, estrechamente unidas, presiden á esta acción.

Es preciso: 1.º Preparar el pie en grado conveniente; 2.º Preparar el pie con aplomo.

1.º *Preparar el pie en grado conveniente.*—Consiste en arreglar el pie á su forma y dimensiones regulares. Es levantar lo que el desgaste ordinario habría destruido si el casco se hubiese privado de su herradura; también es respetar las condiciones del apoyo plantar común.

Tapa.—Los límites en que debe prepararse la tapa se hallan indicados por el crecimiento más ó menos exagerado y desigual de las lumbres, de los hombros y los talones del pie herrado.

El crecimiento de la tapa, entre dos herrados, en efecto, es lo más desigual con frecuencia de las lumbres á los talones (1).

Fleming indica (fig. 37) la cantidad de tejido córneo que generalmente se debe extraer, según las regiones, en cada renovación del herrado en un pie bien dispuesto.

Toda la muralla que traspasa la palma en los hombros y en las lumbres se levanta hasta la aparición del cordón circular, teniendo en cuenta la altura respectiva de las zonas relativa á la conformación del casco.

Además, para imitar el desgaste natural, es necesario redondear el borde de la tapa desde la cuarta parte externa hasta

(1) Véase *Desfonde*, I parte, Cap. III.

el hombro interno, acentuando algo más dicha arista en el hombro externo y en las lumbres.

Barras.—Las barras deben quedar intactas, á menos que no aparezcan demasiado exuberantes. En este caso, que es raro, se las arregla muy ligeramente para no levantar de ningún modo más que las exfoliaciones de su borde libre. El práctico debe guardarse de la facilidad que presenta para arreglar profundamente el talón y la barra internos, si no procura bajar el pie por medio de su ayudante.

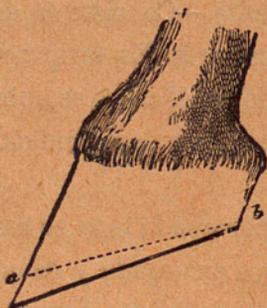


Fig. 37.—Esquema de la cantidad de sustancia córnea que se debe extraer (según Fleming).

Palma.—La palma debe quedar intacta. No se la debe interesar más que en su contorno anterior, al mismo tiempo que la pared, los hombros y las lumbres, el límite estrictamente necesario para la aplicación de la herradura. La naturaleza se encarga de hacer la preparación de la palma separando las laminillas superficiales. Todo lo más

se limitará uno á ayudarla, pues importa conservar en esta zona todo su espesor y no rebajarla nunca con el pretexto de hacer un hermoso pie.

Ranilla.—También ésta debe conservarse intacta. Si hay tiempo, se limpian las lagunas y se separan las partes despegadas ó secas cuando la atrofia ha modificado dicho órgano. Es conveniente examinar el fondo de las lagunas. En cualesquiera otras circunstancias es preciso no tocar nunca á la ranilla. Conviene recordar que, especialmente en el papel de la ranilla y de la almohadilla plantar, residen las condiciones del apoyo plan-

tar normal del casco y, por consiguiente, debe conservarse en la ranilla su volumen y su integridad.

«Tratar de restituirla á su primitiva forma, dice Jacoulet (1), y poner su vértice en el centro del pie, sería una falta, porque las deformaciones casi nunca son uniformes; se debilitaría una parte que era fuerte por ponerla igual que la otra, se desituaria un centro inmutable para tener la ilusión de una circunferencia regular ó poco más ó menos, cuando esta última se había deformado ó desituado en todo ó parte de su perímetro».

2.º *Preparar el pie á plomo.*—Preparar el pie con aplomo es establecer justa relacion entre la altura de las lumbres y la de los talones y entre cada uno de los lados del casco.

Según el principio establecido por Watrin (2) consiste en seccionar el casco paralelamente á la cara plantar del pie que contiene, es decir, paralelamente á la cara inferior del hueso del pie (fig. 38). Se basa esto, dice, en el modo de apoyo del pie, en la naturaleza de sus movimientos, que determinan en las lumbres un desgaste mayor que en los talones, y en la participación de la ranilla en el apoyo, que impide á los talones frotar menos fuerte y por consecuencia usarse menos pronto. La palma conserva todo su espesor.

El principio de Watrin es racional, porque un caballo exento de herradura tocará el suelo por un plano paralelo al inferior de la falange; esto parece fisiológico. Pero no es menos verdadero que el desgaste plantar en los potros y caballos herrados ó que fueron herrados por intermitencias, se verifica, como dice Pader, más de delante que de atrás, es decir, oblicuamente al aplomo falangiano. Pero dicha oblicuidad es más

(1) Jacoulet, *Curso de arte de herrar*, Saumur, 1894.

(2) Watrin, *El pie del caballo y su herrado*.

bien aparente que real *con relación al apoyo*. La muralla no debe contarse para el apoyo, en el caballo exento de herradura, y si no se desgasta por delante no es menos cierto que el plano solar queda paralelo al falangiano.

Mediante el herrado infra-parietal, el hundimiento puede ser más activo en los talones y el plano de desgaste de la cara plantar no es ya paralelo al plano falangiano. Esta oblicuidad entre ambos planos es anormal ó adquirida y, por lo tanto, hay que

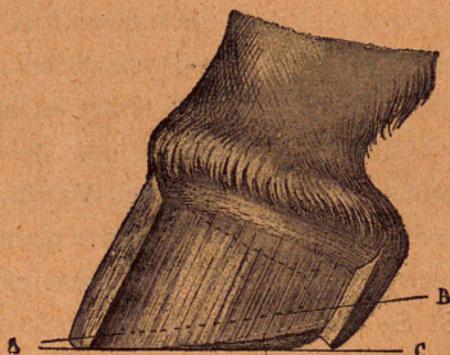


Fig. 38.—AB, plano del asiento del hueso del pie —AC, plano del asiento del casco.

corregirla con la preparación de Watrin. Según la figura proporcionada por Pader (fig. 38) se ve bien que la divergencia de los dos planos no se debe más que al exceso de altura parietal del talón. Separando ese exceso de talón se termina en el paralelismo Watrin; pero, á fin de rectificar el defecto, no es preciso rebajar los talones, porque dicho exceso no es anormal, sino que hay que activar el hundimiento de las lumbres para que pueda equilibrar el desgaste del talón mediante un reparto mejor del apoyo de la palma.

Debe examinarse el aplomo:

1.º En sentido longitudinal;

2.° En sentido transversal.

1.° *Aplomo en sentido longitudinal.*—En los pies bien conformados, la altura de los talones debe tener casi la mitad de las lumbres, ó con más exactitud, una altura en relación con la conformación del pie. «Sería absurdo dejar los talones altos, si fuese posible en un pie plano, lo mismo que rebajar demasiado los de un pie en que son naturalmente altos.» (Pader.)

Watrín imaginó un instrumento llamado *podómetro*, que permite medir la longitud y la inclinación de las lumbres, lo mismo que la de las cuartas partes y talones. Quería concentrar todos los pies en el ángulo de 55° grados de las lumbres.

Del mismo modo Fleming construyó un *rappporteur* parecido al anterior para determinar también el grado de oblicuidad que es preciso conceder á las lumbres (52°). No hay necesidad de decir que estos instrumentos carecen de utilidad práctica alguna.

Goyau quiere que los talones tengan la mitad de altura de las lumbres y que el ángulo de éstas sea de 45 grados. «Será asentar el pie de todos los caballos sobre el mismo zócalo, cuya inclinación sería diferente de la de las falanges, mientras es naturalmente la misma.» (Jacoulet).

El brazo falangiano de la palanca dígita deben cumplir su papel tanto mejor cuanto sus tres articulaciones forman una misma línea recta.

1.° Cuando la superficie inferior de la caja córnea se coloca en un paralelismo casi perfecto con la membrana queratógona, el casco y la cuartilla vistos de perfil, desde el borde inferior de las lumbres al menudillo, se hallan en una línea recta MN (figura 39).

2.° Si los talones son altos, dicha línea se quiebra en la corona, formando un ángulo obtuso por detrás OPQ. La tercera

falange se halla en estado permanente desde el principio de la flexión; se ve plegada sobre las dos primeras.

3.º Cuando los talones son muy bajos ó las lumbres se han dejado por mucho tiempo, dicha línea se quiebra aún en la corona, pero formando aquí un ángulo RST obtuso por delante; hay enderezamiento de la cuartilla y la tercera falange se encuentra, por decir así, en estado continuo de extensión sobre las otras dos.

Hemos visto ya (1) y recordamos que:

1.º Rebajar los talones es fatigar el tendón perforante;

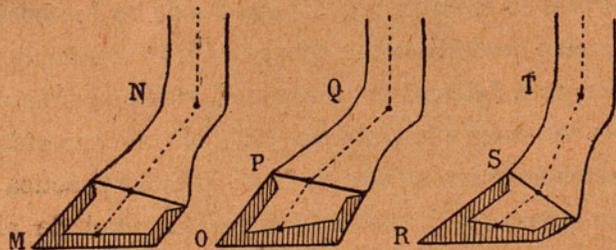


Fig. 39.—Establecimiento del plano del pie (según Nallet). (2).

2.º Los talones muy altos alivian el perforante á expensas del perforado.

La exageración de la longitud de las lumbres tiene, pues, inconvenientes mayores que el exceso opuesto, por razón de la importancia del perforante.

Por otra parte, las relaciones angulares que la cuartilla conserva con el casco y con la caña se modifican en las diversas fases del apoyo y hacen soportar á los tendones, á las bridas ligamentosas y al ligamento suspensor del menudillo tracciones

(1) Véase *Reparto de la presión del apoyo*, Primera parte, cap. III.

(2) Nallet, *vet. mil.* Nota comunicada.

desiguales, por lo cual se deduce que, durante las marchas, el exceso de altura de los talones ó de longitud de las lumbres disminuye ó aumenta dichas tracciones.

Sabemos, según Barrier, que los ángulos del casco y del menudillo en un pie bien conformado, en la estación, en medio del apoyo y al final de éste son los siguientes:

Estación	{	Angulo del menudillo: 155°.
		Angulo del casco: 0°.
Postura ó asiento.....		Angulos anteriores borrados.
En medio del apoyo .	{	Angulo del menudillo: 115°. El suspensor se tiende.
		Angulo del casco: 147°. El perforante se relaja.
Fin del apoyo.....	{	Angulo del menudillo: 115°. El suspensor queda tenso.
		Angulo del casco, borroso. Los tendones se tienden y alcanzan su límite de extensión.

De suerte que la mayor ó menor altura de los talones y de las lumbres, modificará también dichos ángulos y sus consecuencias, en límites más ó menos extensos.

2.° *Aplomo en el sentido transversal.*—Existe justa relación entre cada uno de los lados del casco cuando la superficie de apoyo del pie se halla situada en un mismo plano, que corte en ángulo recto la dirección entera de la cuartilla.

Cuando los miembros están verticales, bien en aplomo, basta poner la cara plantar del pie siguiendo un plano perpendicular á la dirección del miembro.

Pero no sucedería de este modo en aquellas extremidades que, por naturaleza, se separan mucho de la vertical.

En este caso la sección debe ser horizontal á imitación de la que le produciría el desgaste natural.

Manera de verificar el aplomo del pie.—Debemos á Watrin el medio práctico de juzgar del aplomo del pie en el sentido transversal.

Respecto á los miembros anteriores, el operador, colocado junto al hombro del caballo, sostiene horizontalmente la caña en su parte media paralelamente al eje del cuerpo, quedando el antebrazo del caballo tan vertical como sea posible.

El corte de la cara plantar deberá hallarse perpendicularmente al aplomo que pasa por medio del tendón y de la caña.

En los miembros posteriores el práctico sostiene la caña verticalmente y deja libres las falanges. Fija su vista próximamente al vértice del corvejón y se da cuenta de este modo, como en los miembros anteriores, si el plano medio de la caña encuentra su ángulo recto al plano de la cara plantar.

Watrin habia imaginado, con el fin de evitar errores, un instrumento especial llamado ortómetro, que no es otra cosa que una escuadra, inútil en la práctica, pero destinada á servir de medio de comprobación y de demostración.

Goyau modificó de esta manera el procedimiento Watrin:

El aplomo transversal del pie se juzgará con el miembro levantado, doblado por debajo de la rodilla y que el mantenedor de los pies sostiene con una mano por mitad de la caña. A este efecto el práctico se coloca frente al pie, junto al caballo, con la cabeza inclinada y la vista fija en los talones. Rodea el pie con ambas manos, colocando el pulgar en cada talón, le hace mover con lentitud y le extiende completamente sobre la cuartilla, de modo que su superficie de apoyo quede perpendicular al suelo. De esta manera, el pie se encuentra en extrema extensión, como si estuviera en tierra cargado con el peso del cuerpo (figura 40).

El aplomo es perfecto cuando una línea recta, reuniendo los dos talones por su base, corte en ángulo recto el eje mayor de la cuartilla y del pie, siempre, además, que desde las lumbres á los talones la superficie de apoyo del contorno del pie se halle por completo en el mismo plano.

Para juzgar y restablecer el aplomo del pie delantero es preciso: determinar el eje mayor de la cuartilla y del pie, ó dicho

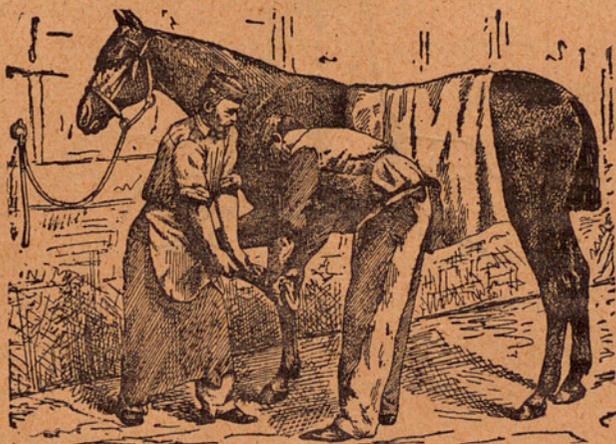
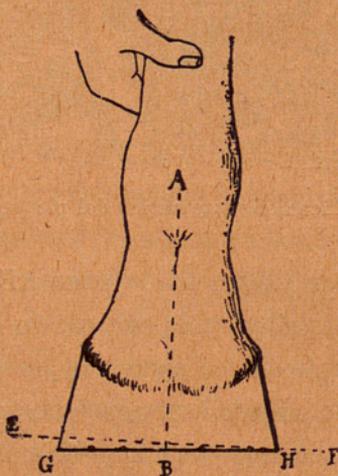
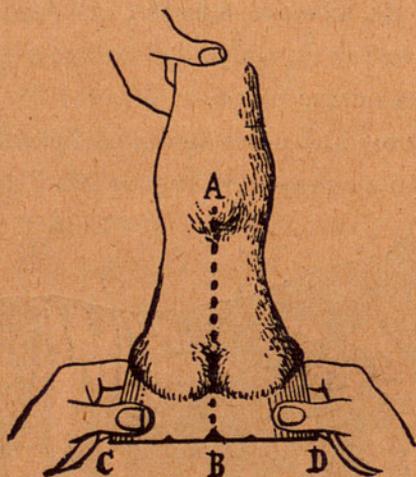


Fig. 40.—Rectificación matemática del pie (según Goyau).

de otra manera, bajar idealmente la línea AB (fig. 41) partiendo desde lo alto de la mitad de la cara posterior de la cuartilla y cortando esta y el pie en dos partes iguales; después examinar si la línea CD, reuniendo ambos talones por su base, corta en ángulo recto ú oblicuamente á la primera. Si las líneas AB y CD son perpendiculares una á otra, el aplomo será perfecto. Si la línea que reúne dichos talones es oblicua según GH (figura 42), el pie se halla de través, uno de los talones se verá más elevado que otro y habrá necesidad de restablecer inmediatamente el aplomo suprimiendo lo excedente de la altura EF.

Encontrándose en aplomo los talones, la superficie de apoyo puede fácilmente nivelarse; dicho de otra manera, colocado en



Figs. 41 y 42.—Establecimiento del aplomo de la mano.

el mismo plano, bien con la ayuda del pujavante, manejado en línea recta desde las lumbres á los talones, bien y mejor con algunos raspados de un ancha escofina.

Para juzgar y establecer el aplomo del pie posterior será necesario: hacer levantar el pie por el ayudante, quien coloca la caña en su muslo y deja caer con naturalidad la cuartilla y el casco. El herrador se coloca detrás y en frente del pie. Por lo general, ofrece alguna resistencia el pie al extenderse por la cuartilla; alcanzado esto, opera como en el pie de delante, trazando las líneas imaginarias A B C y D, etc.

Manual operatorio (1).—1.º Júzguese al primer golpe de vista la cantidad de substancia córnea por extraer. Toda la muralla que sobrepasa la palma será demasiado y, si no sobrepasa nada, habrá poco que hacer.

2.º Extraer el excedente de la muralla comenzando por los talones.

A este efecto [la cuchilla, sostenida paralelamente á la superficie de apoyo del pie, entra en el talón externo por el espesor de la substancia córnea; se separa á golpes de martillo y se detiene en el centro de las lumbres; entonces se retira sin hacer saltar la porción de substancia extraída.

Igual operación se verifica á partir del talón interno. La substancia córnea excede, cae, pues, de una sola vez, dejando en el mismo plano á la muralla y la palma.

3.º Comiéncese de nuevo á cortes pequeños de la cuchilla á trabajar desde el centro de las cuartas partes, con el fin de terminar el estrechamiento de las lumbres y del contorno anterior de la palma, parándose en cuanto aparece claramente señalado el cordón circular.

4.º Se coloca el corte de la cuchilla transversalmente y de aplomo en el vértice de las lumbres, á dos milímetros del cor-

(1) Según el *Manual de mariscalesía militar* (Goyau).

dón circular, haciendo saltar aquel ángulo en un par de martillazos dados uno al levantar la mano que mantiene el instrumento y otro al bajarla.

5.º Se preparará con la cuchilla el borde afilado de la muralla á partir del centro de las cuartas partes, particularmente hacia fuera, de modo que se procure á la tapa igual espesor en todo su contorno, redondeando las lumbres.

6.º Se observará si el pie se encuentra en aplomo.

El herrador deberá librarse de la gran facilidad que tiene de levantar la substancia córnea por dentro en el pie izquierdo y por fuera en el derecho y en ambos pies en el talón interno, que ataca á menudo de un modo inmoderado así como á las barras.

Preparar el pie.—Esta operación completa la precedente y se practicará con ayuda del pujavante y de la escofina.

Consiste en nivelar la superficie del apoyo del pie pasando el pujavante de plano desde las lumbres á los talones, limpiar la ranilla, regularizar las ramas, abrir ligeramente la laguna media, levantar las partes despegadas, redondear ligera y metódicamente el borde inferior de la muralla con la escofina y las lumbres, raspando de cerca.

Los herradores tienen cierta tendencia á perfeccionar el trabajo de la cuchilla con el pujavante é importa no emplear este último instrumento más que con mucho cuidado. La herradura en caliente hará que desaparezcan ligeras desigualdades de la superficie de apoyo en el contorno plantar.

Elección de la herradura.—Escogida la herradura en el almacén del herrero ó forjada para el pie, debe poseer algunas cualidades generales de peso y de dimensiones en relación con el caballo, conformación de su pie, género de servicio y natura-

leza del suelo. Sobre todo es perjudicial su grosor porque aleja á la ranilla del apoyo.

Igualmente, como hay que unir la ligereza á la duración combinando con inteligencia la densidad y la superficie, será posible llegar á la elección de la mejor herradura.

Levantar la pestaña y los ramplones.—El herrador levanta la pestaña en medio de las lumbres de la herradura de mano y algo hacia adentro de las lumbres en el pie. Para facilitar esta operación será conveniente dejar, al forjar la herradura, una pequeña masa á expensas de la cual la pestaña se estira, sin perjuicio de la superficie y densidad de la herradura en las lumbres.

La pestaña de forma triangular, puntiaguda ó redondeada en su vértice no debe ser muy grande ni demasiado pequeña ó ligera. La de atrás deberá ser más fuerte que la de delante.

La pestaña se rectifica y termina con la línea cuando se halla dispuesta á colocarse la herradura.

Con frecuencia se levantan dos pestañas en los hombros de la herradura posterior. Dichas pestañas laterales permiten truncar las lumbres de aquella dándola gran fijeza. Ésta disposición atenúa por otra parte la gravedad de los alcances de los piés y favorece los movimientos de rotación sobre las lumbres en las marchas.

Los ramplones se levantan si es necesario (1) en la herradura posterior, en forma de cuadrados ó bien rectos. El herrador procurará darles igual altura y redondear el ramplón interno por fuera.

Luego repasa su herradura mediante ligero batido en la

(1) Véase *Defectos y enfermedades del pié*.

orilla externa, con el fin de no deformar de seguida las claveras. Repasa el estampado de estas si no poseen suficiente fondo.

Por último trabaja definitivamente su moldeo y su justura.

Rara vez es necesario alguna nueva calda.

Dar el contorno á la herradura es proporcionar la configuración exacta del pié, salvo por detrás, donde, siguiendo una costumbre muy discutible, se la deja progresivamente sobresalir para formar lo que se llama el descanso. El contorno se practica en la vigornia sosteniendo la mano inclinada hácia las claveras, á fin de redondear la arista inferior de la orilla externa.

Generalmente se asigna al descanso los límites siguientes: aumenta progresivamente del hombro externo al talón por fuera del pié; del tercio posterior de la cuarta parte interna al talón correspondiente por dentro.

«Debe ser, dice Goyau, de cinco á siete milímetros próximamente en los piés y aumentar en razón directa del estrechamiento, al objeto de ensanchar la superficie de apoyo anormalmente disminuida.»

Nosotros pensamos que la base de sustentación que la naturaleza ha dado al animal es muy suficiente y que no tiene necesidad de ser ensanchada de ningún modo, con detrimento de reparto regular de la presión de apoyo (1).

Ajustar la herradura.—Se ajusta todavía la herradura á la francesa ó á la inglesa.

Es una práctica tradicional que tiende á desaparecer, porque es perfectamente inútil, tal como se ha perpetuado y, á menudo, pernicioso (2).

La justura francesa consiste en una incurvación de la he-

(1) Véase *Descanso*.

(2) Véase *Justura*.

rradura por las lumbres y los hombros, suprimiendo el apoyo de la herradura en la palma por dichas regiones é imitando el modo de descanso después del desgaste en el caballo libre.

La justura *inglesa* lleva en la cara superior de la herradura un asiento horizontal para la muralla y un plano inclinado, talud ó bisel, limitado á las zonas anteriores y practicado necesariamente á expensas del grosor de la herradura.

En la justura *francesa* las lumbres se alzan en un tercio próximamente de su densidad. En la *inglesa* la cara inferior de la herradura es plana en absoluto y el bisel de la cara superior comprende un tercio del espesor de la orilla interna.

«No es buena la justura, dice Jacoulet, si no á condición de elevar el borde externo de las lumbres en casi un tercio de su espesor, es decir de 3 á 5 milímetros y disminuir progresivamente hasta la mitad de las ramas, en donde ya no debe en modo alguno existir. Se calcula por el desgaste natural que experimenta el pié no herrado. Este último se redondea, en efecto, con fuerza hacia las lumbres y proporcionalmente menos en los hombros y cuartas partes para desgastar de plano las ramas y algo los talones.» La justura de detrás es menos pronunciada de 2 á 3 milímetros en las lumbres.

Se llama *muy débil* ó *muy fuerte* según que quede por debajo de los límites indicados ó que los sobrepase; *empalastrada* cuando se prolonga hasta el término de las ramas y estas se alejan del suelo por su lado externo, de *barco*, si las lumbres y los hombros se levantan por un lado y los callos por el otro; de *mula* cuando solamente las lumbres se alzan por delante; de *callos vueltos* cuando están convexos y oblicuos en su cara superior; por último *irregular* en el caso de que esta no es simétrica en las dos mitades de la herradura.

La justura á la francesa, desde hace poco, se ha reemplado en el ejército por la inglesa. Esta última debe cubrir los tres cuartos anteriores de la longitud de la herradura.

Pader aconseja, para ajustar la herradura, inspirarse en los principios que dimanan de los movimientos del pie en la locomoción, es decir, levantar la región anterior de aquéllas, teniendo en cuenta las particularidades inherentes al género de servicio (fig. 43). Las lumbres se arreglan necesariamente según la línea A B (fig. 44).

«Se facilita de este modo, dice, el movimiento de báscula del



Figs. 43 y 44.—Sección de la herradura según una línea que pasa por mitad de las lumbres mostrando la incurvación, dada por la justura (según Pader).

pie sobre sus lumbres en el segundo período del apoyo, disminuyendo de una manera muy sensible las probabilidades de tropezar en las marchas, al paso y al trote, y se suprime la causa de desgaste obligado que destruiría la herradura en aquel sitio en breve tiempo.»

Muy pronto veremos, al examinar las opiniones contradictorias con motivo de la justura, si ésta tiene su razón de ser.

Llevar la herradura.—Preparada ésta y calentada al rojo cereza, se coloca en el pie, libremente y bien recta, apretada con las tenazas á fin de que deje señal impresa.

Quedará derecha la herradura cuando los callos se encuen-

tren á igual distancia de la laguna media de la herradura ó de la hendidura posterior del casco.

El herrador ensayará de esta manera la herradura y verá si es muy estrecha ó muy ancha, muy larga ó muy corta, si los callos caen bien á plomo, los cuales deben llegar al extremo de los talones sin traspasarlos. Vale más una herradura corta que demasiado larga (1).

Se rectifica si es necesario y se coloca de nuevo. Por último, aplicada fuerte y rápidamente, se sostiene recta con las tenazas, y luego se golpea en las lumbres con las mismas para incrustar la pestaña.

La aplicación de la herradura á fuego produce su asiento definitivo, nivelando la superficie de apoyo.

El herrador evitará alterar la marca producida por la herradura caliente.

La capa carbonizada sirve de pliegue protector del pie y de cama á la herradura.

La práctica de quitar con el pujavante determinado grosor de la substancia córnea en toda la región de la palma, puesta en contacto con la herradura, para evitarla cualquier compresión, es igualmente detestable. «Es preciso imitar á la Naturaleza colocando la herradura por toda la superficie del pie predestinada al desgaste, so pena de atenerse á la ley universal de correlación entre la estructura y la función del órgano» (Pader).

Aplicación definitiva de la herradura.—Enfriada la herradura, se practican las contrapunturas con el punzón, en un agujero de la bigornia, clara y metódicamente. Las contrapunturas deberán tener las dimensiones de la lámina del clavo. De-

(1) Véase *Longitud de la herradura*.

masiado grandes comprometerían la solidez de la herradura.

Las rebabas producidas por el punzón se quitan en seguida con el martillo.

Un golpe de lima se aplica al punzón y al borde superior de la orilla externa de la rama de fuera, luego á la rama de dentro en el borde inferior de la orilla externa; esto se llama el *hilo de plata* ó filete que proporciona á la herradura determinada apariencia de ligereza y limpieza.

Sujeción de la herradura.—Colocar ó sujetar la herradura es clavarla, remachar los clavos y rebajar la pestaña.

Nuevamente se aplica la herradura al pie, bien exactamente en el asiento formado por la huella ó impresión del fuego, y el herrador se prepara á colocar los clavos.

Colocará estos últimos perpendicularmente á la cara de la herradura, con el fin de que la espiga del clavo penetre en las fibras del casco escalonadamente, haciéndoles salir á bastante altura é igual á la superficie de la muralla, á dos ó tres centímetros poco más ó menos del borde interior, según el tamaño del pie y la cualidad de la substancia córnea. Sucesiva é inmediatamente los dobla sobre la muralla.

En esta operación, el práctico juzga de la buena dirección del clavo, por la resistencia y la sonoridad de la substancia córnea que atraviesa.

Prepara y coloca desde luego los dos agujeros de las lumbrés, mientras que el ayudante que sostiene el pie mantiene la herradura en su sitio con ambos pulgares; luego coloca los dos clavos de los talones. Asegúrase después que la herradura no se ha desviado durante dicha operación, y en caso contrario, la coloca á martillazos. A continuación implanta indiferentemente los demás clavos, sin temor á desviar la herradura, y los aprie-

ta sucesivamente en las claveras, apoyando el mordiente de las tenazas en la herradura, al nivel de la elevación de la lámina y golpeando la cabeza de los clavos. Procurará poner los remaches á la misma altura y cortar las puntas de los clavos lo más próximo posible de la muralla. Se dice que los clavos se ponen en solfa ó música cuando sus remaches aparecen distribuidos irregularmente en altura, en vez de encontrarse en la misma línea horizontal.

El herrador separará el remache levantando por medio de una cuchilla la pequeña porción de substancia córnea que la espiga ha empujado, encorva dicha extremidad, siempre con ayuda de las tenazas y golpea la cabeza del clavo, incrustando por último el remache en la tapa por medio de varios martillazos y sosteniendo la cabeza del clavo con las tenazas.

Posado el pie en tierra se bate la pestaña contra la muralla con auxilio del martillo y se da un golpe de escofina al contorno de aquella, al objeto de recoger el borde plantar que rebasa de la herradura, así como las rebabas ó asperidades consiguientes que resultan de los remaches. Dicho escofinado no traspasará la línea de los últimos.

Finalmente, después de herrado, el práctico estudiará la actitud del caballo, haciendole trotar para darse cuenta sino ofrece molestia por los clavos ó si cojea.

VI.—PIE BIEN HERRADO

Júzgase de las condiciones del herrado desde el punto de vista de su ejecución examinando el pie herrado al colocarlo y al levantarlo.

Al colocarlo, el pie bien herrado visto de frente presenta sus cuartas partes á la misma altura; la pestaña se ve en medio de la herradura respecto á la mano y algo hacia adentro en el pie posterior.

Cuando la pestaña central se reemplaza en la herradura posterior por dos laterales, éstas quedan simétricas con relación á las lumbres, las cuales aparecen cuadradas y algo sobresalientes por las substancia córnea.

Cuando se aplica la justura francesa solamente la herradura de mano se eleva en las lumbres y en su orilla externa.

Visto de lado, las lumbres se ven rectas desde el rodete á la herradura, muy ligeramente recortada y redondeada; por la escofina á partir desde los remaches, la altura de los talones se halla relacionada con la conformación del pie; el espesor de la herradura de mano en todas partes es el mismo; la herradura es más espesa en las lumbres y á veces lleva ramplones; los remaches se encuentran uniformes y á suficiente altura, igualmente distantes, cortos é incrustados por completo en la muralla.

El filete va trazado desde la pestaña á los callos.

Visto por detrás se distinguen los callos al nivel de los talones y se ven á igual distancia de la laguna media de la ranilla.

Al levantarlo, la herradura de mano presenta en todas partes la misma superficie (1).

La herradura de detrás aparece notablemente más contorneada en las lumbres.

La herradura parece bien en toda su superficie, las cabezas de los clavos se ven perfectamente embutidas en las claveras es-

(1) Vease *Contorno*.

paciadas con regularidad y los remaches se encuentran perfectamente en la vertical que parte de la cabeza del clavo. Tocando en cada lado sobre los remaches permiten apreciar si sobrepasan la pared.

La palma, las barras y la ranilla aparecen intactas ó han recibido solamente alguna ligera preparación.

El cuerpo de la ranilla se encuentra por lo menos en el plano de las ramas de la herradura, siendo conveniente que hasta sobrepase algo dicho plano.

Hay que asegurarse también, colocando la superficie de apoyo del pie vertical al suelo, del aplomó, observando si los dos callos se encuentran en una misma línea, que corte en ángulo recto la dirección total de la cuartilla.

VII.—RENOVACIÓN DE LA HERRADURA

La renovación de la herradura se halla subordinada al exceso de longitud del pie, es decir, al alejamiento de la herradura de la palma y al desgaste de aquélla.

Alejándose de la palma pierde la herradura parte de su superficie de contacto y la ranilla se encuentra, al cabo de cierto tiempo, levantada y, por consiguiente, sin poder verificar su apoyo en el suelo.

Sin embargo, en los pies de talones bajos, en los que crecen muy poco, la ranilla sigue apoyándose en el suelo, pero la herradura camina hacia adelante con las lumbres.

Cuando se ha utilizado poco al caballo se arregla el pie y se coloca de nuevo la herradura; es lo que los herradores llaman sentar ó colocar de nuevo una herradura.

El límite de duración del herrado, por término medio, es de

cuarenta días. No obstante, se puede renovar algo más pronto, conforme á las condiciones de desgaste, cuidando necesariamente de no levantar sino el exceso de substancia córnea producido desde el herrado anterior.

En el ejército la duración se ha fijado en treinta días (1).

VIII.—PESO, ESPESOR, LONGITUD DE LA HERRADURA ASIENTO, CONTORNO, JUSTURA, RAMPLONES, CLAVERAS Y CLAVOS

El peso de las herraduras, sus dimensiones y algunas particularidades de su ejecución, deberán tenerse en cuenta, no sólo con respecto á la conservación del caballo como motor, sino al objeto de emplearlo de la mejor manera.

Peso.—El peso de la herradura varía con el género de servicio, el volumen del casco, el peso del caballo en los límites extremos de 100 á 2.000 gramos. Pero debe ser lo más ligera posible y guardando todas sus proporciones.

Al poderla disminuir en algunos gramos solamente, se alivia al caballo en gran manera. El miembro del caballo es un brazo de palanca y si se disminuye la resistencia en su extremidad, la potencia gana proporcionalmente en la ligereza y longitud de la palanca.

Se tratará de que la herradura sea ligera, sin que por ello se quite su solidez. Las de acero que puedan reducirse á la mitad de las ordinarias, cumplen perfectamente con esas condiciones.

(1) Véase *Herrado militar*.

El empleo de herraduras ligeras para los caballos de carreas es de gran interés (1).

En todos los casos el peso respectivo de las herraduras deberá ser el mismo en cada bípedo anterior ó posterior. Fácilmente se supone los inconvenientes que resultarían de una desigualdad en el peso para el miembro recargado.

Sin embargo, en la práctica del entrenamiento de los caballos de trote, no se descuida ningún detalle relativo al peso y á la longitud de las herraduras; á menudo se aumenta en proporciones considerables por medio de aparatos especiales, según veremos, el peso del herrado, con el fin de hacer *estepar* ó pasar les pies posteriores fuera de los anteriores y por último ganar velocidad. Los prácticos saben, sin embargo, bien, que dichos herrados ocasionan un aumento de trabajo, pero contando con la energía del caballo no hacen caso del cansancio.

Espesor.—No se pueden asignar límites exactos al espesor de la herradura considerada de una manera general.

Debe hallarse en relación con el género de servicio, la duración del metal empleado y la naturaleza del suelo en que los animales se ven obligados á trabajar.

Raro es que el herrador coloque alguna herradura muy delgada y ligera; casi siempre su interés le obliga á poner herraduras muy gruesas en el pie. Los inconvenientes que de ello resultan consisten, no solamente en el peso mismo de la herradura, sino también en la sobreelevación de la ranilla, condición desfavorable al mecanismo del pie.

Si en la práctica se aumenta la resistencia del herrado al desgaste aumentando el espesor de las lumbres en la herra-

(1) Cagny, *Herrado de aluminio*. (Soc. Cent., 1893.)

dura posterior, sin inconvenientes, no sucederá lo mismo en ninguna otra zona de aquélla y de la mano.

La perfecta igualdad de espesor de todas las regiones de la herradura es indispensable para la regularidad de los aplomos, preparado el pie tal como hemos indicado.

Rey enseñaba que el espesor de la herradura de mano es en todas partes el mismo, excepto en los extremos de los callos donde es la mitad menor. El herrado que se emplea desde hace algunos años en la Compañía de Ómnibus (1) y que conserva el pie en toda su integridad, ofrece caracteres semejantes y aun más acentuados. Coloca el pie en las mejores condiciones. Dicha desigualdad de espesor en la herradura, desde las lumbres á los callos, es pues, compatible con el papel de las diferentes partes del pie.

No se comprende, por el contrario, que H. Bouley y Rey hayan asignado á las ramas de la herradura de detrás desigual espesor y que la rama interna deba ser menos espesa que la externa; así como que Perrier haya recomendado que se tengan los callos siempre más espesos ó nutridos, según la expresión consagrada en el herrado ordinario. Costará algún trabajo todavía para que desaparezca esta práctica rutinaria.

Un buen medio de regularizar el desgaste y de hacer durar la herradura es poner el pie en aplomo y darle una superficie conveniente.

Actualmente en el ejército (2) el espesor de las herraduras de mano varía, según las armas, entre 9 y 13 milímetros y el de los pies entre 10 y 12 milímetros.

(1) Véase segunda parte, cap. I.

(2) Véase *Herrado militar*.

Pader establece relativamente el espesor medio que es necesario dar á las herraduras de acero que recomienda (1), dos categorías: una para los caballos de silla y de tiro ligero, y otra para los de tiro pesado.

Para los primeros el espesor de las herraduras de mano debe variar según sus dimensiones, entre 4 y 6 milímetros. Las herraduras de pie, usándose algo más rápidamente deberán tener un milímetro más en las lumbres que las de mano. Para los caballos de tiro pesado el grosor variará con el peso del animal. No debe traspasar diez milímetros en los callos y trece en las lumbres. «Este espesor es tanto más suficiente cuanto que para los animales cuyo servicio no exige sino marchas lentas, sin inconveniente se pueden emplear aceros muy duros ó susceptibles de ser templados, porque no se tiene el temor de romperlos por efecto de percusiones».

Longitud de la herradura.—No variando en grandes límites el centro de presión del pie por su longitud y la altura de los talones, sería indiferente, desde el punto de vista fisiológico y mecánico, acortar demasiado las tablas de la herradura, si no se contase con la conformación del pie.

Ordinariamente se proporciona á la herradura tal longitud que garantice en absoluto el borde inferior de la tapa y los talones. La herradura no traspasará el ángulo de inflexión, es decir, de apoyo normal ó bien se prolonga atrás hacia la perpendicular bajada del punto más saliente del talón en el suelo.

La costumbre que tienen muchos herradores de dejar que los callos sobrepasen á veces varios centímetros el ángulo de inflexión, carece de razón de ser. No puede procurar al caballo

(1) Véase *Herrado Pader*.

ningún alivio en su descanso en el suelo, mientras que puede considerarse como punto de partida de varias lesiones, por ejemplo, la escarza.

Cuando el pie está en apoyo, la longitud de los callos de la herradura en nada puede modificar las condiciones de equilibrio de la palanca falangiana. El pie se encuentra apoyado en la herradura como si fuera en el suelo. Pero, en el momento que precede al apoyo, dicha prolongación de las ramas modifica los movimientos de las extremidades. En efecto, en el instante de verificarse el apoyo, cuando se produce la caída del pie, el plano de la cara plantar no es paralelo á la línea del suelo: dicho plano aparece ligeramente oblicuo. Es decir, que en el momento de colocar su pie, el caballo levanta las lumbres y baja los talones. Después conduce ligeramente hacia atrás el pie, que se vuelve paralelo al suelo y el apoyo se verifica. Este movimiento de oscilación es muy visible cuando se hace cruzar á un caballo ante sí. Si nos colocamos frente á un animal que llega trotando, se verá que en el instante que precede á la posición del pie, las lumbres se levantan tanto que puede distinguirse toda la cara plantar del casco. Este fenómeno no se observa más que en las manos.

Elevando el pie en A (fig. 45), pasa á B siguiendo el arco de círculo DE. De la posición B llega á colocarse en la línea del suelo y á tomar posición en C, pero describiendo un arco de círculo E'G'. Por lo tanto, se ve que si el pie va provisto de alguna herradura que sobrepasa los arcos de inflexión, dicha prolongación seguirá una curva que penetrará en el suelo. En otros términos, en el momento de la colocación, el callo de la herradura irá á tocar el suelo, muy por delante de las lumbres y obligaría al caballo á colocarse en E' en vez de hacerlo en G.

No será difícil comprender cuánto fatigaría dicha anomalía, en general, los aplomos y los talones del pie.

Los ramplones que á veces se ponen en los callos de las herraduras de mano, son tan perniciosos como los callos prolongados. Su modo de acción se demuestra de idéntica manera. Para darse cuenta del influjo que tiene la prolongación detrás, ó el repliegue de ramplones de los callos, delante, en la locomoción, basta aplicar en las manos de cualquier caballo dos herraduras con callos que sobrepasen los ángulos de inflexión

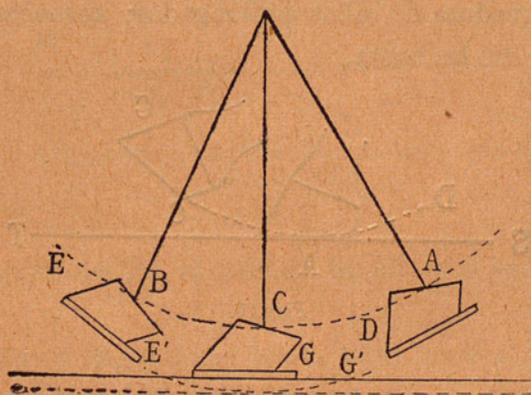


Fig. 45.—Posiciones del pie del caballo al trote (según Delperrier).

cinco ó seis centímetros, ó ramplones de dicha altura. Haciendo que el caballo marche al trote, herrado de ese modo, fácilmente se observará el juego anormal de los hombros ó espalda, comprobándose que el pie verifica su colocación absolutamente como si estuviera atacado de infosura crónica. Parece que el pie practica su apoyo como en la posición B de la figura 45. (Delperrier.)

La prolongación de los callos en la herradura posterior ó los ramplones elevados en la misma, están lejos de ofrecer di-

chos inconvenientes. El modo de apoyar el miembro no se modifica; se coloca en buenas condiciones favorables á la velocidad.

Hay cierta práctica, todavía poco conocida, que consiste en prolongar, aun en proporciones muy importantes, los callos de las herraduras posteriores de los caballos destinados á carreras ó al trote, á fin de que en sus pistas ó pisadas los miembros de detras ganen más terreno.

Los entrenadores, por lo general, no se explican los efectos de dicha herradura de callos prolongados; aprueban el hecho adquirido y eso les basta.



Fig. 46.

He aquí cómo se pueden demostrar dichos efectos, que tienen por resultado alargar el paso de trote:

Antes de hacer su apoyo, el pie del caballo toma la posición C (fig. 46), es decir, que presenta por delante, como acabamos de verlo, la cara plantar. El casco C, para adquirir su apoyo en el suelo, describirá el arco de círculo CD y el punto de apoyo A corresponde casi al centro de la palma.

Si el casco se ve provisto de callos prolongados (fig. 47), el talón del casco tendrá siempre que describir el arco CD, pero el callo C' describiendo un arco paralelo, pero mayor, tocará al suelo en A' y no pudiendo retroceder ya el pie se apoyará en el suelo en A. El alargamiento de la pista sería, pues, igual

á AA'. Dicho alargamiento no sería más que de 5 milímetros, lo que sería de 50 por cada cien pistas verificadas en el mismo tiempo, suficiente para alcanzar algún premio importante y que da al caballo un valor más grande y compensador de los efectos del cansancio.

Contorno.—Nada más variable que el contorno dado á la herradura ordinaria. Por lo general es relativa á la conforma-

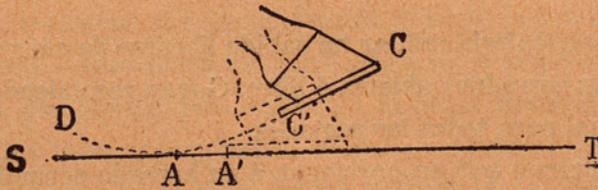


Fig. 47.—Alargamiento del troto mediante el herrado de caballos prolongados.

ción y anchura del pie, al peso del caballo y al género de servicio.

H. Bouley y Rey quieren que la tabla interna de la herradura anterior sea algo más contorneada que la externa «ya—dice Marche—para proteger la cuarta parte interna más débil y más entrada, ya para repartir con mayor regularidad el peso del cuerpo, que posee cierta tendencia á echarse de costado».

Los antiguos herradores tenían la mala costumbre de dar más contorno y más espesor á la tabla externa, colocando de este lado el ramplón más elevado.

En muchos talleres de herrado, la herradura se contornea por las lumbres y los hombros, siéndolo menos en las tablas, decreciendo sucesivamente hasta los callos.

En las ciudades, principalmente en París, el herrador posee marcada tendencia á emplear herraduras muy abiertas. Dicha

transformación se hace con rapidez desde que Charlier dió á conocer su herradura periplantar (1).

Al perder en su contorno la herradura pierde de su peso y esta disminución agrada al propietario y al herrador, que obtiene por ello alguna economía.

La herradura muy abierta es peligrosa para el casco; presenta cierto espesor que separa cada vez más la ranilla del suelo.

La mariscalería militar ha sabido librarse de caer en el exceso de la herradura abierta ó libre. Goyau recomienda un contorno igual para todas las regiones.

El contorno que proporcionan á su herrado normal Poret y Pader, muy racional, es mayor en las pinzas y en los hombros que en las tablas. Delante, el contorno tiene por fin proteger dicha zona muy atacada por el desgaste, y aumentar la resistencia de la herradura. Esta posee una superficie análoga á la de frotación del pie usado naturalmente.

Por otra parte, con respecto á un peso dado, cuanto más contorno se haga en la herradura, tanto más se aproximará á la oriental y menos perjudicará á la integridad del pie. Hay que reconocer que en nuestra época, en que el caballo desgasta tan pronto su herrado, es imposible emplear herraduras muy contorneadas en los caballos de tiro, porque el espesor que es necesario dar para obtener una conveniente duración, haría muy pesada la herradura.

Existe cierta medida justa que se podría considerar entre la herradura excesivamente contorneada y la parisién que es muy ancha; sería adoptar un contorno igual á la mitad de la an-

(1) Véase Segunda parte, cap. II.

chura de la palma á las lumbres. De este modo se podrían conciliar las necesidades del apoyo con las exigencias del desgaste (Delperier).

En efecto, colocar la herradura en una superficie más ancha es no solamente proteger con eficacia la cara plantar contra los choques, sino también repartir las presiones en mayor extensión y disminuir, por esta causa, su acción destructora; pero no hay que olvidar que el peso de la herradura aumenta con el contorno, mientras que su adherencia al suelo disminuye.

Descanso.—Indicamos ya, con ocasión de la práctica del herrado, en qué límites, por lo general, se hacía desbordar la herradura por fuera y por dentro.

Se reconocían en el descanso las ventajas siguientes:

- 1.º Aumentar la base de la columna de soporte.
- 2.º Impedir al casco, en su crecimiento, de que desborde la herradura.
- 3.º Determinar tales oscilaciones que alivien la región correspondiente, echando la sobrecarga sobre la opuesta.
- 4.º Hacer menos frecuentes las tracciones laterales, porque el descanso de cada lado de los talones convierte en menos fáciles los movimientos de báscula, aparte de las desigualdades del suelo.
- 5.º Conservar la elasticidad del pie favoreciendo los movimientos del casco; convendría que el juego de los talones se pudiese efectuar en la superficie plana de la parte posterior de las tablas. Pero los inconvenientes del descanso consisten en el gasto inútil de fuerza que determina por el crecimiento mismo de la extensión de la superficie de apoyo, así como la mayor adherencia de la herradura en los suelos blandos y en medio de las asperezas del terreno.

Expone al caballo á desherrarse, bien por el apoyo del pie opuesto ó á causa del verificado por algún animal próximo, bien por la resistencia de un suelo blando.

Por último, recarga inútilmente la cuarta parte interna.

Chenier (1) es lógico cuando pretende que la base de sustentación proporcionada por la Naturaleza al animal aparece en verdad muy suficiente y no se ve la necesidad de aliviar la cuarta parte externa á expensas de la interna.

Brambilla dijo, hace ya tiempo, «que al aplicar una herradura cuya contorno sigue con exactitud el del pie normal, se observan fielmente las lecciones de la Naturaleza, perfecta en sus mecanismos, sin que tenga necesidad en modo alguno de ser corregida ni modificada».

Justura.—Lafosse, después de haber prohibido preparar la palma y la ranilla, no quiere que la cara superior de la herradura sea ajustada (2).

Estos sabios preceptos fueron por mucho tiempo desconocidos posteriormente á él.

Bourgelat, Jauze y Gohier, recomiendan una justura exagerada, elevadas las lumbres en forma de barco.

Renault y H. Bouley quieren que se imprima á la cara superior de la herradura «una ligera curvatura que deje á la palma en libertad de hundirse por el peso, sin que se halle en contacto con la herradura», pero que esa curvatura no se verifique sino en el espesor mismo del hierro y sin que por ello resulte modificación en su cara inferior.

Merche y Goyau elevan las lumbres en determinadas pro-

(1) Chenier, *Répertoire vétérin*, Mayo 1892.

(2) Véase *Herrado Lafosse*.

porciones: el último cree que las lumbres de la herradura ordinaria en los pies bien conformados, no se levantan más que de cuatro milímetros y que, á partir de la última clavera, las tablas y los hombros se hallan completamente planos; la justura del hierro posterior será menos pronunciada (dos á tres milímetros). Sin embargo, Merche observaba que en un pie hueco, la cara superior de la herradura podía no ajustarse, sin que resultase por ello el menor inconveniente.

Por último, Pader opina que la justura no es racional en tanto que se halle basada en el modo de desgaste particular en cada caballo y favorezca los movimientos del pie en la locomoción.

Se ha dicho, razonadamente, que la justura es un arma peligrosa de manejar; cuando es exajerada, falsea los apoyos. Si la herradura toca al suelo por su lado interno, hay inestabilidad en el asiento del pie, reparto irregular de la presión en el terreno, cansancio de los miembros y contracción del casco.

Creemos, con Chenier y Delperier, que la justura es, más que útil, perjudicial.

Los buenos resultados obtenidos con las herraduras Lafosse, Lavalard-Poret y Fleming (1) cuyo uso se generaliza, demuestran todos los días que la justura, como el descanso, es completamente inútil.

Chenier admite que las consideraciones que se hacen valer para no dar justura al herrado de detrás, deben también aplicarse á la de las herraduras de mano y que la elevación de las lumbres hace más difícil *el ramplonamiento*; se disminuye la precisión y la seguridad del punto de apoyo en la impulsión.

(1) V. *Herrado de Fleming y del ejército inglés.*

Por último, Delperier demuestra que la justura no va imitada de ningún modo en el apoyo del caballo libre: «Considerad el apoyo natural: verificase por toda la superficie plantar; consideradlo después del herrado; no se practica más que por el borde inferior de la muralla. El modo de apoyo de la herradura en el suelo no puede corregir los defectos de apoyo del casco en aquélla. Cuando una herradura se halla sujeta al casco representa el suelo ó piso para el animal. Cuando habéis ajustado la herradura á la francesa ¿prohibís al caballo de que lleve su peso sobre el borde inferior de la muralla? ¿Impedís que la ranilla no sirva para el apoyo?»

Ramplones.—Los ramplones no deberían elevarse nunca en las herraduras de mano, sino excepcionalmente en las posteriores. Las pocas ventajas que ofrecen no compensan sino bien poco los inconvenientes que producen.

Cualquiera que sea la forma adoptada deberán constantemente presentar una altura igual por dentro y por fuera, á fin de no poner el pie de través, traccionar los ligamentos y falsear los aplomos.

El uso de los ramplones aleja la ranilla del suelo y exajera los movimientos laterales del pie, por su apoyo desigual en las depresiones del terreno. Con frecuencia constituyen la causa de alcances, haciendo los golpes del pie más peligrosos.

Si al principio los ramplones llegan á impedir los deslizamientos, su pronto desgaste los vuelve con rapidez ineficaces.

En cuanto á su empleo para restablecer la armonía entre los talones bajos y las lumbres es completamente irracional. Los talones bajos por naturaleza no fatigan los tendones, pero elevándolos se modifica la coaptación normal de las superficies articulares del pie.

Como los callos engrosados, los ramplones no aplastan los talones; con ellos el plano en que descansa el que aparece inclinado, esto es todo y la herradura conserva su rigidez durante todo el término del herrado. Poseen todos los inconvenientes del exceso de longitud de la herradura á los que se agrega el defecto del aplomo que producen lo mismo en el reposo que en la acción. A igualdad de efecto, el ramplón lleva la ventaja sobre el callo grueso de volver la herradura menos pesada y prevenir los deslices.

Los ramplones realmente no son útiles sino en las herraduras de pie y en los caballos de tiro. Favorecen la acción de los tendones en la tracción y contribuyen á fijar el pie en los terrenos resbaladizos y en las bajadas.

Claveras y clavos.—La actual manera de fijar la herradura al casco ofrece algunos inconvenientes.

Las claveras debilitan la herradura y la espiga de los clavos deteriora la tapa. Ahora bien; no se ha encontrado todavía una herradura sin clavos que sea práctica, es decir, económica.

El número de las claveras varía con el tamaño del pie y la naturaleza de la substancia córnea, pero deberán siempre ser en número par, siendo muy suficientes seis clavos en la mayoría de los casos.

Su distribución se regula por la forma, el espesor y también el papel de la muralla. Comunmente se reúnen las claveras en la zona anterior de la herradura de mano, al objeto de no llevar dificultades á la expansión natural de los talones, pero ésta es tan pequeña que, hasta con ventaja para la solidez de la herradura y la integridad de la tapa, se puede aproximar la última clavera al talón en cada tabla, espaciando regularmente las demás.

Las claveras rectangulares serán preferibles á las cuadrangulares, pues comprometen menos la solidez de la herradura (Pader).

Se cree que la salida del clavo francés en la superficie de la herradura es desfavorable al apoyo y que entraña el doblamiento y la fractura misma del clavo. Pero la cabeza de éste se usa muy pronto y hasta entonces el animal tiene más solidez en su apoyo. Los clavos no se rompen sino cuando su cabeza es muy gruesa y se presenta desproporcionada con la clavera, en la cual se embute mal.

IX.—EL HERRADO, SEGÚN LAS REGIONES, LAS LOCALIDADES Y LOS SERVICIOS

1.º *El herrado, según las regiones.*—El herrado usual cambia con las comarcas, es decir, con la configuración y el estado del suelo, el clima y las razas.

En el Norte la herradura es más gruesa, más pesada en general que en las demás regiones; sus dos orillas aparecen paralelas en todas partes, el espesor es igual en todos los puntos y casi siempre, á menudo, las dos tablas terminan en ramplón.

En el Este la herradura es más ligera que en el Norte, pero con frecuencia va provista de ramplones, á fin de asegurar mejor el apoyo en el terreno accidentado.¶

En el Mediodía el herrado es muy ligero y de igual grosor, excepto en los callos y en el último cuarto de los talones que son algo más gruesos. El contorno de las tablas no es igual por todas partes, es decir, la orilla interna no es paralela á la ex-

terna. Al nivel de los hombros comienza un pequeño relieve de contorno que aumenta hasta la mitad de las cuartas partes, disminuyendo desde allí insensiblemente hasta la extremidad de las tablas. El buen herrador obtiene dicho relieve de contorno en la arista interna sin deformar la externa y el mal obrero no la obtiene más que en las dos aristas. El contorno del talón viene á ser igual que el de las lumbres.

El herrado según las localidades.—a) *Herraduras para las ciudades.*—En las ciudades el herrado modifica con la moda las exigencias del propietario, las ilusiones del mozo de cuadra y el interés del herrador. De vez en cuando el pie se prepara mucho, muy escofinado y con la herradura muy gruesa y estrecha. En París el herrado ordinario ha sufrido desde hace años muchas modificaciones bajo los preceptos de los señores Percherón, Brazier y Legris.

El herrado Percherón se distingue por un sencillo detalle que consiste en poner el callo interno á la misma altura que el externo, provisto de un ramplón, adelgazando lateralmente el interno por medio del martillo, hasta que su grosor sea igual á la altura del ramplón. Es lo que se llama herradura de callo inglés ó á la turca (1).

El herrado Brazier se aprecia por una tabla interna algo más contorneada que la externa (Bouley y Reig). Esta lleva un ramplón.

El herrado Legris no se diferencia del anterior sino en que el suplemento de contorno se limita al hombro interno, quedando conforme al externo el resto de la tabla.

El herrado de París, reputado como el más perfecto por lo

(1) Véase *Herrado de los caballos de lujo*, igual capítulo.

concluído y la limpieza de la preparaci3n del casco y la justura del hierro, en realidad, es el m1s pernicioso de todos porque limita el apoyo 1 una zona m1s estrecha, que debilita mucho la resistencia de la b3veda palmar 1 la presi3n del cuerpo y que aleja la ranilla del terreno que deber1a pisar (Delperrier).

b) *Herrado para el campo.*—El herrado para el campo es el menos cuidado y practicado por herradores poco h1biles, pero 1 menudo es menos deplorable que el de Par1s, porque se prepara menos el pie, se contornea m1s la herradura y la ranilla descansa en el suelo.

Sin embargo, las objeciones m1s serias que se pueden dirigir 1 este herrado, son el peso enorme de las herraduras y el tiempo, 1 veces importante, que se deja correr entre dos herrados. Lavalard observa (1) que los agricultores deber1an prestar mayor atenci3n de la que emplean en el herrado de sus caballos. Con frecuencia hay que dirigirse 1 grandes distancias para conducir los caballos al herradero, lo que constituye un tiempo considerable que perder, y el herrado se vigila menos.

Las explotaciones agr1colas que cuentan con muchos caballos obtendr1an ventaja al instalar en ellas un herradero, y ya que un herrador pr3ximo trabajara en ciertos d1as 3 ya que entre el personal empleado en aquellas se encontrase alg3n herrador de oficio.

El herrado mec1nico 1 fuego 3 en fr1o est1 llamado 1 producir en los campos inmensos servicios; algunas buenas granjas del Norte lo emplean ya para los bueyes.

3°. *Herrados propios para los diferentes g1neros de servicios.*—a) *Caballos de silla.*—Los caballos de silla deber1n ser

(1) Lavalard, *El caballo, etc.*, p1g. 472.

provistos de herraduras relativamente ligeras, en las que se conserven todas las proporciones. Herraduras pesadas perjudicarían á la rapidez de las marchas y llegarían á ser causa de fatiga.

Es necesario no reducir el contorno al aumentar proporcionalmente el espesor de la herradura.

Redondear los callos y biselarlos en caso de necesidad (1) en vez de dejarlos angulosos. Se herrará lo justo.

La herradura de pie (fig. 48) será preferible con pestañas laterales, y los ramplones que se eleven llevarán la misma altura, no traspasando más de dos centímetros; el ramplón interior ó mosca se hará longitudinalmente, con el fin de evitar los alcances, ya en marcha, ya en la cuadra.

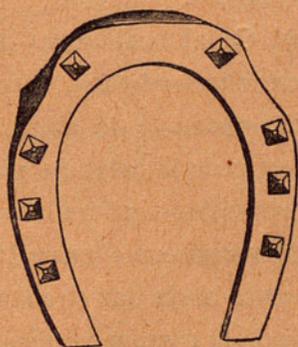


Fig. 48.—Herradura del pie con pestañas laterales (Rey).

b) *Caballos de equitación*.—Destinados á trabajar en terreno unido, blando y elástico, muchos de estos caballos llamados á no trabajar al exterior, no se les hierra ó únicamente de las manos, con una herradura muy ligera ó con la de Lafosse (2).

Solleysel y Garsault aconsejaban aplicar á los caballos de equitación herraduras semi-inglesas, ligeras y estrechas, las cuales no retienen bajo el pie la tierra ni los excrementos.

Si llega á ser necesario herrar los pies de los caballos de

(1) Véase *Herrado militar*.

(2) Véase Segunda parte, cap. II.

equitación se cuidará de proscribir todo ramplón, con el fin de atenuar la gravedad de las patadas ó coces.

Los inconvenientes que resultan del empleo de un herrado ancho se disminuyen aquí considerablemente por la participación de la palma y de la ranilla en el apoyo sobre un suelo móvil, y como estos caballos desgastan poco, se puede reducir lo posible el grosor de la herradura, haciéndola de este modo muy ligera.

c) *Caballos de caza*.—La herradura de mano del caballo de caza debe ser ligera, apropiada, de callos redondeados y oblicuos, siendo la de atrás de lumbres cuadradas. La cuestión del peso de la herradura no impide, sin embargo, las demás. Es necesario aquí un herrado sólido, resistente al desgaste y que proteja con eficacia la cara plantar del pie. Lo más frecuentemente basta dar el contorno á la herradura; pero, á veces, cuando la caza se verifica en país accidentado, pedregoso, sembrado de asperezas de todas clases, es indispensable usar la herradura de placa para prevenir las heridas de la palma y de la ranilla, á menudo muy graves.

La placa será de cuero, fieltro, gutapercha, palastro, madera ó cobre.

La placa de cobre (1) es preferible á la de cuero y también á la de palastro ó hierro fundido, porque es fácil de manejar; se moldea en el pie y se halla menos sujeta á las vibraciones perjudiciales á la solidez de la herradura y del casco.

No obstante, se emplea lo más ordinariamente el cuero ó el hierro fundido, teniendo cuidado de interponer entre ella y la palma una capa de estopa alquitranada.

(1) Logeay, *A propósito del herrado de placa* (Journ. de med. vet. milit., 1875-1876).

Interposición de una placa de cuero entre la herradura y el pie.—La intercalación de una placa de cuero ó de palastro entre la herradura y el pie, se practica de la manera siguiente (1):

Preparado el hierro como de ordinario y dispuesta para clavar la placa, hecha de muy buen cuero, previamente humedecido, se corta al contorno del pie, abierta por las lumbres y adelgazada en sus bordes por medio del martillo; una ligera capa de estopa alquitranada se aplica al hueco de la palma y amontonada en las lagunas de la ranilla sin cubrir esta última; una pequeña mecha de estopas, barnizada de brea, se sumerge en la hendidura posterior del pie. Se fija luego la herradura mediante los clavos que, al mismo tiempo, atraviesan y sujetan la placa en su contorno.

La placa de cinc se corta sobre la herradura, aplicada encima de ésta, sujeta con ella mediante los mordientes de las tenazas y escofinándola en su contorno. A continuación, la herradura y la placa, ésta debajo, se colocan en la bigornia y por las claveras; por medio de un punzón de espiga larga se practican aberturas en la placa metálica para dar paso á los clavos. A veces, la placa de cinc se fija en la herradura mediante tres remaches, uno en las lumbres y los otros dos en los callos; pero este modo de fijarla exige más tiempo y trabajo que el anterior.

En Inglaterra se emplea la herradura de caza de Fleming (2).

d) *Caballos de carrera.*—Carreras planas y *steeple-chase.*—Para esto es necesario construir una herradura tan ligera como sea posible, que no dificulte nada al aparato locomotor, y tan resistente, que no se deforme ó abra al peso del cuerpo.

(1) Goyau, *loc. cit.*, pág. 369.

(2) Véase *Herrado Fleming*, segunda parte, cap III.

El herrado más usual es el de ranura.

«La herradura inglesa (1)—dice Goyau—estrecha, ligera, fielmente modelada á los contornos del pie, con su ranura circular, en la que desaparecen los clavos, y su superficie brillantemente argentada por la escofina y el desgaste, constituye una verdadera alhaja, digna de proteger los aristocráticos pies de los nobles corredores.

»Durante el entrenamiento se usa la llamada de semi-carre-ra, ajustada á la inglesa para las manos, y plana para los pies, muy ligeramente contorneada; su peso medio es de 250 gramos.

»La víspera de la lucha se coloca la herradura de carrera, construída de una barra muy estrecha, plana por encima, profundamente acanalada por debajo; pesa próximamente 125 gramos.

»Herrar bien y corto, redondear los callos de la herradura de mano, rebajar y contornear la arista inferior de su orilla interna, la orilla externa de la tabla de dentro, son excelentes prácticas, pues llevan como fin impedir al caballo desherrarse, forjar y cortarse.»

La herradura de detrás aparece truncada en las lumbres y la muralla desborda ligeramente, al objeto de que el caballo no se alcance ni forje. La herradura de pie jamás lleva ramplones por dentro; de vez en cuando existe alguno por fuera, que tiene como finalidad prevenir los resbalones. Al clavarse en el terreno dicho ramplón á cada pista ó paso de galope, hace que no falsee el asiento del pie.

En los caballos que forjan, se emplea una herradura semejante á la de caza de Fleming, es decir, de cara inferior en talud

(1) Véase cap. III.

prolongado hasta el extremo de los callos, muy cortos, redondeados y oblicuos.

Es importante preparar el pie en el grado preciso y con aplomo. Se comprenderán los inconvenientes de la desigualdad de las cuatro partes y el exceso de longitud del casco.

También importa evitar que se excave el pie, en forma de cubeta, adelgazando la palma, atacar las barras y cortar la ranilla en capas ó facetas.

La herradura francesa muy estrecha y delgada, sin justura, con las lumbres algo levantadas por la pestaña, con clavos finos, de callos redondeados y oblicuos, puede muy bien reemplazar la herradura inglesa de carrera. Sin embargo, se emplea menos hasta en las cuadras francesas.

Pader recomienda para las carreras una herradura de acero dulce, de centímetro y medio de contorno por las lumbres y los

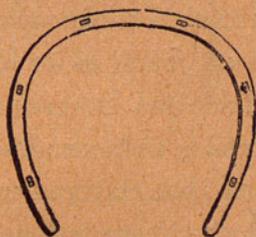


Fig. 49.—Herrado de carrera (según Pader).

hombros, que se estrecha insensiblemente hacia los callos, donde dicho contorno no pasa de un centímetro. Su grueso, igual en todas partes, es de 3 á 4 milímetros (fig. 49).

Las claveras, en número de seis, se practican en mitad de las ramas, hallándose más separadas las de las lumbres que las demás. La pestaña es gruesa á fin de aumentar la solidez del herrado. Los callos son redondeados y no sobrepasan los ángulos de inflexión. Esta herradura se ajusta de plano, desde los hombros á los callos, levantándose algo en las lumbres.

La herradura de pie, de doble pestaña, es truncada en las lumbres.

El peso de las cuatro herraduras varía entre 400 y 600 gramos.

Herrado de trotador.—Este debe reunir también las calidades de resistencia y ligereza del herrado común de carrera.

No trabajando siempre el trotador en terreno suave, una herradura muy ligera y delgada se usaría con rapidez y se deformaría. Colocar al trotador herraduras gruesas y estrechas sería muy molesto para el caballo.

La herradura que mejor conviene es la contorneada en las lumbres, progresivamente ancha en las ramas y de callos estrechos, redondeados y biselados. La más usada es la de ranura americana ó la alemana. En el modelo más corriente la herradura de mano es de ancha próximamente centímetro y medio desde las lumbres á los callos; su cara superior es plana, sus callos redondeados y biselados; pestaña ligera; nada de justura, seis claveras en el fondo de una ranura que se extiende por toda la cara inferior de la herradura; dichas claveras se hallan equidistantes y la última cerca del extremo de las tablas que en el herrado ordinario francés. Su espesor es de 3 milímetros y pesa próximamente 150 gramos (1).

La herradura de pie se encuentra menos contorneada que la de mano, no tiene más que un centímetro de una orilla á la otra, en las lumbres, y de 3 á 4 centímetros en los callos, que es recto, aplastado longitudinalmente, grueso y termina en un ramplón de forma triangular, con una altura de un centímetro más ó menos (fig. 50). Dicha herradura se distingue por cierta longitud anormal y con frecuencia desigual, de sus tablas, que sobrepasan los talones 2 ó 3 centímetros; la rama externa á

(1) Según un desecho de «Tom Allen».

veces es más de un centímetro de larga. Esta disposición hace ganar terreno á cada paso al llevar el centro de apoyo del pie más hacia delante, lo que no haría otra herradura cuyos callos estuvieran al nivel de los talones y sirve para mantener los aparatos de caucho y de aplomo que hay costumbre de colocar en el casco de los pies.

El espesor de la herradura posterior es de 3 á 4 milímetros; posee ocho claveras y su única pestaña es lateral, hacia el origen del hombro externo. Su peso es algo más ligero que el de la de mano, condición llamada todavía á favorecer la velocidad facilitando la impulsión.

En las herraduras americanas (modelos Lalot) (fig. 51), la herradura de mano acanalada es mucho más contorneada (1) y su cara superior va ajustada á la inglesa; los callos son puntiagudos, redondeados y biselados, no lleva pestaña y sí ocho claveras.

La de pie es muy ancha, con ranura, sin pestaña, plana en su superficie superior, de largos callos ingleses, que sobrepasan dos centímetros los talones del pie.

Esta herradura, como la anterior, es extremadamente justa, sin descanso.

Para el entrenamiento las herraduras empleadas son de un espesor, de un contorno y un peso, por consiguiente, muy importantes.

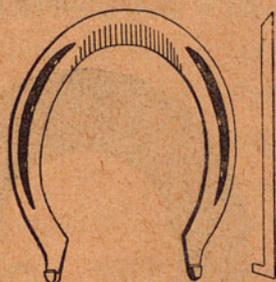


Fig. 50.—Herrado de trotador (Leisinger, Hartmann y Lungwitz).

(1) Goyau, pág. 367.

La pestaña de la herradura á menudo aparece prolongada por una tuerca, á la que se adapta un peso que varía de 100 á 300 gramos y que tiene por objeto impedir que trote el caballo en alto, precipitar en el momento de la elevación la caída del casco al suelo y obligar al caballo á marchar ganando velocidad. A veces estas herraduras se llevan para caza.

Algunos reemplazan ese peso fijo en las lumbres del casco y en la herradura, por una bolita de cuero que se adapta á las lumbres ó en los hombros externos, mediante correas y que con-



Fig 51.—Herraduras americanas de trotadores (según Goyau).

tiene plomo en láminas ó trozos. En el caballo que levanta mucho la mano, dicho peso muerto, cargando las lumbres, pone obstáculo á la elevación del miembro. A fin de obligar al caballo á mover sus extremidades con viveza, á marchar, se emplea el aparato con trozos ó bolitas de plomo.

A menudo, también en el pie posterior del trotador, que fácilmente se desune, se sujeta cierto aparato cargado de plomo para regularizar la marcha.

e) *Caballos de tiro ligero.*—La herradura de mano del caba-

llo de tiro ligero es relativamente gruesa y contorneada. Sin embargo, se aproxima á la herradura del caballo de silla.

El peso de la herradura hay que tenerlo aquí también en consideración, puesto que se trata de favorecer igualmente la velocidad, teniendo en cuenta el desgaste mayor debido al género de servicio.

Se halla indicado proporcionar algo más de contorno que á la herradura de caballo de silla; adquiere de este modo la duración sin aumento de peso y sin inconveniente para el pie.

La herradura de detrás será más contorneada y gruesa en las lumbres y las tablas, progresivamente anchas y delgadas, terminando en ramplón por fuera y mosqueta por dentro, de igual altura.

f) *Caballos de tiro y de lujo.*—El herrado de los caballos de lujo es de los más variables y da origen á exageraciones que terminan por comprometer la integridad de la caja córnea, ya por el abuso de la escofina, ya por una preparación exagerada ó irracional del pie, ó por el espesor y la justura de las herraduras, las cuales favorecen la atrofia de la almohadilla plantar y comprometen el juego regular de las articulaciones del pie.

La herradura de mano es muy estrecha y gruesa.

Con frecuencia lleva ranura en toda su extensión y se ajusta á la inglesa. A menudo también su estrechez no permite justura alguna. Va solamente levantada al nivel de la pestaña; los callos son redondeados y biselados.

La herradura de pie, igualmente estrecha, tiene su tabla externa más *redondeada* que la interna y termina por un ramplón; la tabla interna, engrosada en los callos, aparece como puesta bajo el pie; la cuarta parte interna se halla escofinada exageradamente; el pie á menudo va de través.

Esta herradura no es otra que la llamada á la turca (fig. 52).

Se halla tan extendida por París que puede decirse que constituye el herrado ordinario de los pies en los caballos de lujo.

El herrado que conviene á esta clase de caballos no puede ser sino necesariamente el usual francés ó inglés, muy cuidado y racionalmente aplicado.

g) *Caballos de tiro pesado*.—En el herrado de estos caballos especialmente se busca la resistencia al desgaste, que se halla en razón del peso del animal y de sus esfuerzos de tracción.

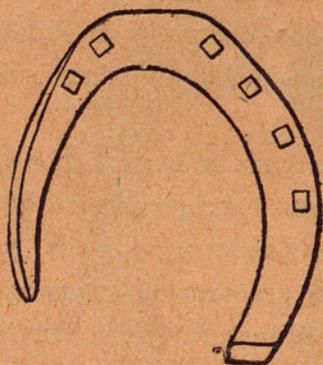


Fig. 52.—Herradura á la turca.

A la herradura de mano se le proporciona algo más espesor en las lumbres y en los hombros que en las demás regiones. Si esta práctica no es muy racional desde el punto de vista de la regularidad del asiento del pie, por lo menos es ventajosa; pero se debiera tratar de regularizar se los efectos del desgaste, en todas las regiones, especialmente por medio del contorno.

La herradura de mano será más contorneada según la importancia del desgaste, para lo cual en la práctica se guiará uno por la herradura vieja. Las claveras estarán dispersas, de modo que no disminuyan la resistencia del aparato, y en caso de necesidad serán distribuidas irregularmente de modo que quede sin clavos la región que más se use.

La herradura de pie, en todas sus zonas, es aun más gruesa que la de mano; sobre todo son las lumbres las que deberán ofrecer la mayor resistencia al desgaste. El contorno tendrá su

mayor extensión en las lumbres y en los hombros y disminuirá rápidamente para quedar de una anchura conveniente en las tablas y en los callos. Esta herradura contendrá una gran pestaña.

Los ramplones son útiles á las herraduras de pie en los caballos de tiro; aseguran más estabilidad y favorecen la acción muscular en la tracción, ayudando al caballo á sostener la carga en las bajadas.

Para aumentar el efecto de los ramplones aconseja Pader acortar la herradura de modo que se les coloque más delante en el pie.

Para los caballos de las estaciones, empleados también en la maniobra de los vagones, hace falta, aparte de herrar bien, que los callos no sobrepasen, á fin de que el animal no se exponga á desherrarse fácilmente y caer.

Para los caballos de tiro de las barcas se recomiendan herraduras muy contorneadas que protejan la mayor parte de la superficie de la palma. Jamás se emplean las pestañas ni aun para los pies, porque la substancia córnea, sometida á frecuentes cambios de sequedad y humedad, cambia á menudo de dimensiones, y se aprieta ó se dilata. Los callos jamás tienen ramplones, por el contrario, se les alza del lado de los talones, á los que cubren sin aparecer salientes; se dice entonces que la herradura es de barco. Se emplea ésta para impedir que el pie no sea cogido por las cuerdas ó las tablas de los barcos, donde se coloca á estos caballos durante la bajada. Ultimamente, reblandecida por la humedad la substancia córnea, se colocarán los clavos altos y sólidamente para que el herrado tenga más duración.

Herrado á la chalana.—Los mercaderes de caballos, para

dar mayor altura á un caballo que presentan para algún servicio que reclame talla determinada, tienen la precaución de hacer herrar las manos dejando á la substancia córnea la mayor longitud posible, con herraduras muy gruesas y estrechas.

También á menudo ocultan los defectos del pie mediante el empleo de la gutapercha, del mástic ó de toda otra materia emplástica.

X.—HERRADO MILITAR

En el ejército el herrado usual se halla reglamentado por decisión del Gobierno de 27 de Abril de 1870, modificada para la caballería por la Circular de 22 de Enero de 1895.

El herrado en frío (1), que fué adoptado como corriente el 30 de Julio de 1845, no debe practicarse más que por excepción, solamente en caballería, á fin de poner á los herradores en estado de aplicarle en campaña, en caso de necesidad (22 de Marzo de 1854).

Antes de 1870, un decreto de 1843 determinaba las condiciones de peso que debían presentar las herraduras reglamentarias:

Para caballería ligera el peso deberá ser de	350 á 400	gramos.
— de línea	— —	377 á 400 —
— de reserva	— —	450 á 500 —
Y para el tiro de artillería	— —	500 á 600 —

«Las herraduras no se fabricarán según un peso determinado;

(1) *Herrado podométrico Riquet*, segunda parte, cap. II.

dice el decreto de 27 de Abril de 1870, sino según las dimensiones de espesor y de anchura indicadas en el siguiente cuadro:

DESIGNACIÓN DE LAS ARMAS	HERRADURAS DE MANO		HERRADURAS DE PIE	
	Anchura.	Espesor.	Anchura.	Espesor.
Animales de } caballería.. } de reserva. de línea .. ligera.....	0,022	0,012	0,025	0,0125
	0,021	0,011	0,024	0,012
	0,020	0,010	0,023	0,011
Caballos de tiro de artillería.....	0,0235	0,013	0,027	0,014
Caballos árabes.....	0,018	0,009	0,021	0,010

»Estas dimensiones se comprobarán por medio de un calibre (fig. 53), del que se hallará siempre provisto cada herrador. El



Fig. 53.—Calibre.

herrado de todo caballo se renovará cada treinta días. Se hallará prohibido el uso de herraduras viejas que no estén forjadas de nuevo.»

La decisión ministerial de 4 de Agosto de 1876, estableció la distinción de herrado de verano, con ramplones en las herraduras de los pies, y herrado de invierno, con ramplones en las cuatro herraduras y clavos para hielo. Pero esta decisión se modificó después:

1.º En lo que concierne al herrado de verano, por una Circular de 16 de Julio de 1871 que deja á los jefes de cuerpo la facultad de suprimir los ramplones que eran obligatorios en las herraduras de pie;

2.º Y en lo que se refiere al herrado de invierno, por decretos sucesivos, de los cuales el último de 26 de Octubre de 1889, reglamenta el uso del ramplón de acero de tornillo troncónico y de cabeza cuadrada sin espaldón (1).

Agreguemos que en virtud de este mismo decreto, el espesor de las herraduras puede no ser alcanzado, pero en ningún caso deberá traspasarse.

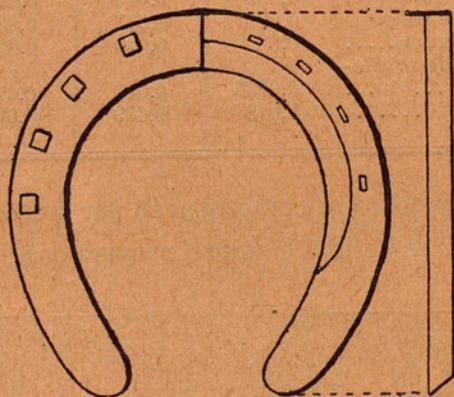


Fig. 54.—Herradura reglamentaria (caballería) (Thary).

La Circular de 22 de Enero de 1885, que no se refiere más que al herrado de reserva de la caballería, determina necesariamente, al mismo tiempo, las condiciones que deben llenar las herraduras de servicio corriente. Dichas condiciones son las que siguen (fig. 54):

Punteado.—Las herraduras estarán conformes en dimensiones y calibre con los tipos reglamentarios para cada subdivisión de arma.

Las herraduras empleadas en todas las subdivisiones de arma, en caballería pueden referirse á los seis punteados adjuntos.

(1) V. *Herrado para hielo*, tercera parte.

PUNTEADOS	MANO	PIE	OBSERVACIONES
4.....	$\frac{123}{161}$	$\frac{130}{118}$	La numeración representa la longitud de la herradura. Su anchura se halla indicada por el denominador (1).
5.....	$\frac{128}{121}$	$\frac{135}{123}$	
6.....	$\frac{133}{126}$	$\frac{140}{128}$	
7.....	$\frac{138}{130}$	$\frac{145}{132}$	
8.....	$\frac{143}{135}$	$\frac{150}{137}$	
9.....	$\frac{148}{140}$	$\frac{155}{142}$	

Claveras.—Las claveras son en número de seis para los caballos de reserva, de siete para los de línea y de ocho para las demás armas. Sus dimensiones van determinadas por el número de los clavos (véase más adelante).

Por lo general se colocan menos anchas que en las herraduras de antigua confección, practicadas teniendo en cuenta el em-

(1) Un medio sencillo de distinguir los punteados de las herraduras consiste en tomar, con una cinta de hilo ó un podómetro articulado y graduado por consiguiente, el contorno de la anterior de cada punteado. El podómetro ó la cinta lleva también tantos números de graduación como punteados haga de herraduras. El n.º 1 corresponde al perímetro del primer punteado, etcétera. Basta tomar el perímetro de uno de los pies de cada bípodo para saber el punteado de hierro que conviene (Príncipe Wladimir Souchamlinoff, según Jacoulet, *Tratado de hipología*, 1895). Este medio nos parece preferible al podómetro compuesto de dos escuadras independientes graduadas y reunidas por dos correderas, puesto en uso últimamente para establecer punteados en las herraduras de caballo del ejército y de requisita.

pleo de los clavos blancos y distribuídas en el herrado de invierno y de aprovisionamiento de modo que permita la colocación de ranuras ó mortajas de taladro.

Con respecto á la herradura de mano se podrán bajar las últimas claveras algo más allá de la mitad transversal de la herradura, si esta disposición es necesaria para el alojamiento de las ranuras en los hombros.

Justura.—Se empleará la justura inglesa que cubrirá las tres cuartas partes anteriores de la longitud de la herradura.

Callos.—Los callos serán redondeados y biselados, no traspasando treinta grados el ángulo del bisel.

Ranuras ó mortajas.—Las mortajas (herrado de invierno y de reserva) en número de cuatro, serán taladradas y dispuestas dos en los hombros y dos en los callos. Para su confección hay que ponerse de acuerdo con la circular de 26 de Octubre de 1889. (Véase herrado para invierno). Las mortajas de los hombros se colocarán en medio de la parte plana, las de los callos tendrán su centro á 12 milímetros del extremo superior de la herradura y en medio de la anchura del callo.

Pestaña.—La pestaña será ligera, triangular y en ángulo algo redondeado. No deberá entorpecer sensiblemente la orilla externa, resultado que se obtendrá colocando en las lumbres un pequeño engrosamiento para elevarlas.

Por último, según la *Circular colectiva* de 10 de Julio de 1895:

«La justura posterior, no siendo necesaria, será suprimida; los callos de las herraduras posteriores serán biselados y redondeados exactamente como los de mano. Esta disposición tiene por objeto impedir á los caballos que compriman la rani-lla. Las ranuras de los hombros deberán hallarse á igual dis-

tancia de las dos orillas de la herradura, sin tener en cuenta el asiento ni el talud.

»Las mortajas de los callos deben ocupar el centro de un círculo formado por la redondez de los callos mirado por la cara inferior de la herradura; será conveniente alisar la cara superior de las ranuras.

»En principio el número de las claveras se rige por el tamaño de la herradura; sin embargo, jamás tiene demasiadas claveras para evitar los defectos del casco y permitir la sujeción de la herradura en las murallas ocultas, de substancia córnea saltada.

»Además, se facilita la buena distribución de las claveras aplicándolas en número par.»

Clavos.—Los clavos, blancos, deberán ser exclusivamente de fabricación francesa y reunir las condiciones siguientes (*Circular* de 11 de Marzo de 1891):

«La cabeza debe afectar la forma de dos troncos de pirámide cuadrangular unidos por su mayor base, pero mientras que la pirámide que forma extremo es muy corta (algunos milímetros), la que termina en el cuello es muy alargada hasta penetrar lo más posible en el interior de la clavera de la herradura, midiendo aproximadamente su espesor. La faceta superior llamada marca es perpendicular á la dirección general de la espiga.

»El cuello fuerte, reúne sin depresión la cabeza y la espiga. Esta es ligeramente curva, perfectamente seguida de su anchura y de un espesor que disminuye progresivamente hasta el origen de la punta, que es algo gruesa y provista de una buena enfiladura. Las superficies son lisas y las aristas claras aunque algo suaves.»

El cuadro siguiente indica las dimensiones de los clavos correspondientes á los números que se emplean en caballería así como á su cantidad en kilogramo.

NÚMERO DE LOS CLAVOS	DIMENSIONES DE LA CABEZA					Número de clavos en kilogramos.	OBSERVACIONES
	Escuadria de la cabeza en la intersección de las pirámides.	Altura del cuello.	Grosor en el nacimiento del cuello.	Anchura en el nacimiento del cuello.	Longitud del clavo medido desde la intersección de las dos pirámides al extremo de la punta.		
3	0,0065	0,0095	0,0023	0,003	0,053	200	Estas dimensiones son ordinariamente aproximadas y se han establecido conforme á los datos medios suministrados por gran número de muestras de clavos
3 bis	0,007	0,011	0,0025	0,0033	0,054	180	
4	0,0075	0,012	0,0028	0,0038	0,064	160	
5	0,0085	0,013	0,003	0,004	0,070	1010	

La caballería de reserva hace sus provisiones con clavos del número cinco por mitad y del número cuatro por mitad también.

Las de línea con los del núm. 6, en 1½; del 4, en 3½, y del 3 bis, en 1½.

La de Africa con los del núm. 3 bis, en 1½, y 3, otro 1½.

Las pruebas destinadas á asegurarse de la buena calidad de la primera materia de los clavos son las siguientes:

Dos clavos, extraídos á la suerte de entre 5 kilogramos, se someten, después de comprobar sus dimensiones, á las pruebas del plegado y torsión, que consisten:

1.º En doblar la espiga por su mitad á 90º con un radio igual á dos veces el espesor de la lámina; después se endereza y se dobla de nuevo del mismo modo en sentido opuesto; ende-

rezada la lámina no debe mostrar grieta alguna en el sitio del repliegue;

2.º Se cogerán con unas tenazas los dos extremos del clavo y se torcerá la espiga; ésta formará una espiral de tres vueltas sin romperse. Otros clavos, también extraídos á razón de dos por caja de 5 kilogramos, serán empleados en herrar á determinado número de caballos, con el fin de asegurarse de la manera que se portan en condiciones de clavar y de remachar.

Por lo menos las 9/10 de estos clavos deberán satisfacer en las diferentes pruebas expuestas.

El herraje de los caballos del ejército exige el herrado corriente, el de recambio y el de reserva.

Todo caballo debe poseer en el herradero, en un estante especial, un herrado completo, ajustado, registrado y con ranuras (herrado de recambio) y por lo menos un herrado no ajustado (herrado corriente). El primero se reemplazará á menudo para que pueda responder á los pies y no deteriorarse por la herrumbre.

Los herrados de aprovisionamiento de reserva estarán almacenados, hallándose destinados especialmente á los caballos de requisita. Las herraduras de reserva llevan ranuras previas en callos y hombros. Las herraduras se barnizarán de petróleo para asegurar su conservación (*Circular* de 17 de Julio de 1894).

En artillería é ingenieros, el herrado reglamentario es aún el que describe el *Manual del herrador militar* de 12 de Diciembre de 1875. Es el herrado de justura francesa y de callos cuadrados (fig. 32 y 33), cuyas dimensiones de espesor y anchura se hallan indicados en el cuadro anterior, de la orden ministerial de Abril de 1870.

XI.—HERRADO DE POTROS Y CABALLOS JOVENES

Algunos pretenden que no se hierre á los potros sino lo más tarde posible, hacia los cuatro ó cinco años; otros á los dos ó tres años (1).

Los primeros exponen como razón que el casco no se encuentra desarrollado por completo sino hacia el quinto año y que es perjudicar su crecimiento comprimirle tan pronto con una armadura de hierro.

Los segundos responden que las necesidades económicas que rigen la producción caballar no permiten retrasar tanto el herrado de los potros.

Mientras que el animal se encuentre en el período de cría ó bien con la madre en los pastos, mientras el desgaste del casco no sobrepase al crecimiento y las partes vivas del pie no lleguen á sufrir, el herrado es inútil. Pero desde que los caballos jóvenes se ven sometidos á la gimnástica funcional que es la base de su educación, desde el momento que debe marchar por suelo duro, llevar á alguien á caballo ó arrastrar algún peso, es indispensable proteger los pies con herrado á propósito (2).

(1) Hartmann, *Tratado de haras*, 1788, pág. 230.—Garsault, *Nuevo perfecto herrador*, 1797, pág. 423.—Huzard, hijo, *Haras domésticas en Francia*, 1829.—Grogner, *Compendio de un curso de higiene*, 1833, pág. 342.

(2) Gabarret, *Journal d'Agric. prat.*, 1886.

Los caballos de hipódromo se hierran muy pronto, y desde los dos años es muy raro hoy encontrar alguno que no haya comenzado á trabajar; las necesidades económicas lo exigen así.

Las herraduras que convienen al caballo joven serán muy limpias y fijas por seis clavos pequeños. El herrado de media luna ó de Lafosse se podrá utilizar ventajosamente.

En todo caso conviene verificar pronto algunos cuidados á los pies de los potros, preparándolos regular y racionalmente.

XII.—HERRADO DE LOS CABALLOS EN LIBERTAD

Cuando el terreno es blando, los caballos en libertad deben estar desherrados, redondeando el borde plantar con la escofina, al objeto de evitar que se estropee. Deberán examinarse los pies con frecuencia y se prepararán regularmente. En esta situación se observa que sólo hay que recortar los hombros y las lumbres, si el desgaste no ha bastado por sí mismo á nivelar la superficie plantar. No obstante, en pies bien conformados, á menudo se quita igual cantidad de substancia córnea en los talones que en las lumbres.

Pero á fin de evitar, en algunos suelos, el desgaste excesivo ó el deterioro del casco, se recurre al herrado de las manos solamente, y la herradura indicada es la de media luna ó creciente. Es una media herradura que protege las lumbres y los hombros y coloca las regiones posteriores del pie en buenas condiciones de apoyo normal. Esta herradura no conviene á todos los pies, según veremos; por esto se la reemplaza ya por otra

ordinaria muy delgada, poco contorneada, ya por la de Charlier (1).

En el Ejército, la Comisión mixta de remonta avisa con fecha 24 de Julio de 1888 la supresión total y en todo tiempo del herrado para los caballos jóvenes que la Remonta conserva en los depósitos transitorios, á condición de mejorar los terrenos de recorrido de dichos depósitos, los cuales no son naturalmente elásticos para permitir dicha simplificación, así como de encontrar para los herradores encargados un sistema remunerador que, permitiendo al Estado realizar notable economía, no les prive por completo de las ventajas pecuniarias de su situación.

Por orden ministerial de 15 de Julio de 1889 se prescribe á los Comandantes de los establecimientos de remonta y de tránsito que hagan desherrar á los caballos jóvenes bien de los cuatro pies, bien de los dos posteriores solamente, en la mayor medida que permitan el estado de los recorridos y la conservación de los caballos.

XIII.—CUIDADOS QUE ES PRECISO DAR Á LOS PIES

Los pies deberán ser objeto de asiduas atenciones con el fin de conservar su integridad, así como sus propiedades físicas y mecánicas.

Los antiguos reconocieron la necesidad de no abandonar á la acción de los agentes exteriores el casco del caballo y en

(1) Véase segunda parte, cap. II,

aquellos autores se encuentran fórmulas complicadas destinadas á la conservación de la substancia córnea. Pero al objeto de prevenir las alteraciones á que se halla sujeto el casco, la primera condición que hay que llenar es asegurarle una nutrición regular mediante cierto ejercicio igual y conservarle la flexibilidad de sus tejidos y la elasticidad, sin la que el juego de sus órganos se encontraría dificultado.

Pie no herrado.—La condición más favorable para su buena conservación consiste en la libertad por los prados ó en un recorrido cuyo suelo sea blando.

Si el desgaste del casco no se verifica de una manera regular, será necesario suplirlo mediante la escofina, poniendo el pie en aplomo.

La menor negligencia en este asunto es á menudo la única causa de las deformaciones más ó menos acentuadas que se observan en el casco del potro y del caballo joven. Es desde luego necesario imitar los efectos del desgaste natural preparando el pie con frecuencia y siempre en aplomo; pero sobre todo, en el caso en que el potro se cría en la cuadra es también cuando el ejercicio regular y la preparación del pie se vuelven indispensables al desarrollo normal de éste.

De todas maneras se tendrá cuidado de mantener el casco limpio, lavándole á menudo y vigilando por la curiosidad de la cama. Es preciso evitar que la ranilla no se altere ni se atrofie; para esto hace falta limpiarla frecuentemente. Si por causa de circunstancias exteriores ó por la misma naturaleza, la substancia córnea se vuelve seca y quebradiza, habrá necesidad de recurrir á los baños ó á los lavados seguidos del engrase del casco, como veremos en los pies herrados.

Pie herrado.—Fuera de la práctica racional del herrado, que

consiste en respetar el papel de cada una de las partes constituyentes del pie y fuera del ejercicio necesario para la nutrición de dicho órgano, existen algunos cuidados indispensables que hay que darle para asegurar su integridad.

El pie será conservado limpio y húmedo. Las manos, siendo las más expuestas á las deformaciones y enfermedades, reclaman particularmente la atención y los cuidados.

Los lavados, la limpieza de la ranilla y una cama propia cumplen la primera indicación.

Para sostener en la substancia córnea su flexibilidad y su humedad son suficientes los lavados frecuentes y los baños, y como medio complementario el engrase, que tiene por fin evitar la evaporación de la humedad que ha penetrado en el casco.

Es necesario evitar que se practiquen los lavados con cepillo duro, el cual destruiría el perioplo y su barniz, verificando el engrase con cualquier unguento ó grasa ya ácidos. También es inconveniente engrasar siempre los pies ó no engrasarlos nunca, así como que el engrasado se reduzca á la corona, que altera bien pronto el perioplo y el rodete.

Muchos otros medios se han indicado para la conservación del pie. Garsault recomendaba como la mejor de todas las materias para conservar las manos buenas, arrojar estiércol en el lugar mismo donde el caballo tenía aquellas y regarlo.

Bourgelat aconsejaba envolver los pies de los caballos en viaje, cuando se llegaba al albergue, con tierra gredosa y excremento mojado, y hasta con sebo á falta de unguento de pie.

También se ha recomendado el serrín de madera mojado, así como las cataplasmas de lino de salvado.

Por último, Goyau recomienda después de los baños, las cataplasmas y el engrase, poner bajo la palma, por medio de

un pincel, una buena capa de alquitrán de Noruega; y para impedir que la superficie del pie untada de alquitrán se pegue á las pajas de la cama, se corta un trozo de manta vieja de manera que tenga exactamente la forma del interior de la herradura y aplicarla en la palma dentro del hierro. Al salir de la cuadra cada día se retira dicho trozo de manta que se reemplaza al regreso después de haber lavado, engrasado y alquitranado los pies.

Recordamos, por último, que las crines no deberán dejarse en la corona, sino que deben proteger el rodete é insistimos en la necesidad de prestar la mayor atención en el estado de la raniña y particularmente de su laguna media.

Fuera de los cuidados particulares que hay que dar al casco, importa que el herrado se conserve en estado perfecto. Particularmente en el ejército, los maestros herradores pasarán todos los días revista de ello y examinarán los pies, rehaciendo los remaches cuando es preciso, reemplazando un clavo perdido, viendo si no hay herraduras rotas, desituadas, etc.

El herrado mejor no carece de inconvenientes, y uno de los mejores cuidados que hay que dar á los pies, será desherrarles desde que la herradura no es indispensable, es decir, mientras que los caballos no estén en disposición ó se encuentren enfermos por algún tiempo ó durante la estación de invierno, sobre todo en el ejército, en que el trabajo se verifica solamente en la cuadra.

XIV.—INCONVENIENTES DEL HERRADO

Los inconvenientes abscritos á la herradura se deben:

1.º Al exceso de longitud del pie que produce, impidiendo el desgaste natural;

2.º Al obstáculo que lleva al papel de las diferentes partes del casco;

3.º Al deterioro de la muralla;

4.º A la desecación de la substancia córnea que favorece;

5.º A los accidentes de que es culpable á veces su práctico.

1.º El desgaste natural, destinado á mantener el pie en sus dimensiones normales y sus aplomos regulares, cesa de ejercerse con la presencia de la herradura. Incesantemente el pie se alarga y las relaciones articulares del radio falangiano se modifican, no como pensaba H. Bouley, cerrando constantemente el ángulo del menudillo, sino actuando sobre la inclinación de la cuartilla, por causa de la desigualdad del hundimiento, la mayor ó menor altura de las lumbres y de los talones, haciéndole más ó menos oblicuo. Si las lumbres llegan á ser largas y los talones quedan proporcionalmente bajos, existe enderezamiento de la cuartilla y sobrecarga del perforante. Si, al contrario, las lumbres son cortas y los talones altos, habrá hundimiento de la cuartilla y sobrecarga del perforado.

El casco, alargándose más ó menos regularmente, aumenta la longitud del brazo falangiano y ocasiona, por consiguiente, la fatiga al caballo al exigir de él mayores esfuerzos para resistir al peso de su cuerpo.

Por otro lado, el exceso de longitud del casco sustrae á la ranilla del apoyo; suprime la función de este órgano y por consecuencia determina su atrofia.

2.º No solamente el herrado dificulta el funcionamiento de la ranilla, sino que invierte el orden natural de los papeles atribuidos á la muralla y á la palma. En efecto, con nuestro herrado el pie no verifica su apoyo más que por el borde plantar de la muralla y el hueso del pie queda sin equilibrio por la sustracción de la palma á toda participación en el apoyo. El peso del cuerpo no encuentra otra resistencia que la trabazón podoque-rafilosa. Este es el vicio principal de nuestro herrado y el que se puede observar como fuente de origen de las lesiones digitales en general. La limitación del apoyo á la zona intraparietal entraña la alteración de las diferentes partes de la substancia córnea, su deformación y su atrofia. Sometiendo la muralla á un trabajo excesivo, la proliferación del rodete, por consecuencia del cansancio del podofilo, no se verifica ya en justas proporciones.

Estas anomalías engendran el encuartillado y la escarza.

Bracyclark demostró hace ya tiempo la perniciosa influencia del herrado continuo en la conformación del pie. Así pudo observar una yegua de pura sangre que á los cinco años se la herró por primera vez, teniendo un pie modelo. Durante seis años la midió los pies y tomó la huella, comprobando una estrechez progresiva lateral de la caja córnea, que entrañaba necesariamente cierta atrofia de los órganos internos.

3.º El herrado también tiene el inconveniente de comprometer la muralla por la implantación de los clavos y el empleo de la escofina.

La presencia de los clavos por detrás del centro de las cuar-

tas partes se ha señalado en todo tiempo como una dificultad para la expansión lateral del casco. Pero esa dilatación, muy débil siempre, como hemos visto, aparece limitada á las zonas más posteriores de las cuartas partes. Así esta consideración no debe impedir de que se introduzcan los clavos más hacia atrás. La muralla queda menos comprometida y la herradura más sólida.

4.º El herrado libra también al casco de la humedad del suelo y le hace perder su flexibilidad; se sabe que la permanencia en una cama seca y en el empedrado, así como la falta de cuidado, originan la desecación de la materia córnea.

5.º Por último, la práctica del herrado puede determinar accidentes entre las manos de obreros inhábiles.

No hay que decir que la continuidad del herrado aumenta sus inconvenientes y por esto las intermitencias en su práctica constituyen los medios preventivos más eficaces en las alteraciones del casco.

El herrado es, sobre todo, un mal cuando se practica peor, pudiendo atenuar sus inconvenientes apresurándose á acercar la cara plantar al suelo y librando á la ranilla de toda contracción. Se aproximará la cara plantar al suelo aplicando herraduras muy delgadas y á la ranilla se la librárá de toda contracción ensanchando los callos (1). En todo tiempo y por todos los países se ha trabajado por buscar ó adquirir el herrado mejor.

Ahora nos queda por analizar los diferentes herrados propuestos para reemplazar á los tradicionales.

(1) Lagriffoul, *Bol. de la Soc. Cent.*, 1892, p. 710.

CAPITULO II

Herrados franceses propuestos para reemplazar á los tradicionales.

I. Herrado Lafosse.—II. Herrado podométrico de Riquet ó á frío.—III. Herrado Charlier.—IV. Herrado subplantar Delperier.—V. Herrado de los Omnibus ó Lavalard-Poret.—VI. Herrado normal de Pader.—VII. Herrado racional de Delperier.—VIII. Herrados diversos: herraduras para todos los pies, herraduras sin clavos.

I.—HERRADO LAFOSSE (1756)

Lafosse padre (1) al apreciar en el herrado de su tiempo entre otros defectos la longitud, el espesor y el peso exagerado de las herraduras, así como la costumbre perjudicial de sustraer la ranilla al apoyo, innova ó inventa la pieza de *media luna* (fig. 55), la cual también «evita al caballo que resbale en el pavimento y se caiga.»

Es una herradura «que no ocupa más que el contorno de

(1) Lafosse. *Nueva manera práctica de herrar á los caballos de silla y de coche.*

las lumbres, en la que los callos adelgazándose terminan en medio de las cuartas partes, de suerte que la ranilla y el casco caen á plomo en el terreno, tanto delante como detrás, porque el peso del cuerpo se lleva mejor...»

Lafosse recomienda también dicho herrado para los caballos de cuartos débiles y revertidos, así como la escarza.

Al objeto de que su herradura resista mucho tiempo se sirve de un clavo cuya cabeza tenga la forma de cono.

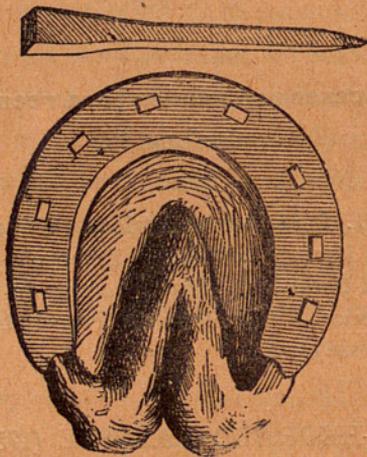


Fig. 55. — Herrado de media luna de Lafosse y clavo (Megnin).

Aconseja prolongar los callos adelgazados de su herradura en los pies débiles, de talones sensibles y en los pies colmados.

Otro herrado, el de semicírculo, «para seguridad del que monta, en suelo seco y plomizo, lo mismo en invierno que en verano, ya subiendo por montañas, ya bajando al galope sin resbalar en modo alguno» recomendó también Lafosse; he aquí en lo que consiste:

«El semicírculo (fig. 56) deberá ser de dos [ó tres líneas de anchura por una y media de grosor, á fin de que los agujeros

se practiquen con un puntero ó punzón. Se hará una ranura en mitad de la muralla, de la profundidad y espesor del círculo, de modo que quede encajada en ella y el borde sobresalga alrededor del semicírculo, para andar fácilmente sobre el pavimento. Será preciso que los dos cabos del semicírculo se incrusten en los talones «



Fig. 56. - Herradura de medio círculo de Lafosse (Megnin).

Por último, Lafosse emplea en los caballos de tiro la de *media luna clavada* (fig. 57), que es una herradura que se clava en el fuerte de la muralla, tratando también de que sobresalga por todo su contorno. El estampado se hará en seco.

«Estos dos últimos herrados no son propios más que para los caballos que tienen los pies fuertes.

II.—HERRADO PODOMÉTRICO DE RIQUET Ó HERRADO Á FRÍO (1840) (1)

Riquet, veterinario mayor del ejército, exagerando los inconvenientes del herrado á fuego, tuvo la idea de tomar medida

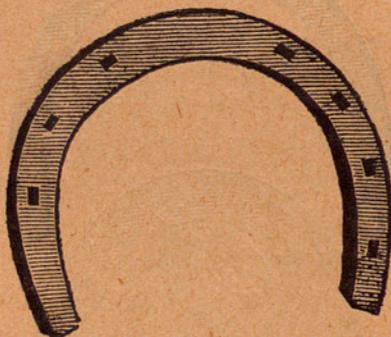


Fig. 57.—Media luna enclavada de Lafosse, para caballos de tiro (Megnin).

ó patrón del casco del caballo, confeccionar la herradura en la fragua, aplicarla en frío y clavarla en la misma cuadra. Quiso evitar de este modo, no solamente las quemaduras de la palma, sino también las deformidades del casco que, según él, son consecuencia del herrado á fuego. Además, se preservaba de este modo al caballo del miedo que experimenta á la vista del fuego y el ruido de la fragua.

El herrado á frío se conoce desde hace mucho tiempo. Mar-kham, en 1507, declaraba que el herrado á frío no duraba la mitad de lo que debía durar si las herraduras se aplicasen bien.

(1) Riquet, *Del herrado podométrico*, Tours, 1840.

César Fiaschi (1564), no habla de la aplicación de la herradura á fuego en el pie más que para ablandar la substancia córnea en el caso en que los instrumentos del herrador se vean dificultados para trabajar. En 1736 se intentaron varios ensayos parciales é incompletos, demostrando que impunemente se podía colocar en la uña ó casco la herradura á fuego.

De La Guerinière, el primero, al recomendar el uso de la herradura en frío, dice, sin embargo, que es preciso que la pes-

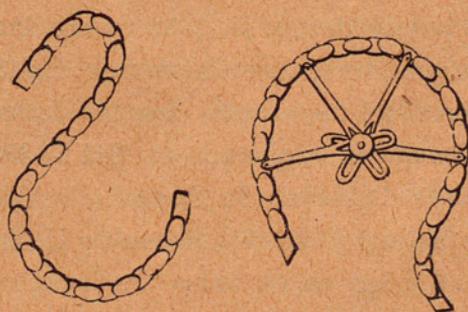


Fig. 58. -- Podómetro Riquet.

taña se haga á fuego, á fin de que pueda «introducirse en la substancia córnea».

En época más lejana, á la que no se puede asignar fecha exacta, el sistema de herrado á fuego, al perfeccionarse, fué universalmente aceptado. En tiempos de Lafosse se practicaba el herrado en caliente á fuego, pues en su obra se encuentra la cita de la palma quemada en el número de los efectos del herrado. Riquet usaba el cuchillo inglés y una escofina perfeccionada para preparar el pie y el instrumento patrón consistía en una cadena metálica de su invención, al que llama *podómetro* (figura 58).

Once años antes de Riquet, Rusken había descrito un instrumento (*Hufmesser*) destinado á medir la circunferencia externa del casco en su borde.

Después de Riquet fueron sucesivamente inventados otros podómetros. Citaremos, en Francia, los de Dabrigeon, Laborde, Belle, Haboux, Bousseteaux, etc.; en Alemania, las de von Blen, Sticker, Köster, y en Suecia, el del teniente Ewerloff.

El herrado podométrico fué adoptado exclusivamente para los caballos del ejército por orden ministerial de 30 de Julio de 1843. Tuvo pocos partidarios. En 1852 los veterinarios militares fueron unánimes en condenar dicho método. En 1854 se le reemplazó por el herrado á fuego que, después de las experiencias y las discusiones que se verificaron de 1841 á 1853, pareció superior. Crépin (1), Delafond (2), Reynal (3), Vatel (4), Bouley joven (5), Barthelemy joven (6), Renault y H. Bouley afirman que el herrado á fuego es en todos sus aspectos preferible al herrado á frío, cualesquiera que sean los medios de que se sirvan para aplicarlo. Según el coronel Ambert (7), «de 650 caballos que componían el efectivo de su regimiento, todos los meses, de 50 á 60 se desherraron en los paseos ó durante las maniobras desde el empleo del herrado á frío».

Terminaremos, por último, las apreciaciones sobre el herrado á frío por las conclusiones de la *Sociedad Central de medicina veterinaria*, de la sesión de 12 de Febrero de 1846:

-
- (1) Crépin, *Rec. de méd. vét.*, Octubre 1845, pág. 530.
 - (2) Delafond, *Recueil*, 1845, pág. 951.
 - (3) Reynal, *Soc. Cent.*, 1845.
 - (4) Vatel, *Rec.*, 1845, pág. 803.
 - (5) Bouley joven, *Rec.*, 1845, pág. 1013.
 - (6) Barthelemy joven, *Soc. Cen.*, 1846.
 - (7) Coronel Ambert, *Journ de méd. vét.*, 1851.

1.º El herrado á fuego es indudablemente superior al aplicado en frío, verificado por los procedimientos aconsejados y puestos hoy en el sentido de que permite siempre al práctico confeccionar la herradura para el pie, regla fundamental de toda buena mariscalería, ventaja inmensa que no puede ofrecer el herrado á frío.

2.º El herrado á frío, practicado por medio de los procedimientos conocidos en la actualidad, al mismo tiempo que es de una ejecución generalmente más difícil y larga y por esta razón más dispendiosa, de ordinario es menos sólida y duradera.

3.º No obstante, practicada convenientemente por mano hábil, el herrado á frío puede ponerse en uso sin gran peligro y hasta útilmente en circunstancias excepcionales.

4.º Los inconvenientes reprochados al herrado á fuego son también aplicables al verificado en frío, excepto la quemadura de la palma.

5.º Este último accidente, por otra parte muy raro, casi nunca produce los funestos efectos que se le han atribuído.

6.º Por último lás ventajas atribuídas al herrado que llaman podométrico, especialmente aquel que permite preparar previamente las herraduras, con los caballos ausentes, y colocarla fuera de los talleres, no aparecen suficientemente demostradas y, en todo caso, aunque lo fuesen, no podrían compensar los inconvenientes propios de dicho procedimiento.

Con los progresss de la metalurgia las herraduras mecánicas, bien hechas, duraderas, ligeras, sólidas, maleables en frío, podrían ajustarse á los pies sin auxilio de forja y sin que haya necesidad de recurrir al podómetro. Esta será la herradura del porvenir.

III.—HERRADO CHARLIER (1845).

El herrado periplantar de Charlier (1), como el de Lafosse de media luna enclavada, realiza las condiciones que debe satisfacer el herrado racional.

Este herrado consiste esencialmente en la aplicación metódica

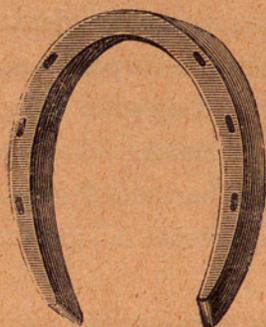


Fig. 59.—Herradura Charlier.

ca de una barrita de hierro contorneada, plana, más gruesa y ancha en las lumbres y en los hombros que en las cuartas partes y talones, poco más ó menos de la anchura de la muralla en su cara superior y atravesada por cuatro ó seis agujeros, rara vez más, la cual se adopta á una muesca ó ranura practicada

en el borde inferior de la muralla, por medio de clavillos ingleses de espiga muy desligada (fig. 59).

He aquí según Charlier, las reglas de aplicación del herrado periplantar:

Instrumentos.—No se diferencian de los del herrado ordinario, sino que deben ser más ligeros y que el pujavante, más estrecho, con sus bordes elevados en ángulo recto, de doce milímetros de altura, va provisto de un guía regulador colocado en medio, en la cara inferior de la lámina, de modo que dé por

(1) Charlier, *Nouv sist. de ferrure* (Rec. med. vet. 1865).

cada lado una anchura proporcionada al espesor de la pared, dispuesto para recojer la herradura. Dicho pujavante no sirve absolutamente más que para hacer la ranura destinada á recibir la herradura y sin preparar nunca la palma ni la ranilla, ni

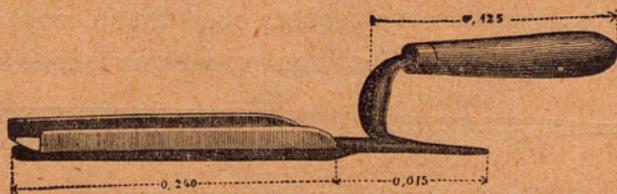


Fig. 60.—Pujavante de guía de Charlier.

los ángulos de inflexión; podrá reemplazarse por una legra plana de guía doble ó simple (1) (figs. 60 y 61).

Preparación de la herradura.—La herradura que hay que emplear debe ser de primera calidad y se la extraerá de ba-



Fig. 61.—Legra de guía de Charlier.

rras 20|15 milímetros para las mayores ó de 15|10 para las pequeñas.

Un obrero solo puede confeccionarlas, porque no se las contraforja y se las trabaja una ú otra rama sucesivamente. Es preciso tener cuidado, al forjarlas, de proporcionar á la herradura la inclinación natural del pie ó menos anchura en la cara superior que en la inferior.

(1) El herrador Pontoise inventó dos cuchillos acodados, uno por el lado interno y otro por el externo, que son más cómodos y menos costosos que el de guía.

Para estampar cada una de las tablas, que se atraviesan con dos ó tres agujeros en los hombros, cuartas partes y talones (y á veces cuatro) espaciados regularmente, se lleva la herradura al hogar sucesivamente porque se enfría pronto. Dichos estampados, formando una pequeña abertura oblonga de delante á atrás, redondeada en los ángulos, para no fatigar la herra-



Fig. 62.—Punzón para agujerear ó puntear.

dura, se practican por medio de un puntero especial (figuras 62 y 63).

Preparación del pie.—1.º Para la primera aplicación se espera á que el caballo esté herrado bien, á fin de que la palma haya adquirido el espesor que se le quita habitualmente; se les deshierra con precaución para que no salte la muralla de dos



Fig. 63.—Punzón para contrapuntear.

pies á la vez solamente en diagonal y se levantan con cuidado todos los clavos viejos ó espigones.

2.º Rebajar por medio de la escofina ordinaria ó de una legra, el borde inferior de la tapa en todo su contorno para enderezar el pie y formar un bisel plano que facilita el uso del pujavante ó de la legra (fig. 64).

3.º Practicar con el pujavante ó la legra de guías en dicho bisel, la muesca ó canal que debe recibir la herradura, haciéndola algo menos profundo y menos ancha que el espesor de la palma y deteniéndose en la zona ó línea blanca que separa di-

chos dos puntos, dentro del trayecto de los antiguos clavos (figura 65).

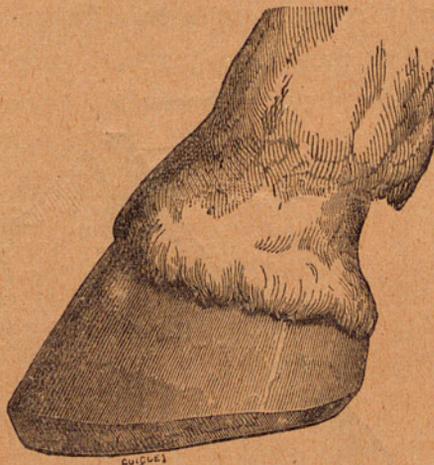


Fig. 64.—Casco rebajado en forma de chaflán para el herrado Charlier.



Fig. 65.—Casco con la ranura preparada para recibir la herradura Charlier.

Sujeción de la herradura.—1.º Contornear ésta en la bigornia á golpecitos para darla á simple vista ó por otra herradura

vieja, el contorno del pie, y si no sigue exactamente sus límites, calentarla y contornearla de nuevo hasta que se adapte perfectamente extremo á extremo con la muralla, á menos que los caballos no la usen mucho y no se juzgue á propósito dejar algo de asiento en la rama externa, haciendo éste más fuerte.

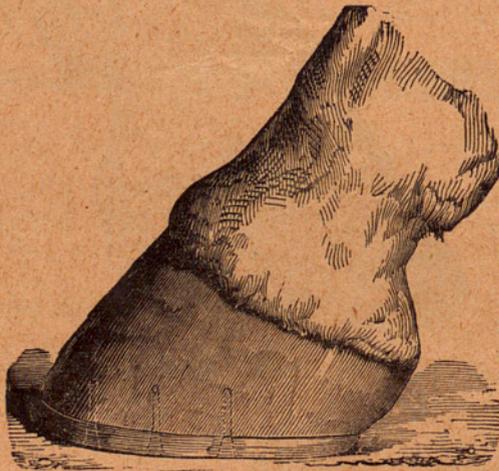


Fig. 66.—Pie herrado por el sistema Charlier.

2.º Se la calentará al color rosa si está fría para presentarla por última vez en la ranura y fijarla, sosteniéndola con las bocas afiladas de unas tenazas, que se introducen en las claveras, sin empujar hacia la palma, teniendo el cuidado de que no permanezca, á fin de no quemar ni aun calentar las partes vivas, que están algo alejadas; algunos minutos bastan para esta operación. Después de la publicación de estas reglas se ha observado que una pestaña pequeña en las lumbres, igual que la de la herradura ordinaria, todavía previene mejor la quemadura, porque impide que el hierro se hunda profundamente.

3.º Por último, después de haber dejado enfriar la herradura y, sobre todo, haberla limado en su ángulo interno, que se

transforma en pequeño bisel, se la sujeta al pie con los clavos, remachándolos como se practica en las herraduras ordinarias. Dichos clavos, de la forma de los ingleses, con cabeza algo más plana y alargada, deberán ser fuertes de cuello y espiga ancha.

En buenos pies estas diferentes maniobras, largas de describir, son muy fáciles de ejecutar; no hace falta al herrador que sabe su oficio para practicarlas, sino algo de atención y buena voluntad.

En los pies delicados de talones bajos, abiertos, de palma delgada y de muralia estrecha, tiene necesidad el herrador de emplear grandes precauciones para no atacar las partes vivas. Entonces le sucede que no puede enfilear su herradura tanto como lo prescrito; sin inconveniente puede dejar desbordar algo la palma en altura y sobre todo del lado de los talones; la herradura se usa solamente más pronto, se sostiene menos, y la ranilla, que no descansa por completo en el suelo, tampoco adquiere su buena conformación. En este caso se pueden hacer también herraduras menos fuertes, reemplazándolas más á menudo; el pie no sufre las aplicaciones próximas, siendo pequeños los clavos y alejados unos de otros.

Cuando los pies son sensibles, sucede á veces también que después del primer herrado el caballo titubea en su marcha durante tres ó cuatro días y á veces más; el reposo ó un ejercicio moderado en un terreno suave bastan pronto para darle seguridad y marchas francas.

A medida que se aleja del primer herrado, todos estos acci-

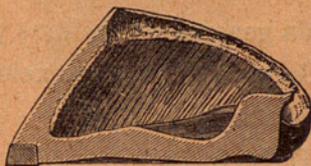


Fig. 67.— Sección media del pié herrado por el sistema Charlier.

dentés desaparecen; la palma y la muralla, que ya no son ni preparados ni escofinados, se vuelven densas; sin temor pueden colocarse herraduras fuertes é incrustrarlas más.

Durante los primeros meses no es raro ver anchas partes de palma formar escamas y separarse por placas: es la substancia córnea muerta que cae para ser reemplazada por la buena tan flexible como resistente. Entonces puede ser útil ayudar á la naturaleza quitando dichas placas prontas á separarse, las cuales, formando saliente, producirían el efecto de un cuerpo extraño. Las ranillas se renuevan del mismo modo.

El herrado Charlier fué experimentado en 1865 en la Compañía general de ómnibus y en los regimientos de cazadores de la Guardia, formados exclusivamente con caballos árabes; dió excelentes resultados.

Dicho herrado quedará como buen semi-herrado ordinario de manos, así como patológico, particularmente utilizable para las ciudades en caballos de lujo y de tiro ligero que tengan los pies grandes (Goyau).

Sus inconvenientes van unidos á la herramienta especial y al uso de herraduras de primera calidad que necesita, á la dificultad de fabricación y de aplicación en el pie, á su desgaste rápido, á su elevado precio de venta, al inconveniente de herrar de nuevo á un caballo en el camino, porque la herradura no se puede colocar sino á fuego. Además, dicha herradura se desgasta con rapidez en las lumbres, se separa á veces de las tablas y se rompe por la última clavera.

Sus usos se limitan á los pies grandes, planos, de talones bajos y enjutos, á los pies colmados, con aguadura, pero en este último caso la herradura debe ser bastante gruesa para que la palma no pueda tocar en tierra.

El coronel Gillón de Wallhouse (1) ha dado á conocer los numerosos experimentos á que se dedicó con diferentes herraduras. Alaba mucho el herrado Charlier y recomienda el empleo del acero Bessemer para su fabricación.

El conde de Münster (2) recomienda también el uso de la semi-herradura Charlier de acero, que fija igualmente en el borde plantar de la muralla mediante una legra especial.

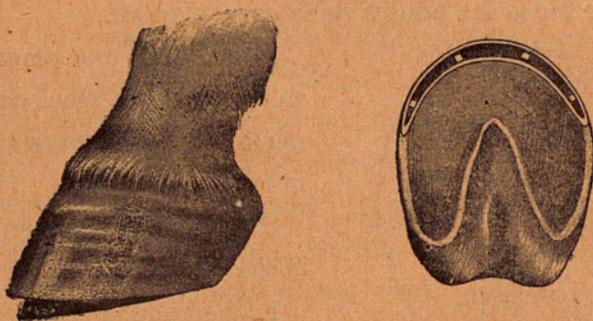


Fig. 68.—Pie preparado para recibir media herradura Charlier (Charlier) y pié herrado (Jungwitz).

Por último, el conde Einsiedel Reibersdorf, en Alemania, modificó la herradura Charlier practicando cierto canal en su cara inferior y dando algo mayor contorno en las lumbres y en los hombros que en los callos. El peso de esta herradura no pasa de 120 gramos (fig. 68).

(1) Coronel Gillon of Wallhouse, *The best way to shoe, etc* , London, 1884.

(2) Graf zu Münster, *Das mod. Charl. Gisaue (Der Hufschmied*, 1885, p. 33), y Dr. J. Pillwax, *Lerzbuch des Huf und Klanen Besch.*. Wien und Leip, 1892, p. 150.

III.—HERRADO SUBPLANTAR DELPERIER (1881)

Delperier (3) propone para reemplazar nuestro herrado en los caballos árabes y en los que tienen escarzas ó son cojos, un herrado subplantar análogo al oriental, que hace participar del apoyo por todos los puntos de la cara plantar.

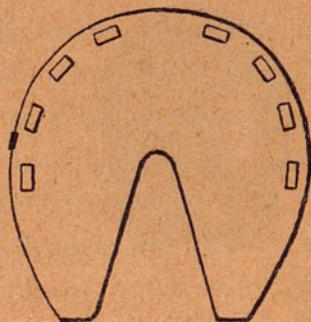


Fig. 69.—Herradura sub-plantar
J. B. Delperier.

Consiste en una placa metálica en la que se secciona un espacio triangular para el paso de la ranilla (fig. 69).

Si el pie se halla agrietado se le da una justura reinvertida.

La herradura Delperier posee un inconveniente: el de que estando muy contorneada se precisa que sea muy delgada para que su peso no se halle excesivo. En estas condiciones se desgastan muy pronto por las lumbres y los hombros. Dicha herradura no se puede generalizar sino á condición de proporcionar á su contorno más espesor.

El herrado subplantar no modifica en nada el apoyo natural, puesto que hace partícipe de él á todas las partes de la cara plantar, evidentemente creadas y trabajadas con este fin (Delperier).

El herrado subplantar ha debido ser el único en todos los

(3) Delperier, *Acclimatation du cheval arabe*, en la *Presse Vetés.*, 31 Agosto 1881, y la *Bleime du cheval*, 1881.

pueblos, en tanto que el caballo no ha hecho otro servicio que el de cabalgadura. *La solea ferrea* de los romanos no debió ser más que una placa de hierro semejante al herrado asiático.

V.—HERRADO DE LOS OMNIBUS (1885)

Los señores Lavalard y Poret emplean desde 1885 en la compañía de Omnibus, la herradura Lafosse de ramas prolongadas, pero estrechas, y que adelgazan desde los hombros al extremo de los callos. Dicha herradura es de acero.

La herradura de mano, modelo núm. 3 (fig. 70), tiene 0,023 milímetros de anchura en las lumbres y 0,015 de grosor. Estas dos dimensiones disminuyen de un modo progresivo para no ser, en los callos, más que de 0,013 y de 0,01. Es importante que el plano inclinado que forman las tablas comience en las cuartas partes. La longitud de la herradura medida desde las lumbres á los callos varía entre 14 y 17 centímetros.

Cualquiera que sea la dimensión, la nueva herradura no tiene más que seis claveras.

La herradura de pie (fig. 71) tiene tres centímetros de anchura en las lumbres y en los hombros, y uno y medio en los talones, constando de 18 milímetros de espesor en las lumbres y 7 en los callos. Posee las mismas dimensiones longitudinales que la herradura de mano y 6 ó 7 claveras; 6 en las herraduras pequeñas y 7 en las grandes.

El descanso se suprime en todos los pies, lo cual permite que no haya más que un solo modelo de herradura para las manos y otro para los pies.

Las claveras, colocadas á igual distancia de la orilla externa se reparten equitativamente en las dos tablas, semejantes por completo. A causa de esta uniformidad las dos herraduras

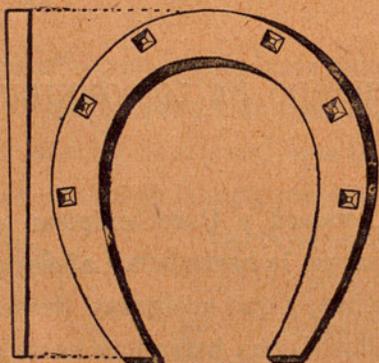


Fig. 70.—Herradura de mano, usada en la Compañía de Omnibus.

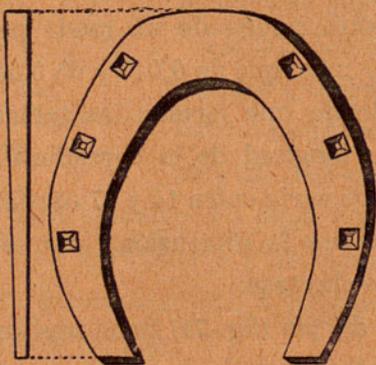


Fig. 71.—Herradura de pie usada en la Compañía de Omnibus.

se aplican indiferentemente á ambos pies. Es una simplificación para confeccionar las herraduras mecánicas; bastan dos troqueles en vez de cuatro.

La manera de preparar el pie es la siguiente:

El herrador, después de haber quitado el hierro viejo según las reglas ordinarias, coloca la nueva en el pie, después aplica

el dorso del pujavante á través de las ramas de la ranilla y corta el borde plantar de la muralla en los talones, hasta que las dos tablas de la herradura queden exactamente en el mismo plano que la ranilla; de este modo es seguro que el pie se halla de aplomo transversalmente.

El aplomo antero posterior es consecuencia obligada del precedente. En efecto, después de preparados los talones, el herrador puede juzgar de la cantidad de substancia córnea que tiene que extraer en las cuartas partes y en las lumbres, aplica varias veces á frío la herradura y rebaja la muralla hasta que la herradura encaje en toda su extensión, lo que no se verifica sino cuando las lumbres tienen el largo conveniente; cuanto más longitud tenga esta parte, la herradura caerá menos en los talones. El herrador pasa por última vez su pujavante por la ranilla para asegurarse de que, hasta los hombros en las manos y las lumbres en los pies, la herradura se halla en el mismo plano que la ranilla. La cara inferior del pie aparece entonces completamente horizontal y el miembro en aplomo. En el acto de preparar el pie el herrador no debe cortar nunca la palma, los ángulos de inflexión ni la ranilla. Por muy primitivo que sea este medio, parece, por razón misma de su sencillez, el mejor y el más al alcance del práctico que voluntariamente no emplea otros instrumentos sino los que tiene costumbre de usar. Este procedimiento da siempre un resultado seguro.

Una vez preparado el pie, el herrador pone la herradura al fuego, la da exactamente la forma del pie, levanta la pestaña y hace la justura inglesa.

Colocado el pie en aplomo no se aplicará la herradura á fuego más que una ó dos veces para nivelar el borde plantar y formar en la substancia córnea el sitio de la pestaña que jamás

deberá hacerse de antemano con el pujavante, pues la ranura practicada es siempre mayor de lo que conviene y obliga al práctico una vez sentada la herradura, á destruir la forma de los hombros, que desbordan el aparato, ó á escofinarla demás y, haciendo retroceder á aquélla, la hace muy larga.

El herrador asienta de seguida la herradura como de costumbre, sin darla descanso alguno y solamente con seis clavos.

Dicho herrado es, como el ordinario:

1.º Aplicable á todos los pies, lo mismo á los estrechos que á los anchos, planos ó de talones bajos.

2.º Por conservar la ranilla, que llega á adquirir importante desarrollo, suministra al obrero un signo que falta totalmente en el herrado ordinario, el cual le permite asegurar que las dos cuartas partes poseen exactamente la misma altura y encontrándose los dos callos en el mismo plano que la ranilla.

3.º Desde el punto de vista higiénico previene, al regularizar el aplomo, el desarrollo del cuarto y raza, de la escarza y de la encuartilladura.

4.º Al aumentar la seguridad del punto de apoyo del caballo en el suelo, dicho herrado suprime los resbalones y las desviaciones, dando mayor confianza al animal y permitiéndole desplegar útilmente, con la menor fatiga, la fuerza necesaria para poner en movimiento la carga más ó menos pesada que deba arrastrar.

5.º Permite reducir el peso de la herradura en una cuarta ó quinta parte, no poner más que seis clavos en vez de ocho y disminuir el desgaste, así como las probabilidades de los accidentes de picadura (Poret) (1).

(1) Poret, *Soc. Cent.*, dic 1885.

VI.—HERRADO DE PADER (1892)

La herradura que recomienda el veterinario militar Pader es delgada, de acero, que difiere de la ordinaria por su contor-

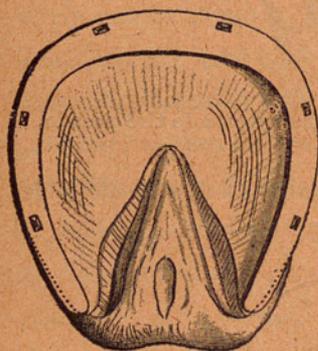


Fig. 72.—Herradura normal (según Pader).



Fig. 73.—Pie posterior provisto de herradura de lumbres torneadas y doble pestaña.

no, forma y distribución de las claveras. Su espesor es igual para la herradura de mano desde las lumbres hasta los callos que son redondeados y, para la de los pies, más fuerte en las lumbres que en las ramas, como en la herradura ordinaria (figs. 72 á 75).

El contorno de la herradura debe ser mayor en las lumbres y en los hombros que en las ramas. Delante, el contorno tiene por objeto proteger dicha región, que aparece muy atacada por el desgaste y, sobre todo, aumentar la resistencia de la herra-

dura. En las tablas, al contrario, es justamente lo bastante an-



Fig. 74.—Herradura recta, de mano, para caballo de tiro pesado.

cho para soportar las claveras y permitir el que se dé algo de descanso.

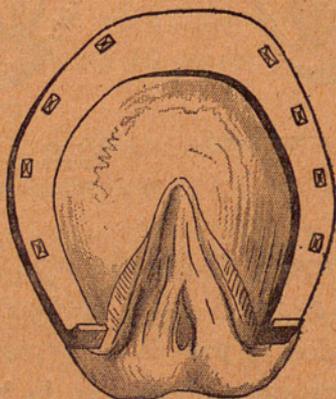


Fig. 75.—Herradura recta, de pie, tiro pesado.

La herradura debe tener forma análoga á la superficie de desgaste natural del casco y se pondrá en relación con toda la superficie de frote. Si fuese más estrecha que dicha superficie,

cada uno de los puntos de contacto tendría que soportar un esfuerzo más importante.

El espesor de las herraduras, como la dureza del acero empleado para su confección, se encuentra subordinado al servicio del animal.

Por esto es necesario establecer dos categorías: una para los caballos de silla y de tiro ligero y otra para los animales de tiro pesado.

Para los caballos de la primera categoría, el espesor de las herraduras de mano variará, según sus dimensiones, entre 4 y 6 milímetros. Las herraduras de pie, usándose algo más rápidamente, deberán tener un milímetro más en las lumbres que en las herraduras de mano.

Los animales de la segunda categoría, que se emplean en el tiro pesado, tendrán herraduras de espesor diferente, según el peso del animal.

No debe traspasar 10 milímetros en los callos y 13 en las lumbres.

Este grosor será tanto más suficiente para los animales en que el servicio no exige más que marchas lentas, pudiendo emplear, sin inconveniente, aceros muy duros ó susceptibles de ser templados, porque no hay que temer la rotura por efecto de las percusiones.

Las claveras rectangulares, con el lado mayor dirigido según la tangente á la gran curvatura, deberán preferirse á las claveras cuadradas; estas son las de Lafosse. Dicha forma se une mejor con la sección rectangular de la espiga del clavo; compromete menos la solidez de la herradura, que á igual contorno experimenta menor corte que con la clavera cuadrada (figura 76).

El tamaño de las claveras va subordinado al de la herradura. Pueden tener de 10 á 15 milímetros en el sentido de la longitud y próximamente menos de la mitad en el de la anchura.

Las primeras claveras se practicarán hacia el tercio posterior de la longitud total de la herradura; la primera de la tabla externa podrá colocarse hasta algo más hacia atrás, y las otras igualmente repartidas en las zonas anteriores; las dos claveras extremas de la rama de afuera se harán más en grueso, sobre

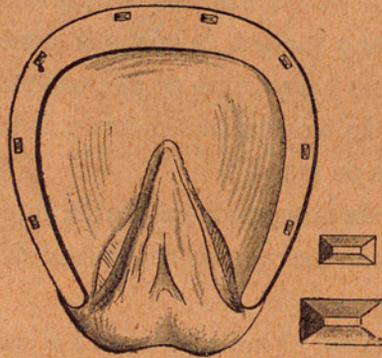


Fig. 76.—Herradura de mano, estampada y con claveras muy pequeñas.

todo la primera á la segunda. Esto es necesario para permitir ligeramente el descanso á la herradura.

El herrador, al ajustar aquella, dejará las ramas absolutamente planas, pero elevará la región anterior á partir de los 15 milímetros próximamente de las lumbres, *imitando el desgaste de la herradura vieja*.

La cabeza de los clavos del herrado racional de acero debe modificarse de manera que se pueda adoptar á las claveras rectangulares. Las dimensiones del cuello variarán en razón del espesor de la herradura y del tamaño de las claveras, es decir, de 4 á 10 milímetros de alto sobre 10 á 15 milímetros de lado, en

el sentido de la anchura y la mitad de esta dimensión en el sentido de la densidad (fig. 77).

Al preparar el pie se hacen las lumbres tan cortas como sean posibles, se quita ligeramente en su contorno anterior á la palma y desborda algo la ranilla en las cuartas partes y talones. Estos quedan tan altos como lo permitan el estado de las cuartas partes y la naturaleza de la ranilla.

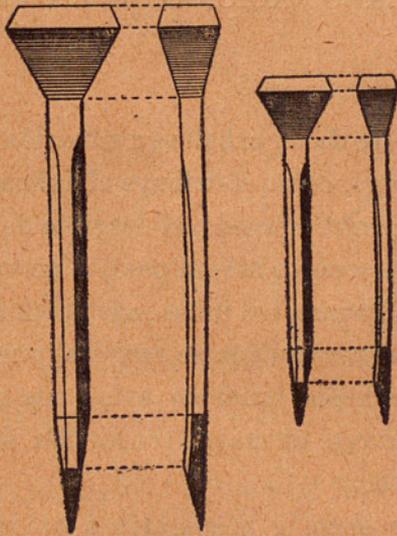


Fig. 77.—Clavos para herraduras delgadas de acero (pequeñas dimensiones).

Dicho método asegura, según el autor, la integridad del pie por el reparto bien entendido de los papeles que incumben á cada una de las regiones. La elevación de las lumbres en las manos facilita los movimientos de rotación del pie, alejando las probabilidades de tropezar. La herradura, por su forma absolutamente semejante á la superficie de desgaste, asegura al pie una anchura de apoyo tan considerable como en estado natural. Su poco espesor jamás impide, á la ranilla no atrofiada, partici-

par en el apoyo, condición favorable al reparto de las presiones y á los movimientos de expansión del casco. Por último, su peso, relativamente ligero, permite la utilización de mayor cantidad de fuerza en las marchas vivas.

VII.—HERRADO RACIONAL DE J. B. DELPERIER (1)

1.º En presencia de un caballo en situación de herrar, se investiga, desde luego, cómo distribuye el animal en sus pies el apoyo. Si se encuentra herrado, el desgaste de la herradura indicará qué región soporta más el peso; si no va herrado, el aspecto del casco suministrará datos más precisos sobre el mismo punto. En este primer examen se asegura, pues, que el caballo distribuye su peso por igual en todos sus puntos de la cara plantar ó que lo dirige en mayor proporción sobre una de las zonas de la planta.

2.º Desherrar el pie y prepararle á aplomo según el plano AA (fig. 78).

3.º Tomar una herradura de peso proporcionado á la talla y al servicio del caballo.

Esta herradura tendrá las dos caras desigualmente contorneadas. La superior debe cubrir á lo menos dos veces y media el espesor de la muralla; cuanto más contorneada esté dicha cara, mucho más valdrá. La cara inferior se contornea menos,

(1) Según nota comunicada.

pero debe tener por contorno mínimo vez y media el espesor de la muralla.

La orilla externa de dicha herradura es recta, perpendicular á las dos superficies, salvo en los puntos en que se quiera hacer el descanso. En dichos puntos, esta orilla aparece inclinada hacia adentro y abajo, de manera que en ningún punto el perímetro de la cara inferior de la herradura sobrepase el de la cara plantar del pie.

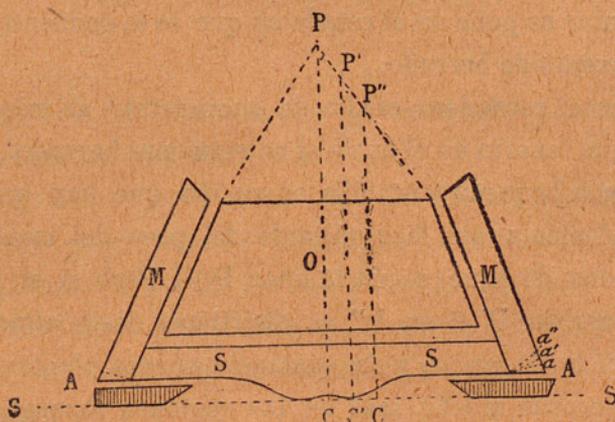


Fig. 78.—Esquema para la demostración del herrado racional de J. B. Delperier.

La orilla interna de la herradura será tanto más oblicua cuanto que la diferencia de contorno de ambas caras sea mayor.

Dicha herradura, dispuesta de este modo, se vuelve de conformidad con el pie preparado.

No se la da en absoluto justura alguna; su cara solar se sostiene tan plana como sea posible y se la colocará de la manera más breve que se pueda, sobre todos los puntos de la cara superior.

4.º Antes de fijar la herradura al casco se cogerá éste para

hacerle las modificaciones que exija el apoyo del caballo, si el animal asienta por todas partes lo mismo, no habrá que temer el cansacio de las hojas parietales; sin embargo, para hacer una distribución justa y racional del apoyo, es necesario hacerle recaer en su mayor parte sobre la palma, que tiene por función natural el sostén del cuerpo. Por lo contrario se modera el apoyo parietal contorneando á nivel el borde plantar de la muralla redondeándole según la curva de puntos AA. Es decir, que la cara plantar se pone en el estado en que se le encuentra en un caballo exento de herrado.

Tal es el verdadero medio de suministrar al miembro el asiento que tendría en el suelo si no estuviese herrado.

Tal es la pequeña y sencilla operación que hay que hacer si, con relación al pie, la resultante del peso del cuerpo pasa por el centro de aquél según la línea P C. Pero si el peso del cuerpo pasa en P' ó en P'' se distribuye desigualmente por la superficie de apoyo y la sustancia córnea plantar ó la herradura se usan mucho más en las regiones recargadas. En este caso es de temer el cansancio de los podofilos y hay que remediar dicho peligro. Para eso no hay más que acentuar el alejamiento A de la pared á la herradura, haciéndole pasar por A' ó por A'' según el paso de P' ó en P''

En resumen, toda la economía del sistema consiste en encontrar la herradura que mediante su contorno arroje el apoyo principal en la palma; así como en moderar el apoyo parietal en dicha herradura y disminuir dicho apoyo localmente, en proporción de la sobrecarga.

5.º Así preparado el pie se fija la herradura; las claveras, de forma cuadrangular ó rectangular, serán en número par y simétricamente dispuestas, las últimas en la tercera cuarta

parte de los cuartos para las herraduras de mano. Sin la dificultad en los pies anteriores de remachar los clavos hacia adentro, se podría sin inconveniente aproximar á los talones las últimas claveras. De esta manera seis clavos proporcionan tanta solidez como siete y hasta ocho.

VIII.—HERRADOS DIFERENTES

Comprendemos en este grupo las herraduras para todas los pies y las herraduras sin clavos.

A. *Herraduras para todos los pies.*—Estas herraduras, la mayor parte muy conocidas de antiguo y sin utilidad, son notables sencillamente por las formas que se les ha dado.

Son herraduras articuladas con charnela ó divididas y destinadas á reemplazar alguna herradura perdida lejos del taller del herrador

Entre ellas citamos:

Las herraduras de Bourgelat, de dos filas de claveras alternas.

La herradura de Goubaux, estampada por una y otra cara;

Las recortadas de Cesar Giaschi y Bracy-Clark;

La de Poillard;

Y la articulada de Vatel.

b. *Herraduras sin clavos.*—En todo tiempo se han preocupado de la supresión de los clavos al fijar la herradura en el casco. Por otra parte constituye el herrado primitivo.

En este grupo se conocen:

La herradura de desgaste de Gaspar Saunier;

- La de bolsa de Garsault;
- La herradura sin clavos de Lafosse;
- La misma de Jauze;
- La idéntica de Chabert;
- La herradura Drapier;
- La herradura sin clavos de Changeux, padre;
- La herradura sin clavos de Graux y Beulin (1), etc.

En el sistema Graux y Beulin el modo de fijarla consiste en una delgada tira metálica redondeada y taladrada en sus dos extremos. Dicha tira, sujeta en lo alto de la pestaña, contornea la cara externa de la tapa y se fija, para sostener la herradura bajo el pie, dentro de cada callo de la herradura por medio de una pequeña tuerca.

Las herraduras pegadas, procedimientos Watney, Pavajeau, Prince y Piau.

Todos los esfuerzos de estos últimos inventores todavía no han dado resultados inmediatamente prácticos.

Por último, Chomel (2), en 1884, tuvo la idea de endurecer la uña del caballo por procedimientos químicos (mezcla de alumbre, alcohol, gutapercha, sílice, estopas, etc.), y Selwyn ha propuesto servirse de tiras de metal que se fijan contra la muralla por medio de tornillos (3).

(1) *Soc. cent.*, Febrero 1891.

(2) Jacoulet et Chomel, *Traité d'hippologie.*, t. II, p. 403.

(3) Esclauze, *De la ferrur méc. et de la ferr. à froid* (Rec. d'hyg. 1895).

CAPÍTULO III

Herrados ingleses.

Herrados antiguos.—Herrado de Osmer.—Idem de James Clark.—Idem de Coleman.—Idem de Moorcroft.—Idem de Bracy-Clark.—Idem de Goodwin.—Idem de Turner y Miles.—*Herrados modernos.*—Herrado de Field.—Idem de Mavor.—Idem de Fitzwygram y Hallen.—Idem de Fleming.—Idem de Thacker.—*Herrado corriente.*—Descripción.—Técnica.—*Herrado militar.*

I.—HERRADOS ANTIGUOS

Los herrados ingleses antiguos que no tienen más que un interés histórico y que sin embargo, son dignos de mención, los constituyen los de Olmer, James Clark, Coleman, Moorcroft, Bracy-Clark, Goodwin, Turner y Miles.

Herrado Osmer (1766).—Osmer, contemporáneo de Lafosse, recomendaba el uso de una herradura plana, de igual espesor en su borde interno y estrecha en los callos. Dicha herradura adelgaza gradualmente desde la orilla externa á la interna y lleva ranura en su cara inferior. Osmer es el primer escritor, en opinión de Fleming, que habla de la ranura (*fullering*) como pro-

cedimiento inglés; pero la ranura se practicaba entre los Burgundos y en Alemania en el siglo V.

Herrado de J. Clark (1782).—Herradura plana, más bien ancha hacia las lumbres y estrecha en los talones, al objeto de permitir á la ranilla descansar libremente en el suelo. Cara superior plana; exteriormente, en talud hacia su orilla externa. Ocho á diez clavos, con las cabezas embutidas en las claveras.

Herrado de Coleman (1798).—Herradura de cara superior plana, siempre que la palma sea cóncava; cóncava cuando es delgada, plana ó convexa. Callos con el tercio de espesor de las lumbres. Clavos remachados cerca de las mismas.

Herrado Moorcroft (1800).—Herradura parecida á las de Osmer y de J. Clark, llamada de *asiento*. La cara superior de ésta ofrece dos zonas: una externa perfectamente plana, que corresponde en anchura al espesor de la muralla; es la que recibe el nombre de *asiento*; la otra interna, inclinándose desde el borde interno del asiento hacia la orilla interna de la herradura y que se designa con el nombre de *bisel*.

El asiento se destina á servir de apoyo á la muralla en toda su extensión; el bisel para prevenir la compresión de la palma.

Moorcroft encontraba en la ranura de la cara inferior el inconveniente de debilitar la herradura. «Una herradura estrecha, dice, completamente plana por su cara inferior, conviene más que ninguna otra para los caballos de caza; y en la herradura común dicha superficie plana es todavía la que, desde el doble punto de vista de la seguridad y de la lentitud del desgaste, ofrece más ventaja».

La herradura de Moorcroft lleva de ocho á diez clavos, quedando el último clavo á dos pulgadas ó una y media del talón.

Herrado de Bracy Clark (1809).—Herradura de callos grue-

sos «para poner al caballo á su gusto alejando la ranilla del suelo». Después herraduras de charnela y paratrita ó hiposaudalia metálica sin clavos.

Herrado de Goodwin (1820).—Herradura francesa de justura invertida ó herradura cóncava en su cara inferior y convexa en la superior.

Herrado de Turner y Miles (1856).—El herrado de Turner, conocido con el nombre de *herrado unilateral*, es una herradura de asiento de Moorcroft, cuyas claveras son en número de cinco: tres en la rama externa y dos en la interna, á fin de dejar libre toda la cuarta parte interna. Turner prepara á fondo la palma y la ranilla.

Miles se convirtió en propagandista de dicha herradura, que recomendó aplicar bien, sin descanso, á fuego, con el fin de que quedase sólida, no obstante el corto número de sus medios de ejecución.

Las herraduras de los pies no tenían ramplones, propiamente dichos, sino una especie de ramplón alargado, constituido por el callo de la herradura, que gradualmente se engrosaba en su cara inferior, en la extensión de pulgada y media (Fleming) (1).

II.—HERRADOS MODERNOS

Herrado de Field (fig. 79).—La herradura de Field, veterinario de Londres, es análoga á la de Osmer, pero cuyo talud se

(1) Según traducción de Lagriffoul.

extiende hasta el extremo de las ramas. Su cara inferior se encuentra acanalada en toda su extensión. Los callos están redondeados. Seis á ocho claveras, cuyos contrapuntos se encuentran exactamente en el límite del asiento y del talud. No se levanta las lumbres. La herradura es recta completamente desde las lumbres á los callos.

Herrado de Mavor.—Herradura mecánica estrecha, de cara



Fig. 79 —Herrado de Field (Dominik).

inferior ligeramente cóncava, menos ancha que la superior, que es plana y no descansa más que en la muralla.

Herrado de Fitzwygram y Hallen (figs. 80, 81, 82, 83).—El general Fitzwygram y el veterinario militar Hallen, han recomendado, desde 1863 (1), como el mejor herrado, el *enterate plano, sin bisel* en su cara superior, que responda á la muralla y á la palma y *con cara inferior en talud*.

Este herrado, que Fleming modificó ligeramente, en la actualidad es de un uso que tiende á regularizarse.

(1) Fitzwygram, *Notes on shoeing horses*, 2.^a ed., 1863.

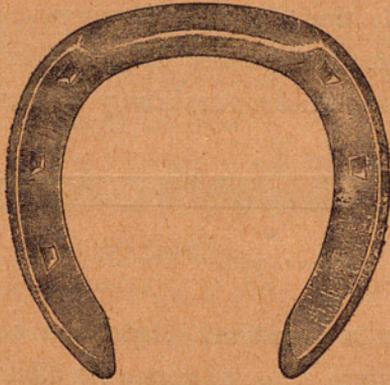
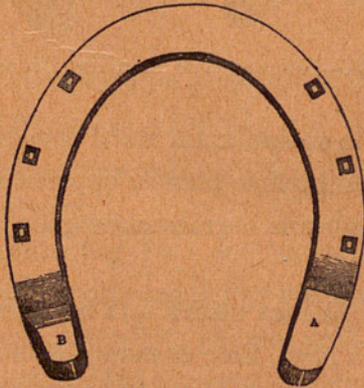
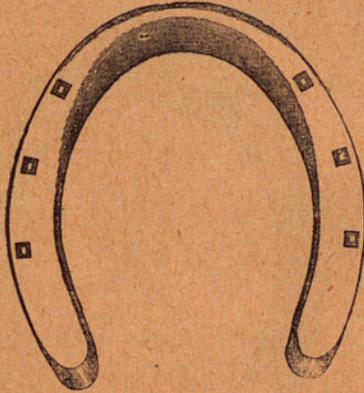


Fig. 80.—Herrado de Fitzwygram (herradura de mano).



Figs. 81 y 82.—Herrado de Fitzwygram (herradura de pie).

Herrado de Fleming (fig. 84).—El veterinario en jefe del ejército inglés recomienda el empleo de una herradura completamente plana, de superficies paralelas y sin ranura.



Fig. 83.—Clavo para el herrado Fitzwygran.

«El empleo de la herradura plana que he experimentado, dice, durante algunos años, en comarcas distintas del globo, en pies de todas clases y cualidades, me ha probado la bondad de

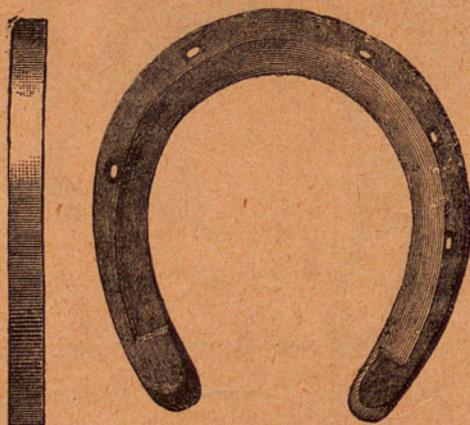


Fig. 84.—Herradura de Fleming (Dominik).

esta práctica. El pie se aproxima así al estado natural donde la mayor parte de la superficie plantar soporta el peso del cuerpo..... Vale más tener una herradura delgada y ancha que gruesa y estrecha».

Para el caballo de caza utiliza una herradura plana de cara inferior trabajada á bisel. Este es menos profundo en las lumbreras y se ensancha á medida que se acerca al callo, donde se

detiene bruscamente formando profunda canal á una pulgada del extremo de la rama (fig. 84). Cuatro ó cinco clavos en las manos y de cinco á seis en los pies.

Las ventajas de esta herradura son las siguientes:

1.º La cara superior descansa de plano en la muralla y en la palma no preparada, no dejando ningún espacio por donde podrían introducirse guijarros, piedras ó arcilla seca;

2.º La herradura se aligera sin ser debilitada, puesto que se



Fig. 85. —Herradura de Thacker (Dominik).

quita metal por todos los sitios en que se puede hacer sin peligro;

3.º El apoyo se verifica bien de plano en el borde externo de la herradura y en los callos, mientras que la profundidad del bisel y las dos aristas bruscas posteriores aseguran cierto abrigo contra los resbalones.

Herrado de Thacker (fig. 85).—La herradura de Thacker es otra de Fleming muy contorneada por las lumbres y gradualmente estrecha hasta los callos. El bisel de la cara inferior ocupa casi toda dicha cara y las claveras son en número de cuatro solamente, dos en cada tabla, practicadas en medio de dicho

bisel; aparecen alejadas de las lumbres y á igual distancia entre ellas.

Esta herradura además tiene dos pestañas laterales en los hombros y carece de justura.

III.—HERRADO USUAL

Descripción.—La herradura cuyo uso actualmente es el más extendido y que proporcionan las fábricas inglesas con toda la



Figs. 86 y 87.—Herraduras inglesas.

perfección deseable, es la herradura plana, con ranuras en las tablas, de bisel inferior por toda la superficie de la orilla interna, de callos redondeados (fig. 86 y 87) (1). Es una mezcla de herrados de Field, de Fitzwygram y de Fleming. La herradura posterior (fig. 87) se halla contorneada más en los hombros que en las tablas y callos. Ocho clavos, cuatro en cada tabla. La de caza no tiene más que seis clavos.

Las herraduras contorneadas (fig. 88) aparecen acanaladas

(1) Según los modelos de *The united Horse Shoe and Nail Co.* St-Johns, Lane, West Smithfield, London E. C.

solamente en los hombros, no tienen más que seis clavos y su bisel inferior se reduce á las lumbres. Se emplean también para los caballos de tiro herraduras de pie con ramplones más ó menos alargados y á veces muy gruesos.

Este herrado usual tiende á sustituir cada vez más al ordinario de asiento (fig. 89), acanalado en las lumbres y en las ta-



Fig. 88.—Herradura de contorno.

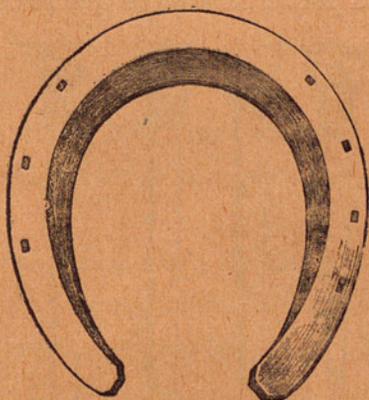


Fig. 89.—Herradura ordinaria de asiento (según Brown, 1892).

blas, y que todavía se usa en Francia como de lujo y de carrera.

Los clavos ingleses (fig. 90) difieren de los franceses por la forma de su cabeza, que es menos gruesa, aplanada de un lado á otro, plana en su vértice, que se representa por una pirámide cuadrangular. Las claveras, pequeñas y rectangulares, se practican en el fondo de la ranura.

Técnica.—El herrador inglés no se sirve para arreglar el pie, de pujavante ni de cuchilla, sino más bien de un cuchillo particular llamado *drawing-knife* (fig. 91) y de una buena escofina.

El cuchillo inglés es una especie de plano con un solo puño,

cuya lámina se halla ligeramente curva sobre aquél, terminada por una pequeña garganta análoga á la de la ranilla. El mango de este instrumento, muy grueso para ofrecer á la mano sólida sujeción, no forma continuidad, en línea recta á la lámina, sino que describe ligera curvatura. Hay cuchillos de diferentes tamaños, todos fabricados por el mismo modelo y presentando la particularidad de que la curvatura aumenta á medida que su



Fig. 90.—Clavos ingleses.



Fig. 91.—*Drawing-knife* (cuchillo-legra inglés).

tamaño decrece. Los *drawing-knives* se construyen de ordinario para uso de la mano derecha.

Los demás instrumentos son el cortafríos, el martillo y las tenazas.

Goyau y el *Manual del herrador militar* resumen de este modo el manual operatorio del herrado inglés:

Herrado de la mano.—El herrador levanta el pie del caballo, por ejemplo, el derecho. Pasa su pierna derecha por dentro del miembro del animal, de modo que sostenga el menudi-

llo y la caña entre sus muslos, haciendo descansar el pie en sus rodillas, sin empujarle hacia fuera.

Desherrar.—Para desherrar, tomando el martillo con la mano derecha y el cortafíos con la izquierda, rompe los remaches de fuera; después cambia de mano para quitar los de dentro; con ayuda de las tenazas levanta la herradura con precaución y la separa.

Preparar el pie.—El herrador quita primero la substancia córnea dura con la escofina.

Prepara en seguida el pie con el cuchillo, comenzando por el talón externo en los pies de la derecha y en el interno por los de la izquierda.

La ranilla se sostiene con la mano derecha y los dedos encima, la lámina muy paralelamente á la superficie inferior del pie, con el corte vuelto al lado derecho del hombre, colocados los cuatro dedos de la mano izquierda en la muralla para sostener el pie; el pulgar de la misma mano apoyado en el dorso de la ranilla, para pasarla siempre de izquierda á derecha del herrador y servirle de guía. Preparado suficientemente el pie, se le iguala en seguida con la escofina.

El herrador prepara entonces la herradura y la da el contorno. La prueba implantando á resbale, en una de las claveras, un punzón, del cual se sirve como de un mango. Después la lima con sumo cuidado y la sujeta en el pie. La cabeza de los clavos desaparece casi por completo en la ranura, á fin de no sobrepasar la superficie de la herradura; el cuello va obligado en la clavera de tal modo que el clavo, en cierta forma, constituye parte de aquélla.

Clavar y remachar.—Para clavar y remachar en las cuartas partes de fuera el herrador coloca su pierna derecha delante de

la izquierda; para la cuarta parte de dentro la pierna izquierda será la que se encuentre delante.

Herrado de pie ó posterior.—Para levantar y sostener el pie de atrás, por ejemplo el derecho, y trabajar en las cuartas partes de fuera, el herrador coloca su pierna izquierda por detrás de la derecha, con un muslo derecho en dirección oblicua y muy alargado, doblada la rodilla para servir de apoyo al menudillo así como al pie.

Para operar en la cuarta parte de adentro, la pierna izquierda se coloca delante de la derecha; la primera sirve de apoyo al pie y la otra al menudillo. El brazo derecho del herrador deberá apoyarse en el tendón, al objeto de sostener con más facilidad el pie y prepararle más cómodamente.

Para preparar, clavar y remachar, el manual operatorio es el mismo que para las manos. El herrado de los pies del lado izquierdo se practica, invirtiendo las posiciones, de la misma manera que la de los pies del lado derecho.

La ventaja real que proporciona el procedimiento inglés es de orden económico. Consiste en la supresión del sostenedor de los pies. Por otra parte, las actitudes dadas á los miembros del caballo por la manera de sostener los pies son menos fatigosas para los animales que las que necesita el procedimiento francés. Es de observar que los individuos irritables, como los caballos de sangre, soportan de ordinario más pacientemente las maniobras del herrado, cuando se les hierra al estilo inglés.

La práctica inglesa tiende á propagarse por los talleres de París. Sería de desear que se extendiese por todas partes.

Con el método inglés, hoy que la mecánica suministra herraduras forjadas, todo pueblo que contase con 30 ó 40 caballos podría tener su herrador.

Herrado militar.—La herradura reglamentaria del ejército inglés es parecida á la de caza de Fleming, es decir, de justura inglesa reinvertida ó con cara inferior compuesta de dos superficies, la externa plana y la interna á bisel, que se detiene á cierta distancia de los caballos, y la cara superior plana ó casi plana. Lleva ranura en las tablas. Los callos de la de pie forman una especie de ramplón plano y son redondos. Tiene de seis á ocho claveras (fig. 92).



Fig. 92.--Herrado del ejército inglés.

Las herraduras se clasifican según las dimensiones de los pies, del número 1 al 8, con clavos correspondientes. La puntu-
ra número 1 corresponde al pie más pequeño y el número 8 al
más grande, al caballo de tiro.

La mitad de las herraduras y de los clavos se compran hechos por el departamento de Guerra y se envían á petición; la otra mitad se fabrica en las fraguas de los regimientos. Las herraduras últimas jamás tienen más de siete claveras.

El peso de las herraduras, según los punteados, es conforme al cuadro siguiente:

Núm. 3....	{	mano..	0,425 kg.	"	} silla.
		pie.....	0,425	" 2 pestañas.	
" 4....	{	mano.....	0,475	"	} silla.
		pie... ..	0,480	" 2 pestañas.	
" 5 ...	{	mano.....	0,570	"	} silla.
		pie.....	0,530	" 2 pestañas.	
" 5....	{	mano..	0,565	"	} silla.
		pie....	0,660	1 pestaña y ramplones.	
" 6....	{	mano.	0,670	"	} tiro.
		pie....	0,780	"	
" 7....	{	mano..	0,700	"	} tiro.
		pie....	0,860	"	
" 8....	{	mano .	0,810	"	} tiro.
		pie....	1,070	1 pestaña y ramplones.	

Las dimensiones de cada punteado se hallan bien determinadas. Por ejemplo, la núm. 4 (silla) de mano, tiene 5 pulgadas de largo, de las lumbres al callo, 5 de ancha, del centro de la cuarta parte al de la otra, ó sea 125 milímetros; y la de pie 5 pulgadas y media (0^m,1375) de largo de las lumbres al callo y 5 de ancha (0^m,125). El punteado núm. 7 (tiro) tiene: herradura de mano 0^m,150 de largo por 0^m,147 de ancho; el contorno casi igual en todas partes (las lumbres algo más) es de 0^m,025, de los cuales 0^m,01875 pertenecen á la superficie plana.