



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

EL HERRAJE EN CABALLOS DE SALTO Y SUS
VARIANTES EN EL VALLE DE MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

ANDRES FRANCISCO PEREZ JURADO

ASESOR: M.V.Z. EUGENIO BRAVO QUINTANAR

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

2005

M344925



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

ATN: Q. Ma. del Carmen Garcia Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

El herraje en caballos de salto y sus variantes en el Valle de México.

que presenta el pasante: Andrés Francisco Pérez Jurado
 con número de cuenta: 9955287-7 para obtener el título de:
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 25 de enero de 2005

PRESIDENTE	<u>MVZ. Felipe de Jesús Cortés Delgadillo</u>	
VOCAL	<u>MVZ. Luis Eduardo Arozamena Monfort</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ. Eugenio Bravo Quintanar</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Juan Arturo Olivares Díaz</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. Rigoberto Hernández Hernández</u>	

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres por todo su apoyo incondicional y moral para el inicio y culminación de esta larga travesía. "Sin ustedes hubiese sido más largo el camino". Gracias por todo lo que me han enseñado.

También agradezco a mi hermano por todo el apoyo, ejemplo y consejos que me han guiado durante mi vida. "Gracias por comprenderme y ayudarme"

Agradezco al MVZ Cert. Eugenio Bravo Quintanar por su apoyo en la conducción de este trabajo, por su amistad y por todos los consejos que emprenderán mi carrera profesional. "Muchas gracias por su honestidad y gracias por enseñarme a no temer en nuevos horizontes profesionales"

Agradezco al MVZ Cert. CF Enrique Obregón Ayón por su apoyo técnico y por facilitarme el material para la realización del mismo. "Gracias por enseñarme el arte de herrar, por todo el conocimiento y paciencia que me transmitiste al permitirme trabajar con tu equipo".

Agradezco al CF Cuitlahuac Ramos Verges por su apoyo en el material bibliográfico y en especie para la realización de este trabajo. "Muchas gracias por compartir tus conocimientos en el arte de herrar e impulsarme a seguir aprendiendo".

También agradezco a la familia Vera Reyes: Sr. José Pedro, Sra. María Eugenia, Rodrigo y por supuesto a Magnolia por su apoyo moral en la realización de este trabajo. "Sus palabras de aliento nunca me dejaron caer"

Un especial agradecimiento a Magnolia por creer en mí desde el comienzo, por estar incondicionalmente en momentos difíciles y sobre todo por permitirme

conocer al maravilloso ser humano que eres. "Gracias por tu sinceridad, apoyo y ternura que me transmites día con día".

Agradezco a la pMVZ Lizeth Desireé Contreras Montoya y a su madre, por su amistad y apoyo durante toda la carrera, me enseñaste a ser mejor cada día y sobre todo por enseñarme a luchar hasta el Final.

A todas aquellas personas que me apoyaron en algún momento de mi carrera para la culminación de esta larga travesía. GRACIAS!!!!!!!

ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
I. RESUMEN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. INTRODUCCIÓN.....	3
IV. CONTENIDO	
1. ANATOMÍA GENERAL DEL CASCO DEL CABALLO	
1.1 Osteología.....	4
1.2 Artrología.....	5
1.3 Ligamentos	6
1.4 Tendones	7
1.5 Angiología.....	8
1.6 Inervación	10
1.7 Casco.....	11
2. FISIOLÓGÍA DEL CASCO.....	13
3. BIOMECÁNICA EN EL PASO DEL CABALLO	15
4. HERRADURA	
4.1 Descripción de sus partes.....	17
4.2 Modificaciones en la herradura.....	18
4.3 Accesorios en la herradura.....	23
4.4 Materiales para la fabricación de herraduras.....	27
4.5 Tipos de herraduras.....	29
V. MATERIAL Y METODOS.....	38
VI. RESULTADOS.....	39
VII. DISCUSIÓN.....	59
VIII. CONCLUSIONES.....	62
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	63

I. RESUMEN

La presente tesis se realizó en diez clubes hipicos de caballos de salto localizados en el Valle de México de los cuales se estudiaron 220 caballos dedicados a esta actividad ecuestre.

En los resultados reportados sobre la población de caballos de salto estudiados, se cuantificaron los tipos de herraduras que fueron las más empleadas, así como la preferencia en el material para la fabricación de herraduras, el tamaño de herraduras y clavos, marcas comerciales, los padecimientos más comunes y herraduras ortopédicas con que se trataron.

En este trabajo se encontró que en la población de caballos estudiados se empleaban como material para la fabricación de herraduras al acero blando con un 94.1% y el aluminio con un 6%.

En cuanto al tipo de herraduras se encontró un 80% de la población de caballos que empleaban a la herradura deportiva (especial del salto) y al tamaño de clavo 5 con un 66.8%.

Los resultados observados en este trabajo son importantes para comenzar a documentar sobre las variantes en herraduras y muestran las tendencias en las mismas que se utilizan actualmente en los caballos de salto en el Valle de México.

II. OBJETIVOS

- Investigar práctica y bibliográficamente sobre los diferentes herrajes que son utilizados en caballos de salto en el Valle de México.
- Observar en que tipo de padecimientos se utilizan los herrajes ortopédicos y en que porcentaje son aplicados; además de los herrajes específicos de esta actividad (especiales).

III. INTRODUCCIÓN

Los griegos introdujeron el famoso axioma "Sin pie no hay caballo"⁽⁹⁾. El casco es uno de los "anexos de la piel", ya que es una modificación de la epidermis. Es la cubierta córnea de la extremidad distal del dedo⁽⁸⁾.

El casco se encuentra al final de los miembros y contiene en su interior el hueso de la falange distal, el hueso navicular y parte de la falange media⁽¹⁰⁾.

El casco está protegido por capas córneas que le permiten caminar por caminos a veces difíciles; en la cara palmar y plantar se localiza la ranilla donde se encuentra el sistema fibroelástico y se absorben los impactos. En realidad el peso del caballo recae en las barras de inflexión de la muralla⁽²⁶⁾.

Como no todos los caballos pueden estar en un mismo tipo de terreno, el hombre ha tenido que ayudarlo para que su vida sobre terrenos duros sea más llevadera, por esto se hicieron las herraduras⁽¹⁰⁾.

La herradura en el caballo de salto esta fabricada en acero blando, que es una aleación de hierro y carbono. El acero blando tiene un bajo contenido (0.2-0.3%) de carbono. Cuando se calienta el acero se torna dúctil y maleable; si se enfria con rapidez, se torna más duro. El acero blando es un material consistente, barato, fácil de manejar y es utilizado universalmente en la fabricación de herraduras.

Los caballos de concurso de saltos deben ser capaces de girar y cambiar de dirección a alta velocidad, así como de frenar bruscamente. Éstos deben enfrentarse a cambios en la localización de los diversos obstáculos y variaciones de la marcha. Se intenta resolver estos problemas aplicando a los caballos de salto de competición herraduras ranuradas cóncavas y callos aterrajados para la aplicación de ramplones de rosca⁽¹⁴⁾.

La forma de las herraduras es semicircular; las manos tienen herraduras mucho más afines al semicírculo y las patas son "achatadas" hacia los lados semejándose a una "U"⁽⁹⁾.

Las herraduras de los caballos de salto deben ser de calidad especialmente buena y no demasiado anchas ni pesadas; precisan además una segunda protección antideslizante⁽²⁵⁾.

En la actualidad los caballos de salto emplean diversos tipos de herraduras y variantes o modificaciones en las mismas; que es de vital importancia conocer así como comprender la función de cada una de ellas.

Esta investigación es importante ya que en la actualidad no existe algún trabajo que analice estadísticamente (muestreo al azar representativo de la población) los herrajes y sus variantes en caballos de salto en el Valle de México.

IV. CONTENIDO

1. ANATOMÍA GENERAL DEL CASCO DEL CABALLO

1.1 Osteología

1. Falange Proximal

Es un hueso largo, par, formado por una base proximal, un cuerpo y una cabeza distal₍₂₎ (Fig. 1), la falange proximal del miembro pelviano es ligeramente más corta, más ancha en su base proximal y más estrecha en su cabeza distal que la del miembro torácico₍₂₀₎.

2. Falange Media

Es un hueso corto, par, constituido por una base proximal, un cuerpo y una cabeza distal₍₂₎ (Fig. 1); la falange media del miembro pelviano es más estrecha y ligeramente más larga que la del miembro torácico₍₁₄₎.

3. Falange Distal

Es un hueso irregular, par, que en general recuerda la forma del casco. Esta constituida por tres caras y dos bordes (Fig. 1):

- ❖ Caras: 1) Parietal (convexa); 2) Articular, 3) Solar (cóncava).
- ❖ Bordes: 1) Coronario; 2) Solar₍₂₎.

La falange distal del miembro pelviano está más afilada en la pinza y su cara plantar es más cóncava que la del miembro torácico₍₁₄₎.

3. Sesamoideo Distal (Hueso Navicular)

Es un hueso corto, par. Tiene forma alargada y es aplanado dorsopalmarmente. Para su estudio presenta dos caras y dos bordes (Fig. 1):

- ❖ Caras: 1) Flexora (relacionada con el tendón flexor digital profundo) y 2) Articular (superficie que se articula con la falange distal).
- ❖ Bordes: 1) Proximal y 2) Distal₍₂₎.

El sesamoideo distal del miembro pelviano es más pequeño que el del miembro torácico₍₁₄₎.

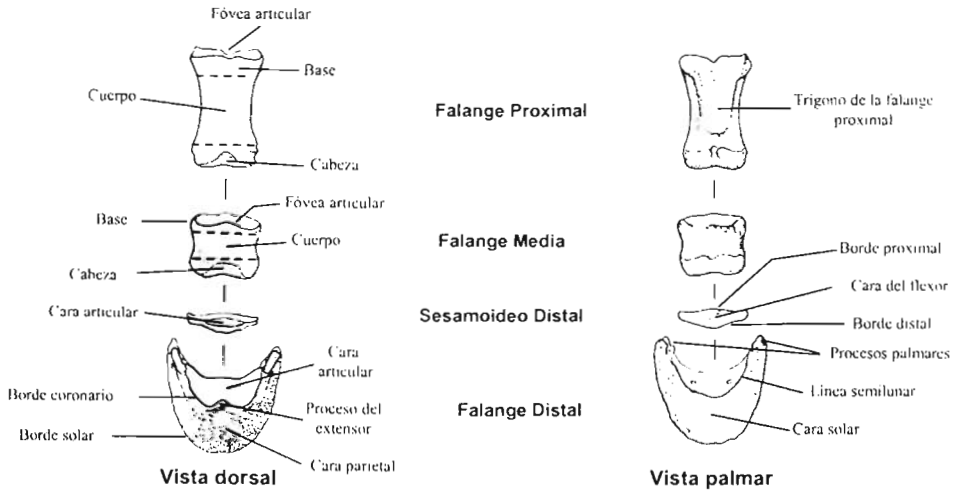


FIG. 1 Osteología de la parte distal del Miembro Torácico⁽¹⁴⁾

1.2 Artrología

1. Articulación Metacarpofalangiana (Articulación del Menudillo)

Esta formada por la cabeza del metacarpo III, fovea articular de la falange proximal y cara articular de los sesamoideos proximales⁽²⁾ (Fig. 2). Los movimientos de esta articulación son la flexión y la extensión, si bien durante la flexión es posible lograr una ligera abducción, aducción y rotación⁽¹⁴⁾.

2. Articulación Interfalangiana Proximal (Articulación de la Cuartilla)

La articulación se forma a partir de la cabeza de la falange proximal y la fovea articular de la falange media⁽²⁾ (Fig. 2). Los movimientos principales de esta articulación son la flexión y la extensión, durante la flexión puede lograrse una ligera aducción, abducción y rotación⁽¹⁴⁾.

3. Articulación Interfalangiana Distal

Esta articulación está formada por la cabeza de la falange media, la cara articular de la falange distal y la cara articular del sesamoideo distal⁽²⁾ (Fig. 2). Los movimientos normales de esta articulación son la extensión, flexión y ligera abducción, aducción y rotación⁽²⁰⁾.

La articulación del menudillo y las articulaciones interfalangiánas de los miembros torácico y pelviano son muy similares⁽¹⁴⁾.

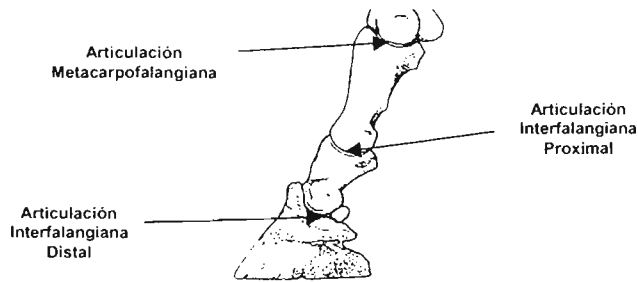


FIG. 2 Artrología de la parte distal del Miembro Torácico⁽¹⁴⁾

1.3 Ligamentos

Los ligamentos son fuertes bandas de tejido conectivo denso que conectan huesos con huesos con una mínima elasticidad⁽¹⁾.

La articulación interfalángiana proximal presenta dos ligamentos colaterales (medial y lateral) y cuatro ligamentos palmares (medial, lateral y dos centrales)⁽²⁾.

La articulación interfalángiana distal presenta dos ligamentos colaterales (medial y lateral), dos ligamentos sesamoideos colaterales (medial y lateral) y un ligamento sesamoideo distal impar (Fig. 3).

Los ligamentos de los cartílagos ungulares son: ligamentos condrocompediales (medial y lateral), ligamentos condrocoronales (medial y lateral) y ligamentos condroungulares (medial y lateral)⁽¹⁴⁾ (Fig. 3).

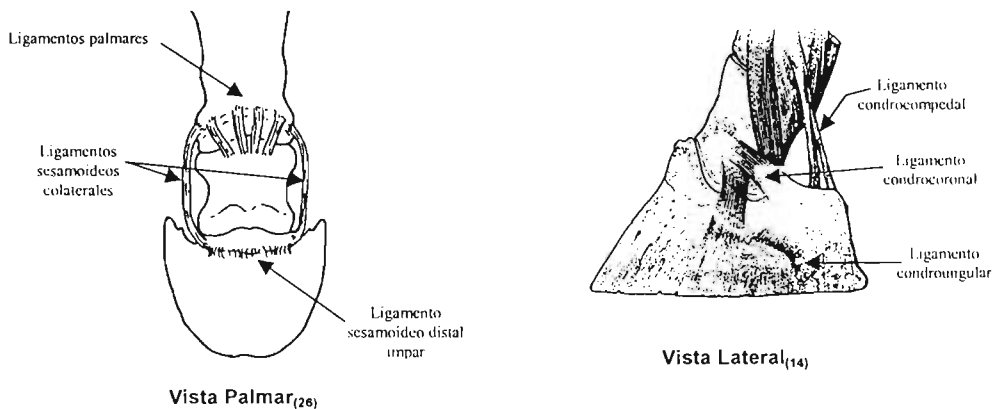


FIG. 3 Ligamentos de la parte distal del Miembro Torácico

1.4 Tendones

Los tendones son estructuras fibroelásticas que unen los músculos a los huesos⁽⁵⁾, su función es la de transmitir la acción de su músculo que se origina al hueso que se inserta⁽¹⁾.

En la parte distal de los miembros de los équidos hay dos tendones flexores: el **tendón flexor digital profundo** que se une a la falange distal después de pasar por detrás del hueso navicular y el **tendón flexor digital superficial** que se une a la falange media. Cada uno de estos tendones une el músculo del mismo nombre con las falanges correspondientes, permitiendo la flexión del dedo. Los tendones flexores de las falanges tienen cada uno un ligamento accesorio que los conecta directamente al esqueleto. En la cara posterior de la caña, por delante de los tendones flexores, corre el **ligamento interoseo medio** (suspensor del menudillo) que de la parte superior de la caña va a sujetarse en los huesos sesamoideos proximales que forman parte del menudillo (Fig. 4).

El **lig. accesorio del tendón flexor digital superficial** (lig. frenador proximal) sujeta al tendón flexor digital superficial al radio, el **lig. accesorio del tendón flexor digital profundo** (lig. frenador distal) conecta al tendón del flexor digital profundo con los huesos del carpo. Estos dos ligamentos hacen de tope a la extensión de sus respectivos tendones y permiten al caballo estar parado de pie sobre sus manos, sin esfuerzo muscular por parte de los músculos flexores. Los encargados de mantener el menudillo en su posición, son el lig. interoseo medio, el tendón flexor digital profundo y el tendón flexor digital superficial, haciendo notar que el lig. interoseo medio tiene por delante, una conexión con el **tendón extensor digital común**⁽⁵⁾ (Fig. 4).

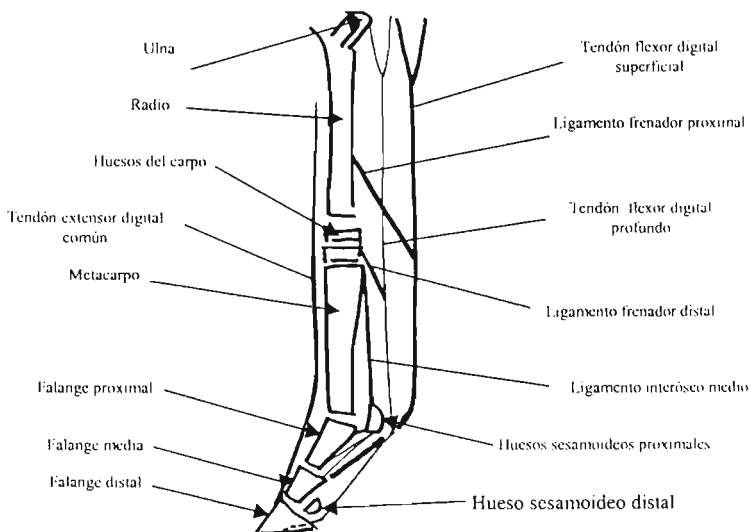


FIG 4 Vista lateral de los Tendones del Miembro Torácico⁽⁵⁾

1.5 Angiología

A) Arterias de la parte distal de los miembros torácico, pelviano y casco

Las arterias (A.) son tubos de pared elástica y gruesa que transportan la sangre desde el corazón a los tejidos⁽¹⁴⁾.

La irrigación arterial del miembro torácico procede de la arteria mediana, continuándose en la parte distal como arteria digital medial y lateral⁽²⁾, sus principales ramas son (Fig. 5):

- ❖ A. de la almohadilla plantar.
- ❖ A. coronaria
- ❖ A. falángica dorsal media.
- ❖ A. falángica palmar media y distal
- ❖ A. falángica dorsal distal
- ❖ A. circunfleja

La irrigación arterial del miembro pelviano se deriva de la arteria tibial craneal, continuándose distalmente como la arteria metatarsiana dorsal III, ésta se extiende por el surco situado en la cara lateral del metatarso III. Ligeramente por encima del cuarto metatarsiano pasa hacia la cara plantar bifurcándose en las arterias digital medial (plantar propia II) y digital lateral (plantar propia III), cuya distribución es similar a las equivalentes descritas en el miembro torácico⁽¹⁴⁾.

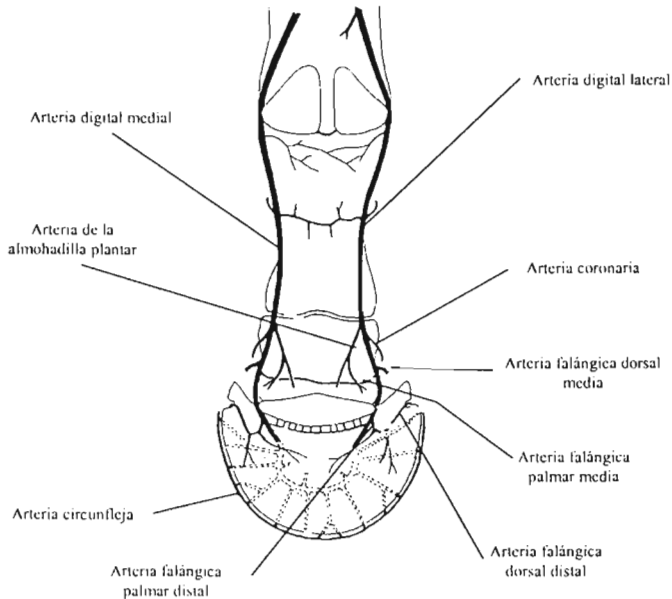


FIG 5 Vista palmar de las arterias del Miembro Torácico y casco⁽¹⁴⁾

B) Venas de la parte distal de los miembros torácico, pelviano y casco

Las venas (**V.**) son tubos de pared fina que devuelven la sangre desde los capilares al corazón⁽¹⁴⁾.

Las venas del miembro torácico se derivan de la vena mediana y la vena cefálica, para formar distalmente un arco palmar profundo del que se derivan, la vena digital medial y la vena digital lateral⁽²⁾.

Las principales venas y plexos que irrigan la parte distal del miembro torácico, pelviano y al casco son (Fig. 6):

- ❖ V. circunfleja.
- ❖ V. coronaria y V. subcoronaria.
- ❖ V. caudal del casco.
- ❖ Plexo venoso palmar.
- ❖ Plexo venoso de la ranilla.
- ❖ Plexo venoso coronario
- ❖ Plexo venoso de la pared⁽¹⁴⁾.

Las venas del miembro pelviano se derivan de la vena safena medial, la cual, en la pierna, se divide en una rama craneal y caudal. Estas ramas se extienden hacia la parte distal del pie hasta unirse para formar el arco plantar profundo distal a nivel del tercio distal del metatarso III.

Del arco plantar profundo distal se derivan las venas digital medial y digital lateral. El patrón de distribución de las venas digitales medial y lateral es equivalente al correspondiente descrito para el miembro torácico⁽²⁾.

Las venas del miembro pelviano no son similares a las del miembro torácico. Se observan válvulas fundamentalmente en tres regiones, que son las siguientes: a) Tributarias de las venas coronarias y subcoronarias, b) Vena caudal del casco y sus tributarias y c) Vena digital.

La mayoría de las venas del casco carecen de válvulas, puesto que el soportar peso facilita un retorno venoso eficaz. Cuando se apoya el peso sobre el casco, aumenta la presión sanguínea del lecho venoso, produciéndose su vaciado.

Cuando se levanta el casco, la presión disminuye y las venas se rellenan. La extensa red venosa del casco constituye probablemente una red hidráulica que ayuda a absorber y distribuir los traumatismos⁽¹⁴⁾.

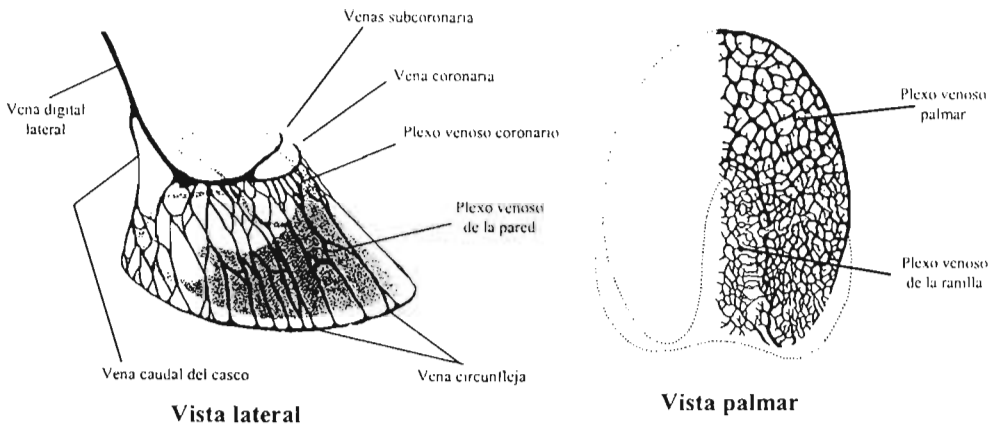


FIG. 6 Venas superficiales del casco⁽²⁷⁾

1.6 Inervación

Nervios de la parte distal del miembro torácico, pelviano y casco

El suministro de nervios en la parte distal del miembro torácico es por medio de las ramas dorsal y palmar de los nervios digital palmar medial y lateral, los cuales son ramas del nervio mediano y parcialmente del nervio ulnar⁽¹⁴⁾ (Fig. 7).

La inervación del miembro pelviano se deriva del nervio tibial, el cual se bifurca en la parte distal de la pierna en los nervios plantar medial y plantar lateral. La distribución de estos nervios es equivalente a la descrita para el miembro torácico⁽²⁾.

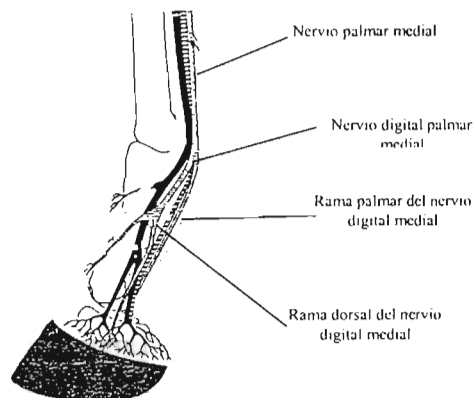


FIG. 7 Vista medial de los nervios de la parte distal del miembro torácico y casco⁽¹⁴⁾

1.7 Casco

El casco es la estructura córnea que reviste el final de la extremidad y constituye una continuación de la superficie externa de la piel o epidermis. Cumple las funciones normales de la epidermis al proteger las estructuras sensibles subyacentes, además de tener funciones especializadas relacionadas con el soporte de peso, la disminución de los traumatismos y la prevención del deslizamiento⁽¹⁴⁾.

A) Exterior de la Muralla

Es la principal estructura de soporte de peso⁽²⁰⁾, la muralla también es conocida como tapa o pared, es la parte del casco que se observa desde cualquier ángulo⁽⁹⁾ mientras la extremidad este apoyada en el suelo. La tapa no forma un círculo completo, la superficie externa es convexa y lisa de un lado a otro; con fines descriptivos se divide en⁽¹⁴⁾: a)Pinza o lumbre, b)Hombros, c)Cuartas partes y d)Talones⁽⁹⁾ (Fig. 8).

Desde una vista basal la muralla se refleja hacia adentro y adelante formando un ángulo agudo en los talones para formar las barras⁽¹⁴⁾. La angulación de los cascos varía en un rango entre 47-56 grados en miembro torácico (manos) y 55-65 grados en miembro pelviano (patas)⁽²⁰⁾.

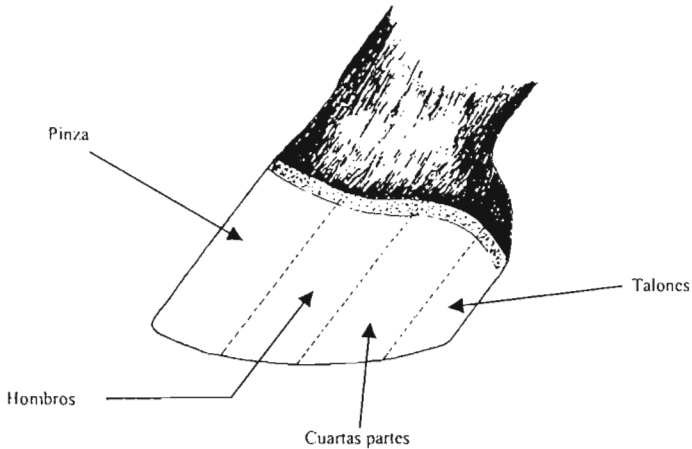


FIG. 8 Vista lateral de la muralla⁽⁹⁾

B) Exterior de la Palma

1. Palma

La palma forma la mayor parte de la superficie basal del casco y presenta un contenido hídrico del 33% (Fig. 8). Esta estructura presenta dos superficies y dos bordes₍₁₄₎ que son: a) **Superficie externa o basal**: cóncava (característica más evidente en los cascos de las patas de las manos)₍₂₀₎, b) **Superficie interna**: convexa (se adapta a la concavidad de la superficie palmar de la falange distal), c) **Borde parietal**: convexo (unido a la pared o la línea blanca) y d) **Borde central**: es una escotadura profunda ocupada por las barras y la ranilla₍₁₄₎.

2. Línea blanca

Se denomina línea blanca a la unión entre la pared y la palma (Fig. 8). La línea blanca es una importante guía para el herrador, ya que indica el grosor de la muralla y la posición de las estructuras sensibles, de esta manera le permite evaluar la posición y el ángulo con el que deberá clavar los clavos para impedir que penetren o presionen sobre las estructuras sensibles del casco₍₁₄₎.

3. Ranilla

La ranilla es una masa cuneiforme compuesta por sustancia córnea, tiene un alto contenido hídrico (42%) lo que la hace elástica y blanda₍₂₀₎. Estructura que ocupa el ángulo situado entre las barras y la palma (Fig. 8). Esta estructura presenta cuatro superficies: a) **Superficie basal o externa**, b) **Superficies lateral y medial**, c) **Superficie interna**. Presenta una **base**: con una depresión central denominada surco central que se proyecta a ambos lados formando a los bulbos y un **vértice**: romo que ocupa el centro del borde cóncavo de la palma₍₁₄₎.

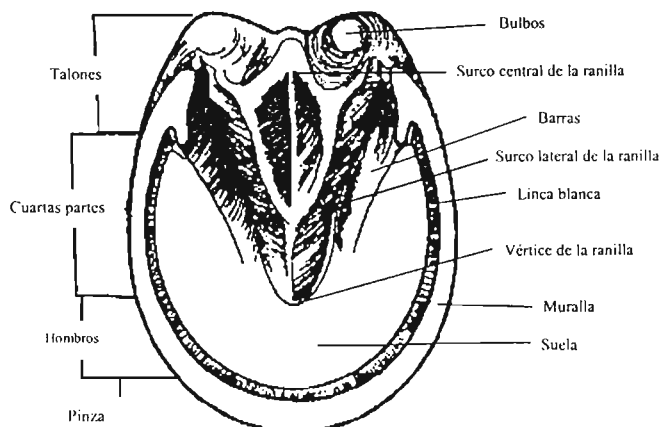


FIG. 8 Exterior de la palma₍₂₇₎

2. FISIOLÓGÍA DEL CASCO

El pie equino es una estructura compleja y en un estado sano actúa como: estructura de soporte, absorción de impacto, regulación de la circulación, termorregulación⁽²⁰⁾ y mecanismo antideslizante⁽¹⁴⁾:

A) Estructura de soporte

Durante el soporte el peso del caballo es transferido a la falange distal, después a la lámina dérmica-epidermal de la pared del casco. La pared del casco junto con las barras, fueron diseñadas para soportar el peso del caballo. La suela y la ranilla no son estructuras de soporte de carga.

La pared del casco tiene forma de cono truncado, lo que la hace una estructura altamente estable y resistente a doblarse en cualquier eje. Los miembros torácico en el caballo en estática soportan aproximadamente del 60-65% del peso del caballo es por esta razón que los cascos delanteros presentan una forma más de cono que las patas traseras⁽²⁰⁾.

B) Absorción de impacto

El pie equino sano y balanceado; puede absorber gran cantidad del impacto con el piso. Durante la locomoción en un casco balanceado los talones contactan primero el piso, seguido por la superficie basal de las barras, cuartas partes y pinza.; donde la mayoría del impacto es sostenido por la pared del casco.

Mientras el pie experimenta un incremento en la carga, ocurre una deformación en la cápsula del casco.

Los cambios en el estuche córneo durante la carga son: a)Expansión lateral de talones y cuartas partes (0.5 mm-2 mm), b)Compresión lateral de la pared del casco a nivel de la pinza, c)Dorso-convexidad de la pared a nivel de la pinza, d)Disminución en la altura del casco con hundimiento de los talones y e)Descenso de la suela particularmente en su porción posterior (Fig. 9).

Teorías sobre la presión de la ranilla:

- ❖ Indica que la presión en la ranilla cuando contacta el piso causa una compresión del cojinete plantar, el cual a su vez ejerce presión en los cartílagos de la falange distal, provocando un movimiento hacia fuera de los cartílagos y la pared del casco en los talones. Hay que hacer notar que en los cascos con herradura la ranilla puede tocar el piso solo por un instante en la fase de soporte de peso en el paso del equino, cuando la carga en el casco es pequeña⁽²⁰⁾.
- ❖ Por otra parte existe otra teoría que estudiosos sobre el tema dicen que la ranilla debe de tocar el suelo donde se sugiere para esta disposición rebajar

la altura de los talones. Mencionan que cuando los talones no se encuentran tocando el piso, el pie tenderá a contraerse y volverse pequeño, una vez que la ranilla contacta el suelo, las barras tenderán a contribuir al soporte de peso y la mayor parte de la carga será soportada por la suela⁽³⁾.

C) Regulador de la circulación

En los *equidaes* no existen músculos en la parte distal de los miembros que ayuden al retorno venoso. Durante el movimiento existe una compresión de venas y plexos venosos debido a fuerzas que actúa sobre el pie, dicha compresión ayuda al retorno venoso. La presión de las venas digitales es de 60-100 mm de Hg. Durante el inicio en la fase de soporte existe un rápido incremento de la presión en las venas digitales debido a una compresión de los plexos venosos ya que al final en la fase de soporte existe una rápida disminución en la presión de las venas digitales ya que la sangre es expulsada fuera de los plexos venosos y venas⁽²⁰⁾.

D) Termorregulador

Se encuentran estimadas más de 500 anastomosis arteriovenosas por cm^2 en la circulación laminar del pie equino, la dilatación de dichas anastomosis permite que la sangre caliente pase a la red de capilares y así logre entrar a los dígitos rápidamente para mantener su temperatura bajo condiciones frías. Esto tal vez provoque que el pie equino no sufra daño de tejidos inducidos por la estancia prolongada en hielo o nieve⁽²⁰⁾.

E) Mecanismo antideslizante

La combinación de la palma (cóncava, que se adhiere con firmeza cuando aprieta contra el suelo) y la ranilla (cuneiforme); mantienen el equilibrio del caballo e impide su deslizamiento cuando gira, se detiene o acelera bruscamente⁽¹⁴⁾.

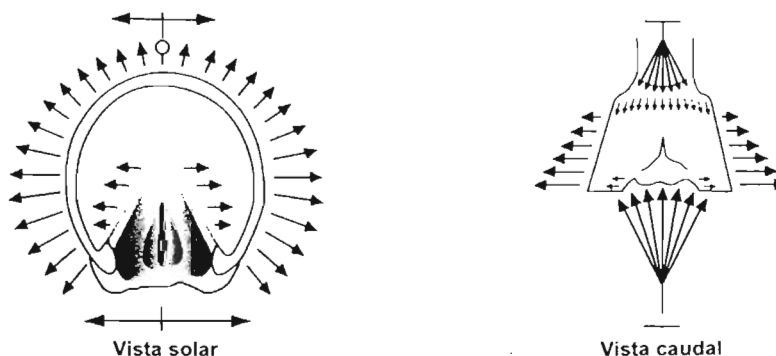


FIG. 9 Esquemización de la expansión del casco al impacto sobre el suelo⁽³⁾.

3. BIOMECÁNICA EN EL PASO DEL CABALLO

El caballo soporta el 65% de su peso en sus miembros torácicos (manos), ya que los huesos más pesados y la contracción de los músculos se encuentran en las cuartas partes de las manos. La mayoría del impacto y energía que necesita ser disipada nace en las manos.

Mientras que el caballo se apoya con sus manos y empuja para arrancar con sus miembros pelvianos (patas), las manos lo detienen y las patas lo hacen avanzar. Las manos normalmente son más redondas en forma que los cascos de patas, esta forma las hace trabajar más dinámicamente que las formas elípticas de las patas para disipar energía⁽¹¹⁾.

A) Fases del paso en el caballo

1. **Aterrizaje:** El casco toca el piso y el miembro comienza a recibir el impacto del peso del cuerpo (Fig. 10).
2. **Carga:** El cuerpo se mueve hacia delante y el centro de gravedad del caballo pasa sobre el casco. Esto es cuando la articulación del menudillo desciende hacia su punto más bajo, resultando casi una horizontal de la articulación de la cuartilla (Fig. 10).
3. **Parado:** La articulación del menudillo se eleva a una configuración comparable al parado del caballo en descanso. El centro de gravedad del caballo se mueve hacia adelante del casco. El aparato flexor levanta el peso del caballo y la articulación del menudillo comienza a moverse hacia arriba (Fig. 10).
4. **Rompimiento:** Es el momento cuando el casco se prepara a dejar el piso. Los tendones flexor digital profundo y superficial (asistidos por el ligamento suspensorio) se encuentran todavía en tensión justo antes del comienzo del rompimiento para contrarrestar la presión que ejerce el peso del caballo. El casco ideal tiene rompimiento cerca del centro de la pinza. La localización del punto de rompimiento es diferente en manos que en patas (Fig. 10):
 - ❖ **Rompimiento en Manos:** La falange distal y el casco del miembro torácico (mano) son usualmente redondos con una pared del casco inclinada y amplias áreas de soporte en ambos lados del casco. Con esta configuración fomenta que el rompimiento ocurra en el centro de la pinza. Por esta razón, las herraduras en manos usualmente muestran mayor desgaste en la pinza.

- ❖ **Rompimiento en Patas:** Los cascos del miembro pelviano (pata) son más puntiagudos, triangulares en forma y tienen paredes más rectas con menos soporte lateral que las manos. Las patas en el caballo son sus medios para empujar, pivotar y cambiar dirección, por eso realizan una gran variedad de movimientos medio-laterales. Usualmente los cascos en patas no rompen en el centro de la pinza pero si ligeramente en el interior del centro.

El rompimiento no deberá ser forzado a ocurrir en un punto innatural del pie, sin embargo, deberá romper en una posición en la que contribuya a un movimiento balanceado.

5. **Balanceo:** El miembro se mueve a través del aire y se estira para prepararse para el aterrizaje⁽²⁷⁾ (Fig. 10).

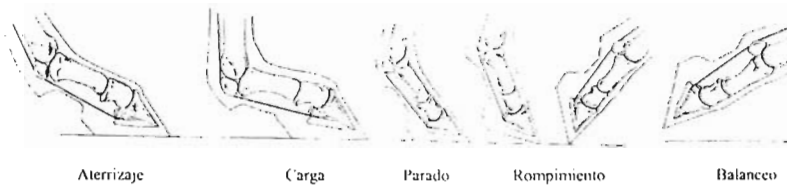


FIG. 10 Fases del paso en el caballo⁽²⁷⁾

4. HERRADURA

El casco es una estructura resistente y adaptable que necesita de una pequeña ayuda debido a las demandas a las que es sometido como al estrés de carga del peso del jinete y a la actividad ecuestre que se practica, por ello la principal razón por la que los caballos utilizan herraduras es la protección.

La herradura le confiere al casco tracción y soporte extra; además de poder ser moldeadas para ayudar a compensar irregularidades en su conformación₍₄₎.

El tipo de herradura varía según el caballo y la tarea que vaya a desempeñar, sin embargo, todas las herraduras comparten ciertas características básicas₍₁₄₎.

4.1 Descripción de sus partes

Las herraduras al igual que los cascos, se dividen en: a) Pinza (lumbre), b) Hombros₍₉₎, c) Cuartas partes y d) Callos₍₂₇₎ (Fig. 11).

- **Rama:** Es la porción de la herradura que va desde la pinza al callo₍₁₄₎ son dos que se unen en la pinza para formar un semicírculo₍₉₎.
- **Tabla:** Es toda la sustancia de la herradura, es decir, la anchura y el grosor del metal de la herradura₍₁₄₎.
- **Anchura:** Es la distancia comprendida entre los dos bordes₍₁₀₎ (externo e interno)₍₂₅₎.
- **Bordes:** Interno y externo₍₉₎.
- **Caras:** La cara superior está en contacto con el casco (también llamada **asiento**) y la cara inferior está en contacto con el suelo.
- **Grosor:** Distancia entre las dos caras.
- **Justura:** Es la curvatura de la herradura₍₁₄₎.
- **Claveras:** Agujeros cuadrangulares por donde pasan los clavos y alojan la cabeza del clavo₍₁₀₎.
- **Ranura:** Es un canal que recorre toda la cara inferior interrumpida a la altura de las pinzas₍₉₎.
- **Peso:** Se encuentra denominado por el material empleado y varía de acuerdo al tamaño, anchura y espesor₍₁₀₎.
- **Descanso:** Se refiere a la parte que sobresale de la herradura hacia los lados, esto se hace con fines ortopédicos permitiendo mayor espacio al casco y estimulando el crecimiento lateral con el fin de expanderlo₍₁₄₎ (Fig. 11-12).

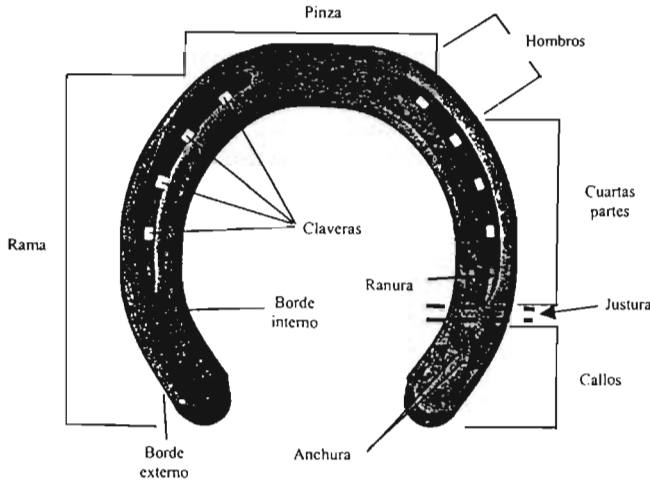


FIG. 11 Herradura vista desde cara inferior⁽¹⁴⁾

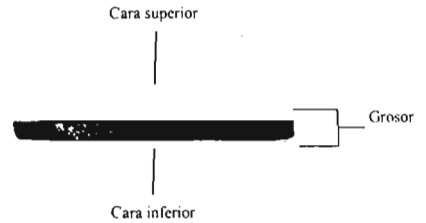


FIG. 12 Herradura vista lateral⁽¹⁴⁾

4.2 Modificaciones en la herradura

A) Pestañas

Son finas proyecciones triangulares cuya superficie es plana éstas nacen en el borde externo de la herradura. Si se extrae una única **pestaña en la pinza** (Fig. 13), se coloca en el centro; sin embargo, si se levantan dos pestañas, se colocan en las cuartas partes entre la primera y segunda claveras (**pestañas laterales**)⁽¹⁴⁾ (Fig. 14).

Funciones

- Las pestañas resisten las fuerzas de cizallamiento de la herradura y de este modo ayudan a los clavos⁽¹⁴⁾.
- La base de la pestaña es la parte que ayuda a mantener la herradura en su lugar⁽¹⁹⁾.
- Las pestañas ayudan también a estabilizar la herradura durante la introducción de los clavos.
- Ayudan a ajustar una herradura, ya que una vez sentadas en el casco proporcionan un punto fijo a partir del cual pueden modelarse las ramas de la herradura para adaptarse al contorno del casco⁽¹⁴⁾.

1. Pestaña en la pinza

Los europeos fueron los primeros en utilizar la pestaña en la pinza (Fig. 13) de la herradura, ya que emplean hasta la fecha caballos de tiro (Warmblood) utilizados como caballos de trabajo en los campos.

Las herraduras de estos caballos tienen largos ramplones que proveen tracción y una pestaña en la pinza lo que mantiene a la herradura lejos de ser jalada hacia atrás en los caminos europeos.

Las ventajas que ofrece este tipo de pestaña son: a) No permite que la herradura se desplace hacia atrás y b) No causa daño en la pared del casco, ya que esta pestaña se coloca en la parte más gruesa de la pared del mismo⁽¹⁹⁾.

Empleo de la pestaña en la pinza

El centro de la pinza en la mano es el único lugar de la cápsula del casco donde una pestaña no interfiere con su funcionamiento.

Cuando un caballo se apoya y hace el rompimiento con las manos, la herradura será empujada hacia atrás; es por ello que una pestaña en la pinza en manos pueden ser empleadas efectivamente⁽¹¹⁾.



FIG. 13 Herradura con pestaña en la pinza

2. Pestañas laterales

En Estados Unidos, los caballos son trabajados con mayor intensidad, requieren con mayor frecuencia herrarse y los bañan más; lo cual afecta la condición del casco ya que es muy diferente el piso sobre el que trabajan estos equinos.

Todos estos factores contribuyen al uso popular de las pestañas laterales (Fig. 14), ya que los herradores a menudo trabajan sobre cascos más débiles⁽¹⁹⁾.

Con el uso de estas pestañas los herradores pueden fácilmente tener ventajas como: a) Hacer pinzas cuadradas en la herradura y sostener mejor el trabajo de los clavos⁽¹⁹⁾, b) Confieren a la herradura mayor resistencia frente al desplazamiento lateral⁽¹⁴⁾, y c) Pueden llegar a ser de gran ayuda con el uso de plantillas por que las hacen mantener su posición en el casco⁽²⁷⁾.

Por el contrario pueden presentar las siguientes desventajas: a) Las pestañas que son aplicadas en esta área son colocadas en la parte más delgada de la pared del casco⁽¹⁹⁾.

Empleo de pestañas laterales

Algunos autores predicen que al utilizar pestañas laterales en las manos se reduce la eficiencia del casco a la expansión.

Mientras que otros comentan que las pestañas laterales en patas pueden ser empleadas efectivamente, ya que los movimientos laterales de las mismas tenderán a desplazar la herradura hacia los lados⁽¹¹⁾, también el uso de estas pestañas en patas permiten desplazar ligeramente hacia atrás la pinza de la herradura para reducir el riesgo de lesiones por alcances⁽¹⁴⁾.



FIG. 14 Herradura con pestañas laterales

B) Antiderrapantes

1. Orificio para ramplón de rosca

Se taladran o perforan orificios en las herraduras para insertar ramplones de rosca⁽¹⁴⁾. El orificio para acoger el ramplón de rosca debe practicarse en el centro de la rama de la herradura a nivel de los callos y debe estar separado como mínimo 10 mm del borde posterior para evitar rupturas, después se colocara en la cara externa de la herradura un machuelo que de cuerda al orificio creado⁽²⁵⁾ (Fig. 33).

2. Ramplones de rosca

Son proyecciones agregadas a la herradura localizados en la superficie que hace contacto con el piso, sirven para aumentar la tracción y son removibles⁽²⁷⁾.

Los ramplones de rosca están hechos de acero endurecido, constan de una cabeza (cuadrangular) y una rosca (12-13 mm) (Fig. 15). El ramplón se enrosca con una llave en el orificio hasta que el ramplón quede sólidamente apoyado⁽²⁵⁾ (Fig.16).

Para los caballos de salto que exigen cambiar los ramplones con rapidez para adaptarse a los cambios de aire y a las condiciones del suelo, se utiliza el ramplón de rosca⁽¹⁴⁾.



FIG. 15 Ramplones de rosca



FIG. 16 Colocación del ramplón de rosca

C) Trailers

Esencialmente un trailer es una rama externa de la herradura ligeramente más larga⁽²⁹⁾ (Fig. 17).

Una de las razones para el uso de trailers es el dar soporte lateral en la pierna cuando un caballo tiene una conformación que demanda más soporte del que las herraduras tradicionales le proporcionan.

Tal es el caso en la conformación de corvejón de vaca⁽¹³⁾ que es aquella en la que ambos corvejones se encuentran muy juntos, señalándose uno al otro y los pies se encuentran ampliamente separados⁽²⁷⁾, lo que provoca que el caballo ponga mucho peso en sus talones laterales.

Cuando se aplica un trailer a una herradura, el caballo que se encontraba incomodo puede encontrar el soporte que necesita. Los trailers pueden también cambiar la manera en la que el pie se mueve en el aire, cambiando la manera en la que este aterriza⁽¹³⁾.

Los trailers sirven para facilitar un aterrizaje más rápido, cuando el casco aterriza con los talones primero o de manera plana⁽²⁷⁾, ya que una proyección hacia afuera de los talones del casco generalmente golpeará el piso antes que un casco sin trailer. Pero si el trailer se encuentra solo en el lado lateral de la herradura puede hacer que la pata gire ligeramente, solo cuando el talón lateral golpee primero⁽¹³⁾.

Según estudios realizados y videos, han demostrado que los trailers no evitan alcanzadas o alguna otra interferencia pero lo que si pueden ofrecer es una gran medida de soporte para los tendones flexores.

Sin embargo los trailers exagerados, pueden ser peligrosos para personas u otros caballos⁽²⁷⁾, si el caballo patea. Los trailers pueden también atorarse en rejas o cables⁽²⁹⁾.



FIG. 17 Herradura con trailer

D) Mecedora

La mecedora es una modificación en la herradura donde toda la pinza presenta una curvatura hacia arriba (Fig. 18). Esto requiere, que la pinza del casco sea raspada con la escofina para que encaje a la perfección.

Esto hace que el casco tenga un mejor rompimiento específicamente en el punto donde se localiza la mecedora⁽²⁷⁾.

La mecedora puede mover el rompimiento hacia atrás mientras continúa soportando la pared dorsal del casco.

Las ventajas que ofrece esta modificación en la pinza de la herradura son:
a) Puede tomar el lugar de una pestaña en muchos casos, porque esta hace un freno en la superficie plana de la herradura que hace contacto con el casco y
b) Prolonga la vida de las herraduras y hace que duren más tiempo.

Por otra parte las desventajas pueden ser que: a) La mecedora puede llegar a ser difícil de asentar y preparar y b) Si no es aplicada apropiadamente puede causar más daño que bien. Es mejor fomentar el rompimiento del casco a que ocurra en un punto deseado; en lugar de prevenirlo en un punto indeseable⁽¹²⁾.



FIG. 18 Herradura con mecedora en la pinza

E) Pinza Cuadrada

La pinza de la herradura es cuadrada y esta es colocada hacia atrás de la pinza del casco₍₂₇₎ (Fig. 19).

Al aplicar una pinza cuadrada a la herradura se puede mover el rompimiento del casco hacia atrás sin afectar el ángulo de la tercer falange, es decir, se facilita el rompimiento del casco y se corrige el ángulo natural₍₁₃₎.

La pinza cuadrada en patas puede suavizar y ecualizar los movimientos de las mismas. Por el contrario una pata puntiaguda usualmente golpea y probablemente alcance una herradura en manos más fácilmente₍₂₇₎.

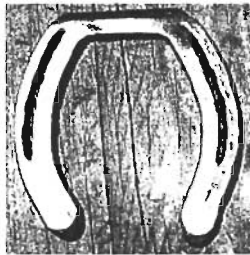


FIG. 19 Herradura con pinza cuadrada

4.3 Accesorios en la herradura

A) Plantillas

Una plantilla puede ser una lámina de cuero, goma, plástico, metal o algún otro material que se coloca entre el casco y la herradura, esta se sujeta firmemente con clavos₍₁₄₎; para proteger la suela, reducir conmociones y cambiar el ángulo del casco₍₂₇₎.

Algunos estudios han demostrado que las plantillas no son buenos sistemas de absorción de impacto cuando están colocados con clavos entre la herradura y la suela, probablemente porque mucha de la energía de impacto evita la plantilla a través de los clavos fijados a la pared del casco.

Hoy en día existe una gran diversidad en materiales, colores, precios y marcas comerciales₍₆₎ (Fig. 20).

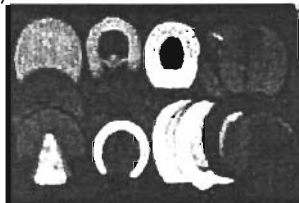


FIG. 20 Variedad de plantillas en el mercado

1. Plantillas planas

Una plantilla plana es un material protector que puede ser piel, plástico u otro material sintético⁽²⁷⁾ (Fig. 21). Estas recubren la totalidad de la palma y la ranilla⁽¹⁴⁾. Se instala entre el casco y la herradura con o sin empaque de pasta para la suela.

Estas plantillas están indicadas en: a) Caballos que tiene suelas planas o delgadas, b) Caballos normales con suelas cóncavas que trabajan regularmente en caminos de grava y terrenos rocosos, principalmente para prevenir moretones, c) Caballos con síndrome navicular, d) Cuando hay una lesión donde exista pérdida parcial de la pared del casco, esta plantilla puede mantener la suela libre de detritus.

Las desventajas que pueden ofrecer es: a) Es más difícil clavar la herradura, b) La cavidad entre una plantilla y la palma tenderá a acumular suciedad⁽¹³⁾, c) La tracción es disminuida con el uso de estas plantillas, ya que la concavidad de la suela y la ranilla se encuentran por completo cubiertas, d) La presión transferida a la suela por la plantilla y el empaque de pasta para la suela, compromete el flujo sanguíneo y conlleva a posteriores degeneraciones a estructuras dentro del casco y e) Algunos expertos tienen la creencia que aquellos caballos que usan todo el tiempo este tipo de plantillas desarrollan una suela más delgada y se vuelven dependientes de estas⁽²⁷⁾.

Cuadro 1. Propiedades para disipar el impacto en herraduras con plantillas planas⁽⁶⁾

<i>Sistema de Herrado</i>	<i>Peso (gr)</i>	<i>Grosor (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Desaceleración Máxima en impacto (m/s)</i>	<i>Frecuencia de Vibración (Hz)</i>
1. Herradura de Acero Blando + Plantilla plana	350+85 =435	10+4.2 =14.2	Acero +Goma Sintética	550	400
2. Herradura de Aluminio + Plantilla plana	235+85 =320	15+4.2 =19.2	Aluminio + Goma Sintética	550	250



FIG. 21 Plantillas planas

2. Plantillas de 2 grados

Las plantillas de 2 grados son de plástico pueden emplearse para elevar cualquier parte del casco en función de cómo se coloquen, también estas plantillas pueden absorber el impacto⁽¹⁴⁾ (Fig. 22).



FIG. 22 Plantillas de 2 grados

3. Plantillas mitigantes de impacto (shock-absorbe)

El material con el que se encuentran construidas estas plantillas debe de tener la habilidad de absorber rápidamente fuerzas de contusión y liberarlas lentamente.

Los inconvenientes de este tipo de planilla es que con una repetida compresión y expansión, la plantilla puede volverse comprimida permanentemente, salirse por los lados y es cortada por la pared del casco.

La efectividad de estas plantillas es largamente indocumentada y ampliamente debatida.

Las plantillas mitigantes de impacto están indicadas cuando las estructuras del casco son anormales o el trabajo es excesivo⁽²⁷⁾ (Fig. 23).

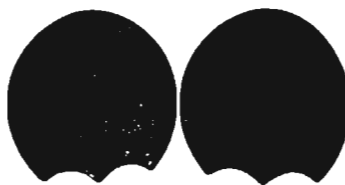


FIG. 23 Plantillas shock-absorbe

B) Productos de innovación

Entre la nueva tecnología con gran impacto en la industria de los herradores se encuentran los adhesivos de uretano y materiales de empaque de pasta para la suela. Las ventajas que ofrece el uretano es que es seguro al utilizarlo, no humean o despiden malos olores y dan opciones al herrador que antes ningún producto ofrecía⁽⁷⁾.

1. Pasta semirígida (Equi-Build)

Equi-Build es un producto líquido que contiene uretano, al aplicarse se adhiere a la suela y se convierte en un material semirígido; de esta manera sella la suela de la humedad, protegiéndola y mejorando la condición del casco (Fig. 25).

Promueve el crecimiento significativo de la pared del casco, suela, ranilla y talones ya que comparte la carga de peso junto con la suela. Otros beneficios adicionales de este producto es que puede ser utilizado con éxito en caballos con laminitis, previene la contracción de talones, es fácil y rápido de aplicar, es fácil de remover y puede ser utilizado en 1 ó 2 ciclos de herrado⁽⁷⁾.



FIG. 24 Aplicación de Equi-Build (pasta semirígida)



FIG: 25 Suela con Equi-Build

2. Pasta gel (Equi-Pak)

Equi-Pak es también un material líquido de uretano que sirve para empacar el casco, este producto es durable, absorbe impacto, mantiene la forma y flexibilidad de manera indefinida (Fig. 27). Equi-Pak puede ser usado con o sin plantillas y se adhiere a la suela sellándola de la humedad y detritus, protegiendo así a la ranilla y suela⁽⁷⁾.



FIG. 26 Aplicación de Equi-Pak (pasta gel)



FIG. 27 Suela con Equi-pak

3. Pasta para reconstrucción estética (Equi-Thane)

Equi-Thane está hecho de uretano que es utilizado para fabricar herraduras con este material, hacer extensiones directamente en el casco y también para reconstruir la muralla del casco de forma estética⁽⁷⁾ (Fig. 28).



FIG. 28 Talones reconstruidos con Equi-Thane

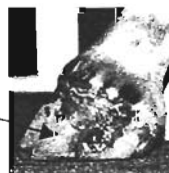


FIG. 29 Extensión de pinza con Equi-Thane

4. Empaque de pasta para la suela (Sole pack hoof parking)

El empaque de pasta para la suela esta formulado con medicamentos naturales y fibras que penetraran al casco y suela hasta llegar al origen de la infección bacteriana o fungal; alivia cascos secos, duros y con dolor y es extremadamente efectivo en mantener la flexibilidad natural del casco⁽²⁷⁾ (Fig. 30).



FIG. 30 Aplicación de sole pack hoof packing

4.4 Materiales para la fabricación de herraduras

A. Acero Blando

Por cientos de años las herraduras de acero han sido utilizadas efectivamente en millones de caballos⁽⁴⁾. El acero blando es un material consistente, barato, fácil de manejar y es utilizado universalmente en la fabricación de herraduras (Fig. 31).

El acero es una aleación de hierro y carbono, el acero blando tiene un bajo contenido de carbono (0.2-0.3%). Cuando se calienta el acero blando se torna dúctil y maleable; si se enfría con rapidez este se torna más duro⁽¹⁴⁾.

El acero debe ser lo suficientemente duro para soportar una cantidad razonable de uso sobre el piso y no ser deformado por el peso del caballo. No debe ser demasiado duro que no pueda ser cambiada su forma⁽²⁰⁾. Uno de sus mejores beneficios es el hecho de ofrecer gran protección en superficies rocosas⁽¹⁸⁾.



FIG. 31 Herraduras de Acero Blando

B. Aluminio

El aluminio ha sido utilizado por muchos años en las herraduras de caballos de carreras⁽²⁰⁾ (Fig. 32). Las herraduras de aluminio pesan aproximadamente un tercio de lo que las herraduras de acero blando pesan.

Uno de los beneficios del aluminio es que provee una buena protección del casco sin añadir mucho peso, por esta razón es la primer opción en trabajos terapéuticos como en: a)Herraduras para navicular, b)Herrajes de hospital, c)Herraduras de barras, etc.

Las herraduras de aluminio transfieren el 66% menos de impacto que productos similares hechos en acero. De alguna manera permite a los herradores agregar flotación al pie del equino.

Existen una gran cantidad de herraduras comerciales de aluminio en las que se encuentra: a)Liberación de suela y b)Dispositivos antiderrapantes.

Las herraduras de aluminio pueden ser adheridas sin clavos y durar hasta 6 semanas en caballos de competencia, ventaja en la que estos caballos se mantienen en óptima forma, sin tener que ser descansados por hasta 6 meses o más por problemas para clavar la herradura⁽¹⁸⁾.

Cuadro 2. Propiedades para disipar el impacto en diferentes sistemas de Herrado⁽⁶⁾

<i>Sistema de Herrado</i>	<i>Peso (gr)</i>	<i>Grosor (mm)</i>	<i>Material</i>	<i>Desaceleración Máxima en impacto (m/s)</i>	<i>Frecuencia de Vibración (Hz)</i>
1.Casco sin Herradura	0	0	Casco	550	480
2.Herradura de Acero Blando	350	10	Acero Blando	750	530
3.Herradura de Aluminio	235	15	Aluminio	700	380



FIG. 32 Herraduras de Aluminio

4.5 Tipos de Herraduras

A. Deportivas (especiales del salto)

Las herraduras ideales que son empleadas en caballos de salto son anchas de tablas, pestañas en pinza o laterales (según sea el caso), callos cortos con orificio para ramplón de rosca en ambos callos, 4 claveras por rama y sin ranura (Fig. 33).

Con este tipo de herradura la cápsula del casco es recortada a la forma de la tercera falange y la herradura es aplicada al perímetro de la cápsula del casco⁽¹⁴⁾.

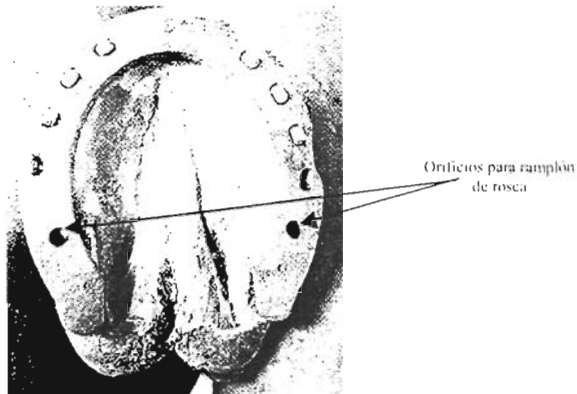


FIG. 33 Herradura deportiva

B. Terapéuticas

Herrería por si sola es el arte y ciencia en el recorte, balance y herrar el casco del equino para mantener su salud.

Herrería ortopédica se divide en:

- Herrería correctiva:
 - ❖ Ayuda a la corrección de deformidades en el miembro de potros.
 - ❖ Controla y/o alivia los efectos adversos que pueden originarse debido a defectos de conformación en el caballo adulto.
- Herrería terapéutica: Es el recorte y/o herrar para ayudar en el tratamiento de enfermedades y lesiones en el casco y miembro⁽²⁰⁾.

El herraje terapéutico tiene como objetivo inicial el de descargar el tendón o ligamento lesionado, para volver a someterlo gradualmente a su carga habitual, según evolucione el proceso curativo⁽⁵⁾.

1. Herradura de Barra de Candado

La herradura de barra de candado es aquella en la que una barra recta conecta ambos talones de la herradura (Fig. 34). Esta herradura principalmente se diseño para reducir el movimiento en los talones así como para proteger a los talones y ranilla⁽²⁷⁾.

Efectos:

- Incremento en el área de carga de peso.
- Dependiendo la manera en la que esta asentada puede transferir peso de la pared a la ranilla.
- Distribuye el peso de manera uniforme entre los talones.
- Estabiliza los talones.
- Da protección a los talones y ranilla

Ejemplos de uso:

- Entre el ángulo de la pared y barras protege de moretones en la suela.
- Talones contraídos.
- Avulsión y lesiones en talones.
- Corrección de talones bajos y débiles.
- Osteitis pedal tipo 4.
- Fractura de la falange distal (con pestañas)⁽²⁰⁾.



FIG. 34 Herradura de barra de candado

2. Herradura de Huevo

La herradura de huevo es aquella en la que sus ramas se extienden y se curvean hacia adentro conectándose una con otra en los callos₍₂₇₎, característica que la hace parecer a un huevo₍₁₆₎ (Fig. 35).

La barra en la herradura de huevo debe extenderse hacia atrás hasta los bulbos de los talones para tener el efecto correcto. Esta herradura no debe tener contacto con la ranilla₍₂₀₎.

Modificando la pinza normal hacia una pinza cuadrada en esta herradura, se facilita el rompimiento del casco, ya que reduce la cantidad de estrés causado por una pinza larga mejorando el paso del caballo₍₁₅₎, además ayuda a las lesiones del tendón flexor digital profundo, su ligamento accesorio y bursa navicular₍₅₎.

Debido a que las herraduras de huevo contienen más material que una herradura deportiva, el ligero aumento de peso al final del miembro provoca en una ligera exageración para mover el miembro hacia delante que de ser este el caso se recomienda el uso de del aluminio₍₂₇₎ (Fig. 36).

Principios básicos para la aplicación de la herradura de huevo:

- ❖ Proveer más **soporte** posterior: Esto se logra cuando la herradura que es asentada se extiende pasando los talones o es asentada más ampliamente que el casco.
- ❖ Añadir más **flotación** posterior: Esto es logrado cuando la barra redonda extiende la superficie de la herradura que se encuentra en contacto con el piso ₍₁₆₎, es decir, el peso del caballo se encuentra distribuido sobre un área más larga de piso₍₂₇₎.

Efectos:

- Incrementa la superficie de soporte de peso.
- Mueve hacia atrás del pie la superficie de contacto con el piso.
- Redistribuye anteriormente el soporte de peso en el pie.
- Reduce la carga y presión en los talones.
- Protege a los talones.
- Sostiene a las estructuras posteriores del casco y el miembro.

Ejemplos de uso:

- Corrección en el desbalance de una pinza larga y talones bajos.
- Corrección de talones colapsados.
- Enfermedad navicular: Fases tempranas con pinza larga y talones bajos.

- Osteitis pedal.
- Cuartos en pinza donde la pared anterior del casco es cóncava.
- Sesamoiditis.
- Tendonitis₍₂₀₎.
- Dolor caudal en talones.
- Talones contraídos.
- Talones remetidos.
- Suelas planas₍₂₇₎.

Desventajas:

- Como esta herradura se extiende por detrás del pie, es más fácil de ser arrancada por accidente ya que la longitud agregada de ésta, algunas veces provoca que los talones choquen en un apalancamiento.
- La herradura de huevo tiende a acortar el paso del caballo lo que provoca una acción ligera de la rodilla.
- La herradura de huevo puede incrementar la conmoción en el aterrizaje₍₁₆₎.
- Esta herradura tiende a acumular mucho material como lodo y defecación por esta manera los cascos deben de ser limpiados regularmente₍₂₇₎.



FIG. 35 Herraduras de huevo en acero blando

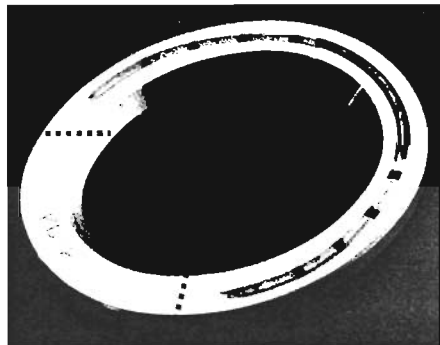


FIG. 36 Herradura de huevo en aluminio

3. Herradura de Barra de Corazón

La herradura de barra de corazón es aquella que tiene una barra con forma de V que contacta a la ranilla⁽²⁷⁾ y se extiende a lo largo de la línea de la misma (Fig. 37). La barra nunca debe extenderse más allá del punto donde se localiza la ranilla⁽²⁰⁾.

La herradura de barra de corazón puede reducir el dolor soportando al hueso de la tercera falange ayudando a la prevención de su rotación; mientras el pie se repara de manera natural⁽²²⁾.

Efectos:

- Maximiza la superficie de área de soporte de peso.
- Transfiere carga de peso de la pared y talones a la ranilla.
- Protege los talones y el área de la ranilla.
- Puede producir expansión o contracción de los talones dependiendo el caballo.
- Si se encuentra muy angulado en la ranilla y hay mucha presión puede ocasionar necrosis por opresión.

Ejemplos de Uso:

- Laminitis crónica: Soporta a la tercer falange por medio de la ranilla⁽²⁷⁾.
- Enfermedad de la línea blanca (avanzada).
- Avulsión extensiva de la pared.
- Corrección de un severo desequilibrio de una pinza larga, talones bajos y/o colapsados⁽²⁰⁾.

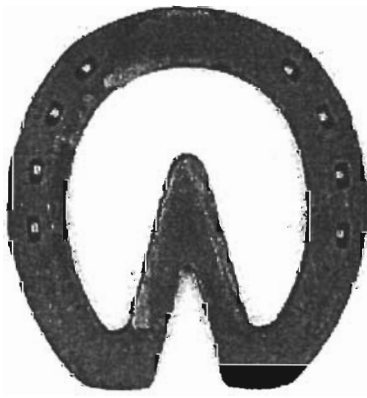


FIG. 37 Herradura de barra de corazón

4. Herradura de Balance Natural

La herradura de balance natural es aquella que tiene en la pinza una ligera mecedora y una amplia área plana en la suela que puede ser usada como soporte de peso₍₃₀₎ (Fig. 38).

Esta herradura fue diseñada después de 2 años de estudio en cascos de caballos salvajes₍₂₈₎ en los que se observó que sin cuidado alguno los cascos tenían una consistente cápsula₍₃₀₎ y donde el talón aterrizaba primero; tomando este principio como básico para la utilización del Balance Natural₍₂₁₎.

Con esta herradura los cascos deberán ser recortados a manera que la superficie solar soporta el peso en 4 puntos (talones y pinza).de este modo el casco buscará su "normalidad"₍₃₀₎.

Principales objetivos del herraje de balance natural:

- ❖ Ayudar al rompimiento.
- ❖ Liberar la tensión en el tendón flexor digital profundo, reduciendo el estrés en el hueso navicular₍₂₃₎.
- ❖ Soporte.
- ❖ Protección₍₂₇₎.

La herradura de balance natural pueden ser de gran ayuda para evitar problemas como tropezones, alcanzadas, interferencias. Mejora deformidades en el casco con dolor en talones, talones contraídos y tendencias a enfermedad navicular₍₂₁₎.

El herraje de balance natural tiene resultados impresionantes en talones remetidos. Cuando el efecto de apalancamiento de la tercera falange es liberado con este método de herraje, la mayoría de los problemas asociados con el síndrome de una pinza larga y talones bajos puede ser aliviados.

El principal problema en la aplicación de esta herradura es que no sienta bien en los diferentes tipos de casco (normal, amplio y estrecho) ya que esta forma se encuentra dictada por la forma de la tercer falange₍₂₃₎.



FIG. 38 Herradura de balance natural en acero

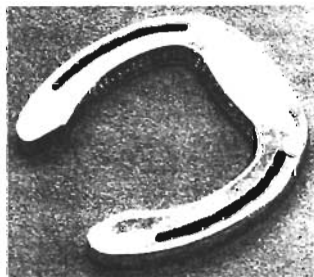


FIG. 39 Herradura de balance natural en aluminio

5. Herradura Florentina

La herradura florentina es aquella en la que se coloca una gran florentina (extensión en la pinza) con una curvatura que obligue al potro a descomponer los movimientos para andar sin tropezar demasiado (Fig. 40).

La herradura florentina es utilizada en caso de retracción del tendón flexor digital profundo en potros, ya que la pinza de la herradura curveada (como esquí) hace bascular el pie en buena dirección y la presión progresiva del apoyo estira el tendón flexor digital profundo⁽¹⁷⁾.

Efectos:

- ❖ Incrementa el área de superficie para la carga de peso.
- ❖ Mueve hacia delante la superficie que esta en contacto con el suelo.
- ❖ Redistribuye posteriormente el soporte de peso.
- ❖ Soporta las estructuras anteriores del casco y miembro.

Ejemplos de uso:

- ❖ Es parte de la corrección de deformidades de la articulación interfalangiana distal en potros.
- ❖ Ruptura del tendón extensor digital⁽²⁰⁾.



FIG. 40 Herradura Florentina



FIG. 41 Herradura Florentina aplicada al casco⁽¹⁷⁾

6. Herradura de Banana (Four Point Full Rocker).

También conocida como "herradura de banana" (Fig. 42), esta herradura se encuentra diseñada para ofrecer un alto punto de rompimiento, ya que el rompimiento se localiza en el centro de la herradura lo que le permite al caballo por sí mismo ajustar su ángulo palmar.

Principios básicos de Four Point Full Rocker:

- ❖ Elevar los talones 10-18 grados reduce la tensión en el tendón.
- ❖ Colocando el punto de rompimiento directamente debajo del ápice de la falange distal (punto falangiano de rotación), elimina la palanca y reduce significativamente el estrés laminar y fuerzas de compresión subsolar.
- ❖ Utilizar la suela, ranilla y barras como zonas de soporte uniformemente cargadas.

Caballos con perfusión solar limitada (suministro de sangre) tienen poco crecimiento de suela por que existe una carencia de nutrición suficiente de la línea de recorte. Al liberar la tensión del tendón flexor digital, se incrementa el suministro de sangre a la lámina y la suela. Esta herradura ofrece un continuo auto ajuste que el caballo necesita, incluso cuando se encuentra parado (Fig. 43).

La herradura de banana ayuda a incrementar el crecimiento de la suela rígida, ya que ofrece a los herradores y veterinarios una nueva opción para tratar una gran variedad de problemas asociados con suelas delgadas y dolorosas.

La herradura de banana esta indicada en caso de laminitis cuando se haya desarrollado cinco grados de rotación o más y cuando exista hundimiento de la falange distal en cualquier grado, ya que esta herradura incrementa la protección a la pinza del casco y aplicada a la suela da un arco de soporte⁽²⁴⁾.



FIG. 42 Herradura de Four Point Full Rocker

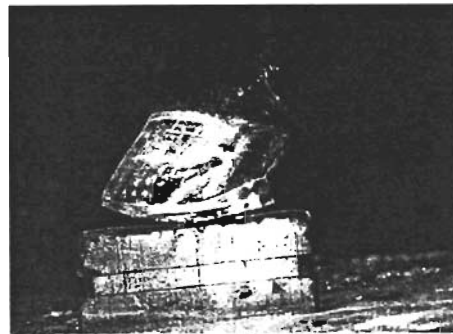


FIG. 43 Aplicación del Four Point Full Rocker

7. Ortosoma

Cuando el tendón flexor digital profundo se ha roto en una mano, el menudillo desciende y la pinza se levanta. Si también está roto el ligamento suspensorio, entonces el menudillo y la cuartilla se apoyan sobre el suelo. En un pie la carga de peso es menor y estos signos pueden no ser tan evidentes.

Para ayudar a la cicatrización, los extremos del tendón roto tienen que mantenerse lo más cerca posible, y esto se logra, tanto si el tendón se sutura como si no⁽¹⁴⁾, mediante el apoyo del menudillo con una herradura llamada "ortosoma" que tiene una especie de "cuchara" o "hamaca" de sostén para evitar la bajada del menudillo y tensiones sobre los puntos de laceración⁽⁵⁾ (Fig. 44)



FIG. 44 Herradura de Ortosoma⁽⁵⁾

V. MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de esta tesis se utilizaron 220 caballos cuya actividad ecuestre es el salto, los cuales fueron seleccionados al azar (muestra representativa de la población en los clubes hípicos visitados para la realización de este trabajo).

Se estudió en clubes hípicos localizados en el Valle de México tales como Club Hípico Francés, Club Hípico Ciudad de México, Hípico la Joya, Club Hípico La Barranta, Club Hípico San Cayetano, Rancho el Camino, Rancho Santa Bárbara, Club Hípico Tepepan, Hípico Santa Rosa y el Campo Deportivo del Estado Mayor Presidencial.

De cada caballo estudiado (seleccionado al azar), se realizó una revisión de las herraduras que en ese momento utilizaba en ambas manos y patas respectivamente⁽¹¹⁾.

Se reportó lo observado en cuanto a los tipos y materiales para la fabricación de las herraduras, así como las modificaciones, accesorios y marcas comerciales de las mismas⁽¹¹⁾.

Se reportaron también los tamaños de clavos y herraduras al igual que los padecimientos observados en la población de caballos estudiados, empleando registros e historias clínicas para tal fin.

Los resultados de esta investigación se reportaron por medio de cuadros sinópticos, gráficas de barras y gráficas de pastel, clasificándolos por número de caballos y porcentajes de aplicación.

VI. RESULTADOS

Los resultados para este trabajo se presentan en dos partes:

En la primera parte éstos se encuentran organizados en filas y columnas a manera de cuadro sinóptico que al final de cada uno de ellos se encuentra una breve descripción de los datos contenidos.

Para la mejor comprensión de los resultados es de vital importancia conocer las claves y abreviaturas, tal es el caso de:

Claves presentes en los resultados:

Clave	Significado
(M)	Ambas manos
(P)	Ambas patas
(M,P)	Ambas manos y ambas patas
(Md)	Mano derecha
(Mi)	Mano izquierda
(Pd)	Pata derecha
(Pi)	Pata izquierda
X	Sin ninguna característica

Claves para el tipo de herradura:

Clave	Tipo de Herradura
Deportiva	Herradura Deportiva (especial del salto)
Barra de Candado	Herradura de Barra de Candado
Huevo	Herradura de Huevo
Barra de Corazón	Herradura de Barra de Corazón
Balance Natural	Herradura de Balance Natural
Florentina	Herradura Florentina
Full Rocker	Herradura de Banana (Four Point Full Rocker)
Ortosoma	Ortosoma

Las claves en el número de herradura, se refieren a la longitud de la herradura en cm:

H. Mexicanas	cm	Guzmán CC _(g)	cm
0	27	3	25.5
1	28.5	4	27
2	30.5	5	28.5
3	33	6	29.8
4	35	7	31.2

Claves en las modificaciones de las herraduras:

Clave	Significado
W	Herraduras que en ambas manos y patas tienen pestañas laterales y orificios para ramplones de rosca.
Y	Herraduras que en ambas manos tienen pestañas en la pinza, en ambas patas tienen pestañas laterales y orificios para ramplones de rosca en las cuatro herraduras.
Z	Herraduras que en ambas manos tienen pestañas laterales, en ambas patas tienen pestañas en la pinza y orificios para ramplones de rosca en las cuatro herraduras.
/	La modificación + variantes

En la segunda parte los resultados se encuentran ejemplificados en gráficas de barras y gráficas de pastel, basándose para esto en la primera parte de los resultados. Cada gráfica tiene un título y claves que indican el número de caballos presentes en alguna clasificación así como su porcentaje de presentación.

Cuadros sinópticos

Tipos de herraduras	No. de Caballos	Porcentaje
(M,P)=Deportiva	176	80%
(M)=Huevo; (P)=Deportiva	17	7.7%
(M)=Barra de Candado; (P)=Deportiva	1	0.5%
(M,Pd)=Deportiva; (Pi)=Barra de Corazón	1	0.5%
(M,P)=Full Rocker	6	2.7%
(M)=Balance Natural; (P)=Deportiva	6	2.7%
(M,P)=Huevo	6	2.7%
(M)=Deportiva; (P)=Huevo	1	0.5%
(Mi)=Huevo; (Md)=Ortosoma; (P)=Deportiva	1	0.5%
(Mi)=Ortosoma; (Md,P)=Deportiva	1	0.5%
(M)=Deportiva; (P)=Full Rocker	1	0.5%
(M,P)=Balance Natural	1	0.5%
(Md)=Florentina; (Mi,P)=Deportiva	2	0.9%
TOTAL	220	100%

En la población de caballos estudiada, el tipo de herradura más utilizada en ambas manos y patas es la herradura deportiva (especial del salto) con un 80%. Por otro lado, las herraduras terapéuticas son utilizadas en un 20% (ya sea en manos o patas). Esta cifra muestra que las patologías en casco se encuentran en un bajo porcentaje pero son tratadas de manera correcta.

Materiales para la fabricación de herraduras	No. de Caballos	Porcentaje
(M,P)=Acero blando	207	94.1%
(M)=Aluminio; (P)=Acero blando	8	3.6%
(M,P)=Aluminio	5	2.3%
TOTAL	220	100%

Se observa que en la actualidad el material por excelencia para la fabricación de herraduras es el acero blando (ambas manos y patas) con un 94.1%, seguido por el aluminio (ambas manos) y el acero blando (ambas patas) con un 3.6%, para finalizar con la utilización del aluminio (ambas manos y ambas patas) con un 2.3%.

Tamaños de clavos	No. de Caballos	Porcentaje
No. 4	59	26.8%
No. 5	147	66.8%
No. 6	14	6.4%
TOTAL	220	100%

El número de clavo más utilizado en la población de caballos muestreado para este trabajo fue del No. 5 con el 66.8%, por encima del No. 4 con 26.8% y el No. 6 con 6.4%. La mayoría de los caballos muestreados al azar resultaron ser razas de talla grande como el Warmblood, Hanoveriano, y Pura raza Inglés

(propios del salto ecuestre). Es por esta razón el clavo que utilizaban esta acorde al tamaño del casco que presentan estas razas.

Esto indica que más del 60% de la población de caballos muestreados tienen un casco grande con muralla gruesa, que puede soportar un clavo más grueso como es el caso del clavo del No. 6.

Tamaños de herradura	No. de Caballos	Porcentaje
(M,P)= 4	9	4.1%
(M,P)= 3	56	25.5%
(M,P)= 2	78	35.5%
(M,P)= 1	56	25.5%
(M,P)= 0	6	2.7%
(M)=3; P(2)	6	2.7%
(M)=2; (P)=1	3	1.4%
(M)=4; (P)=2	1	0.5%
(M)=2; (P)=3	1	0.5%
(Mi)=3; (Md,P)=2	1	0.5%
(Md)=2; (Mi, P)=1	1	0.5%
(M)=4; (P)=3	1	0.5%
(M)=3; (Pd)=1; (Pi)=-2	1	0.5%
TOTAL	220	100%

En este cuadro se observa que el número de herradura más utilizado es del número 2 con un 35.5%, lo que indica que la mayoría de los caballos estudiados para la realización de este trabajo tienen aproximadamente 30.5 cm de circunferencia en la superficie solar del casco. Lo que indica que son caballos de casco muy grande característico en las razas de caballos utilizados en el salto.

Marcas de herraduras	No. de Caballos	Porcentaje
(M,P)=H. Mexicanas	168	76.4%
(M,P)=Forjado Mano	25	11.4%
(M)=Forjado a Mano; (P)=H. Mexicanas	9	4.1%
(M)=H. Mexicanas; (P)=Forjada a Mano	1	0.5%
(M,P)=St. Croix	2	0.9%
(M,P)=KB Egg Barr Horseshoes (G.E.)	1	0.5%
(M,P)=Save Edge(Delta)	14	6.4%
TOTAL	220	100%

En este cuadro se puede observar que las herraduras que más se emplean actualmente en México con un 76.4% son las herraduras fabricadas por la marca de Herraduras Mexicanas, que como su nombre lo indica es una empresa de origen mexicana que se dedica a la fabricación de herraduras. Por otro lado le sigue con un 11.4% las herraduras forjadas a mano, es decir, por los mismos herradores. Tomando en cuenta que las herraduras de procedencia extranjera no alcanzan a sumar un 8% en su utilización.

Modificaciones en las herraduras	No. de Caballos	Porcentaje
W	117	53.2%
Y	82	37.3%
Z	2	0.9%
W / (P)=Trailers, Truncadas	2	0.9%
W / (M)=Mecedora; (P)=Trailers	1	0.5%
W / (M)=Mecedora; (P)=Truncadas	3	1.4%
W / (P)=Trailers	1	0.5%
W / (M,P)=Mecedora	2	0.9%
W / (P)=Truncadas	1	0.5%
W / (M)=6 Pestañas Extras	1	0.5%
Y / (P)=Trailers	2	0.9%
Y / (M)=Sin pestañas	1	0.5%
Y / (P)=Pinza Cuadrada	3	1.4%
Y / (M)=Mecedora	2	0.9%
TOTAL	220	100%

Con respecto a las modificaciones se puede observar que las pestañas laterales en ambas manos y patas (**W**) son las más populares en los caballos de salto actualmente en el Valle de México con un 58.2%. Seguido muy de cerca por las pestañas en pinza en manos y pestañas laterales en patas (**Y**) con un 40.9%.

Padecimientos observados	No. de Caballos	Porcentaje
Cuartos	4	8.7%
Cascos quebradizos	9	19.6%
Enfermedad Navicular	11	23.9%
Alcanzadas	3	6.5%
Exceso de peso	1	2.2%
Problema en Aparato Suspensorio	2	4.3%
Tendinitis	1	2.2%
Problemas con absorción de Impacto	1	2.2%
Laminitis	3	6.5%
Cascos Topinos	1	2.2%
Bajo de Talones	2	4.3%
Ruptura de Aparato Suspensorio	2	4.3%
Talones contraídos	2	4.3%
Apoyo con bulbos	1	2.2%
Hormiguillo	1	2.2%
Retracción del T. Flexor Digital Profundo	2	4.3%
TOTAL	46	100%

Este cuadro contiene los padecimientos observados en la población de caballos muestreados, tomándose como el 100% un total de 46 casos de caballos con padecimientos. De los cuales se observó que el padecimiento más frecuente en caballos de salto es la enfermedad navicular con un 23.9%, seguida por los cascos quebradizos con un 19.6%, problemas de cuartos con un 8.7%, siendo los más representativos, etc.

Padecimientos tratados con (M,P)= Deportiva	No. de Caballos	Porcentaje
Cuartos	2	11.1%
Cascos quebradizos	7	38.9%
Enfermedad navicular	1	5.6%
Alcanzadas	3	16.7%
Exceso de peso	1	5.6%
Problemas con absorción de impacto	1	5.6%
Cascos topinos	1	5.6%
Talones contraídos	1	5.6%
Hormiguillo	1	5.6%
TOTAL	18	100%

En este cuadro se relacionan los padecimientos que fueron tratados con herraduras deportivas (especiales del salto) en ambas manos y patas, tomando como el 100% a 18 caballos. Observando que con este herraje se trataron un 38.9% de casos con cascos quebradizos, 16.7% de problemas con alcanzadas y con un 11.1% de casos con cuartos; siendo los más representativos.

Padecimientos tratados con (M)= Huevo; (P)= Deportiva	No. de Caballos	Porcentaje
Cuartos	1	14.3%
Enfermedad navicular	5	71.4%
Problema en Aparato suspensorio	1	14.3%
TOTAL	7	100%

En este cuadro se relacionan los padecimientos que fueron tratados con herraduras de huevo en ambas manos y herraduras deportivas en ambas patas, tomando a 7 caballos como el 100%. Tratando así a la enfermedad navicular en un 71.4%, cuartos y problemas en aparato suspensorio en un 14.3% respectivamente.

Padecimientos tratados con (M,P)= Huevo	No. de Caballos	Porcentaje
Cuartos	2	50%
Enfermedad navicular	1	25%
Apoyo con bulbos	1	25%
TOTAL	4	100%

Para este cuadro se relacionan los padecimientos que fueron tratados con herradura de huevo en ambas manos y patas, tomando a 4 caballos como el 100%. Se observó que con este herraje se trataron cuartos en un 50%, enfermedad navicular y el apoyo con bulbos de los talones con un 25% respectivamente.

Padecimientos tratados con A. (M,P)= Full Rocker, B. (M)=Deportiva; (P)= Full Rocker	No. de Caballos	Porcentaje
(A)Cascos quebradizos	1	16.7%
(A)Tendinitis	1	16.7%
(A)Laminitis	3	50%
(B)Casco quebradizo	1	16.7%
TOTAL	6	100%

Para este cuadro se relacionan los padecimientos que fueron tratados con la herradura de banana (A ó B) según sea el caso, tomando a 6 caballos como el 100%. Se observó que la herradura de banana (Four point full rocker) en ambas manos y patas fue utilizada en más del 70% para tratar problemas como cascos quebradizos, tendinitis y laminitis. Por otro lado se observó que la herradura deportiva en ambas manos y herradura de banana en ambas patas se empleo solo en el 16.7% para el tratamiento de casco quebradizo.

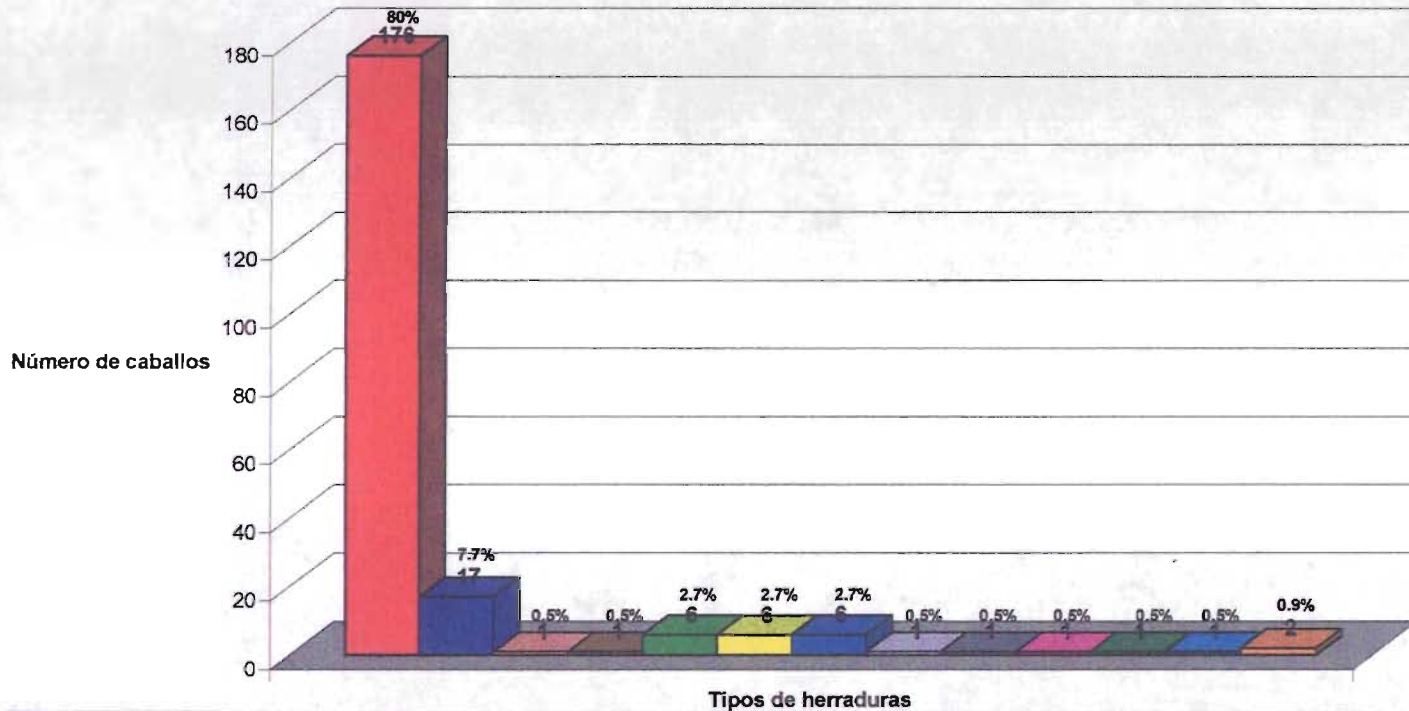
Padecimientos tratados con (M)=Balance natural; (P)=Deportiva	No. de Caballos	Porcentaje
Enfermedad navicular	4	67%
Bajo de talones	2	33%
TOTAL	6	100%

En este cuadro se relacionan los padecimientos que fueron tratados con herraduras de balance natural en ambas manos y herraduras deportivas en ambas patas, tomando como el 100% para este cuadro un total de 6 caballos. Se observó que la enfermedad navicular se trato con este herraje en un 67%, mientras que la conformación bajo de talones presento un 33%.

(A)Problema en Sistema Suspensorio, (B)Ruptura de suspensorio y (C) Retracción de tendones	No. de Caballos	Porcentaje
A) (M,Pd)=Deportiva; (Pi)= Barra de Corazón	1	20%
B) (Mi)=Huevo; (Md)=Ortosoma; (P)=Deportiva	1	20%
B) (Mi)=Ortosoma; (Md,P)=Deportiva	1	20%
C) (Md)=Florentina; (Mi,P)=Deportiva	2	40%
TOTAL	5	100%

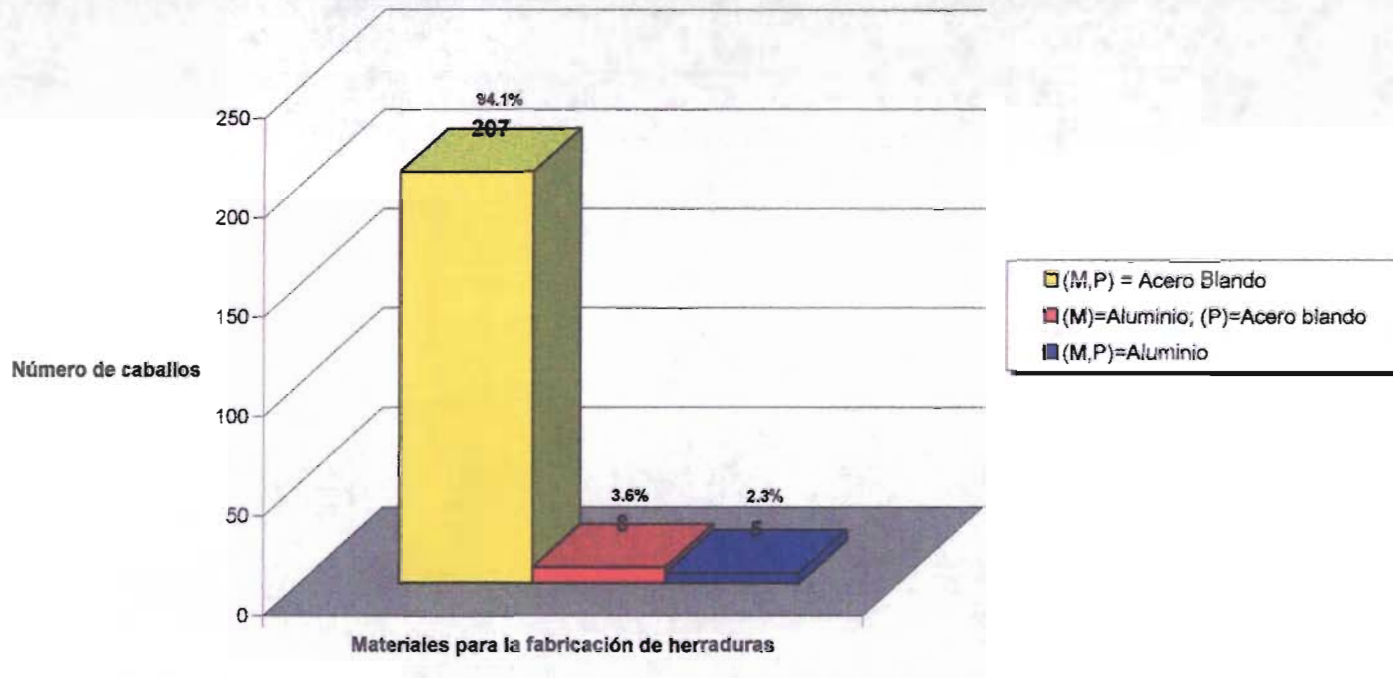
En este cuadro se agrupan los diferentes padecimientos del sistema suspensorio que fueron tratados con un herraje terapéutico diferente, tomando como el 100% un total de 5 caballos con estos padecimientos. Se observó que la herradura de ortosoma fue utilizada en un 40%, la herradura florentina se empleo en un 40% y la herradura de barra de corazón fue utilizada en un 20%.

Distribución de frecuencias con base en las combinaciones de los tipos de herraduras de la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.

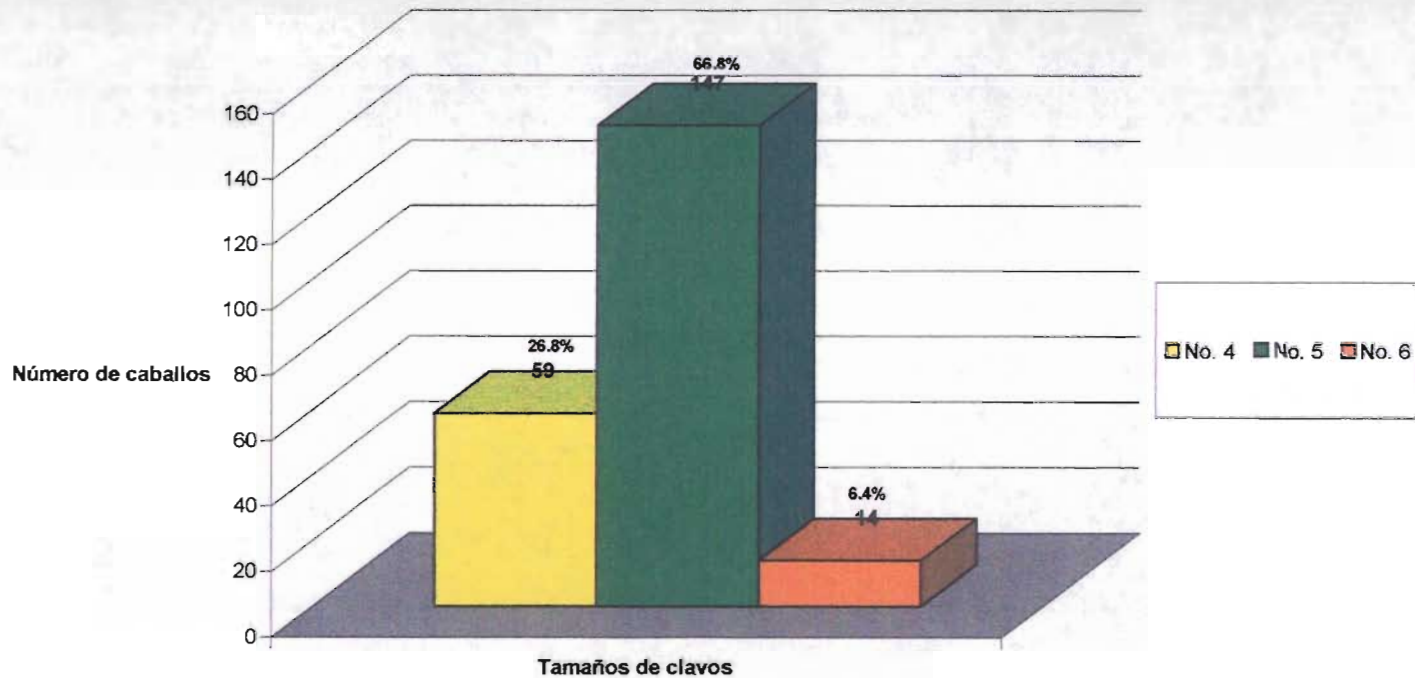


(M,P)=Deportiva	(M)=Huevo; (P)=Deportiva	(M)=Barra de Candado; (P)=Deportiva
(M,Pd)=Deportiva; (Pi)=Barra de Corazón	(M,P)=Full Rocker	(M)=Balance Natural; (P)=Deportiva
(M,P)=Huevo	(M)=Deportiva; (P)=Huevo	(Mi)=Huevo; (Md)=Ortosoma; (P)=Deportiva
(Mi)=Ortosoma; (Md,P)=Deportiva	(M)=Deportiva; (P)=Full Rocker	(M,P)=Balance Natural
(Md)=Florentina; (Mi,P)=Deportiva		

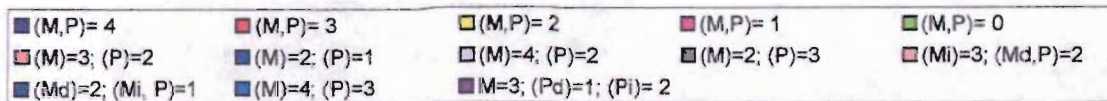
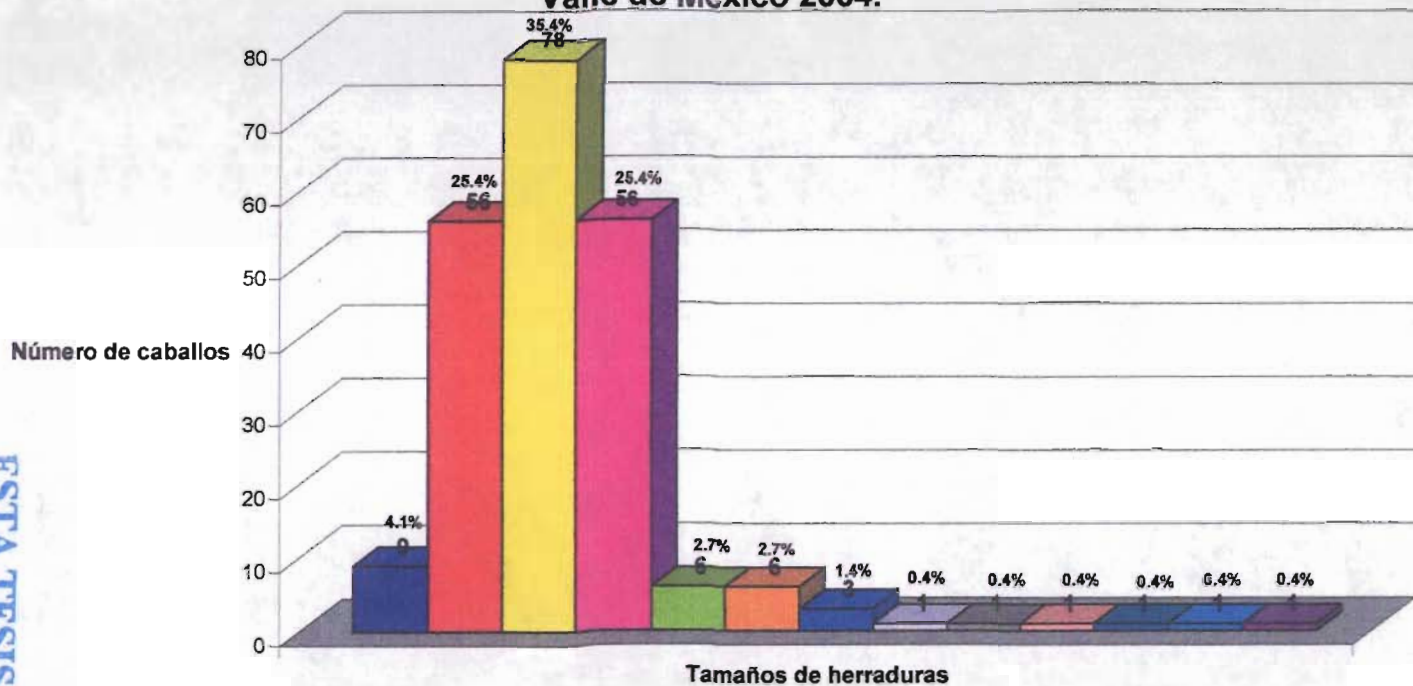
Distribución de frecuencias con base en las combinaciones de los materiales para la fabricación de herraduras de la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



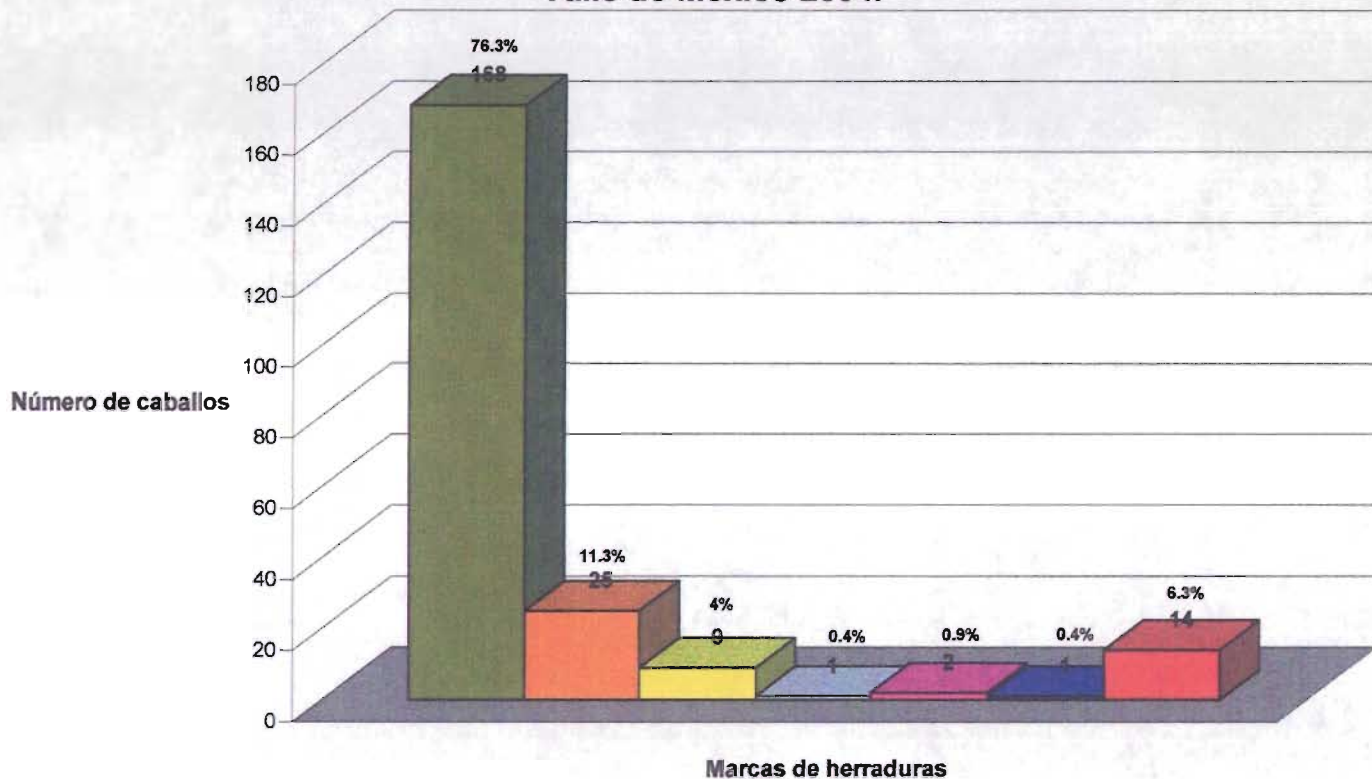
Distribución de frecuencias con base en las combinaciones de los tamaños de clavos utilizados en la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



Distribución de frecuencias con base en las combinaciones de tamaños de herradura de la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.

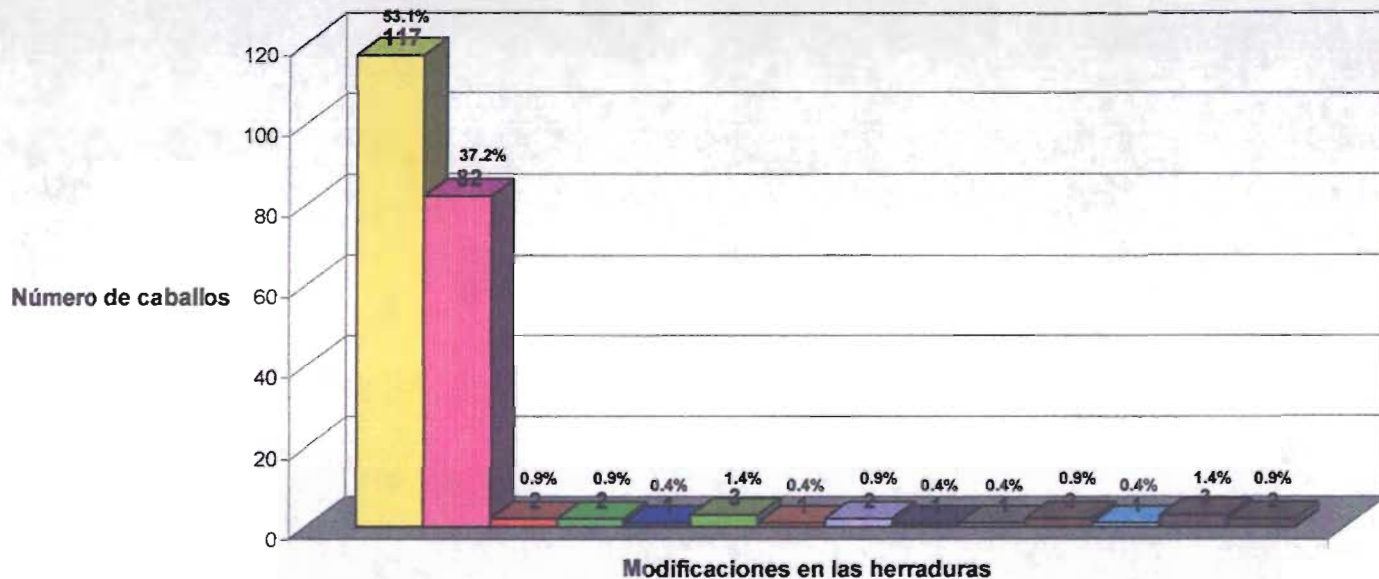


Distribución de frecuencias con base en las combinaciones de marcas de herraduras de la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



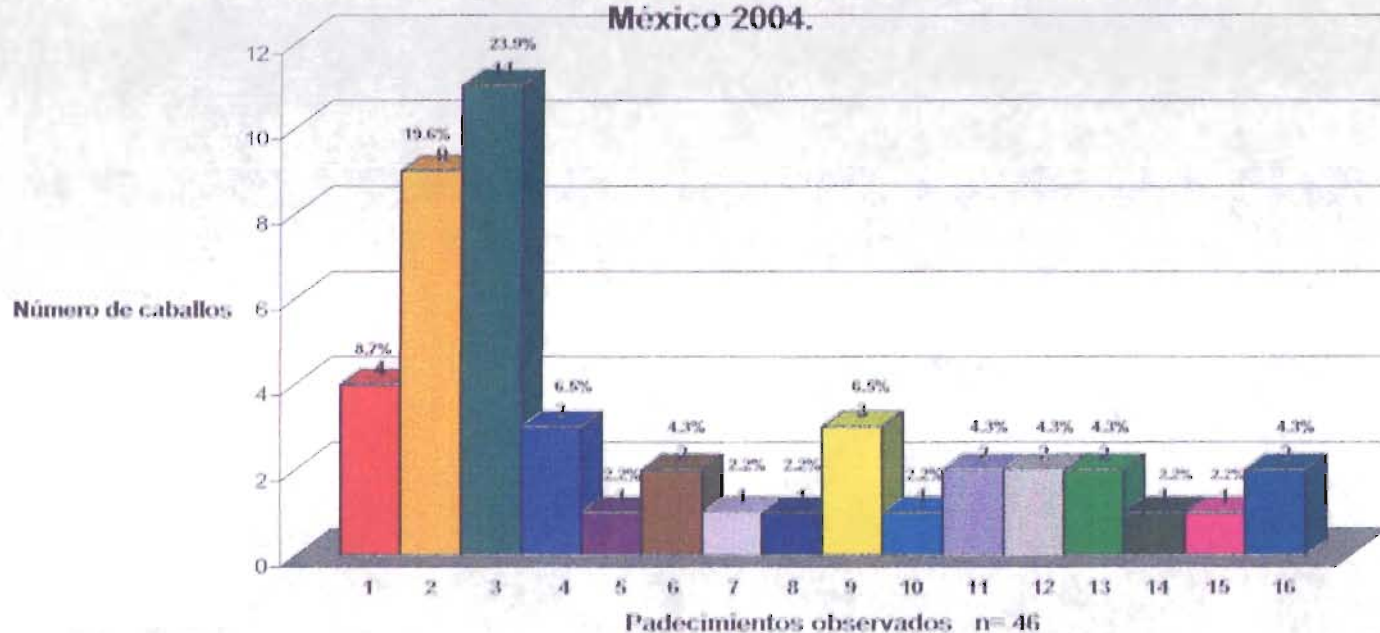
■ (M,P)= H. Mexicanas	■ (M,P)= Forjado Mano	■ (M)=Forjado a Mano;(P)= H. Mexicanas
□ (M)= H. Mexicanas; (P)= Forjada a Mano	■ (M,P)=St. Croix	■ (M,P)=KB Egg Barr Horseshoes (G.E.)
■ (M,P)=Save Edge(Delta)		

Distribución de frecuencias con base en las combinaciones de las modificaciones en las herraduras de la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



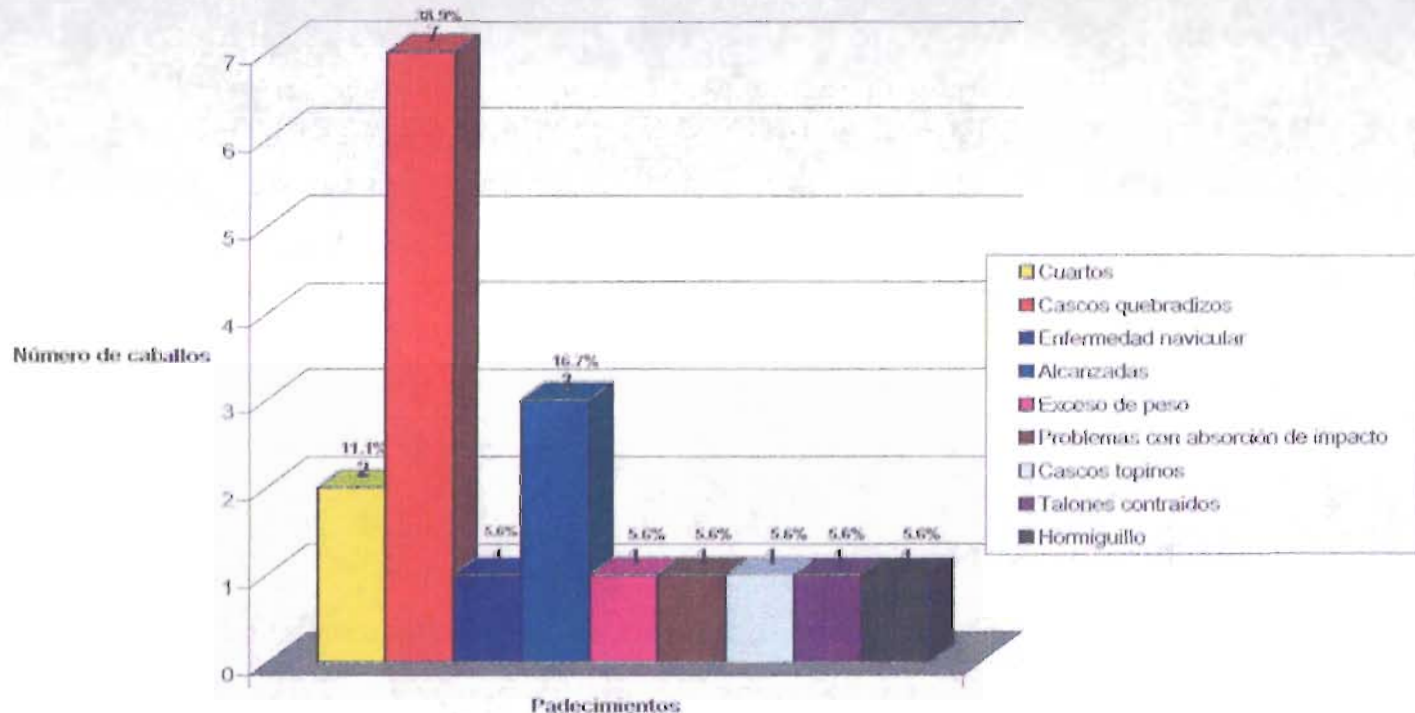
□ W	□ Y	□ Z
■ W / (P)=Trailers, Truncadas	■ W / (M)=Mecedora; (P)= Trailers	■ W / (M)=Mecedora; (P)= Truncadas
■ W / (P)=Trailers	■ W / (M,P)=Mecedora	■ W / (P)=Truncadas
■ W / (Mi)=6 Pestañas Extras	■ Y / (P)=Trailers	■ Y / (M)=Sin pestañas
■ Y / (P)=Pinza Cuadrada	■ Y / (M)=Mecedora	

**Distribución de frecuencias con base en los padecimientos
observados en la población de caballos estudiados en el Valle de
México 2004.**

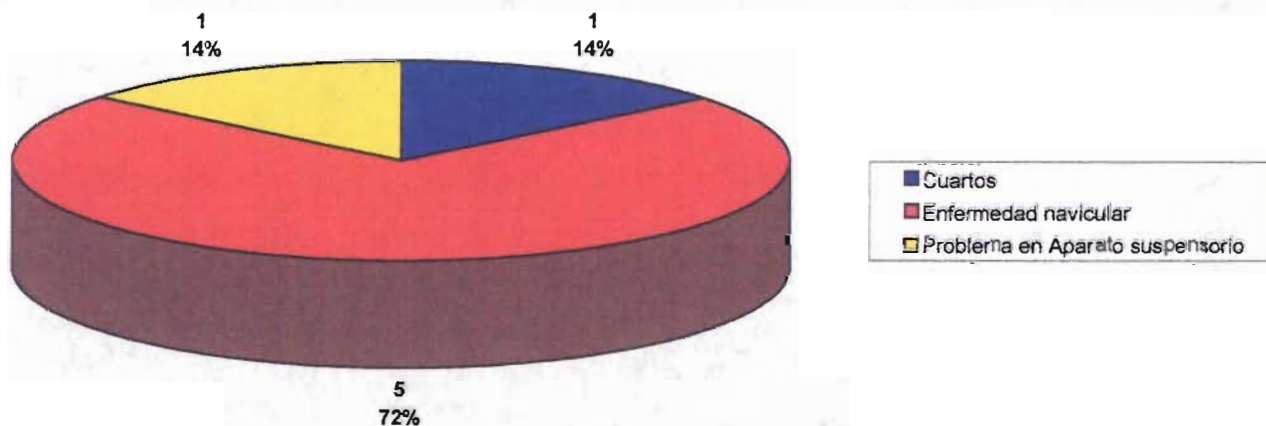


- | | | |
|--|--|-------------------------------------|
| 1 ■ Cuartos | 2 ■ Cascos quebradizos | 3 ■ Enfermedad Navicular |
| 4 ■ Alcarzadas | 5 ■ Exceso de peso | 6 ■ Problema en Aparato Suspensorio |
| 7 ■ Tendinitis | 8 ■ Problemas con absorción de Impacto | 9 ■ Laminitis |
| 10 ■ Cascos Topiros | 11 ■ Bajo de Talones | 12 ■ Ruptura de Aparato Suspensorio |
| 13 ■ Talones contraídos | 14 ■ Apoyo con bulbos | 15 ■ Hormiguillo |
| 16 ■ Retracción del T. Flexor Profundo | | |

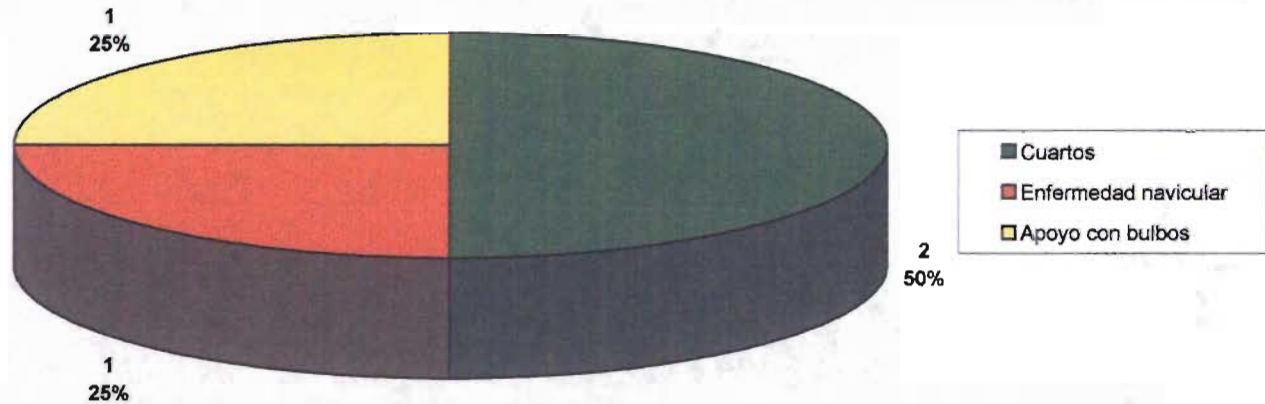
Distribución de frecuencias con base en los padecimientos del grupo de caballos que usan (M,P)=Deportiva en la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



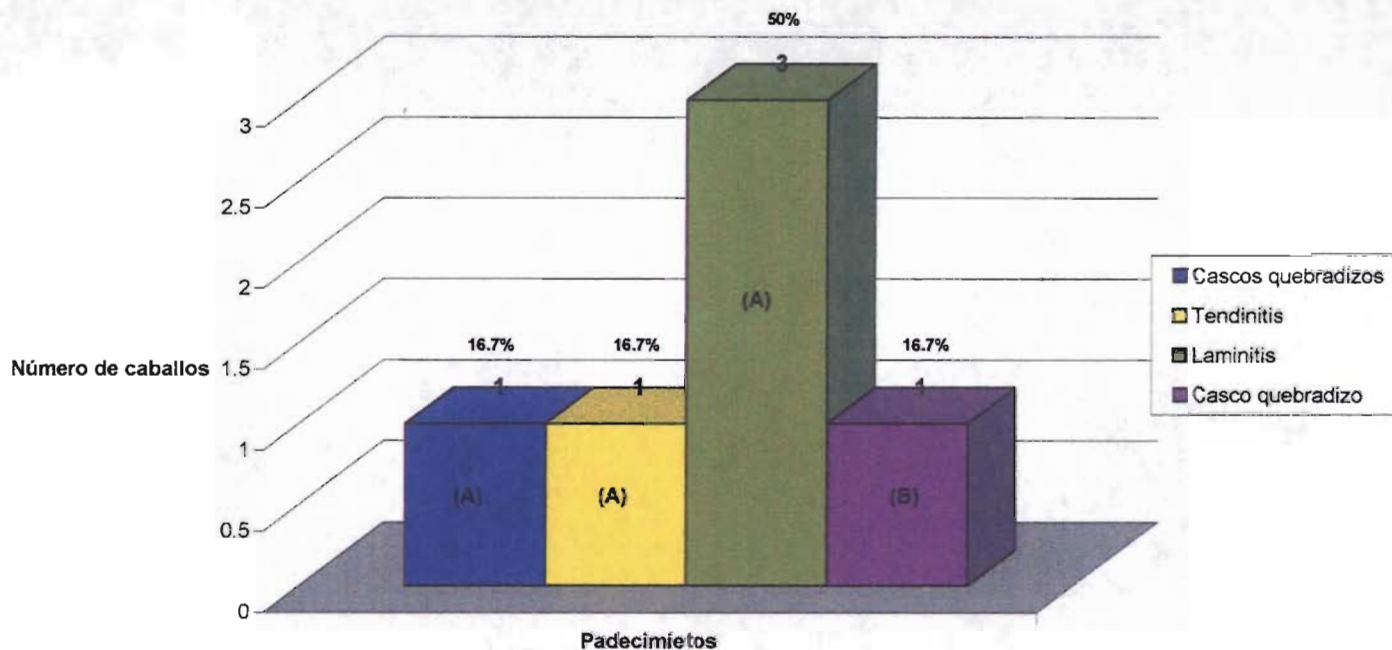
Distribución de frecuencias con base en los padecimientos del grupo de caballos que usen **(M)=Huevo**; **(P)=Deportiva** en la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



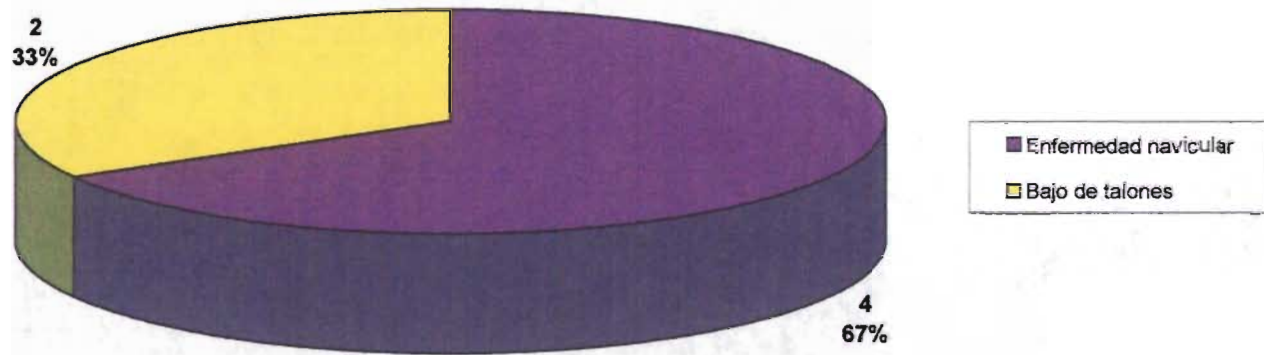
Distribución de frecuencias con base en los padecimientos del grupo de caballos que usan (M,P)=HUEVO en la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



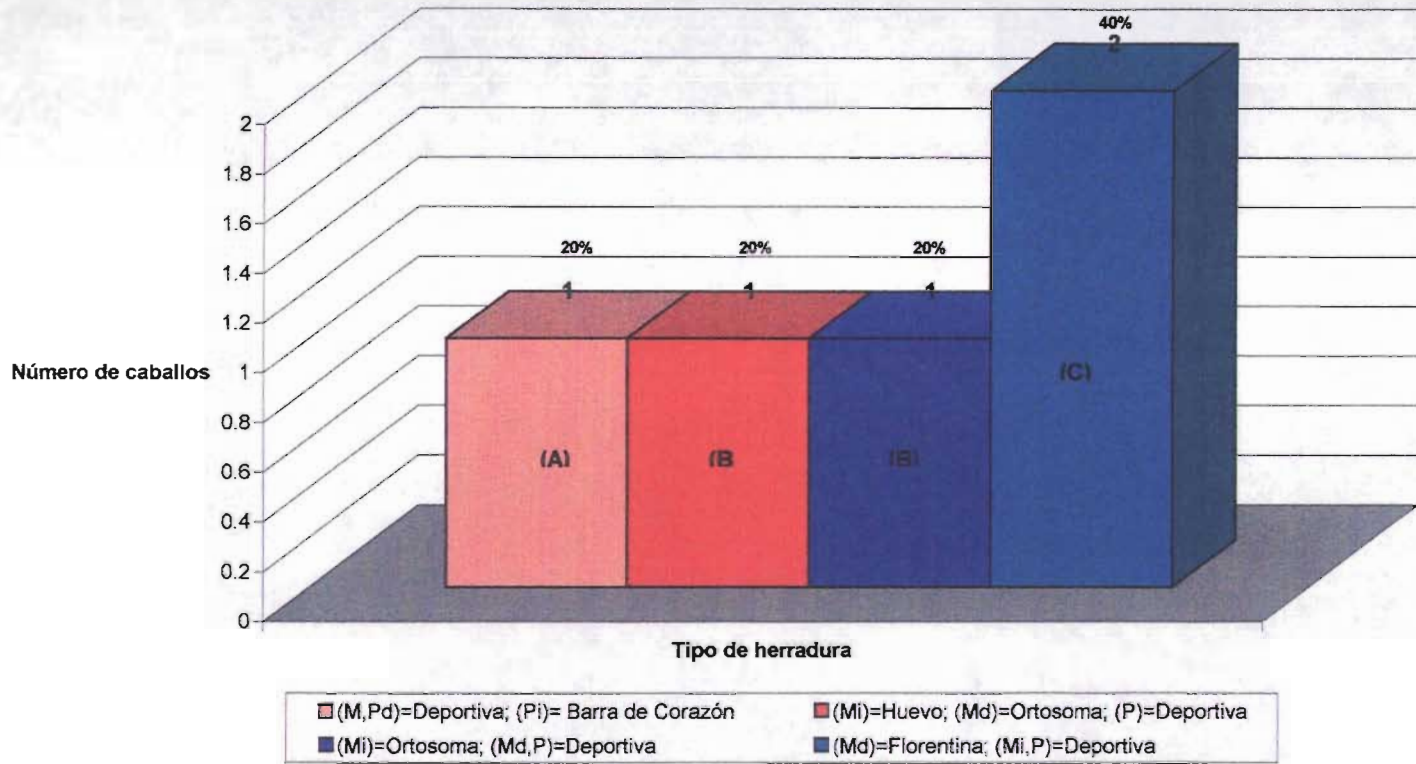
Distribución de frecuencias con base en los padecimientos del grupo de caballos que usan (A) (M,P)=Full Rocker y (B) (M)=Deportiva; (P)=Full rocker en la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



Distribución de frecuencias con base en los padecimientos del grupo de caballos que usen **(M)=Balance natural;**
(P)=Deportiva en la población de caballos estudiados en el Valle de México 2004.



Distribución de frecuencias con base en los tipos de herraduras del grupo de caballos con padecimientos (A) Problema en sistema suspensorio, (B) Ruptura de Apararato Suspensorio y (C) Retracción de tendones en la población de caballos estudiados 2004.



VII. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la realización de este trabajo concuerdan con la teoría encontrada en libros y revistas especializadas, teniendo en cuenta que la información obtenida de los mismos es de primer nivel.

Cada caballo de la población estudiada presenta cuatro cascos (ambas manos y patas), es por ello que existen diversas combinaciones en tipos, números, modificaciones de las herraduras, etc. Esta situación deja de ser compleja al saber que estos caballos actualmente se encuentran trabajando gracias a las adecuadas técnicas de herraje que los herradores han implementado en cada caso.

La herradura más utilizada es la deportiva (especial del salto) en ambas manos y patas con un 80% y el clavo del número 5 representado por el 66.8%, datos que en la bibliografía no se encuentran pero sin embargo servirán para comenzar a documentar el tipo de herraduras en los caballos de salto en México.

En otro contexto cabe mencionar que el acero blando continúa siendo el material de elección para la fabricación de herraduras ya que como pudo observarse en este trabajo el 94.1% de las herraduras presentaban este material, cifra que en la bibliografía consultada no se encuentra.

Por otro lado es importante recalcar que el aluminio ha dejado de ser un material para la fabricación de herraduras solo para caballos de carreras, ya que en este trabajo se observó que este material se emplea en un 6% en herraduras de salto.

Con respecto a los tamaños de las herraduras es importante mencionar el lema que todo buen herrador conoce y es "Hacer la herradura al casco y no el casco a la herradura", haciendo la referencia a la compleja situación que se vive en la actualidad donde los fabricantes de herraduras en el mundo no han podido

establecer medidas universales en la numeración de dichas herraduras. Invitando a autoridades especializadas sobre el tema a tomar parte en esta situación que parece poco importante pero en realidad no lo es.

Algunos de los padecimientos observados en la población estudiada fueron resueltos solo con la aplicación de un buen herraje sin la utilización de accesorios.

En este trabajo se observó que el padecimiento con mayor frecuencia en los caballos de salto fue la enfermedad del navicular.

El herraje terapéutico utilizado en algunos de los caballos estudiados no llevó a cabo su objetivo, ya que nunca regresaron a su carga normal del tendón lesionado aún cuando la evolución de estos fue satisfactoria. Esta situación no es por decisión del herrador; sino por el propietario para volver a un herraje deportivo, donde entrenadores y propietarios deben hacer caso a los profesionales de esta rama (MVZ y herradores).

La práctica de los herradores en la actualidad dista de ser igual que hace 30 años en el Valle de México, ya que hoy en día los herradores prefieren comprar herraduras fabricadas por una máquina que forjarlas a mano. En este trabajo se observó que las herraduras forjadas a mano son empleadas en menos del 15% a pesar de representar un menor costo para el herrador; ya que en este grupo solo se encuentran los casos donde se requieran herraduras terapéuticas o especiales.

Las pestañas en cuartas partes en las herraduras de los caballos estudiados son las más empleadas representadas con un 58%, cifra que en la literatura no aparece pero se observó de manera práctica que las pestañas en cuartas partes confieren control mientras que las pestañas en la pinza reducen el daño en la pared del casco.

La decisión sobre cuando se usara una pestaña y que tipo de pestaña se empleará, será basado en las necesidades específicas de cada caballo que será herrado.

En la actualidad existen en México herradores preparados acerca de las diferentes técnicas de herrajes para poder resolver problemas en los cascos de los caballos de salto pero cabe aclarar que los propietarios de éstos en muchas ocasiones son influenciados por otras personas, situación en la que no permiten al herrador desarrollar todas sus capacidades. Por ello debe existir profesionalismo y ética en cada herrador.

VIII. CONCLUSIONES

Con la realización de este trabajo se contribuye al comienzo de documentación sobre el tema para que estudiantes y profesionales de la Medicina Veterinaria especialistas en Equinos tengan los conocimientos necesarios acerca de las principales herraduras que utilizan los caballos de salto en el Valle de México.

El trabajo del herrador moderno hoy en día es importante ya que es una ciencia y arte aplicada a la Medicina Veterinaria de Equinos, donde esta al ser aplicada correctamente puede resolver y prevenir muchos padecimientos en los cascos y otras estructuras locomotoras de los caballos de salto.

Con este trabajo se concluye que los caballos de salto en el Valle de México estudiados para este trabajo utilizan en ambas manos y patas herraduras deportivas (especiales del salto) en un **80%**, se concluye también que el **94.1%** presentan al acero blando como material de fabricación en sus herraduras, el clavo más empleado es el número 5 con **66.8%**, el tamaño de herraduras más utilizado es el número 2 con **35.5%**, la marca comercial que más utilizan es Herraduras Mexicanas con **76.4%**.

Concluyendo que la modificación más empleada en estos caballos de salto son las pestañas laterales en manos y patas con **53.2%** y que el padecimiento con mayor frecuencia en estos caballos es la enfermedad navicular con **23.9%**.

Enfatizando la necesidad de profesionalizar cada vez más el trabajo del herrador y de contar con personas más capacitadas en la aplicación de las diferentes técnicas de herraje y un criterio abierto e innovador ante éste nuevo campo de la Medicina Veterinaria.

Este trabajo abre un horizonte a las oportunidades de mejora en lo que a la ortopedia y herrajes deportivos se refiere en el caballo de salto.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- 1) American Farriers Assosiation. AFA Certification Workshop Study Guide. USA(Texas): AFA Education Committee, 1997.
- 2) Bernal ZH, García RG. Manual sobre la anatomía de la parte distal de los miembros torácico (mano) y pelviano (pie) del equino (tesis de licenciatura). Edo. de México: FES-Cuautitlán UNAM, 1995.
- 3) Bowker R. Physiological trimming "Theory is Working". American Farriers Journal 2003; 29(4):85-91.
- 4) Bryant J. Step by step: A footwear primer. The Horse; 16(11): 93-102.
- 5) Castelijns H. Cómo tratar las lesiones tendinosas. Ecuestre 2003; 242:46-48.
- 6) Castelijns H. Shock absorbing shoeing techniques. 9th Common hoof mist convention for blacksmiths and veterinarians 2000; Dortmund Germania. 8-20.
- 7) Dugan F. New-age products improve health of horses. American Farriers Journal 2003; 29(3):9-12.
- 8) Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Anatomía veterinaria. 2^a ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana, 1999.
- 9) Guzmán CC. El casco y la herradura. 2^a ed. México: Editorial Independiente, 2002.
- 10)Guzmán CC. Temas generales de veterinaria práctica del caballo. 2^a ed. México: Editorial Independiente, 1995.
- 11)Gnegy B. Great clip debate. American Farriers Journal 2003; 29(5):6, 75.
- 12)Gregory C. Rocker toes ease breakover and maintain support. American Farriers Journal 2002; 28(5):67-70.
- 13)Gregory C. Square-toe shoe with trailer. American Farriers Journal 2001; 27(7):77-82.
- 14)Hickman J, Humphrey M. Manual y técnicas de herrajes de Hickman. 2^a ed. España: Hartcourt, 1999.
- 15)Koepisch W. Blunt-toe shoe eases breakover. American Farriers Journal 2002; 28(7):42-43.

- 16) Koepisch W. Two reasons for egg bars. American Farriers Journal 2002; 28(5):35-36.
- 17) Leroy L. Retracción de tendones en los potros. The Farriers Journal 2004; 4(107):8-20.
- 18) Lessiter F. Pickin' shoes. American Farriers Journal 2003; 29(3):40-47.
- 19) Lessiter F. Toe clips vs. Side clips. American Farriers Journal 2003; 29(4):15-18.
- 20) MacGregor TM. Reperación de cascos y utilidad práctica de los herrajes ortopédicos en equinos.; 1997 Feb 3-8; México (DF). México (DF): División Educación Continua UNAM:1997.
- 21) Ovnicek G. Proper hoof trimming and placing of Natural Balance Shoes is essential. American Farriers Journal 2003; 29(3):92-68.
- 22) Perszewski R. Do heart bars right or not at all. American Farriers Journal 2003; 29(5):29-34.
- 23) Poupard D. Natural vs. conventional shoeing. American Farriers Journal 2003; 29(5):8-12.
- 24) Redden RF. Shoeing the laminitic horse. Memorias del XXV Congreso Anual AMMVEE; 2003 octubre 8-11; Ciudad de México. México (DF): Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Equinos, AC, 2003:149-153.
- 25) Ruthe H. Tratado de podología y arte de Herrar. 5ª ed. España: Acriba S.A., 2000.
- 26) Shively M. Anatomía veterinaria básica, comparativa y clínica. México: Manual Moderno, 1993.
- 27) Stashak T. Adam's lameness in horses. 5ª Ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2002.
- 28) Tearney P. Give and take on natural balance. American Farriers Journal 2003; 29(6): 29-46.
- 29) Tearney P. Well-made trailers. American Farriers Journal 2002; 28(1):25-26.
- 30) Turner T. The art & frustration of hoof balance. American Farriers Journal 2002; 28(6):1A-8A.