

**PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN DIRIGIDO A EQUINOS DE PASO FINO,  
EN EL CRIADERO SIERRA LUNADA, CON COGERA EN LAS  
EXTREMIDADES POSTERIORES EN LA FINCA Y PESEBRERA  
VERACRUZ DE COPACABANA**

**RICARDO ALONSO CADAVID FERNANDEZ**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARIA CANO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
MEDELLÍN  
2007**

**PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN DIRIGIDO A EQUINOS DE PASO FINO,  
EN EL CRIADERO SIERRA LUNADA, CON COGERA EN LAS  
EXTREMIDADES POSTERIORES EN LA FINCA Y PESEBRERA  
VERACRUZ DE COPACABANA**

**RICARDO ALONSO CADAVID FERNANDEZ**

**Investigación formativa para optar al título de fisioterapeuta**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARIA CANO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
MEDELLÍN  
2007**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Deseo agradecer en primer lugar la colaboración de los propietarios del criadero Sierra Luanda de la finca pesebrera Veracruz del municipio de Copacabana, por permitirme realizar esta investigación dentro de sus predios.

En segundo lugar a las personas que me ayudaron al interior de la finca como fueron: montadores, herradores, veterinarios y mayordomos, que fueron parte indispensable en la recolección de información.

En tercer lugar a mi familia por brindarme todo el apoyo necesario y por tenerme paciencia en todo mi proceso de formación profesional.

Por ultimo quiero agradecerle a mi asesora por toda su colaboración, al centro de investigación de la Fundación Universitaria Maria Cano quienes me acompañaron en el proceso de elaboración de esta investigación.

## **DEDICATORIA.**

Esta dedicado a mis padres a quienes no solo les debo mi vida, sino mi mundo muchas gracias por ofrecerme lo mejor de todo que es su compañía y su apoyo.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>11</b>
<b>1. TÍTULO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 HIPOTESIS.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3 DELIMITACION.....</b>	<b>13</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>16</b>
<b>5.1.2. Asociación de electroanalgesia (tens) y ultrasonoterapia en el tratamiento de lesiones inflamatorias del músculo longissimus dorsi en el equino.....</b>	<b>16</b>
<b>5.2 MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>18</b>
<b>5.3. MARCO TEORICO. ....</b>	<b>19</b>
<b>5.3.1 ORIGEN DEL CABALLO.....</b>	<b>19</b>
<b>5.3.2 RAZAS DE CABALLOS.....</b>	<b>20</b>
<b>5.3.3 CAPAS DEL CABALLO.....</b>	<b>20</b>
<b>5.3.4 ANATOMIA DEL CABALLO.....</b>	<b>21</b>
• Partes del caballo.....	21
• Tejidos.....	21
• Esqueleto del caballo. ....	22
• Piel.....	24
• Sistema endocrino y linfático.....	25
• Sistema nervioso.....	25
• Sistema urinario y genital.....	26

• Sistema respiratorio del caballo.....	26
• Psique del caballo.....	27
• Cascos del caballo.....	29
• Herraje.....	30
• Equilibrio.....	32
• Metodología del herraje.....	34
<b>5.3.5 QUE SE PUEDE OBSERVAR ANTE LA EVALUACION DEL CABALLO.....</b>	<b>35</b>
<b>5.3.6 ALIMENTACION DEL CABALLO.....</b>	<b>40</b>
• Alimentación.....	42
• Tipos de alimento para el caballo.....	42
• Dieta del caballo.....	44
• Dieta del caballo en el pastizal.....	45
• Guía para la dieta del caballo.....	46
<b>5.3.7 SISTEMA MUSCULAR.....</b>	<b>47</b>
• Músculos esqueléticos.....	48
• Inserciones musculares.....	51
• Grupos funcionales musculares.....	50
• Músculos del miembro anterior.....	52
- Músculos de la cintura escapular.....	52
- Músculos de la articulación del hombro.....	54
- Músculos abductores del hombro.....	56
- Músculos extensores de codo.....	57
- Músculos flexores de codo.....	57
- Músculos extensores del carpo.....	57
- Músculos flexores del carpo.....	58
- Músculos propios de los dedos.....	58
• Músculos del miembro posterior.....	60
- Músculos extensores de cadera.....	60
- Músculos flexores de cadera.....	61
- Músculos extensores de la babilla.....	62
- Músculos flexores de la babilla.....	63
- Músculos extensores del corvejón.....	64
- Músculos flexores del corvejón.....	64
<b>5.3.8 CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES.....</b>	<b>64</b>
• Lesiones del hueso.....	64
• Lesiones del periostio.....	65
• Lesión de las placas epifisarias.....	65
• Lesión de las bolsas cerosas.....	65
• Lesión de las articulaciones.....	65
• Lesión de los ligamentos interóseos.....	66

• Lesión muscular.....	66
• Lesión del tendón.....	66
• Lesión del nervio.....	67
• Lesiones y su curación.....	67
• Inflamación.....	68
• Posibles causas de lesión.....	70
<b>5.3.9 APARATOS Y SUS APLICACIONES.....</b>	<b>77</b>
• Primera cura.....	78
• Tratamiento.....	80
• Masaje.....	80
• Frió / hielo / agua.....	83
- Frió como tratamiento.....	84
- Formas de aplicación tratamiento frió/agua.....	85
• Calor.....	86
• Calor profundo.....	88
• Frió y calor.....	89
• Terapia de campo magnético.....	89
• Oinicare y electrovet.....	92
• Ultrasonido.....	95
- Efectos del ultrasonido.....	97
- Tratamiento del hueso con el ultrasonido.....	97
- Técnica de contacto directo.....	98
- Técnica de inmersión.....	98
- Contraindicaciones.....	99
• Láser.....	100
• Estimulación eléctrica del músculo.....	103
<b>5.4 MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>106</b>
<b>5.5 MARCO LEGAL.....</b>	<b>109</b>
<b>6. DISEÑO METODOLOGICO.....</b>	<b>110</b>
<b>6.1 ENFOQUE.....</b>	<b>110</b>
<b>6.2 METODO.....</b>	<b>110</b>
<b>6.3 TIPO DE ESTUDIO.....</b>	<b>110</b>
<b>6.4 DISEÑO.....</b>	<b>110</b>
<b>6.5 POBLACION Y MUESTRA.....</b>	<b>110</b>
<b>6.5.1 POBLACION.....</b>	<b>110</b>

<b>6.5.2 MUESTRA.....</b>	<b>110</b>
<b>6.6 FUENTES DE INFORMACION.....</b>	<b>111</b>
<b>6.7 TECNICAS E INSTRUMENTOS.....</b>	<b>111</b>
<b>7. ANALISIS DE LA INFORMACION.....</b>	<b>112</b>
• <b>Cojera.....</b>	<b>112</b>
• <b>Signos clínicos.....</b>	<b>112</b>
• <b>Etiología.....</b>	<b>112</b>
<b>7.1 PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN.....</b>	<b>113</b>
• <b>Justificaciones de las técnicas.....</b>	<b>115</b>
<b>7.2 DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>126</b>
<b>8. RESULTADOS.....</b>	<b>131</b>
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>132</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>133</b>
<b>11. ANEXOS.....</b>	<b>135</b>



**LISTA DE TABLAS.**

**Tabal 1. Razas de caballos.....20**

## LISTA DE IMÁGENES.

- Imagen. 1.
- Imagen. 2.
- Imagen. 3.
- Imagen. 4.
- Imagen. 5.
- Imagen. 6.
- Imagen. 7.
- Imagen. 8.
- Imagen. 9.
- Imagen. 10.
- Imagen. 11.
- Imagen. 12.
- Imagen. 13.
- Imagen. 14.
- Imagen. 15.
- Imagen. 16.
- Imagen. 17.
- Imagen. 18.
- Imagen. 19.
- Imagen. 20.
- Imagen. 21.
- Imagen. 22.

## INTRODUCCION

El caballo de paso fino es uno de los principales animales domésticos por los cuales los colombianos esta teniendo una mayor predilección, las personas se inclinan hacia el por su belleza, por su armonía ala hora de caminar, por su confortabilidad y su rapidez, esto y muchísimas características mas hacen que este caballo sea un show a la vista y a la hora de montarlos. Es mas en Colombia se realizan cantidad de competencias con el fin de premiar la calidad de este caballo al caminar a los cuales asisten miles de personas que son fanáticos del paso fino.

La armonía y la rapidez de la que hablábamos anteriormente pueden verse afectados por una gran cantidad de factores los cuales traen como consecuencia una alteración en la calidad de la marcha haciendo que ya su andar no sea tan agradable y veloz.

La cojera es una de esas alteraciones que pueden causar que el caballo sea considerado inservible a la hora de una competencia provocando así que el caballo sea descartado, separado o inclusive sacrificado a muerte por sus dueños.

Esto conlleva a la elaboración de un protocolo de rehabilitación para la cojera de las extremidades posteriores teniendo en cuenta que un caballo debería ser descartado o asesinado solo por que tuvo un trauma o algún tipo de enfermedad, sino por el contrario a través de una cantidad de instrumentos y técnicas, realizarle por parte del fisioterapeuta una intervención encaminada hacia la rehabilitación en todos sus entornos tanto de la vida diaria como competitivo. Además de traerle una satisfacción personal y monetaria al dueño por que su caballo obtuvo un mejor rendimiento y triunfo en su competencia.

Se espera que este protocolo tenga una gran incidencia a la hora de la intervención de los caballos y que a través de muchísimos conceptos y horas de investigación se logre que este protocolo sea un éxito y sea un modo de intervención para los fisioterapeutas del mundo.

## **1. TÍTULO**

Protocolo de rehabilitación dirigido a equinos de paso fino, en el criadero sierra lunada, con cojera en las extremidades posteriores en la finca y pesebrera Veracruz de Copacabana

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

Es importante destacar que la principal alteración de los caballos de paso fino es la cojera de las extremidades traseras trayendo como resultado que el caballo no se pueda desempeñar en manera optima dentro de su competencia en este caso exposiciones equinas.

Ya que de una u otra forma esta alteración puede causar que el equino pierda la armonía de su marcha siendo esto un agente causal de la descalificación o que pierda puntos a la hora de la calificación.

Por eso es importante evaluar e identificar todos los factores de riesgo que tiene el equino al ser entrenado, dentro de entornos mal estructurados y la incidencia que pueden tener estos a la hora de la competencia. De ahí la importancia de planificar un protocolo de tratamiento para la rehabilitación de la cojera de la extremidades posteriores. Además se identificarán los agentes causales de esta patología en los equinos, todo esto llevara a una buena rehabilitación y a la desaparición de los factores de riesgo a la hora de un futuro entrenamiento y rehabilitación de caballos de paso fino.

### **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la importancia que tiene el diseñar un protocolo en rehabilitación dirigido a equinos de paso fino en el criadero sierra lunada, con cojera en las extremidades posteriores en la finca y pesebrera Veracruz de Copacabana?

### **2.3 HIPOTESIS**

Con la siguiente monografía lo que se pretende es plantear un protocolo de rehabilitación para caballos de paso fino con el cual se espera tener resultados satisfactorios de mejoría en un menor tiempo que el estipulado por los veterinarios; ayudando así a que el caballo se reintegre a su actividad diaria y competitiva, trayendo como resultado una mejoría tanto a la hora de participar en sus competencias como en su vida diaria ocasionándole a su dueño una satisfacción personal.

### **2.4 DELIMITACION**

Colombia, Antioquia, Copacabana, finca pesebrera sierra lunada.  
Veterinario de la finca pesebrera sierra lunada, montadores y autor de la monografía. El tiempo necesario para la elaboración de la investigación fue de 10 meses calculado entre septiembre del 2006 y agosto del 2007.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar un protocolo de rehabilitación dirigido a los quinos de paso fino del criadero sierra lunada con cojera en las extremidades posteriores, en la finca y pesebrera Veracruz de Copacabana. Logrando así una mayor rapidez en su recuperación y mejorando el desempeño dentro de las competencias.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Hacer una Evaluación a través de la observación de los equinos con el fin de identificar los que presentan cojera en sus extremidades traseras.
- Realizar una identificación de factores de riesgo, causales del alto índice de cojera en el criadero sierra lunada de la finca y pesebrera Veracruz de Copacabana.
- Implementar un plan de tratamiento para los equinos con cojera en las extremidades traseras en conjunto con un equipo interdisciplinario enfocado a la mejoría de la calidad de su marcha y al buen desempeño dentro de su competencia.
- Aplicar en el criadero sierra lunada, finca pesebrera Veracruz de copacabana el protocolo de rehabilitación de la cojera de las extremidades posteriores, buscando así establecer si la intervención del fisioterapeuta es o no indicado para este tipo de intervención.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

La intervención del fisioterapeuta en la rehabilitación equina ayuda a prevenir lesiones, a mantener un óptimo estado físico, también proporciona apoyo en el proceso de recuperación, utilizando agentes físicos como medios curativos, por ejemplo: el calor, el frío, el agua, la electricidad y las radiaciones no ionizantes.<sup>1</sup>

El interés por realizar esta investigación es explorar más el campo laboral de los fisioterapeutas tanto el entorno humano como en el animal. Trayendo como una alternativa el aplicar técnicas de tratamiento en animales. Además de plantear posibilidades de tratamiento a esta enfermedad que tanto afecta a la raza equina en especial a los caballos de paso fino como es la cojera. Posibilitándole así tanto al dueño como al equino, una mejoría a la hora de la competencia que marque logros importantes tanto para el dueño como para el animal.

Además sería bueno implementar un plan de identificación de factores de riesgo para el futuro entrenamiento de equinos de paso fino dentro del criadero sierra lunada de la finca Veracruz de Copacabana, así mejoraría la calidad de los caballos a la hora de la competencia y dentro de su vida diaria.

Mediante la aplicación de los protocolos de tratamiento se disminuiría el tiempo de recuperación, el costo y la calidad de la marcha, facilitándole así a los montadores un mejor adiestramiento y buenos resultados.

---

<sup>1</sup> PERALTA PACHECO, Mario. Los beneficios de la fisioterapia equina. [www.google.com] lugar de la publicación: San José, Costa Rica. Fecha de actualización: 20 de febrero de 2007. Disponible en: [http://www.engormix.com/los\\_beneficios\\_fisioterapia\\_equina\\_s\\_articulos\\_953\\_CAB.htm](http://www.engormix.com/los_beneficios_fisioterapia_equina_s_articulos_953_CAB.htm)[Escribir texto].

## 5. MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACION.

### 5.1 ANTECEDENTES.

#### 5.1.2. ASOCIACIÓN DE ELECTROANALGESIA (TENS) Y ULTRASONOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE LESIONES INFLAMATORIAS DEL MUSCULO LONGISSIMUS DORSI EN EL EQUINO.<sup>2</sup>

##### *Resumen:*

La importancia que adquirió la fisioterapia en los últimos decenios en Medicina Veterinaria y el aumento constante de sus posibilidades dieron lugar a que se use con frecuencia como complemento de la terapéutica medicamentosa o en muchos casos la reemplace. Se presenta a continuación los trabajo en el empleo de la electroanalgesia y el ultrasonido asociados como tratamiento único en las miositis del M. Longissimus dorsi, tan común en caballos de salto. La electroanalgesia, también denominada TENS (transcutaneous nerve stimulator), permite producir analgesia o al menos hipoalgesia de una zona crónicamente dolorosa mediante la estimulación de receptores sensitivos inervados por fibras gruesas provocando un bloqueo de los impulsos dolorosos que llegan a las astas dorsales de la médula conducidos por fibras nerviosas amielínicas. El ultrasonido, (aquellas ondas que superan el umbral auditivo humano -20000 hz-), se utiliza por su importante efecto térmico, que aumenta la circulación sanguínea provocando un mayor aflujo de sustancias nutritivas y una mejor evacuación de catabolitos con la consiguiente desinflamación, y por su efecto mecánico, dado que produce movimientos oscilatorios que aumentan la permeabilidad de las membranas celulares, se liberan las adherencias fibróticas por separación de las fibras colágenas y reblandecimiento del cemento intercelular. Es así que aprovechando el efecto inhibitor del TENS y la acción resolutive del ultrasonido, en el trabajo se han asociado ambos métodos para el tratamiento de las miositis traumáticas del M. Longissimus dorsi, tan frecuentes en el equino de salto deportivo. Se trabajó sobre una población de 63 equinos de salto de la Ciudad de Buenos Aires de la República Argentina con diagnóstico clínico y ecográfico de miositis grado II del músculo mencionado. Los equinos se dividieron en tres grupos aleatoriamente. Al grupo 1 se le aplicó una asociación de Ultrasonoterapia con TENS. Al grupo 2 sólo se le aplicó Ultrasonoterapia y al grupo 3 sólo TENS. Las dosis en todos los casos fueron Ultrasonoterapia 3,5 w/cm<sup>2</sup> pulsante, 20 minutos, una vez al día y Electroanalgesia (TENS): técnica bipolar, 50 ciclos por segundo, intensidad 2

---

<sup>2</sup> MERCADO, Mónica cristina; GARCIA LIÑEIRO, JOSE ALBERTO; LIGHTOWLER, Carlos Horacio. asociación de electroanalgesia (tens) y ultrasonoterapia en el tratamiento de lesiones inflamatorias del musculo longissimus dorsi en el equino En: REVISTA CIENTIFICA, FCV-LUZ/Vol. XII, Nº 2, 127-132. 2002.



mA durante una hora, 3 veces por día durante 30 días. Los animales se evaluaron clínica y ecográficamente en forma semanal. El grupo 1 remitió totalmente los signos el día 14, el grupo 2 sólo manifestó mejoría a partir del día 28, mientras que el grupo 3 mantenía el dolor a los 30 días.

### *Introducción:*

Las lesiones traumáticas, son muy frecuentes en el caballo atleta, debido al tipo de trabajo al que son sometidos. Por ello requieren no sólo un accionar de excelencia del profesional que los asiste. Por ello sino también de una resolución lo más precoz posible, lo que lleva a la necesidad de combinar distintos medios terapéuticos con el fin de optimizar los resultados.

Haciendo referencia específica a la miositis del M. Longissimus dorsi, lesión de alta prevalencia en los caballos de salto, se le puede clasificar como una típica miopatía relacionada al esfuerzo. Clínicamente, se caracteriza por la contractura del músculo en cuestión, lo que provoca una claudicación bilateral de miembros posteriores con acortamiento del paso y rigidez notoria de la columna vertebral durante la propulsión.

A la palpación, presión de la región dorsolumbar, dependiendo del grado, puede provocar desde una leve molestia hasta dolor intenso, el que se manifiesta por reacciones defensivas muy marcadas (ventroflexión de lomo). Como en general su evolución tiende a la cronicidad, la curación requiere frecuente utilización de tratamientos fisiokinesioterápicos.

Se ha observado que la combinación de diferentes métodos fisioterápicos actúa en forma sinérgica, potenciando sus efectos. En este caso, se sumó la acción analgésica y anticontracturante de la TENS, con las del ultrasonido, analgésica e hiperemiante.

La electroanalgesia es una técnica física que produce bloqueo del dolor. Su mecanismo de acción se basa en la teoría desarrollada por Melzack y Wall, quienes propusieron la "teoría de la puerta de entrada", que se localiza a nivel medular. Según ésta, el estímulo doloroso es el resultado de estímulos nocivos modificados en su trayecto desde los receptores nociceptivos hacia el cerebro mediante mecanismos de entrada, que se localizan en las astas dorsales medulares. De acuerdo con esto los mismos autores describieron la sustancia gelatinosa en la sustancia gris de las astas dorsales medulares, donde se localizan las llamadas células T, las cuales modulan la transmisión del estímulo doloroso hacia el cerebro, siendo a su vez reguladas por la actividad de las fibras A y C de los nervios periféricos. Las fibras A inhiben a las células T, mientras que las fibras C, las estimulan. Las fibras A predominan sobre las C, permaneciendo inhibidas las células T, bloqueando así la transmisión del dolor hacia el cerebro. Si este predominio se rompe pasan a activarse las fibras C, dando lugar a un dolor sordo, continuo y difuso. La TENS actúa atenuando las señales sensoriales hacia el sistema nervioso central, incrementando la actividad de las fibras A, que a nivel medular cierran la puerta para la transmisión del dolor.

Considerando este mecanismo, y refiriéndonos a la Miositis del Longissimus dorsi, el dolor local induce a un arco reflejo de vías simpáticas que produce una contractura muscular, situación que interfiere la microcirculación muscular con el consecuente trastorno metabólico. Este reflejo se anula al aliviarse el dolor, mejorando notablemente la circulación local, hecho que favorece la recuperación de la lesión.

La ultrasonoterapia se basa en la propagación, a través de los tejidos de ondas acústicas de alta frecuencia (más de 17.000 Hz), generadas por un cabezal que tiene un elemento piezoeléctrico de tipo cerámico. Su efecto terapéutico es mecánico, produciendo modificaciones en el metabolismo local al promover incremento del flujo sanguíneo, de la permeabilidad de las membranas celulares y modificaciones del potencial eléctrico de las mismas. Posee también efectos térmicos que incrementan la difusión iónica a nivel celular.

### *Discusión*

Si bien es indiscutible la importancia del uso de la ultrasonoterapia como tratamiento único de afecciones musculares, el empleo de electroanalgesia, (con un efecto sólo paliativo, por ser inhibidor del dolor), demuestra su eficacia curativa al ser asociada a esta última técnica, dado que al actuar sobre las contracciones fibrolares reflejas que acompañan a las lesiones musculares, que autoperpetúan el proceso por reflejo, ya que el dolor genera más contracciones, conformando un círculo vicioso, llevando este mecanismo a trastornos en la microcirculación sanguínea, que conducen a deficiencias metabólicas locales, retardando o complicando la evolución. La ruptura de este ciclo, mediante este medio, resulte en aceleración del proceso de curación.

### *Conclusiones*

La acción sinérgica de la asociación de la ultrasonoterapia y electroanalgesia permite en la clínica deportiva diaria del caballo de salto, acortar los periodos de recuperación y optimizar el proceso de curación, permitiendo que un animal retorne al trabajo en la menor cantidad de tiempo posible. La FDA (EEUU) exige que en los aparatos de electroanalgesia, figure una inscripción en la que se mencione que dicha terapia es sólo paliativa del dolor. Si consideramos que el dolor, en muchos casos es el disparador del reflejo de contractura muscular, con las consecuencias descritas, su uso constituye de por sí, un paso más en el proceso de curación. El beneficio de esta asociación de métodos, constituye una forma óptima de obtener los resultados que todo profesional busca, más aún si se considera su simplicidad, inocuidad y carencia de efectos colaterales o secundarios.

## **5.2 MARCO CONTEXTUAL.**

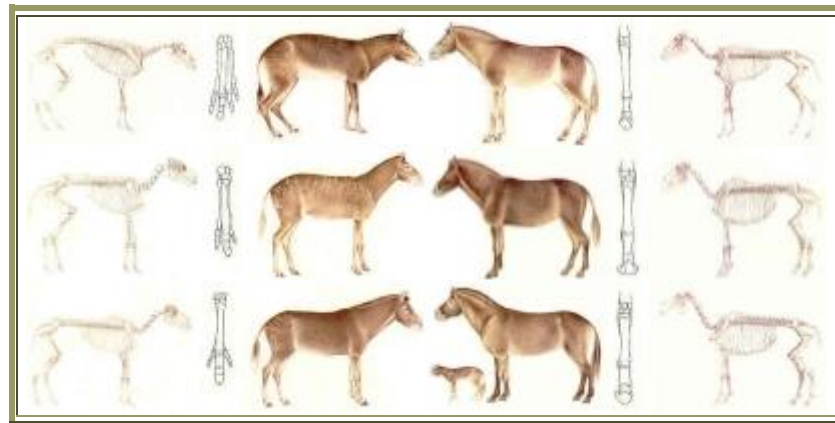
Toda la investigación se realizara acorde con la rehabilitación dirigida a equinos de paso fino, en el criadero sierra lunada, con cojera en las extremidades posteriores de la finca Veracruz ubicada en copacabana; se identificaran factores de riesgo que inciden en la aparición de dicha patología a través de la

exploraron visual de el entorno antes mencionado, a demás de toda la información recopilada acorde con lo establecido por los formatos de investigación.

### **5.3. MARCO TEORICO.**

#### **5.3.1 ORIGEN DEL CABALLO**

Al origen del caballo se le conoce como Eohippus, se calcula que tiene aproximadamente unos 55 millones de años de antigüedad. El fósil de este ejemplar fue descubierto en Norteamérica en 1867. Este ejemplar medía unos 30 centímetros, con almohadillas en las patas (cuatro delante y tres detrás) habitando en las zonas selváticas y en los pantanos. Este ejemplar se propagó hacia Europa en el periodo denominado Eoceno<sup>3</sup>. (Ver figura 1)



La especie evolucionó debido a los cambios climáticos, dando como resultado diversos tipos como son: el Mesohippus descendiente del Eohippus, que era un poco mayor, tenía tres dedos en cada pata y una dentadura más eficiente que le permitía comer una vegetación más variada, existiendo hace 25 a 40 millones de años, el descendiente de este ejemplar es el Miohippus, después el Merychippus, este ejemplar tenía cierto parecido al burro, con la diferencia de que poseía un dedo mayor en el centro, lo cual le ayudaba a alcanzar gran velocidad y recorrer mayores distancias. El Dinohippus y el Pliohippus fueron las primeras especies que tuvieron los cascos formados, los dedos laterales habían desaparecido, existió hace dos a cinco millones de años. En la era glacial, el número de estos antecesores del caballo fue disminuyendo hasta quedar extintos del continente americano hace aproximadamente unos ocho mil años.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> SIN AUTOR. Origen del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [10 de septiembre de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=48>

<sup>4</sup> Ibíd....

Los ejemplares que sobrevivieron comenzaron a extenderse desde Asia hasta Europa y África siendo los antecesores del caballo que hoy en día conocemos como *Equus caballus*. Su evolución corresponde principalmente a cuatro tipos básicos, de los cuales descienden las razas existentes; el caballo del bosque de tipo sólido, con cabeza y cascos grandes, es muy posible que fuera el fundador de los caballos de sangre fría y razas de tiro, el caballo de la meseta, de tipo más fino, descienden los pequeños y resistentes caballos mongoles semisalvajes. El caballo de la estepa, de un tipo más ligero, originó las razas orientales, como el árabe y el barbo, los cuales son los antecesores de la pura sangre. <sup>5</sup>El caballo de la tundra era de tipo grande y pesado, como el Yukat proveniente de las regiones polares, parece ser el único descendiente.

Existen evidencias que el caballo fue domesticado hace cinco o seis mil años, los primeros en incursionar en la domesticación del caballo fueron las tribus nómadas, a medida que viajaban a través de las regiones de los mares Caspio y Negro

### 5.3.2 RAZAS DE CABALLOS<sup>6</sup> (ver cuadro 1)

Cuarto de milla	Akhal-Teké	Morgan	Pura sangre
Don	Anglo - árabe	Mustang	Schleswig
Español-Andaluz- PRE	Appaloosa	Nonius	shagya árabe
Exmoor	Árabe	Nórico	Shire
Falabella	Azteca	Palomino	Silla americano
Frisón	Belga de Tiro	Paso Peruano	Silla francés
Hack	Berberisco	Percherón	Standardbred
Hannoveriano	Bretón	Pinto	Suffolk
Holstein	Clydesdale	Pony de las montañas rocosas	Trotador de Orlov
Lipizzano	Cob	Pony de los fiordos	Trotón francés
Lusitano	Criollo	Pony Gales	

### 5.3.3. CAPAS DEL CABALLO<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Ibíd....

<sup>6</sup> SIN AUTOR. Razas del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [11 de septiembre de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=64>

<sup>7</sup> LLAURADÓ, MIQUEL. Capas del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [11 de enero de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=142>

### *Clasificación tradicional:*

- Un caballo pinto tiene manchas blancas (asimétricas y constantes en el tiempo) en el cuerpo sobre áreas de piel despigmentada.
- Un caballo moteado tiene la piel moteada y el pelaje formando manchas simétricas (que pueden evolucionar con el paso del tiempo) según subpatrones característicos. Los ojos pueden ser en parte blancos y los cascos mostrar bandas claras y oscuras verticales.
- Un caballo tordo puede ser de cualquier pelaje pero sus pelos y crines encanecen progresivamente sin que varíe el color de la piel y ni de los ojos.
- Un caballo rosillo puede ser de cualquier capa con muchos pelos blancos interpolados en el cuerpo, mientras que la cabeza, las crines y las extremidades permanecen como en el pelaje "de base", con pocos pelos blancos "añadidos".

### 5.3.4. ANATOMIA DEL CABALLO.<sup>8</sup>

#### *Partes del caballo*

En este gráfico podrás distinguir las partes más importantes de un caballo (Ver figura 2).

#### *Tejidos<sup>9</sup>*

Al igual que otras especies de mamíferos el caballo posee cuatro tipos de tejidos básicos, conocidos como:

**Tejido epitelial:** Corresponde a la piel y de los conductos interiores y órganos huecos como el intestino, las vías biliares, la vejiga urinaria y el útero. Las glándulas que producen hormonas y otras sustancias están formadas por este tejido.

**Tejido muscular:** Su propiedad es el movimiento (contracción y relajación), es responsable del esfuerzo. También hay funciones corporales realizadas por otro tipo de músculos, tal es el caso del que tapiza el intestino, que produce el movimiento del peristáltico el cual es el encargado de impulsar el alimento de un extremo a otro del tracto digestivo conocido como intestino. El corazón también está formado por músculos que realizan una acción de bombeo.

---

<sup>8</sup> SIN AUTOR. Anatomía, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=51>

<sup>9</sup> *Ibíd.* ..



Tejido nervioso: Transmite mensajes a largas distancias y forma el cerebro, la médula espinal y vías nerviosas las cuales controlan en gran parte las funciones corporales.

Tejido conjuntivo: Estructura ósea, el cual sostiene y da forma al cuerpo y estructuras blandas. La sangre es una forma muy especial de este tipo de tejido. En su forma más simple se encuentran los tendones, ligamentos y vainas de material fibroso que rodean o protegen diversos órganos y músculos.

#### *Esqueleto del caballo.*<sup>10</sup>

Su esqueleto se compone de 210 huesos individuales, proporcionando sostén a los músculos, protegiendo a su vez los órganos internos, sus componentes poseen la movilidad necesaria para que el animal pueda desplazarse. Sus diferentes articulaciones proporcionan diferentes grados de movilidad. Los huesos de las articulaciones se encuentran recubiertos de cartílago, el cual es más blando que el hueso y sustituye los efectos del desgaste en la superficie. La articulación se completa con la cápsula que produce la sinovia, el cual es un líquido articular que lubrica las superficies articulares, reforzando los ligamentos que unen los huesos.

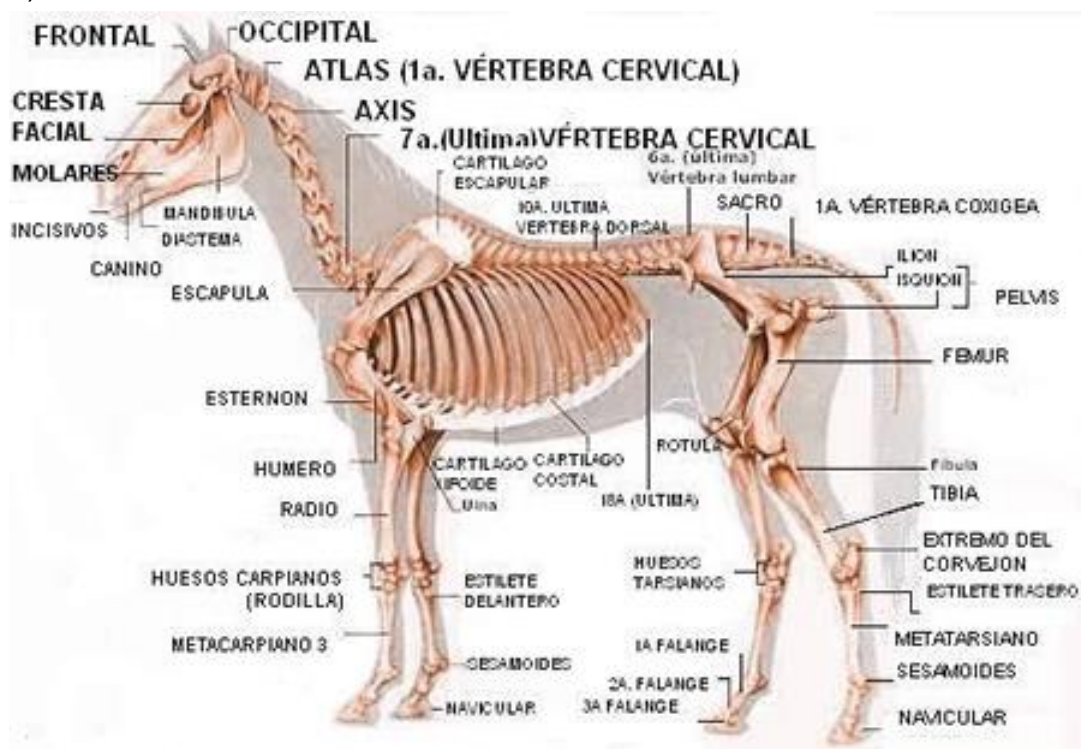
<sup>10</sup> *Ibíd.* ..

La articulación debe su movimiento a la forma de la superficie articular y la posición de los ligamentos y otras estructuras de sostén, tenemos como ejemplo al menudillo que es más flexible, a diferencia de la rodilla la cual se puede flexionar, mientras que la babilla puede moverse en diferentes direcciones.

El esqueleto está formado de tal forma que cumple funciones particulares. La superficie del omóplato y las apófisis transversas de las vértebras lumbares poseen un extenso espacio en la inserción de los poderosos músculos que facilitan el movimiento de las patas delanteras y traseras.

El cráneo es relativamente alargado, dejando espacio para los dientes y sus raíces, las órbitas de los ojos se encuentran distantes, dándoles una visión periférica que los alerta a cualquier peligro.

El esqueleto posee diversas características, dentro de las más importantes encontramos a los pequeños metacarpianos y metatarsianos, los cuales se localizan a cada lado de las cañas, las cuales son los vestigios de los dedos perdidos en la evolución, estos huesos se encuentran unidos a la caña por ligamentos. La fractura de la diáfisis ocasiona la inflamación "sobre hueso"; también encontramos a sesamoides que son dos huesos pequeños que forman la parte trasera del menudillo y el hueso navicular debajo del bolillo. (Ver figura 3)



Compuesta por tres capas, la celular externa la cual se auto reemplaza por el desgaste natural, la subepitelial la cual alimenta a la externa y donde se

<sup>11</sup> *Ibíd.* ...

encuentran terminaciones sensibles al dolor y la subdérmica la cual es la continuación de la subepitelial y su función es la de unir la piel con el hueso o músculos subyacente.

Los folículos pilosos se encuentran en la subdérmica, y está constituida por glándulas sudoríparas y otras conocidas como sebo.

Compuesto por el tracto digestivo, el cual es un tubo que se extiende de la boca al ano, también se le conoce como intestino y conducto alimentario, los demás órganos complementarios son los dientes, la lengua, glándulas salivares, hígado y páncreas.

La boca se caracteriza por los belfos prensibles, los cuales recogen los alimentos apoyándose con los agudos dientes incisivos que trituran la hierba y la lengua que transporta el alimento a los molares; éstos se caracterizan por tener superficie tipo meseta, cruzadas por arrugas que constituyen un mecanismo triturador entre las quijadas superiores e inferiores.

El caballo posee 40 dientes en cada quijada, izquierda y derecha, superior e inferior, tiene tres incisivos, un canino el cual se encuentra en los potros y animales castrados principalmente, y seis muelas, tres premolares y tres molares. El caballo joven posee dientes de leche los cuales son reemplazados a la edad de cinco años.

Es en la boca donde terminan los conductos que vierten los jugos digestivos de las glándulas salivares parótida, submaxilar y sublingual. La parte superior de la boca o techo se forma de un paladar duro después por un paladar blando en la parte posterior, formando parte de la faringe, donde las vías respiratorias y el tracto digestivo se cruzan.

El sistema digestivo podríamos explicarlo de la siguiente forma, el caballo traga el alimento éste, atraviesa la faringe y entra en el esófago, donde pasa al estómago y después al intestino delgado, colon mayor, colon menor y recto. El tracto digestivo es una caja cuyos lados conforman el diafragma en la parte delantera, los músculos que se encuentran bajo la columna vertebral en la parte superior y los músculos del bajo vientre. La cavidad abdominal está cubierta por el peritoneo, los órganos en general se encuentran suspendidos por repliegues (mesenterios y ligamentos) peritoneales, uno de los pliegues que se encuentra libre del peritoneo es el epiplón. La parte trasera de la caja se encuentra cerrada por un anillo pélvico, del cual llegan al exterior el recto y tracto urinario y reproductor. En las hembras, la cavidad abdominal se forma también de los ovarios y el útero, en los dos sexos, los órganos urinarios están formados por riñones, uréteres y vejiga.

El caballo a diferencia de otros mamíferos en su sistema digestivo presenta un mayor volumen del tracto el cual se localiza en los cuartos traseros, específicamente en el ciego y el colon, donde se da el proceso digestivo de las



fibras por fermentación bacteriana; además el estómago es muy pequeño, no posee vesícula biliar.

### *Sistema endocrino y linfático*<sup>12</sup>

Endocrino: Constituido por varias glándulas las cuales segregan hormonas, son sustancias derivadas de las glándulas y transportadas por el torrente sanguíneo ejerciendo una acción causando diferentes efectos en las partes del cuerpo.

Las hormonas influyen en el metabolismo, crecimiento, defensas naturales envejecimiento y la actividad natural de los músculos tal es el caso del corazón. Intervienen también en los sistemas reproductivos, tanto en sementales como en yeguas.

Linfático: Formado por diminutos conductos que llevan un líquido incoloro, denominado linfa, el cual va a las extremidades y otras partes del cuerpo al corazón, aquí la linfa penetra en la corriente sanguínea. En estos diminutos conductos existen unos nódulos conocidos como ganglios linfáticos que purifican la corriente linfática, eliminando las bacterias y otras materias.

Este sistema llega a presentar problemas sólo cuando ocurre una inflamación de los ganglios tal es el caso de las adivas u otras enfermedades infecciosas.

### *Sistema nervioso*<sup>13</sup>

Dividido en Sistema nervioso central y periférico. El sistema Nervioso Central se compone del cerebro y médula espinal, el sistema nerviosos periférico se constituye por los troncos nerviosos los cuales salen del cerebro y otros que nacen en la médula espinal conjuntamente con los que forman el sistema simpático.

Dentro de las características más importantes encontramos el desarrollo relativamente grande del cerebelo el cual interviene en el control del movimiento debido al largo trayecto que recorre la médula espinal a través de la región cervical lo cual hace que esta parte sea extremadamente susceptible a diversos traumas y afecciones tal es el caso de enfermedades como el bamboleo.

Este sistema depende de la entrada y salida de mensajes los cuales se reciben y parten del centro.

Existen dos tipos de troncos nerviosos los sensitivos, los cuales llevan los mensajes al sistema nervioso central y los que llevan los mensajes a los diversos músculos donde producen movimiento.

---

<sup>12</sup> *Ibíd.* ..

<sup>13</sup> *Ibíd.* ..

### *Sistema urinario y genital<sup>14</sup>*

El sistema urinario está formado por dos riñones, siendo su función el filtrar la sangre formando la orina, la cual pasa a través de los uréteres y de ella al exterior a través de la uretra llegando a la vejiga. La uretra sale del cuerpo junto con el tracto sexual, por la vagina en la hembra y por el pene en el macho.

El sistema genital de la hembra está constituido por dos ovarios, cuya función es la producción de la célula sexual es decir el huevo, trompas de Falopio, útero, cerviz, vagina y vulva

La hembra al nacer tiene miles de óvulos en los ovarios, y no produce más durante su periodo de vida, cuando se encuentra en su actividad sexual los folículos ováricos desarrollan uno o más huevos rompiéndose para depositarlos en las trompas de Falopio, este proceso es denominado ovulación. Durante la ovulación el folículo sangra, formándose un cuerpo amarillo, el folículo produce estrógenos durante su desarrollo y el cuerpo amarillo produce la hormona progesterona.

El periodo sexual fértil tiene una duración aproximada de dos a cinco días, su periodo inactivo es de 15 días antes de comenzar con el nuevo ciclo. La hembra sólo aceptará al semental cuando esté en su periodo fértil, para tener los resultados deseados es recomendable que la yegua sea cubierta después de 12 horas después de la ovulación, cuando los óvulos son desprendidos del ovario, ésto ocurre el último día de su periodo.

El órgano sexual del macho está formado por dos testículos localizados en el escroto, los cuales producen espermatozoos, que son conductos que comunican a la uretra pasando por el cordón espermático constituido por venas y arterias; también posee glándulas accesorias correspondientes a la próstata, vesículas seminales y glándulas bulbouretrales y el pene que se encuentra en el prepucio.

### *Sistema respiratorio del caballo<sup>15</sup>*

Formado por conductos de ventilación de la cabeza, faringe, laringe, traquea, bronquios y pulmones. En los bronquios y pulmones, se intercambia oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y el aire. Se localizan en la cavidad torácica, cuyas paredes se dilatan y contraen permitiendo que los pulmones se expandan aspirando y compriman exhalando el aire fuera de los pulmones.

Se caracteriza por tener senos aéreos de la cabeza y bolsas guturales que son grandes sacos ciegos que se comunican con las trompas de Eustaquio del oído. La laringe debe ser vigilada constantemente ya que en determinado

---

<sup>14</sup> *Ibíd.* ..

<sup>15</sup> *Ibíd.* ..

momento puede quedar paralizada en uno de sus lados ocasionando obstrucciones en la entrada de aire. Los bronquios con sus diminutas terminaciones, conocidas como bronquiolos, los cuales comunican los sacos aéreos del pulmón.

### *Psique del caballo<sup>16</sup>*

El cerebro del caballo es muy pequeño en relación con su tamaño, puede decirse que el caballo es un animal de instinto, no de razón

Es un animal herbívoro y su aptitud física de alejarse de la amenaza de un ataque es su instinto de conservación. Al estudiar al caballo se debe tomar en cuenta estos factores. La explicación de que el caballo tenga una naturaleza nerviosa y excitable se debe a su naturaleza de huida. Aunque depende de cada individuo el grado de nerviosismo que el caballo presente, tal es el ejemplo de los caballos de sangre fría que son mucho menos excitables sus reacciones son lentas, a diferencia del caballo de sangre caliente que es mucho más irritable, tal es el caso del árabe o pura sangre.

Sin embargo en todos los tipos, la alimentación juega un papel preponderante, ya que una dieta compuesta por proteínas dará como resultado un animal con mayor grado de excitación y con mayor resistencia a obedecer a su entrenador, por este motivo hay que alimentarlo con alimentos calóricos y energéticos que vayan de acuerdo al desgaste físico.

Debe tomarse en cuenta el arraigado instinto gregario del caballo, es decir la adquisición de seguridad que lleva al animal a tener aceptación por la disciplina y sumisión. Esto implica que siempre tratará de volver junto a los compañeros de su especie o permanecer junto a ellos. La soledad en que viven cuando están en su estado doméstico, los priva de seguridad, lo cual da como resultado rasgos comportas mentales, y en algunos casos neuróticos, es poco probable que se presente cuando viven juntos. Se puede mantener al caballo aislado, pero en consecuencia será más propenso a acarrear problemas, y la reacción puede acentuarse hasta un nivel inaceptable.

El aspecto gregario puede combatirse de varias formas, como las carreras, las cuales son una simulación de la manada en huida, otra es el deporte de la caza, donde el potro saltará obstáculos en compañía de varios de su misma raza y otro tipo de animales.

Puede superarse el instinto natural, mediante adiestramiento, como cuando el caballo abandona la manada por un tiempo, pero incluso en este caso se diseñan las pistas dando atracción al corro, comenzando por los obstáculos más fáciles y siguiendo con los grandes y difíciles en posición tal que el caballo salte en dirección al corro.

---

<sup>16</sup> *Ibíd.* ..

El sentido de seguridad que encuentra el caballo en ser miembro de una manada está estrechamente relacionado con el instinto gregario, el cual es un factor de gran importancia que por lo general no se aprecia lo suficiente.

Por lo anterior es recomendable tener al caballo en compañía con otros congéneres, para darle el sentido de seguridad, como se presenta al estar relacionado con su manada, en el caso de ser doméstico, es de gran prioridad mantener el caballo en compañía de otros. Debe tomarse en cuenta la ubicación de las caballerizas en relación con el campo de entrenamiento, ya que si éste está próximo, el caballo tendrá mayor concentración para dar un paseo que tomar sus alimentos, y cuando esté en la cuadra, estará enfocado en alimentarse.

La cuadra puede utilizarse en beneficio propio, al igual que el instinto gregario, como buen caballista se sabe que el animal alza las orejas y apresura el paso cuando se le devuelve a la cuadra después de un ejercicio matinal ya que su mente está ocupada en alimentarse y en este estado es poco probable que se dé cuenta de los peligros de la ruta y de otros obstáculos que le preocuparon en el camino de ida. Al acostumbrar a los caballos jóvenes, al tráfico el buen jinete deberá elegir, por tanto, un camino tranquilo para salir de la cuadra y otro más bullicioso para volver.

El que un animal sea tranquilo y receptivo, es necesario proporcionarle un alto grado de seguridad la ausencia de ésta puede presentarse cuando existe cambio de cuadra, las reacciones pueden ser diversas. Es decir no va a ser el mismo comportamiento el de un animal de campo al de uno que vive en la ciudad con sus altos edificios, el ajetreo cotidiano y los diversos ruidos. Debemos estar preparados para las reacciones que el animal presente cuando existe algún cambio de vivienda y tener paciencia hasta que el animal tome confianza y retome la seguridad que siente que ha perdido, este proceso puede tomar aproximadamente dos meses.

La confianza es otro factor que surge directamente de la condición gregaria, es decir cuando el animal se encuentra en estado salvaje, es controlada y guiada por un macho dominante, el cual impone la disciplina sobre sus miembros y cuya sagacidad depende la seguridad de todos. En estado doméstico, la necesidad de caudillaje predomina de igual forma, ya que se establece la ley del más fuerte, como ejemplo los castrados apartan una o dos yeguas del grupo, protegiéndolas igual que el macho entero, exhibiendo características tales como marcar territorio con las deyecciones y la orina. El caballo acepta la autoridad del hombre en sustitución de la del jefe de manada, tratándolos adecuadamente, depositan toda su confianza en su amo, del cual depende su bienestar. Es importante mencionar que a pesar de aceptar esta condición pondrán a prueba su autoridad, ya que es exactamente el mismo comportamiento que usan cuando están en manada, tal es el ejemplo de las resistencias que se presentan en el entrenamiento. También se enfrenta el entrenador al nerviosismo y agitación, esto como resultado del instinto de huida, así como a diversos ruidos que aunque parecen insignificantes les

causa gran temor, también vemos este tipo de reacciones en los olores que no les son familiares; la respuesta a este tipo de manifestaciones además de presentar el comportamiento de huida puede presentar corcovas, lo cual es normal, ya que es parte de su instinto de defensa.

El espanto es algo con lo cual se debe trabajar con mucha prudencia, ya que éste no se ausenta del animal con un mínimo esfuerzo, al contrario se debe persuadir al animal a que toque o huela el objeto que le causa este efecto, repitiendo en varias ocasiones la tarea, hasta que el animal con la confianza que tiene a su monta recobre la seguridad que había perdido en un momento determinado. Algo que es muy importante aclarar es que para que el animal pierda el miedo se le debe ayudar en todo momento nunca castigándolo ya que si esto sucediera lo único que conseguiríamos sería arraigar el sentido de nerviosismo y miedo hacia los pequeños o grandes obstáculos que se le presentaran.

El caballo no es un animal agresivo, posee una gran sensibilidad y su tolerancia es mínima, y es gracias a esta sensibilidad la que ha ayudado al hombre a domesticarlo, tal es el caso cuando se le da un golpe ligero con la fusta larga en el flanco, éste aprieta los cuartos, también tenemos el ejemplo del freno el cual con mayor frecuencia se cree que éste lo muerde, cuando es lo contrario, huyen de la molestia y al tirar de éste el jinete su respuesta es más urgente a escapar al dolor.

La resistencia abierta de los caballos no es común, a menos que el animal se encuentre ofuscado o excitado, al ser dominados por el miedo, actuando en contra de su naturaleza éste es más notorio en las horas de alimentos cuando presentan signos agresivos como echando para atrás las orejas o coceando, ya que en estos momentos puedan estar experimentando una regresión.

### *Cascos del caballo<sup>17</sup>*

Está compuesto de una sustancia semejante a la uña del hombre, lo cual lo protege del desgaste hasta una cuarta parte del peso del animal. Es una sustancia inerte compuesta en gran parte de queratina segregada por el corion coronario, su crecimiento va desde los .5 cm. mensualmente, se nutre por las láminas sensitivas, que son estructuras foliformes que recubren el bolillo y que unen el casco al hueso entrelazándose con unas hojas semejantes situadas en las láminas insensitivas del casco.

Está formado en su exterior de una sustancia cornea dentro de la cual se encuentran huesos naviculares y bolillo, almohadilla digital, cartílagos laterales, articulación coronopedal, nervios y vasos sanguíneos.

---

<sup>17</sup> SIN AUTOR. Cascos del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=57>

La capa interna se forma con la tapa, palma, candados y ranilla; debido al constante crecimiento, reemplaza la superficie que pierde debido al desgaste natural.(ver figura 4)



### *Herraje*<sup>18</sup>

El herraje se muestra, hoy más que nunca, indispensable en la vida del caballo. A medida que el caballo fue perdiendo su interés como motor, y pasó a convertirse en deportista, su dependencia del herrador es tanto mayor cuanto mayor es el nivel en que se mueve.

Un buen herrador vale su peso en oro. Un mal herraje puede arruinar un caballo para toda la vida y, desgraciadamente los herrajes incorrectos abundan, y a menudo incluso se fomentan.

El papel del herrador es fundamental para el manejo de nuestros caballos. Un herraje adecuado, realizado de acuerdo con los más sólidos principios científicos, puede marcar una gran diferencia para el bienestar y las prestaciones del caballo.

### *¿Un buen herraje?*<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> FERNANDEZ BAQUERO, Gavino. herraje, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=46>

Es corriente en el mundillo del caballo que los propietarios se recomienden entre ellos a los distintos profesionales dedicados al cuidado de los équidos. Cada propietario trata de convencer a los demás de las bondades de su veterinario y de la valía y virtudes de su herrador. A menudo, los profesionales son denostados o alabados, mas por las relaciones personales que pueda tener con el dueño, que por los resultados de sus trabajos.

El herrador tiene la desventaja sobre el veterinario que los resultados no son tan inmediatos. Los beneficios o perjuicios de un herrado no suelen manifestarse, generalmente, de un día para otro. Tal retraso no permite hacer un juicio sobre la capacidad técnica del herrador a un corto plazo, sino que deberá transcurrir un tiempo del que a menudo ni el propietario tiene ni los cascos del caballo consienten.

¿Cómo saber si un caballo está bien herrado? ¿Es un buen herrador? Son preguntas que se oyen frecuentemente a propietarios y jinetes interesados en un buen herraje para su caballo y en la buena inversión de su dinero.

A estas preguntas suele responderse con una serie de tópicos, con cierto fundamento, pero que no sirven para generalizar todas las actuaciones del herrador. El profano suele fijarse en la altura y nivel de los remaches, en el grado de descanso de la herradura o en lo agradable que pueda parecer a la vista el casco recién herrado. Pero también es cierto que no son estas las premisas más importantes en la valoración del herraje. Un clavo puede estar implantado en una grieta para que parezca que está a la altura de los demás remaches. Un casco puede necesitar ser herrado sin descanso para prevenir desparramamientos. Un casco herrado puede parecer bonito y sin embargo haber sido adaptado a la herradura, en vez de adaptar la herradura al casco.

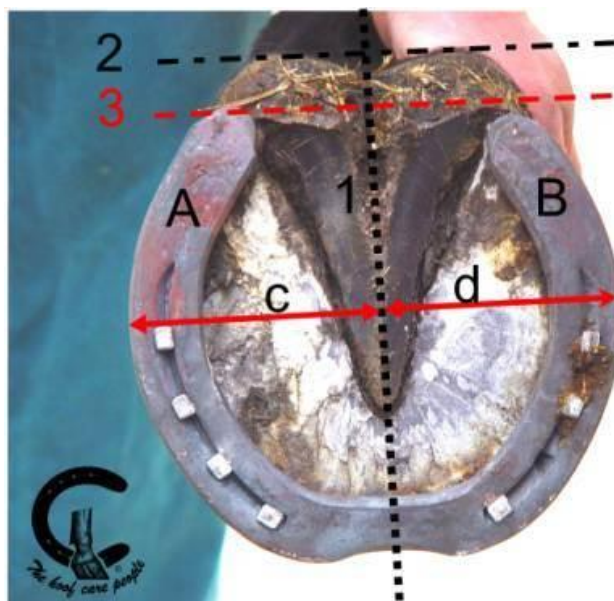
En este artículo trataremos de establecer una serie de parámetros que ayuden al propietario a decidir si un herrador es bueno o es mediocre, y a distinguir un buen herraje de una chapuza. No nos limitaremos a dar una serie de recetas sino que estableceremos las diferencias entre un profesional y otro entre un herrador y un "pone herraduras", entre un casco herrado y un casco con un hierro clavado.

A un herrador nunca se le puede juzgar por un solo herraje. Son demasiadas las variantes que confluyen en un herraje; estado de los cascos, manejabilidad y trato del animal, estado de ánimo del herrador, etc. El trabajo del herrador ha de ser juzgado en un plazo no inferior a un año, plazo durante el cual el casco ha sido renovado por completo. En este tiempo hemos visto su manera de trabajar, su modo de tratar al caballo y tenemos datos suficientes para hacernos estas preguntas: ¿En que estado se encuentran hoy los cascos de mi

---

<sup>19</sup> FERNANDEZ BAQUERO, Gavino. ¿Un buen herraje?, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=6>

caballo? ¿Están mejor o peor que hace un año? ¿Mi caballo se ha recuperado de sus problemas, o por contrario, le han surgido otros nuevos? ¿Se aprecia el confort y la aceptación del herraje en mi caballo? (ver imagen 5)



Los talones deben de estar a la misma altura, y la herradura deberá estar centrada alrededor de un eje que normalmente coincide con el eje de la ranilla.

### *Equilibrio<sup>20</sup>*

Esta es la palabra mágica en el resultado del herraje. El casco ha de quedar equilibrado con respecto al remo, la herradura ha de quedar equilibrada con respecto al casco y al caballo. Difícilmente un caballo podrá ir equilibrado en sus aires si sus remos están desequilibrados, y mas difícilmente aún puede una herradura desequilibrada equilibrar un remo desnivelado. El casco tiene un equilibrio medio-lateral que consiste en la perpendicularidad de las líneas de la corona y el borde plantar con el eje de la extremidad, es decir, no puede estar más alto de un lado que de otro. Además existe un equilibrio antero-posterior, es decir, las lumbres y talones deben de estar rebajados de manera que la línea de las lumbres siga la dirección de la cuartilla, lo mas aproximada posible. Visto el casco por su parte palmar debemos de ver una herradura franca, que amplíe la base de sustentación del casco, que cubra bien talones y barras, que proporcione un descanso suficiente para la expansión de los talones al movimiento y que siga proporcionando apoyo al casco que esta creciendo. La ranilla bien cuidada y saneada marcando el centro de dirección de la herradura. (Ver imagen 6).

---

<sup>20</sup> Ibíd...





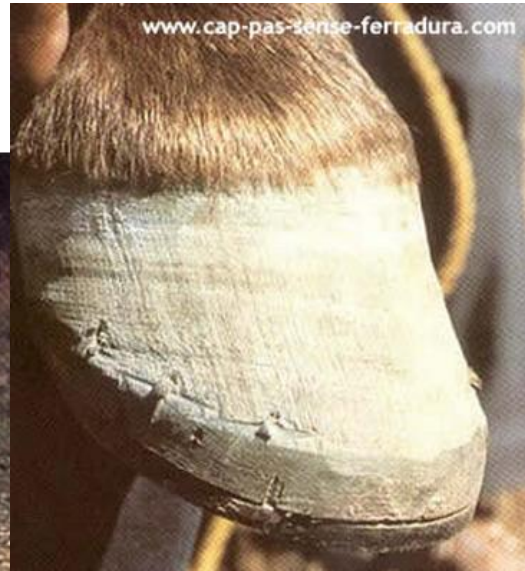
La palma, limpia, pero sin adelgazamiento excesivo.

Una herradura ha de proporcionar una buena base de sustentación al casco.

Los clavos siempre por delante del punto más ancho del casco, para respetar el juego de los talones, abarcando tapa firme y formando remaches lisos y bien encastrados en la tapa. El canto de la herradura bien biselado para evitar las atrapadas

Estas pequeñas recomendaciones son siempre subjetivas desde el punto de vista del propietario, casi siempre profano en estos temas. La falta de conocimientos es sustituida en parte por la charlatanería de algunos "todólogos", prestos a juzgar la labor de un profesional sin más parámetros que los de la simpatía o antipatía que muestre hacia el herrador.

La mejor manera de asegurarse un buen herraje para nuestro caballo es encomendarlo a manos de un buen herrador. Ya que no podemos disponer de un año completo para valorar nosotros mismos los resultados de su buen hacer o de su ineptia, debemos de recurrir al consejo de amigos o, mejor aun, del veterinario. Difícilmente nuestro veterinario nos aconsejará un herrador que no esté a la altura de las circunstancias. A partir de aquí debemos de ser nosotros mismos quienes establezcamos un criterio para valorar la capacidad profesional del herrador, sin consejos interesados por parte de amigos de otros herradores, o asesores cegados por la ignorancia. (Ver imagen 7)



### *Metodología del herraje<sup>21</sup>*

Antes de proceder a un herraje debe de someterse al caballo a un breve pero detallado reconocimiento. El objetivo de éste es que el herrador pueda hacerse una idea de cómo obrar en consecuencia. Como en este examen deben apreciarse determinadas proporciones y particularidades del cuerpo del caballo, no es correcto limitar el reconocimiento a las características de los cascos.

El reconocimiento debe de hacerse en un sitio liso y llano, con el animal en reposo y en movimiento. Este último requisito no suele cumplirse, por descuido o falta de tiempo. Sin embargo, no solo es importante para apreciar las particularidades de la marcha, sino para saber si existe o no una cojera. No es raro que, una vez concluido el herraje, el propietario o criador descubran una cojera, en realidad ya existente antes de aplicar las herraduras, y de la que se quiere hacer responsable al herrador. Por otra parte, es cierto que existe la posibilidad de cometer un error, a consecuencia del cual se altere la marcha del caballo. En este último caso el herrador tiene la obligación de corregir su equivocación. Cuanto antes se haga la corrección, menos se dejara sentir la lesión producida.

Para obtener los datos necesarios, se acostumbra a seguir un orden en el reconocimiento, para no dejar pasar ningún hecho importante. A continuación expondré de forma "abreviada" un plan de reconocimiento, en cuyos diversos puntos se expresan las alteraciones que puedan encontrarse en las regiones corporales respectivas.

---

<sup>21</sup> FERNANDEZ BAQUERO, Gavino. Metodología del herraje, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=8>

Antes de iniciarse el reconocimiento propiamente dicho, es necesario ver trotar al caballo en un terreno duro, para evidenciar posibles cojeras. Esta medida es especialmente importante porque obligaría luego a prestar una mayor atención a la extremidad afectada. Buscaremos una cojera unilateral, una marcha rígida bilateral que puede aumentar o disminuir sobre suelo blando.

### 5.3.5 QUE SE PUEDE OBSERVAR ANTE LA EVALUACIÓN DEL CABALLO<sup>22</sup>

- Evaluación o reconocimiento de las extremidades

Vistas de perfil

#### 1-Aplomos

Tiene aplomos regulares? es plantado de delante, remetido de brazos, corvo, trascorvo, alto o bajo de cuartillas?

#### 2-Anulación

Se corresponden los ángulos de la espalda con el eje cuartilla-casco?

#### 3-Cascos, relación eje cuartilla – casco

El casco esta demasiado alargado hacia delante por desgaste de los talones o del mecanismo del casco? Consecuencias-afecciones de los tendones flexores, inflamación articular, cascos topinos.

#### 4-Dirección de la tapa en las lumbres

Es recta o cóncava? Puede ser deforme, aparentar infosura, tener el rodete coronario alterado. El borde solar puede estar acaballado en la herradura

#### 5-Dirección del rodete coronario

Tiene una inclinación uniforme de atrás a adelante y de arriba abajo? Puede tener una inclinación desigual a causa de una estrechez de talones, la palma muy ancha, infosura crónica, osificación de los fibrocartílagos alares de la tercera falange.

#### 6-Dirección de la tapa en los talones.

Se corresponde con la inclinación de la tapa en las lumbres? Si es mas oblicua revela cascos huidizos y estrechos de talones. Si es mas vertical revela cascos encastillados, topinos o una infosura crónica.

#### 7-Borde solar del casco

---

<sup>22</sup> Ibíd.

Esta integro y proporciona un buen apoyo o por el contrario esta roto o muy convexo por delante lo que delata una marcha insegura?

8-Textura de la superficie del casco.

Es liso y con brillo? O por el contrario es áspero y ha perdido el aspecto lustroso. Tiene ceños que revelen cambios alimentarios, infosura o osificación de los cartílagos. Tiene cuartos o razas? tiene un aspecto costroso que revele que padece de galápago o mal de asno?

- Diferencias entre las extremidades

Extremidades vistas de frente

1-Aplomos

¿Son regulares? Son izquierdos? son estevados? El giro es de una articulación en particular o de todo el remo en general?

2-Alteraciones patológicas

Buscaremos aumento o disminución del volumen de las articulaciones, sobrehuesos, puntos alopécicos, heridas, rozaduras, cicatrices.

3-Eje cuartilla casco

Se adapta el eje del menudillo al centro y eje del casco? Una desviación en el eje revelaría desde tejuelos rotos a exostosis en las coronas.

4-Forma y tamaño de los cascos

Son regulares? son anchos, estrechos, encanutados?

5-Rodete coronario.

El rodete coronario es perpendicular al eje del remo? es paralelo al suelo? Si no es así quizás el casco no este bien aplomado y el caballo cargue mas peso en una mitad del casco que en la otra.

6-Pulpejos o bulbos

Visto el casco por detrás, los bulbos son redondeados y bien conformados? o por el contrario están atrofiados? Están a igual altura?

7-Talones

Sus paredes son verticales o están desparramadas? El surco medio se ve atrofiado y contraído? Esto revelaría dolor en los talones y seguramente putrefacción en la ranilla

## 8-Herraje

La herradura aun proporciona apoyo a cuartas partes y talones?

- Examen con el pie levantado del suelo

### 1-Forma del casco

Es regular, es ancho o estrecho? Esta atravesado o con una forma rara?

### 2-Palma

¿Es regular? ¿es muy abovedada o poco? ¿Es plana?, palmitieso o ¿es abombada hacia fuera?, casco lleno. Cantidad de sustancia cornea antigua y no desprendida. Profundidad de las lagunas de la ranilla. Palma doble?. Distancia entre la punta de la ranilla y el borde solar anterior. Búsqueda de hematomas en la palma. Evidencia de olores fétidos, excrecencias húmedas o proliferaciones de tejido sanguinolento (cáncer de casco)

### 3-Barras

Longitud y altura. ¿Apoya la herradura sobre ellas? Buscar grietas, roturas de las barras, o remetimientos bajo los talones, lo que indica estrechez de talones.

### 4-Borde solar (tras retirar la herradura)

Grosor de la pared cornea, está integra o aparecen paredes huecas, paredes sueltas, hormiguillo, coloración. Apoyaba toda en la herradura? Si tiene ensanchamientos en las lumbres puede revelar infosura.

### 5-Ranilla

Tiene un desarrollo fuerte o débil? Tiene jirones sueltos? está corroída por el estiércol y la orina? Tiene putrefacción o infección? Está desarrollando una pododermatitis verrucosa?

### 6-Bulbos

Están íntegros? Tienen alcances? están simétricos?

### 7-Herraje antiguo

Clase de herradura. Es normal o es una herradura especial? Está entalonada? lleva plantillas o talonetas? Tiene almohadilla plantar? Numero y posición de los clavos, Falta alguno?.

- Examen del caballo tras el herraje

Al trote

Si había cojera comprobar si la marcha es mas desenvuelta. Se encuentra cómodo el caballo con su nuevo herraje?.

Al paso.

Controlar el movimiento de las extremidades. Apoyan con firmeza? Controlar que la herradura apoye a la vez con todo su perímetro plantar.

En reposo.

Revisión del herraje en lo referente a ausencia de defectos. Comprobar que el plan de herraje se desarrollo correctamente.

Esta es, a grandes rasgos y de forma abreviada la metodología que se sigue para plantear un plan de herraje para un determinado animal. Para el herrador experimentado apenas le lleva cinco minutos. En un simple golpe de vista se valoran cientos de signos que nos permitirán aplicar un herraje apropiado para cada caballo.

Para valorar el estado del caballo, en cuanto a podología se refiere, para un posible certificado de compra, os parámetros son los mismos. El testimonio del herrador no suele ser tenido en cuenta, ni por compradores ni por veterinarios. El herrador es siempre el pagano de los errores ajenos. Es muy corriente que cuando vas a comprar un caballo y este esté cojo, oír al dueño decir que la cojera fue producida por el herrador que lo herró días atrás, y que le dejo cojo a causa de que es un negligente o un mal profesional.

### *Mantener los cascos<sup>23</sup>*

La estructura del casco esta diseñada para proteger las partes vivas del pie. La tapa o muralla, no es tejido muerto según la creencia de la gente. Simplemente es insensible. Las células van queratinizandose a medida que descienden y pierden toda sensibilidad, lo que no quiere decir que estén muertas. Se nutren del plasma sanguíneo, del que se embeben por osmosis desde la vena marginal que recorre longitudinalmente cada laminilla del casco. Esta hidratación es la que mantiene el casco lustroso, brillante y con el equilibrio dureza-elasticidad que le permitirá conservar las funciones para las que fue diseñado por la evolución.

De otra parte debemos saber que la muralla la forman dos rodetes o tejidos formadores de casco. El rodete principal es el que forma la parte mas gruesa de la muralla y el rodete perioplico que forma el periople, fina capa de barniz que protege la unión entre la piel y el casco (algo parecido a la cutícula de nuestras uñas).

---

<sup>23</sup> FERNANDEZ BAQUERO, Gavino. Mantener los cascos, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=10>

El casco absorbe humedad del interior del pie y la pierde por evaporación al exterior. No parece probable que pueda absorber humedad del exterior. La creencia que al remojar los cascos, estos ablandan es ficticia. El rodete perioplico o banda coronaria si absorbe agua, se hincha y se pone blanco, pero esto no quiere decir que el tejido corneo absorba agua y mucho menos, que esta llegue al stratum medium. Podemos compararlo al hecho de que si metemos las manos en un cubo de agua, estas se mojan, pero no se hidratan. No es lo mismo mojar que hidratar.

El caballo que vive en libertad no necesita para nada grasas, ungüentos ni pócimas. Solo necesita un aplomado correcto y una limpieza periódica para que no se acumulen piedras o suciedad en las lagunas de las ranillas. Ahora bien, el caballo criado en cautividad es un caballo artificial, y debemos procurarle remedios que suplan sus carencias. El caballo sale del box, trabaja en arena o tierra, que son altamente abrasivos para el barniz exterior del casco. Después se le mojan los cascos con la manguera, el periople se hincha, y después a una cama de viruta seca de pino, ávida de humedad, que seca y reseca al casco. Este ritmo de humedo-seco es altamente nocivo para el casco. Este cuadro puede ser empeorado por herrajes o aplomados incorrectos que impiden la correcta nutrición de los tejidos formadores de materia cornea, con lo que el casco formado ya será de peor calidad. El resultado de estos dos factores son cascos secos, petrificados, quebradizos y arruinados prematuramente. Las herraduras se caen fácilmente y el animal no puede rendir al cien por cien.

La perdida de humedad se puede reducir aplicando diversos productos que hacen un efecto tapón en la pared del casco. Entre estos están los selladores (Tuff-Stuff de Mustad) que crean una película transparente y que sellan todos los microporos, agujeros viejos de clavos, abrasiones en la pared del casco, sitios por donde se evapora la humedad. Estos productos se aplican en los dos tercios inferiores del casco para no irritar la corona, pues contienen disolventes.

Las cremas a base de grasa animal suelen enranciarse pronto y despiden mal olor. Son substituidas por grasas minerales, de dudosa procedencia, que si no son de calidad contrastada pueden atacar la materia cornea, destruyéndola o irritar el rodete interfiriendo el proceso de creación de materia cornea de buena calidad..

Algunas sustancias como el aceite de enebro o de laurel tienen la propiedad de excitar el rodete, tratando de atraer mas flujo sanguíneo y, por tanto, aumentar la tasa de producción de casco. No parece que el casco por crecer mas deprisa lo haga de mejor calidad.

Las buenas cremas para cascos, tipo Cornucrescine, Kevin Bacon, etc. son caras. Para hacerlas mas accesibles los fabricantes a veces bajan la calidad del producto. Algunas marcas tienen como base el aceite quemado de motores, verdadero veneno para el casco.

De cuando en cuando se ponen de moda sustancias del tipo metionina o biotina. La biotina es una vitamina H que interviene en la formación de queratina, pero no es la única. Una buena dieta cubre con creces las necesidades de biotina del caballo.

Las necesidades fundamentales del casco son una buena higiene diaria con gancho escarbacascos y cepillo. Un aplomado exquisito y un buen herraje permiten al casco nutrirse correctamente. Una dieta completa aporta al caballo todos los ingredientes que necesita para formar casco de buena calidad. No se puede sustituir la higiene y un buen herraje con mucha biotina o la vitamina de turno.

Se le puede aplicar al casco una buena crema de cascos, de reconocida calidad y prestigio (lo barato sale caro) o un buen sellador una vez por semana, no a diario como se ve en algún sitio. Algún buen remedio casero es el aceite de oliva, el aceite Jonshon para niños, la crema de manos con lanolina, las cremas para la piel, etc., que al menos sabemos que sus componentes son de primera calidad (con la salud de los niños no juega nadie) y nunca harán daño al caballo (ver imagen 8).



Un correcto mantenimiento del casco y un herraje regular son necesarios para evitar problemas en los pies.

#### 5.3.6. ALIMENTACIÓN DEL CABALLO<sup>24</sup>

- Existen diversas reglas para la alimentación correcta del caballo:

*Dar de comer en pequeñas cantidades y con frecuencia.*

---

<sup>24</sup> SIN AUTOR. Alimentación del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=47>



Su digestión está adaptada a tener una alimentación pausada, su estómago es pequeño, sin embargo sus intestinos son amplios lo cual les permite almacenar los alimentos en el proceso digestivo.

Al comer, el alimento pasa a los intestinos al tener lleno el estómago en dos terceras partes (cuando tiene un mejor funcionamiento), continúa pasando a la misma velocidad en que es tomado por la boca.

Cuando el caballo realiza algún tipo de trabajo es importante que ingiera su alimento básico como el heno o hierba, comidas completas de buen sabor y alimentos reducidos o concentrados, de ser de gran tamaño, distienden el estómago, presentándose un desequilibrio natural provocando indigestión o cólico, lo cual puede ser muy doloroso y de gran riesgo si no es atendido correctamente.

La ración aproximada de ingestión del caballo va de 1.30 kg. y de 1.80 kg. de concentrados, ejemplo avena, mezclada con una cantidad proporcional de salvado y paja. Si se le alimenta con tabletas sintéticas éstas pueden darse en mayor volumen (hasta 2.70 kg. Aproximadamente), por su alto contenido de fibras son ingeridas a menor velocidad.

Si necesita más comida, se le proporciona una porción adicional, tomando en cuenta la cantidad regular establecida.

La excepción es la hierba de primavera la cual representa un alimento de gran sabor y es ingerido demasiado aprisa durante los primeros días del año.

*Después de una comida abundante, no se le debe asignar un trabajo pesado.*

El estómago e intestinos del caballo aumentan de volumen después de ingerir una comida concentrada, ocupando más espacio, disminuyendo la tensión del vientre provocando presión en el diafragma, comprimiendo los pulmones, esto impide que se dilaten y contraigan lo suficiente, como resultado de que un caballo trabaje con el estómago distendido sufrirá molestias y dificultades con su respiración. Así que es recomendable que su ingestión sea una hora antes de realizar cualquier tarea, ya sea ejercicios de alta escuela, galope, salto, etc.

*Abastecerlos de grandes cantidades de agua limpia*

Deben de tener siempre agua, así no beberán demasiado, ya que si lo hacen su velocidad disminuirá en cualquier trabajo que realicen.

- También debemos de tomar en cuenta las siguientes recomendaciones como:

Introducir los nuevos alimentos gradualmente: Debido a su naturaleza sensible, de no introducir los alimentos con el cuidado necesario, puede presentar diversos malestares como el cólico.

Alimentar al caballo de acuerdo con la cantidad de trabajo: Las actividades que realiza son importantes para evaluar exactamente lo que le corresponde de alimento.

Mantener una rutina: El caballo es muy melindroso, y debe sentir que su comida es la adecuada que lo que se le da no le hará ningún daño, es importante mantener los alimentos fuera del alcance de ratones, de lo contrario es posible que pierda el apetito.

Dar alimentos verdes al caballo estabulado: Hierba recién cortada, tubérculos u otros. Lo cual ayuda a compensar la falta de alimentos naturales en la dieta.

Dar un 40% de forrajes (mínimo): Volumen en el alimento.

Evalúe al caballo como un individuo: Examinar cuál es el alimento que prefiere, si digiere bien los alimentos cuando mastica.

### *Alimentación.*

Una buena alimentación sólo se determina con la experiencia la ración exacta, de acuerdo al tipo de caballo y las tareas que realiza, sin embargo debe tomarse como base que la cantidad diaria de ingestión de un animal domesticado debe ser en peso a la cantidad que consumiría si se encontrara en libertad.

La alimentación debe ser poca y a menudo, pero también es importante tomar en cuenta la alzada, por ejemplo un animal de 1.50 m. de alzada, consumiría un aproximado de 11.50 kg. de alimento, con animales mayores o menores debe añadirse o quitarse 1 kg. por cada 5 cm. de alzada. Sin embargo cada caballo es diferente y sus necesidades varían de acuerdo a sus actividades.

Se debe establecer un horario de comidas, ésto es indispensable, ya que como hemos comentado el caballo es un animal de costumbres y es de mayúscula importancia que sepa sus horarios de comidas, ya que su alimentación es intermitente, y se le debe proporcionar el alimento para que no presente vicios dentro de la cuadra, como el comerse la cama.

### *Tipos de alimento para el caballo*<sup>25</sup>

*Avena:* considerada una comida concentrada, tiene un alto valor nutritivo, puede ser consumida en grandes cantidades sin presentar ninguna alteración en la digestión, es rico en proteínas y energía. La ingestión de ésta puede ser muy estimulante, por este motivo no es recomendable dársela a los ponies, se

---

<sup>25</sup> SIN AUTOR. Tipos de alimentos del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=155>

debe dar machada y en cantidades variables, de acuerdo al trabajo que cada caballo desempeñe.

*Cebada:* Tiene mayor contenido energético, el contenido de grasas y féculas es considerable, así como elementos nitrogenados, con un menor de sales y fibra. La excitación es menor en comparación a la causada con la avena, debe presentarse en machada o copos cuando se utiliza como alimento básico. Recomendable para los animales jóvenes, los que se encuentran en temperaturas bajas o necesitan revitalización.

*Maíz:* Compuesto de un alto contenido de féculas, grasas y azúcares. Su gran sabor ayuda a los malos comedores a ingerirlo con mayor facilidad, si se mezcla con otros granos o tabletas representa un excelente alimento para ser utilizado en invierno.

*Salvado:* Subproducto del trigo, su valor alimenticio no es muy representativo, debido a la separación científica donde el valor nutritivo es separado, es decir la harina, sin embargo en el salvado encontramos diferentes vitaminas como son vitamina B y E, es un recurso alimenticio de gran utilidad ya que ayuda al caballo a que coma más despacio. El resultado de la ingestión de éste es aumentar volumen, mejora las deposiciones. Si se presenta húmedo puede ser un suave laxante, ayuda a que si los restos fecales son muy sueltos los regula en su presentación seca. Mezclado con melaza facilita la digestión.

*Melaza:* Subproducto del azúcar, su valor nutritivo es alto, puede mezclarse con el heno lo cual aumenta su valor nutrimental.

*Heno:* Lo encontramos en cuatro presentaciones: Fleo, trébol, mixto y prado da el volumen necesario en la dieta del caballo, la presentación de este debe ser de la más alta calidad ya que si llegara a presentar moho u polvo podría ocasionar severos problemas respiratorios.

Para servir el heno es recomendable que se sirva húmedo, para los caballos que presenten problemas respiratorios como alergias o tos.

El heno es un alimento de gran cuidado ya que debe almacenarse en lugares secos donde no haya roedores con una buena ventilación. Su tiempo de vida es de aproximadamente meses, de lo contrario no es recomendable darlo de alimento ya que pudiera causar trastornos. Una buena forma de comprobar que el heno es de buena calidad, es su olor dulce y fresco, y la ausencia de polvo.

Como decíamos anteriormente, el heno tiene diversas presentaciones, como es el:

- Heno sembrado: el cual se compone de varias hierbas como raigrás, cola de topo, hierba puntera, mezclas y trébol, proviene de tierras sembradas en ciclos de uno o dos años. Lo que lo caracteriza es el olor dulce, crujiente y duro al tacto, su color es marrón verdoso pálido, su valor nutritivo es alto.

- Heno de pradera: Proviene de pastos permanentes, su textura es mucho mas suave, contiene diversas hierbas de aquí es donde radica el valor nutritivo dependiendo de cuales sean las que lo compongan. Su color es verde, en algunas ocasiones es de mayor agrado para los caballos.

- Alfalfa: su contenido protéico es mayor, generalmente se utiliza como alimento para los caballos de carreras.

- Heno Fermentado: Envasado al vacío, al igual que el ensilaje, es cortado en su momento mas nutritivo, empacándose en bolsas al vacío antes de que esté a medio secar, exactamente 36 horas, tiene un alto valor protéico, por tal motivo se da en pequeñas cantidades, se recomienda darse a caballos con alergias, se recomienda utilizar el contenido de la bolsa antes de tres días, de lo contrario el valor nutritivo se perderá.

*Guisantes y habichuelas:* Recomendables solamente para caballos con diversas actividades, o que se encuentran al aire libre durante el invierno o inclementes temperaturas.

*Linaza:* Se utiliza para darle lozanía a la piel del caballo, compuesto de grandes cantidades formadores de grasa como el aceite y proteínas. También es un excelente auxiliar de engorda, preparándolo a fuego lento se obtendrá una mezcla gelatinosa la cual se deberá suministrar dos porciones al día mezclado con salvado durante 15 días para ver resultados.

*Tabletas para caballos:* Compuestas por diversos ingredientes indispensables en la dieta del caballo, que no se encuentran en todos los alimentos naturales, como son los minerales y vitaminas. Proporciona grandes utilidades ya que no debe mezclarse con otros alimentos pues contiene todos los elementos básicos para una buena alimentación. Es recomendable introducir salvado para ayudarles a la digestión, ya que como son muy secas la ingestión de agua será mayor. Se encuentran en diversas presentaciones de acuerdo a las necesidades específicas de cada tipo de caballo, desde los de carreras con alto nivel proteico o pura sangre hasta las de alto nivel nutritivo para las yeguas reproductoras y potros.

*Zanahorias y nabos:* Complementos succulentos para la comida, las zanahorias deben darse partidas y en tiras, los nabos enteros.

*Tisanas:* Son dos puñados de harina de avena con agua hirviendo, mezclando bien hasta que enfríe y esté lo suficientemente clara para ser ingerida fácilmente, ayuda a los animales que vuelven cansados a la cuadra.

### *Dieta del caballo* <sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> SIN AUTOR. Dieta del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=156>

El equilibrio correcto corresponde a:

*Proteínas:* Indispensable para la vida, la ausencia de ésta produce desgaste ocasionando en diversas ocasiones la muerte.

*Grasas, féculas y Azúcares:* Dan energía y calor.

*Sales:* Indispensables en la dieta.

*Agua:* Se encuentra en todos los alimentos, aún los denominados secos. Vital en la dieta del caballo.

*Sustancias fibrosas y leñosas:* Ayudan a la digestión, dan volumen, los encontramos en la mayoría de los alimentos, pero en mayores cantidades en el heno.

*Vitaminas:* Otorga un equilibrio en la dieta de los equinos, la avena es un buen ejemplo.

#### *Dieta del caballo en el pastizal* <sup>27</sup>

El alimento básico es la hierba, sin embargo de acuerdo al tipo de estación, el caballo necesita complementos alimenticios como son las sales o minerales de los cuales debemos abastecerlos.

La mejor forma de alimentar a los caballos que se encuentran al aire libre es por medio de comederos hechos de madera, los cuales deben ser lo suficientemente grandes para que todos los caballos puedan tomar su ración sin necesidad de tener alguna riña, es recomendable que se instale dentro del cobertizo, éste debe ser de estructura sólida, de lo contrario las posibilidades de que el alimento se derrame es mayor.

También son recomendables los comederos portátiles, los cuales pueden colocarse en las cercas o postes, sin embargo no son de gran utilidad en las vallas de alambre.

Durante el invierno debemos prevenir que el caballo necesita porciones mayores de alimento, ya que el calor corporal que emite lo ayudará a pasar el invierno, la cantidad va de acuerdo al tamaño, raza, temperatura de la región, y edad, de acuerdo a que los menores de 5 años y mayores de 15 años necesitan más que los que se encuentran intermedios.

---

<sup>27</sup> SIN AUTOR. Dieta del caballo en el pastizal, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=157>

El caballo necesita tanto de las hierbas, como el heno, y diferentes complementos, de acuerdo a la temporada, como ya lo habíamos mencionado, el momento adecuado para introducir el heno, el mismo caballo nos lo hará saber, tal es el caso cuando el caballo está mucho tiempo delante de la puerta del prado sin pastar, por que el sabor de la hierba no le es apetitoso, introducimos en su alimentación el heno, o bien si comen a grandes velocidades por ejemplo terminan su ración en menos de 30 minutos, el alimento que le proporcionamos no les fue suficiente y debemos complementarlos con heno. La ración ideal por caballo equivale a 7.90 kg. diarios.

Dentro de los complementos encontramos los copos de maíz, los cuales son excelentes en épocas de invierno, éste debe mezclarse con salvado y tabletas de avena o cebada.

También podemos darle mezclas calientes de cebada, salvado, el cual puede ser tipo papilla o melaza, que además de ser muy socorridas en las mañanas de invierno, facilitan la digestión en la ausencia de hierbas frescas.

En el invierno si la temperatura es moderada solamente debemos darles una ración del tipo anterior, sin embargo si las temperaturas son extremas es recomendable dotarlos de dos raciones para mantener al caballo en buenas condiciones y que éste soporte las altas temperaturas.

#### *Guía para la dieta del caballo* <sup>28</sup>

Puede guiarse por estos parámetros para establecer la dieta del caballo:

- Los caballos con un alza de más de 1,50 metros deberán tomar entre 12 y 14 kg de comida diaria.
- Un caballo que mida menos de 1,50 m de alza debe comer entre 11 y 12,5 kg.
- Según el tipo de trabajo que realiza el caballo debe establecer unas reglas para determinar la cantidad óptima de forraje y pienso:
- Comida de mantenimiento o básica: 100-70% forraje y 0-30% piensos concentrados. Para mantener al animal en su peso, dieta óptima durante la época del verano.
- Comida para animales que realizan poco trabajo: 70-60% forraje y 30-40% piensos.
- Comida para caballos de trabajo medio: 60-50% forraje y 40-50% de piensos.

---

<sup>28</sup> SIN AUTOR. Guía para la dieta del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=158>

- Comida para animales que desarrollan un trabajo duro o de competición: 50-40% forraje y 50-60% piensos.
- Comida para animales que compiten en pruebas de alta resistencia o que realizan un trabajo muy duro: 30-40% forraje y 60-70% piensos.

### 5.3.7. SISTEMA MUSCULAR

#### *Tipos de tejido muscular<sup>29</sup>*

Los tres tipos de tejido muscular en el organismo de un animal doméstico son el liso, el cardiaco y el esquelético o estriado.

El músculo liso también llamado involuntario o no estriado está compuesto de células musculares o fibras que no tienen estriaciones visibles al microscopio. El músculo liso se encuentra en sistemas del cuerpo cuyas funciones son automáticas. Por ello, es el principal componente de la pared de los sistemas digestivo y urogenital, así como de la mayor parte de vasos sanguíneos. La contracción del músculo liso es una propiedad intrínseca de las fibras mismas, lo que significa que la contracción por lo general no requiere estimulación nerviosa; sin embargo, su actividad contráctil es regulada por el sistema nervioso autónomo y es estimulada notablemente por algunos fármacos.

El músculo cardiaco se caracteriza por fibras con estriaciones visibles, por lo que se considera un músculo estriado peculiar junto con el músculo esquelético. Empero el músculo cardiaco, igual que el liso, se contrae en forma intrínseca y no se halla bajo control voluntario. Por tal motivo, al músculo cardiaco a menudo se le llama estriado involuntario; esta restringido al corazón, del cual constituye la mayor parte de su pared miocardio, y su ritmo de contracción motiva la circulación de la sangre.

El músculo esquelético es el tejido muscular mejor conocido como carne magra en los animales domésticos. Las fibras estriadas del tejido músculoesquelético se agrupan en distintos órganos en tamaños variables, y se llaman músculos. Estos músculos por lo general se insertan en los huesos del esqueleto de donde derivan su nombre y están sometidos al control voluntario del animal.

#### *Funciones del sistema muscular<sup>30</sup>*

Las funciones variadas del sistema muscular dependen de la capacidad de contracción o acortamiento de las fibras del tejido muscular. Las

---

<sup>29</sup> FRANDELSON, R.D; B.S; D.V.M; SUPERGEON, PH.D. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Mexico DF: Mcgraw-hill. Interamericana. Quinta edición. P. 92.

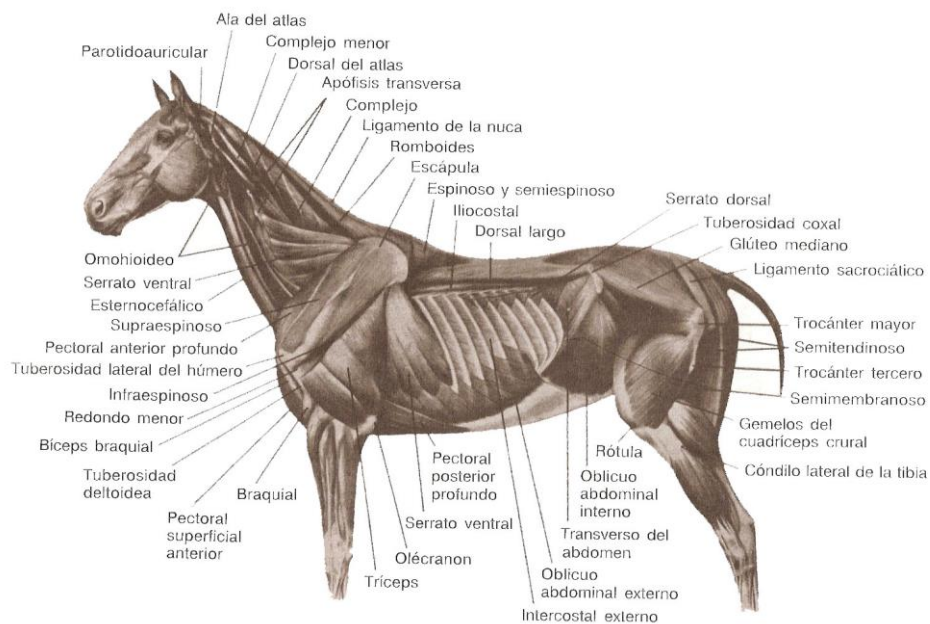
<sup>30</sup> *Ibíd.* P. 94

capas del músculo liso de las paredes del estomago y los intestinos se contraen para mezclar los alimentos y enviarlos por el conducto gastrointestinal; las paredes de los vasos sanguíneos controlan la distribución de la sangre que es enviada por la contracción del músculo cardíaco del miocardio. En el ojo, las fibras del músculo liso ajustan el diámetro de la pupila y el grosor del cristalino par obtener una visión óptima, en tanto que la contracción de los músculos lisos erectores del pelo hacen que ellos se enderecen. Los músculos esqueléticos permiten la locomoción al contraerse para cambiar las posiciones de los huesos durante el movimiento, y al mantener los ángulos de las articulaciones contra la fuerza de tensión de la gravedad durante el apoyo de peso. Los músculos esqueléticos de la respiración mueven el aire de los pulmones de adentro afuera contracción al cambiar el volumen de la cavidad torácica. Además, la producción de calor por estremecimiento es resultado de contracciones breves repetidas del músculo esquelético a lo largo del cuerpo.

*Músculos esqueléticos*<sup>31</sup>(ver imagen 9Y 10)

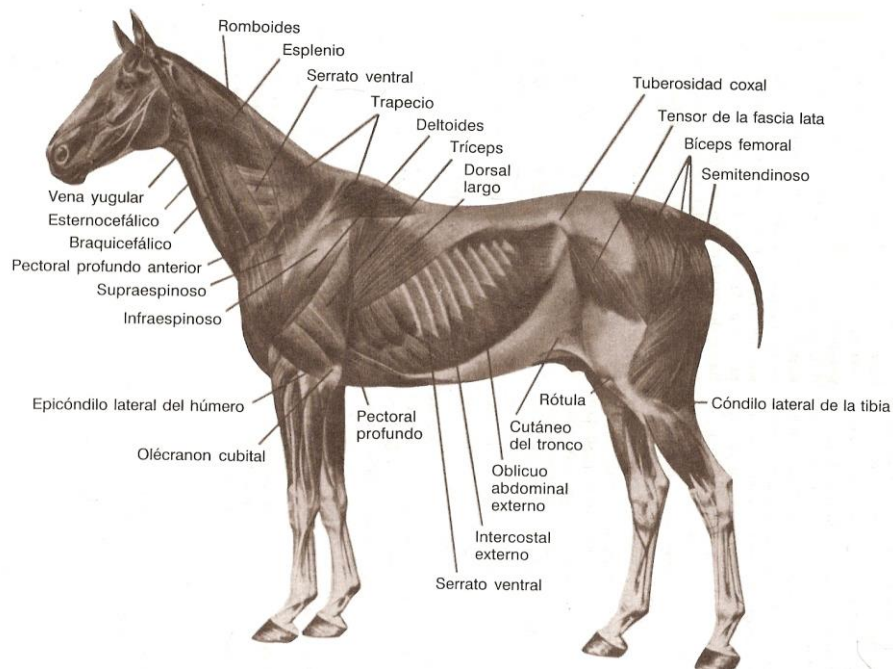
Las fibras musculares están dispuestas en haces, rodeados de tejido conectivo fibroso que se llama endomisio. La hoja que rodea los haces de fibras musculares se llama perimisio y el tejido conectivo que rodea a todo el músculo conoce como epimisio.

Las fibras musculares están dispuestas en haces, rodeados de tejido conectivo fibroso que se llama endomisio. La hoja que rodea los haces de fibras musculares se llama perimisio y el tejido conectivo que rodea a todo el músculo conoce como epimisio.



<sup>31</sup> *Ibíd.* P. 95.





Las fibras musculares están dispuestas en haces, rodeados de tejido conectivo fibroso que se llama endomisio. La hoja que rodea los haces de fibras musculares se llama perimisio y el tejido conectivo que rodea a todo el músculo conoce como epimisio.

La proporción de tejido conectivo con respecto al muscular y la cantidad de jaspeado (grasa incluida entre los haces musculares) son factores importantes en la suavidad de una carne de consumo; un trozo de lomo o solomillo de un animal será más tierno que la canilla de una pierna, donde todo el tejido conectivo se va concentrando para formar el tendón de Aquiles.

Las fibras musculares se disponen en forma paralela (en capas), como en los músculos abdominales, o en cintas, como en el músculo sartorio, en la cara interna del muslo. Las fibras musculares también se disponen en forma de huso o de pluma, fusiforme o peniforme, respectivamente la disposición peniforme, el tendón ocupa el lugar del cañón de la pluma, en tanto que las fibras contráctiles se insertan al tendón en un ángulo que representa el vano de la pluma. Si las fibras vienen sólo de un lado, el tipo se llama unipinado; si proceden de los dos lados, bipinado; y si lo hacen de varios planos multipinado.

La disposición paralela de las fibras permite la máxima longitud de contracción, pero a costa de la potencia, en tanto la forma pinada proporciona el máximo poder, a expensas de la distancia de contracción.

## - Inserciones musculares

Si un músculo parece insertarse directamente a un hueso, se dice que su inserción es carnosa. Así ocurre en los grupos musculares propios de la escápula. Si dichos músculos se separan del hueso, como en la pulpa, el periostio se desprende de la pieza ósea y permanece adherido al músculo. En realidad, las fibras musculares se insertan por medio de tendones muy cortos, los que a su vez se unen al periostio e incluso penetran debajo de la superficie ósea durante cierto trayecto.

Los tendones propiamente dichos están compuestos de tejido conectivo común denso, con fibras sistematizadas en haces paralelos. Casi todos los tendones son verdaderas cuerdas más o menos acintadas que unen las fibras musculares fusiformes o peniformes al hueso. Sin embargo, hay otros tendones en forma de láminas que toman el nombre de aponeurosis y que normalmente se asocian con músculos también planos. Las extensas capas fibrosas que cubren los músculos lumbares son buenos ejemplos de aponeurosis.

La mayor parte de los músculos tienen adherencias para dos huesos diferentes. La menos movable se llama origen, en tanto que la más movable se conoce como inserción. Para poner un ejemplo, el bíceps braquial se extiende de la escápula al radio; la primera se mueve en general menos que el segundo, por lo que diremos el origen del bíceps es escapular, y su inserción, radial. En las extremidades, el origen suele ser proximal y las inserciones distales como la única cosa que puede hacer un músculo activamente es contraerse, casi siempre el resultado será que puntos de origen e inserción se acerquen haciendo que uno o ambos huesos se muevan.

## - Grupos funcionales musculares<sup>32</sup>

Si un músculo está situado a un lado de un miembro, de manera que al contraerse reduzca el ángulo entre los segmentos óseos a los que se inserta, se llamará flexor de la articulación; si el músculo está situado al lado opuesto, su acción será antagónica y se llamará extensor. El bíceps braquial ya citado, por estar en la cara exterior del miembro torácico, flexiona el codo hacia el frente; el tríceps braquial situado en la cara posterior del codo, se origina en la escápula y el húmero y se inserta en el cubito. Por este motivo el tríceps es extensor del Codo.

Los músculos que acercan el miembro hacia el plano medial se clasifican como aductores, en tanto que los antagonistas, con tendencia a separar el miembro del plano medial, se llaman abductores. Los músculos que salvan la distancia por encima de más de una articulación a menudo tienen diferentes clasificaciones según la articulación sobre la

---

<sup>32</sup> *Ibíd.* P. 97.

que están actuando. El gastrocnemio (músculo superficial grande de la pierna del ternero) es flexor de la babilla y extensor del corvejón.

Los músculos dispuestos alrededor de un orificio, estriados o lisos, se llaman esfínteres. El músculo liso que rodea la encrucijada entre el estómago y el intestino se llama esfínter Pilórico, su función es regular el paso de alimentos desde la cavidad gástrica hacia el intestino. El músculo orbicular de los párpados, ejemplo de esfínter estriado, tiene por función cerrar esas cubiertas del ojo.

Los músculos cutáneos, derivados de la aponeurosis superficial, se extienden entre la piel la fascia profunda que cubre a los principales músculos estriados. Estos músculos cutáneos se insertan en la piel, con el resultado de que la mueven. Cuando una mosca se posa sobre un caballo, los músculos cutáneos del tronco estremecen la superficie cutánea del animal y ahuyentan al insecto.

Los músculos que participan en una acción específica, como la extensión del codo, pueden clasificarse precisamente por esta acción. Se llaman agonistas a los encargados de motivar directamente la acción voluntaria, en oposición a los antagonistas, que más o menos hacen lo contrario. Los músculos sinérgicos son los que colaboran en determinada acción. Por ejemplo, en la extensión del codo, el tríceps braquial y el braquial son antagonistas debido a que producen acciones opuestas, la flexión del codo. Como la extremidad larga del tríceps puede flexionar el hombro y extender el codo, todo músculo que se oponga a la flexión será sinérgico del tríceps, como es el caso del supraespinoso y el braquiocefálico. Algunas veces se emplea el término fijadores para la función de los músculos que la ejercen, puesto que estabilizan uno o más huesos.

La atribución de agonista, antagonista o sinérgico depende de la acción considerada. Es evidente que si la acción voluntaria es la flexión del codo (en vez de la extensión), los músculos bíceps y braquial serán los agonistas, en tanto que el tríceps y el ancóneo tendrán la función de antagonistas.

#### - Estructuras sinoviales <sup>33</sup>

Las estructuras sinoviales del organismo son las cápsulas articulares, las bolsas sinoviales y las vainas sinoviales. El estrato interno en cada caso es una membrana de tejido conectivo que produce el líquido sinovial, cuya función es reducir la fricción.

La capa interna (sinovial) de una articulación por lo normal secreta la cantidad precisa de líquido sinovial para que las superficies articulares en

---

<sup>33</sup> *Ibíd.* P. 99.

contacto estén bien lubricadas. La inflamación articular (artritis) puede ser consecuencia de un exceso de producción de líquido sinovial, que provoca hinchazón y dolor de la parte afectada.

Una bolsa es simplemente un saco sinovial situado entre dos partes que se deslizan una sobre otra. Ejemplos de bolsas son la bolsa bicipital entre el tendón del bíceps y el extremo proximal del húmero; la bolsa atlantoidea entre el ligamento de la nuca y el atlas; la bolsa supraespinosa, entre el mismo ligamento y la apófisis prominente de la segunda vértebra torácica, y la bolsa superficial, entre la piel y el olécranon, en el codo, y entre la piel y el tendón del flexor superficial de los dedos, en el corvejón. Normalmente, una bolsa sólo contiene líquido suficiente para reducir la fricción, pues el exceso es patológico, y causa la inflamación llamada bursitis.

Una bolsa proporciona protección adecuada si los órganos móviles se desplazan a corta distancia. Por otra parte, los tendones tienen que moverse (a veces algunos centímetros sobre huesos o partes fijas), por lo que se hace necesario que la protección vaya a lo largo del tendón. Esta protección es la vaina tendinosa.

Una vaina tendinosa se parece a una bolsa alargada colocada entre el tendón y el tejido subyacente, en la cual los bordes de la bolsa (vaina) se doblan alrededor del tendón hasta encontrarse. El resultado es una capa interna de membrana sinovial que rodea al tendón y una capa superficial de la membrana sinovial fuera del tendón entre las cuales queda formado un saco cerrado, que contiene líquido sinovial suficiente para reducir la fricción entre la cinta tendinosa y las estructuras vecinas. El doble pliegue de membrana en el punto en que los bordes se encuentran se llama mesotendón. Las vainas sinoviales se llaman también vainas vaginales, por lo que la inflamación correspondiente se llama sinovitis o vaginitis, lo cual no debe confundirse con las inflamaciones de las vías genitales. Si están implicados el tendón y la membrana sinovial, este padecimiento se denomina tenosinovitis o tenovaginitis.

- Músculos del miembro anterior<sup>34</sup>

+ Músculos de la cintura escapular

La escápula en el hombre está sujeta a movimientos complejos pero en los animales domésticos el principal movimiento es el pendular con respecto a la articulación y en la dirección ventral el vértice de ese ángulo articular se halla aproximadamente a nivel de la unión del cuarto dorsal con tres cuartos dorsales de la escápula los músculos que sostiene este hueso en su posición correcta contribuyen también en los

---

<sup>34</sup> *Ibíd.* P. 102.

movimientos pendulares, entre estos músculos se incluyen en orden de superficial a profundos el trapecio y el omotransverso romboides y serrato ventral.

El trapecio es un músculo plano triangular con origen en la línea media dorsal desde la cabeza hasta las vértebras lumbares su inserción principal esta en la espina de la escápula.

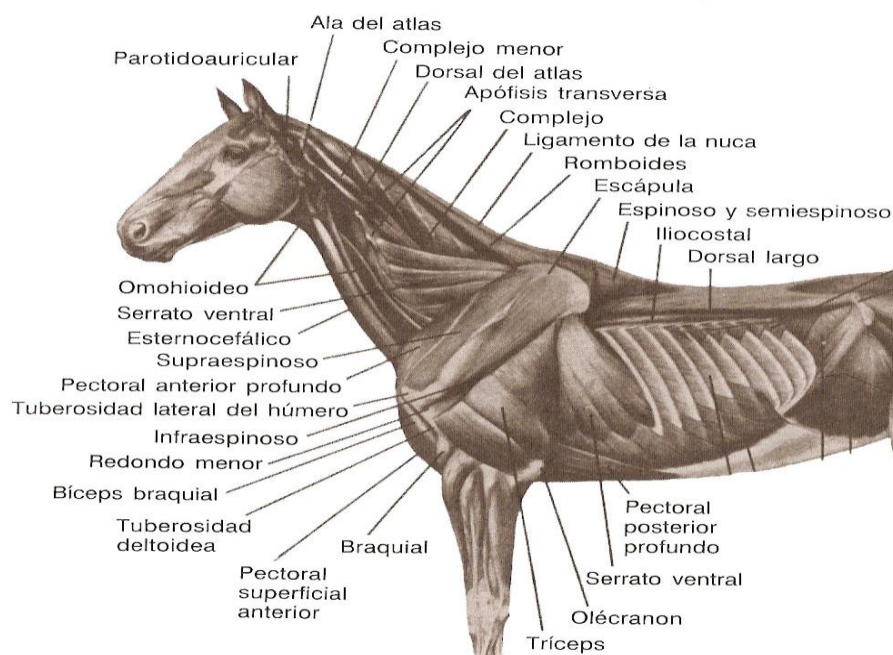
La porción anterior del músculo tiende a llevar el hueso adelante, pero la porción posterior lo hace retroceder. En conjunto, el trapecio aplica la escápula contra el cuerpo.

El romboides es un robusto músculo situado debajo del anterior, también con origen en la línea media dorsal, delante y detrás de la escápula; se inserta en la cara profunda (medial) de la escápula, por su borde dorsal.

El trapecio es un músculo plano triangular con origen en la línea media dorsal desde la cabeza hasta las vértebras lumbares su inserción principal esta en la espina de la escápula.

La porción anterior del músculo tiende a llevar el hueso adelante, pero la porción posterior lo hace retroceder. En conjunto, el trapecio aplica la escápula contra el cuerpo.

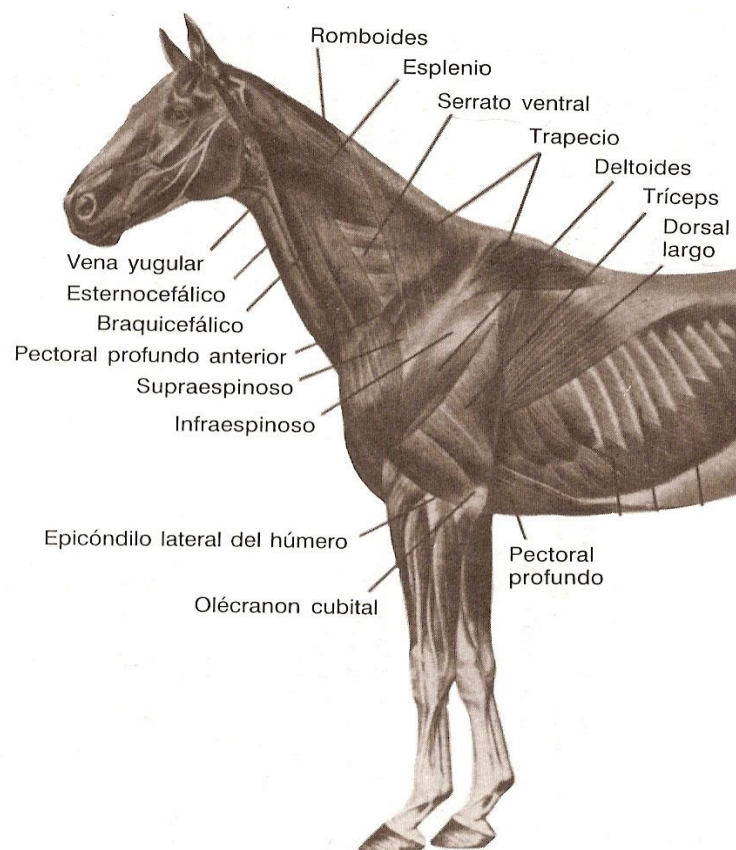
El romboides es un robusto músculo situado debajo del anterior, también con origen en la línea media dorsal, delante y detrás de la escápula; se inserta en la cara profunda (medial) de la escápula, por su borde dorsal. (Ver imagen 11)



El serrato ventral es el músculo más grande e importante que une el miembro anterior al tronco. Tiene forma de abanico y se origina en la parte más ancha de las apófisis transversas de las vértebras cervicales y las costillas, formando una curva encima del esternón, hasta llegar al décimo cartílago costal. Se inserta en la porción medial del lado dorsal de la escápula. Los dos serratos ventrales de cada lado forman una especie de cabestrillo que sostiene el tronco entre los dos miembros anteriores. Cada uno en particular sirve para hacer girar la escápula; además, al contraerse la porción craneal (cervical), tiende a desviar la porción inferior de este hueso hacia atrás, en tanto la porción caudal (torácica) la lleva adelante.

El omotransverso es un músculo que se encuentra en muchas especies domésticas; se origina en las apófisis transversas de las vértebras cervicales y se inserta en la porción inferior de la espina de la escápula. Con este punto de anclaje, el omotransverso tiende a llevar dicho hueso adelante, pero en el animal erguido sirve de ayuda a la flexión lateral del cuello.

+ Músculos de la articulación del hombro. (ver imagen 12)



La articulación del hombro es esférica y puede experimentar todos los tipos de movimiento, pero en el cuadrúpedo sus principales acciones son extensión y flexión.

Extensores del hombro. El músculo braquiocefálico, como su nombre indica, se extiende desde el brazo hasta la cabeza, con origen en el hueso occipital y las apófisis transversas de las vértebras cervicales, e inserción en el lado lateral proximal del húmero, sobre la tuberosidad deltoidea. Es este un músculo fuerte que cubre la porción anterior de la punta del hombro; es muy eficaz para levantarlo y dirigirlo hacia adelante. Es el principal extensor del hombro, y, en cierta medida, también actúa como flexor lateral del cuello.

El braquiocefálico se subdivide en cleidobraquial, que se extiende desde el tendón clavicular (superficie que representa a la clavícula) hasta el húmero, y el cleidocefálico que se extiende desde el tendón clavicular hasta la cabeza y el cuello. El cleidobraquial es parecido al deltoide anterior del hombre.

El músculo supraespinoso se origina en la fosa supraespinosa de la escápula, delante de la espina, en la cara externa; se inserta en la tuberosidad mayor (mayor y menor en el caballo) del húmero. El músculo supraespinoso colabora en la extensión del hombro, pero su misión principal es servir de ligamento de esta articulación. Es uno de los músculos que se atrofia y reduce en la afección conocida como atrofia muscular del caballo, en la cual se paraliza el nervio supraescapular.

Flexores del hombro. El músculo redondo mayor se origina en la porción superior del borde axilar de la escápula, para insertarse en la tuberosidad redonda mayor en el lado medial de la diáfisis del húmero. Es un potente flexor de la articulación del hombro.

El gran dorsal forma un extenso triángulo carnoso que se origina en las apófisis espinosas de las vértebras torácicas y lumbares por medio de una gran aponeurosis, la fascia toracolumbar (dorsolumbar). Se inserta en la tuberosidad redonda mayor del húmero, en su superficie medial, por lo que es, como el músculo anterior, un flexor poderoso. También lleva la extremidad anterior hacia atrás; si la pata está bien apoyada, hace adelantar el tronco.

El músculo infraespinoso se origina en la fosa infraespinosa de este nombre, detrás y debajo de la espina escapular. Se inserta en la parte caudal de la tuberosidad mayor del húmero. Este músculo también actúa como un poderoso ligamento de la articulación del hombro, pero su función activa es abductora, flexora y rotatoria hacia afuera a nivel de dicha articulación. También se atrofia el infraespinoso en caso de parálisis supraescapular.

El músculo redondo menor se encuentra abajo y a un lado del músculo infraespinoso y realiza las mismas acciones que éste. El redondo menor se origina en el borde axilar de la escápula y se inserta en la



tuberosidad redonda menor del húmero, localizada en posición justamente distal a la tuberosidad menor de este hueso.

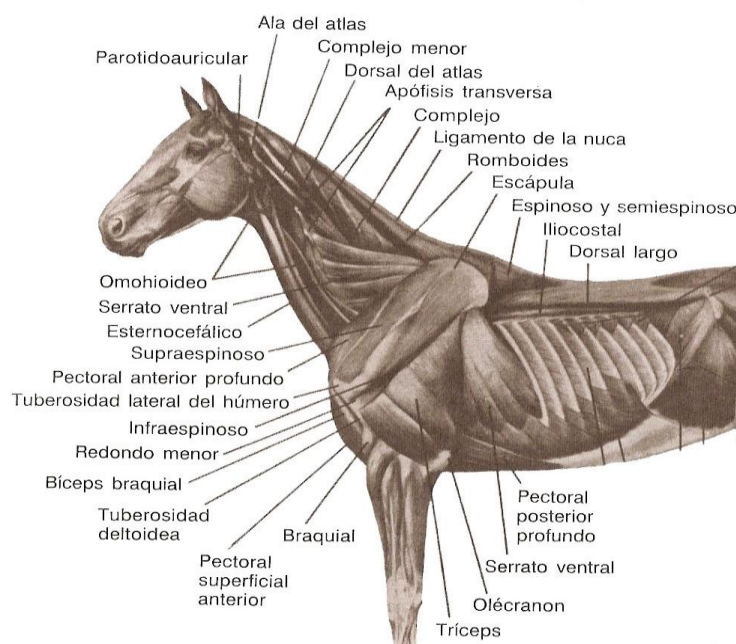
Aductores del hombro. Los músculos pectorales, que forman la sustancia carnosa del pecho y agujas, se originan en el esternón y insertan en la parte proximal del húmero. Suele distinguirse un músculo pectoral superficial y uno profundo, ambos muy eficaces aductores del miembro anterior. El pectoral profundo también sirve para hacer adelantar el tronco, cuando el miembro está fijo.

El caracobraquial es un pequeño músculo que se extiende desde la apófisis coracoides, en el lado medial de la escápula, al lado medial de la diáfisis del húmero. Su función es auxiliar para mantener los dos huesos en contacto.

El subescapular concurre del mismo modo para unir entre sí los dos huesos de esta articulación. Es un músculo que se origina en la fosa subescapular del lado medial de la escápula debajo de las inserciones del romboides y serrato ventral; se inserta en la tuberosidad medial (menor) del húmero, y puede funcionar como aductor de la articulación del hombro.

+ Abductores del hombro.

El deltoides se extiende desde la espina de la escápula a la tuberosidad deltoidea del húmero, con la función de abductor y flexor de la articulación del hombro. En el hombre, el deltoides es uno de los músculos más importantes del brazo, casi el único que efectivamente funciona como verdadero abductor de este miembro. (Ver imagen 13)





## - Músculos del codo <sup>35</sup>

Como el codo es una articulación de bisagra, los músculos que actúan sobre él son flexores o extensores, los primeros delante y los segundos detrás. En los cuadrúpedos, los extensores son más poderosos que los flexores debido a que sostienen el peso del cuerpo al conservar los miembros en la posición extendida.

### + Extensores del codo

El tríceps tiene tres cabezas. La larga se origina en el borde axilar de la escápula, en tanto que las otras dos (medial y lateral) se originan en los lados respectivos del humero

El ancóneo, situado profundamente debajo del tríceps, es un músculo relativamente pequeño que recubre la cápsula de la articulación por su parte posterior. Se origina asimismo en el húmero, y se inserta en el cubito y su función es extensora.

### + Flexores del codo.

El bíceps braquial se origina en la tuberosidad supraglenoidea inmediatamente encima y delante de la superficie articular de la escápula. Se inserta en la tuberosidad radial del radio, en su porción proximal delantera. El bíceps ayuda a mantener en aposición los huesos que forman la articulación del codo y puede extenderlos en algún grado, pero su función dominante es la flexión. Además, en los animales con cubito y radio separados tiende a supinar el antebrazo.

El braquial anterior es estrictamente un flexor del codo, puesto que se origina en el húmero y se inserta delante del radio o el cubito.

Los músculos extensores del carpo y de los dedos, originados en el epicóndilo lateral del húmero, son auxiliares de la flexión del codo como función secundaria.

## - Músculos del carpo<sup>36</sup>.

El carpo, como el codo, es estrictamente una articulación en bisagra; los músculos propios son extensores delante y flexores detrás.

### + Extensores del carpo

El extensor radial del carpo es el más largo de este grupo; se extiende desde el epicóndilo lateral del húmero hasta la epífisis proximal de la

---

<sup>35</sup> *Ibíd.* P. 112

<sup>36</sup> *Ibíd.* P. 115

región metacarpiana. La inserción exacta varía según las especies. En el caballo se inserta únicamente en la superficie dorsal de la epífisis proximal del tercer metacarpiano (canilla). De todos modos, es el músculo más sobresaliente en esa región delantera y el más medial del grupo. Como su nombre indica, su función es extensora del carpo.

El extensor cubital del carpo es el más lateral del grupo de extensores. También se origina en el epicóndilo lateral del húmero, pero desciende por el lado lateral del carpo para insertarse en el hueso metacarpiano más externo. En muchos animales domésticos este músculo flexiona el carpo, aunque por su origen e inervación debería figurar entre los extensores.

Además, los músculos extensores de los dedos, cuyos tendones pasan sobre la superficie dorsal del carpo, pueden actuar secundariamente como extensores.

+ Flexores del carpo.

Comenzando en el lado medial de la superficie volar del antebrazo, el flexor radial del carpo es el primer músculo que se descubre en el caballo. Se origina en el epicóndilo medial (flexor) del húmero, para insertarse en la superficie volar de la epífisis proximal del metacarpo (lado medial).

Por la parte externa, el flexor cubital del carpo obtiene considerable brazo de palanca como flexor al insertarse en el hueso accesorio del carpo, que se proyecta en dirección palmar (volar) a partir de la porción lateral del carpo.

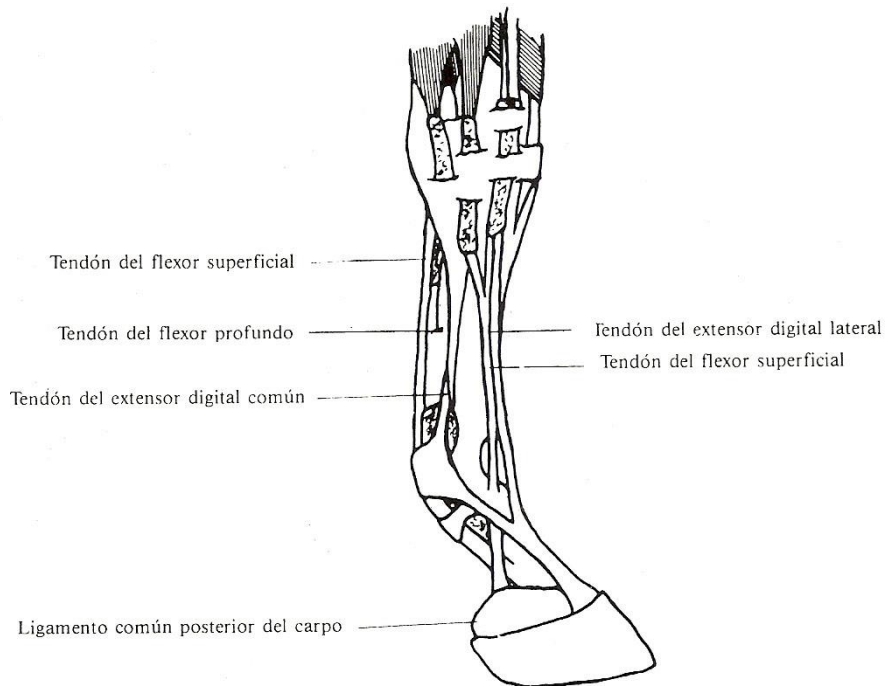
Por supuesto, estos músculos son en primer término flexores del carpo, pero pueden funcionar de modo auxiliar como extensores del codo. (Ver imagen 14)

*Músculos propios de los dedos*<sup>37</sup>.

Extensores de los dedos. El extensor común de los dedos es el extensor más largo del miembro anterior; se origina en el epicóndilo lateral del húmero, próximo al extensor radial del carpo, con inserción en la apófisis extensora de la tercera falange. Su tendón es simple en el caballo, doble en la vaca y oveja, y dividido en cuatro tendones separados en el cerdo, perro y gato, en los cuales se inserta en los dedos, segundo al quinto. Este músculo es extensor de todas las articulaciones de los dedos, incluso el menudillo. Sirve en cierta medida para extender el carpo y aun para flexionar el codo.

---

<sup>37</sup> *Ibíd.* P. 117



El extensor lateral de los dedos se halla en todas las especies. Su origen es inmediatamente lateral al anterior; la inserción varía según los dedos de cada especie: en el caballo, en la primera falange del tercer dedo.

El extensor digital medial va al tercer dedo en los animales de pezuña y puede considerársele como parte del extensor común de los dedos. No existe en el caballo.

El extensor y abductor del pulgar o del primer dedo se conoce como abductor largo del primer dedo. en el caballo y tercero en la vaca y oveja. En estos animales se conoce como extensor oblicuo del carpa. Flexores de los dedos. En todos los animales los principales flexores digitales son el superficial y el profundo.

El flexor digital profundo es el más próximo a los metacarpianos. Se origina en húmero, radio y cubito. Su tendón largo se extiende distalmente por el conducto del carpo, y después a lo largo del lado palmar del metacarpo, para insertarse en la superficie palmar de la tercera falange. Lo mismo que en el caso del extensor común, los tendones e inserciones del flexor dependen del número de dedos. Si se corta este tendón, el dedo correspondiente no puede conservarse sobre el suelo, sino que apunta hacia arriba siempre que el animal se mantenga erecto. El flexor digital profundo es el único que flexiona la articulación distal interfalángica. De manera accesoria también flexiona las articulaciones más proximales de los dedos y del carpo también es importante para sostener el menudillo.

El flexor digital superficial es similar al profundo, pero se inserta en la

base de la segunda falange de cada dedo, excepto el primero. En el caballo, el tendón del flexor superficial se inserta en la superficie volar de la epífisis proximal de la segunda falange y en la superficie también volar de la epífisis distal de la primera. Los tendones de los dos flexor podrán palparse en la parte posterior de la región de la canilla. Los tendones arqueados del caballo comprenden uno o ambos tendones flexores en la canilla.

Los músculos interóseos se hallan presentes entre los huesos metacarpianos del perro. En los animales más grandes, la mayor parte del tejido muscular ha desaparecido, de modo que esos tejidos se conocen como ligamento suspensorios, cuya finalidad es sostener los sesamoideos proximales y, por consiguiente, el menudillo; por la parte dorsal a cada lado del dedo se extiende una cinta fibrosa, la cual se adhiere a los tendones del extensor común.

#### - Músculos del miembro posterior<sup>38</sup>

La articulación de la cadera es una enartrosis, y como tal puede moverse en todas las direcciones aunque sus principales movimientos son de extensión y flexión (inclinación del fémur respectivamente adelante o atrás). La aducción y abducción también le son permitidas en forma libre, y la rotación de modo más restringido.

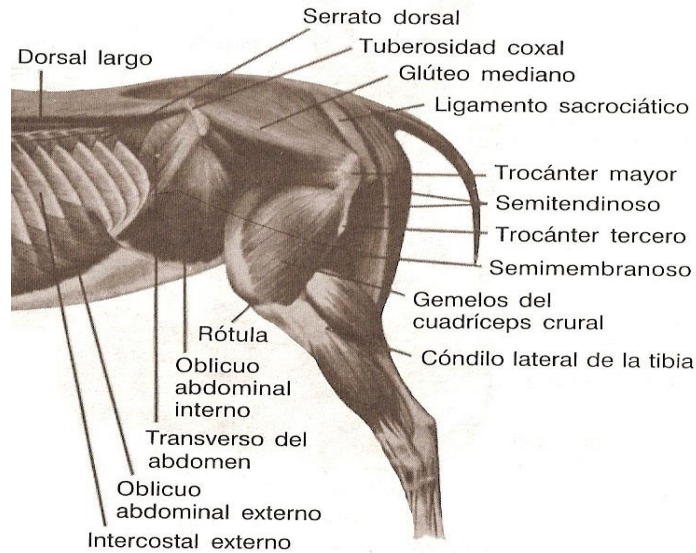
+ Músculos de la articulación de la cadera.

+ Extensores de la cadera.

Los principales músculos extensores de la articulación de la cadera son los del jarrete o corva, los cuales pasan por detrás de la articulación desde la tuberosidad isquiática hasta el extremo proximal de la tibia o el peroné. Entre ellos están el bíceps femoral, e más externo de los músculos del muslo, el semitendinoso, en la parte media del grupo posterior, y el semimembranoso, el más externo. Las divisiones entre esos músculos pueden apreciarse como surcos verticales en los animales sin exceso de grasa. En el caballo el bíceps femoral y el semitendinoso se extienden dorsalmente sobre el anca para insertarse en las espinas del sacro y el cóccix. En algunos animales estos músculos únicamente parten de tuberosidad isquiática. (Ver imagen 15)

---

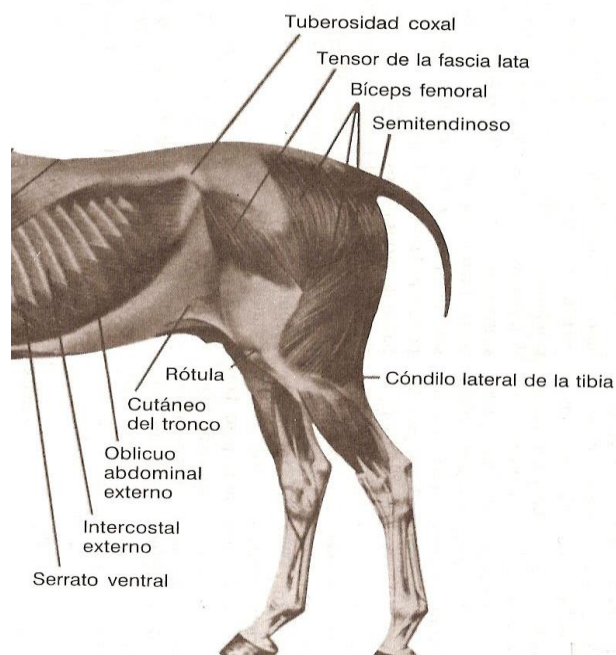
<sup>38</sup> *Ibíd.* P. 119



El músculo glúteo mediano es otro de los fuertes extensores de la cadera. Tiene su origen en el ala del ilion y se inserta en el gran trocánter del fémur, brazo de palanca que sobresale de la articulación; al empujar al trocánter mayor hacia adelante, mueve la parte restante de la extremidad hacia atrás.

+ Flexores de la cadera.

Los flexores de la cadera se localizan en la cara anterior del fémur. (Ver figura 16) Los más importantes son el iliaco y el psoas mayor, los cuales se insertan en el trocánter menor, en el lado medial de este hueso.



Juntos reciben el nombre de músculo iliopsoas. El músculo iliaco se origina en la superficie ventral del ala del ilion. El psoas mayor se origina en las superficies ventrales de las apófisis transversas de las vértebras lumbares. Los psoas mayor y menor forman el llamado filete. El sartorio es un músculo delgado en forma de banda, que se extiende desde la tuberosidad coxal hasta la tibia, en dirección diagonal, de manera que cruza toda la superficie medial del muslo. El recto femoral (cabeza del cuádriceps femoral) y el tensor de la fascia lata también flexionan la cadera y además se describen como extensores de la babilla.

Abductores de la cadera. Los abductores de la cadera se extienden lateralmente sobre esta articulación, con acción de palanca o de polea para alejar el miembro del plano sagital medio. El glúteo profundo se extiende desde la espina del isquion, por el lado externo sobre la porción proximal de la articulación de la cadera, para insertarse en el trocánter mayor. Cuando el extremo superior del fémur es impulsado en su porción media, mueve al resto del miembro hacia el plano lateral.

El glúteo superficial se extiende desde la cresta espinosa del sacro hasta el tercer trocánter, inmediatamente por debajo del trocánter mayor. El tensor de la fascia lata se extiende desde la tuberosidad coxal a la fásica femoral lateral, la cual se inserta en la rótula. Además de la acción abductora, este músculo también flexiona la cadera y extiende la babilla.

Aductores de la cadera. Los aductores de la cadera ejercen tracción sobre el miembro en sentido del plano sagital medio. Se hallan situados en el lado medial del muslo, y se extienden desde el hueso coxal hasta el fémur o la tibia. El gracilis es el más medial de la región, y se extiende desde la sínfisis del pubis hasta la tibia.

El pectíneo es un pequeño músculo fusiforme cubierto por el recto interno o paralelo a él y con las funciones de aductor y flexor de la cadera.

El aductor es el músculo más voluminoso en la porción interna del muslo. Se extiende desde la superficie ventral de la pelvis hasta los lados mediales del fémur y la tibia. Es un poderoso aductor, aunque también participa en los movimientos de extensión de la cadera.

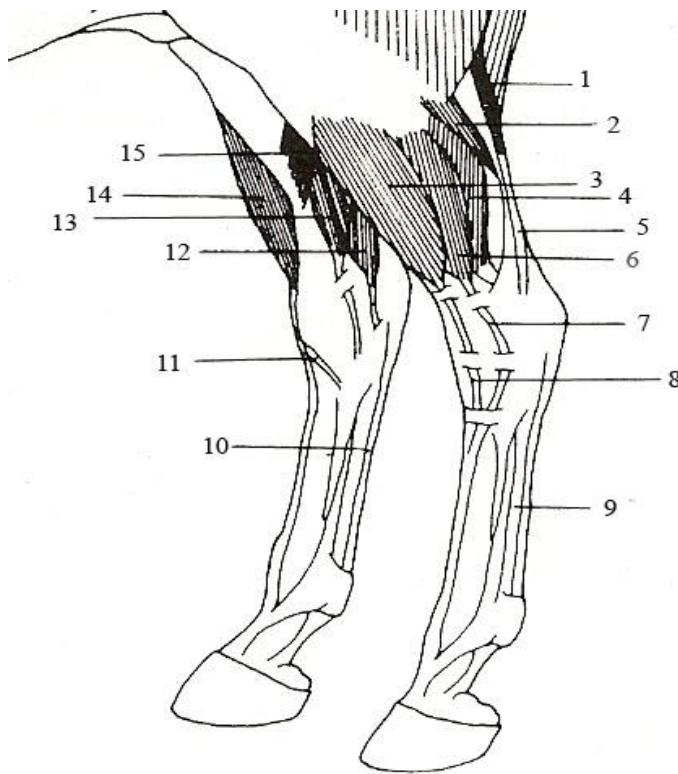
El cuadrado femoral es un aductor y rotador externo del muslo. Muchos otros músculos pequeños que se extienden por la región del agujero obturador son rotadores externos. Entre ellos se incluyen el obturador externo, el obturador interno y los gemelos, craneal y caudal.

- Músculos de la babilla.<sup>39</sup>

---

<sup>39</sup> *Ibíd.* P. 120.

La babilla (articulación rotuliana) es una perfecta bisagra, de modo que sus músculos propios son extensores o flexores. (Ver imagen17)



1 gastronemio, 2 soleo. 3 y 8 extensor digital largo, 4 y 9 flexor digital profundo, 5 gastronemio, 6 y 7 extensor digital lateral, 10 tendón del flexor digital superficial. 11,14 y 13 tibial anterior, 12 flexor digital profundo, 15 poplíteo.

+ Extensores de la babilla

La función extensora de esta articulación está a cargo principalmente del músculo cuádriceps femoral, que como su nombre indica, tiene cuatro cabezas. La más larga, llamada también recto femoral, tiene su origen en el ilion, inmediatamente por encima del acetábulo. Las otras tres cabezas, vasto medial o interno, vasto intermedio y vasto lateral o externo, se originan en sus zonas respectivas de la diáfisis del fémur. Las cuatro cabezas, por su otra extremidad, se insertan en la rótula; como ésta se halla unida a la parte anterior de la tibia por los ligamentos rotulianos, extiende la articulación cuando el músculo ejerce tracción proximal. El tensor de la fascia lata contribuye también a la tracción sobre la rótula, por lo que colabora con el anterior en la extensión de la babilla.

+ Flexores de la babilla

Los principales flexores de esta región son los músculos de la corva que, como vimos, también extienden la cadera. Además, los músculos

extensores del corvejón que se originan en la superficie posterior de la epífisis distal del fémur también son flexores rotulianos. Entre ellos están los gemelos y el flexor superficial de los dedos. El poplíteo es un músculo relativamente pequeño situado detrás de la articulación rotuliana; su acción principal es flexionarla, aunque puede hacer girar ligeramente la extremidad (tibia y peroné) hacia adentro.

- Músculos del corvejón. <sup>40</sup>

Las principales acciones que se efectúan aquí son la extensión y la flexión.

+ Extensores del corvejón.

Los extensores se insertan principalmente en la tuberosidad calcánea (punta del corvejón) por medio del tendón de Aquiles. Los gemelos y el flexor superficial de los dedos se originan en la epífisis distal del fémur, por su cara posterior, desde donde descienden para formar el resistente tendón de Aquiles; al mismo tiempo se unen fibras del bíceps femoral y del semitendinoso, con lo que contribuyen a la extensión de la cadera y flexión del corvejón. El flexor profundo de dedos también contribuye a esta última función.

+ Flexores del corvejón.

Los flexores de esta articulación comprenden el tibial anterior y peroneos, cuyos tendones pasan sobre la superficie anterior del corvejón hasta insertarse en el tarso y el metatarso. El tercer peroneo es el único con este nombre en el caballo.

### 5.3.8. CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES <sup>41</sup>

#### *Lesión del hueso*

La lesión ósea supone la pérdida de la posibilidad de sustentación en el sistema esqueleto/palancas. Los huesos rotos se conocen con la denominación de huesos fracturados. Existen clases de fracturas muy diferentes: las fracturas completas constituyen una fisura o solución de continuidad cuya línea de fractura afecta a la totalidad del hueso; los huesos pueden estar rotos en uno o en varios sitios, pueden estar desmenuzados o simplemente agrietados. Su curación es lenta, si bien su consolidación tendrá lugar siempre que se aproximen los extremos -es decir, siempre que se sitúe cada uno de ellos frente al otro y se suprima el movimiento de los extremos del hueso o de los fragmentos/trozos del mismo.

---

<sup>40</sup> *Ibíd.* P. 124.

<sup>41</sup> BROMILEY, Mary. *Lesiones del caballo y su tratamiento*. Zaragoza: Ed Acribia 1989. p. 19.



Las fracturas se diagnostican mejor mediante los rayos X. La totalidad del sistema esquelético del hombre es relativamente accesible a los rayos X, pero a no ser para las extremidades, para hacer radiografías en el caballo y como consecuencia del grosor de sus tejidos, se necesita un sofisticado aparato de rayos X, del que por otra parte no es fácil disponer.

Las fases regenerativas de la curación del hueso son parecidas a las de los tejidos blandos. En el caso del hueso, el resultado final probablemente sea el más perfecto debido a la homogeneidad de su estructura. Para conseguir una consolidación adecuada, es preciso inmovilizar las fracturas completas. En el caballo esto es casi imposible en una extremidad que soporta peso, si bien gracias al desarrollo de la cirugía ortopédica veterinaria mediante el empleo de clavos, placas y tornillos, en la actualidad pueden salvarse muchos caballos que hace una década tenían que ser sacrificados.

#### *Lesión del periostio*

El periostio es la envoltura o membrana externa de los huesos. En su origen y en las inserciones, los músculos, los ligamentos y los tendones se hallan unidos al periostio. Los desgarros, tirones y choques producen la rotura de sus pequeños vasos sanguíneos con la consiguiente hemorragia. Esta hemorragia se comporta como irritante del hueso, el cual, para protegerse, produce hueso de neo formación en forma de pequeñas crestas o protuberancias .que pueden perjudicar la función normal si se hallan próximas a una articulación o a un tendón. Las hemorragias subperiósticas son asimismo causa de dolor intenso.

#### *Lesión de las placas epifisarias*

Los huesos largos o huesos de las extremidades crecen a partir de placas especializadas denominadas placas epifisarias. Antes de los dos años, los huesos largos el caballo no han alcanzado su crecimiento (osificación) total; en algunos huesos, como por ejemplo en el cúbito, existe lámina epifisaria hasta que el animal tiene tres años como mínimo. En algunos estados de estrés y en el sobreentrenamiento<sup>1</sup>, las citadas placas llegan a irritarse y se inflaman, proceso que se conoce como epifisitis, es decir, inflamación de la placa epifisaria.

#### *Lesión de las bolsas serosas*

Las bolsas serosas son pequeñas colecciones de líquido distribuidas en diversas localizaciones del organismo, en zonas de posible fricción. Su función es evitar el rozamiento y con ello la lesión de la cara inferior de los músculos que las recubren. Las bolsas serosas pueden inflamarse. Cuando esto ocurre, aumentan de tamaño originando dolor intenso y disminución de movimientos.

#### *Lesión de las articulaciones*

La terminología correcta para designar las lesiones articulares es la de artritis (arthr = articulación, itis = inflamación). El vocablo artritis va acompañado de

un adjetivo que no significa en absoluto que las lesiones articulares sean irreversibles. La lesión articular conocida con la denominación de osteoartritis se produce cuando en la superficie de los huesos que constituyen la articulación se forman irregularidades que impiden la movilidad de la articulación.

Las articulaciones llegan a dislocarse cuando se someten a movimientos de amplitud superior a la permitida por su constitución anatómica. Estos movimientos de amplitud superior a la permitida por su constitución anatómica. Estos movimientos de amplitud excesiva pueden lesionar el tejido muscular circundante así como los ligamentos articulares.

*Lesión de ligamentos*

Los ligamentos sostienen las articulaciones. Por esta razón, el sobreestiramiento de los ligamentos ocasiona la pérdida de estabilidad de la articulación. En el caso del ligamento suspensor, desaparece la estabilidad a nivel de la articulación del menudillo y por debajo de la misma.

*Lesión de los ligamentos interóseos<sup>42</sup>*

Estos ligamentos se hallan situados entre dos huesos próximos (inter=entre, óseos=los huesos), como por ejemplo entre la caña y los peronés. Los desgarros de los ligamentos interóseos producen en primer lugar dolor y en segundo lugar una neo formación ósea; dependiendo de la localización del hueso neo formado, puede obstaculizarse la función normal. En las primeras fases después de producida la lesión, suele haber dolor de intensidad variable.

*Lesión muscular*

La lesión muscular origina movimientos ineficaces, incorrectos y desequilibrados. Como consecuencia del desgarramiento de las fibras existe debilidad muscular. La atrofia del músculo (desaparición de tejido muscular) se produce como consecuencia de su falta de utilización y/o por pérdida de la conducción como consecuencia de la lesión de nervios motores.

*Lesión del tendón*

Las lesiones del tendón se producen en su mayor parte como consecuencia de su sobreestiramiento y como consecuencia de la fatiga o debilidad del músculo del que proceden. Hay pérdida de toda actividad funcional en la extremidad. En la extremidad afectada se produce la debilitación de estructuras, debilitación que puede ser permanente. El músculo al que pertenecen los tendones también presenta empeoramiento de la debilidad funcional.

Hasta ahora no se ha logrado estimular el tendón de forma que puedan regenerarse las fibras tendinosas lesionadas.

---

<sup>42</sup> *Ibíd.* P. 21.

### *Lesión del nervio*

La compresión de los nervios o las soluciones de continuidad en los mismos significa la ausencia de conducción. Según la clase de tejido nervioso afectado, puede haber pérdida de las sensaciones cutáneas o falta de percepción de la situación en el espacio de una extremidad o de parte de la misma. Los músculos disminuyen de tamaño, o se atrofian, si su inervación motora es lesionada.

Todas las funciones dependen de una normal inervación. Si la lesión recae en el tejido nervioso especializado del cerebro o de la médula espinal, la lesión es irreversible y no tiene lugar su curación. Las lesiones nerviosas que recaen fuera del cerebro y de la médula espinal no siempre son irreversibles.

### *La lesión y su curación.* <sup>43</sup>

Toda lesión constituye un desastre. Independientemente de cuál sea la estructura principalmente afectada, todos los sistemas orgánicos lo están en mayor o menor grado. A este respecto, es de gran utilidad la antigua descripción que hacían los chinos acerca de la necesidad de un perfecto equilibrio entre los sistemas orgánicos, ya que si no existe equilibrio entre el sistema músculo-esquelético y los demás sistemas, las facultades del atleta sufren un importante menoscabo. Contrariamente a la creencia del vulgo según la cual la única cura es el reposo y/o que únicamente el tiempo lo cura todo, los conocimientos actuales derivados de experiencias de laboratorio sobre los tejidos, realizadas en todo el mundo, demuestran que el ejercicio precoz controlado resulta beneficioso.

La aplicación de la moderna tecnología en forma de aparatos, mejora y coadyuva en la reconstitución de los mecanismos del organismo con tal de que se utilice el aparato adecuado a su debido tiempo y el tratamiento precoz se complemente con ejercicio gradual.

Para intentar conocer qué ocurre cuando se produce una lesión, supongamos la caída de una bomba sobre una ciudad y los destrozos que produce: montones de escombros, fugas de líquidos, escape de gases e interrupción de las comunicaciones, todo lo cual ocasiona la ausencia de actividad en la zona. Para reconstruir la zona se necesita un plan de campaña planeado con todo detalle con el fin de reconstruir la ciudad y restituir su estado inicial. En los tejidos vivos, el dolor constituye una complicación adicional que da lugar a muchos efectos colaterales y obstaculiza, mediante la existencia de espasmo muscular, el flujo circulatorio hacia la región afectada, razón por la cual el proceso de curación se complica. Si una vez producida la lesión se acelera la curación, puede haber pérdida de la actividad funcional que ocasiona la falta de confianza lo mismo en el caballo que en el jinete, sobre todo cuando se

---

<sup>43</sup> *Ibíd.* P. 22.

realiza un ejercicio parecido al que originó la lesión.

Igual que en el caso de la bomba, es fundamental planear un plan de campaña para la rehabilitación. Este plan variará de acuerdo con la gravedad de la lesión y con la respuesta del individuo al tratamiento al que se ha sometido.

De igual forma que cuando se está reconstruyendo un edificio, pueden dejarse a un lado las normas fijas e invariables.

La reacción de los tejidos del organismo es inmediata y tiene la misma finalidad: la reconstrucción. Se activan mecanismos de restauración de intensidad superior a la necesaria y, cuando se dan condiciones óptimas, los tejidos lesionados vuelven a recuperar su estructura inicial.

El proceso de reconstitución de los tejidos se divide en tres fases que se superponen: la primera denominada inflamación; la segunda, proliferación; y la tercera, remodelación.

#### - Inflamación

En la zona lesionada se ha destruido la estructura afectada. Se rompen los vasos de pequeño calibre, hay hemorragia en la zona lesionada y hay un aporte de líquido y de células procedentes de los espacios tisulares próximos a las estructuras destruidas. Los tejidos próximos a la zona lesionada también pueden estar violentados o desgarrados. De acuerdo con la intensidad de la lesión, las vías nerviosas afectadas pueden quedar sin capacidad de conducción.

Son signos evidentes de esta fase, la tumefacción, el aumento de calor, la pérdida completa de función y el dolor, manifestándose este último al ejercer presión sobre la zona afectada y al intentar cualquier movimiento. El dolor es originado por la existencia de sustancias tóxicas en la zona donde se encuentran las terminaciones nerviosas sensoriales y/o por aumento de presión sobre las terminaciones nerviosas perceptoras del dolor.

Las sustancias químicas irritantes, resultantes de la destrucción celular, y la sangre extravasada en los tejidos, actúan como estímulo para el aporte de una gran cantidad de líquido que contiene células. Algunos de los líquidos que se filtran a través de la pared de los vasos pueden lesionar el tejido normal que rodea la zona lesionada.

Otras células especializadas emigran rápidamente hacia la zona lesionada e inician el trabajo de retirada de residuos o tejido muerto. Las células emigrantes continúan irritando los tejidos circundantes, sirviendo esta acción irritativa como estímulo que garantiza el aporte continuo de sangre a la zona lesionada. El problema que posteriormente se presenta (consecuencia del dolor y de la inflamación o bien porque es necesaria una inmovilización) consiste en que se producen trastornos en la circulación venosa de retorno que dependen, como se sabe, de la contracción muscular. La zona sufre una congestión; la falta de

drenaje rápido del exceso de líquidos y células da lugar a la formación de un hematoma.

Como quiera que los líquidos y células procedentes de la zona próxima no son reabsorbidos, las capas de los tejidos de revestimiento se convierten en pegajosas y se adhieren entre sí. Las adherencias limitan los movimientos; peor aún: cuando son sometidas a estiramiento se rompen y tiene que iniciarse de nuevo todo el proceso de curación en la zona próxima a la inicialmente afectada, pero no en ella.

#### + Proliferación

Transcurrida aproximadamente una semana de producida la lesión, se ha iniciado en la zona afectada el crecimiento de nuevos vasos sanguíneos, rudimentarios al principio, pero capaces de transportar sangre. Cuanta menor consistencia tiene el hematoma, mayor es la facilidad con la que estos vasos neo formados atraviesan los tejidos. Recuérdese que la circulación constituye la cinta transportadora que elimina los tejidos lesionados y destruidos y que aporta los materiales de reconstrucción. A través de los vasos sanguíneos neo formados llegan células de construcción y empiezan a depositarse fibras en forma de cordón a partir <ie las cuales se forman todos los tejidos orgánico - colágeno- y se forma un tejido cicatricial. Observados al microscopio, aproximadamente 10 días después de la lesión, con frecuencia los tejidos tienen el aspecto de un calcetín mal zurcido. Una vez los computadores del organismo han comprobado que el espacio entre los extremos de la brecha ha sido rellenado con tejido cicatricial, empieza la remodelación.

#### + Remodelación

La remodelación es la fase final de la reparación y tiene una duración de muchos meses. A este proceso no se le puede adjudicar una duración fija. Una vez producida la lesión, el tejido intentará por sí mismo volver a alcanzar un estado lo más parecido posible al estado inicial. Durante esta fase, pequeñas fibras intentan atravesar el tejido cicatricial.

La remodelación de algunos tejidos es más afortunada que la de otros. El resultado más perfecto tiene lugar en el hueso. Las fibras musculares se remodelan adecuadamente si el tejido cicatricial existente entre las mismas se mantiene blando y móvil.

El tejido nervioso central nunca recupera su estado inicial, pues el tejido cicatricial que se forma en la zona lesionada impide la comunicación entre el cerebro y las zonas situadas por debajo de la lesión. Esto es difícil de comprender y merece una explicación.

El tejido nervioso periférico puede compararse a un sistema doméstico de alarma en el que los nervios transportan mensajes de todas clases a lo largo de sus fibras, de forma parecida a como circula la corriente eléctrica por los

cables de su casa. El núcleo central del nervio está aislado, de igual forma que lo están los cables eléctricos, por una envoltura externa o vaina. Una presión excesiva sobre la vaina impide el paso de la corriente eléctrica, y, en el caso del nervio, queda bloqueada la transmisión de mensajes hasta tanto no cesa la presión. Si el nervio se halla seccionado, con tal de que los dos cabos seccionados se hallen en contacto, con el tiempo se autorregenerará, si bien durante cierto tiempo será incapaz de transmitir mensajes.

El tejido nervioso central, que incluye el cerebro y la médula espinal, está integrado por tejido mucho más complejo que funciona lo mismo como centro generador que como cuadro de distribución. La protección que confieren a este tejido el cráneo y el canal óseo de la columna vertebral, deben prestar una protección adecuada frente a lesiones, pues el citado tejido no se regenera. A menudo induce a confusión la utilización del término «rotura de columna» como consecuencia de un determinado accidente. La fractura de un hueso de la espina dorsal se consolida transcurrido un determinado tiempo. Con tal de que la médula espinal no esté afectada, es posible la total recuperación completa. Si la médula espinal se halla afectada de forma que esté seccionada, el cuadro es muy grave: la zona lesionada deja de transmitir mensajes y no existe comunicación entre el cuadro de distribución, el generador central y las zonas del organismo que se hallan por debajo de la zona medular lesionada. Una fractura de cuello que afecte a la médula espinal origina una parálisis total por debajo de la fractura; una fractura de columna vertebral que afecte a la médula espinal ocasiona una parálisis total por debajo de la fractura, por ejemplo la pérdida de movimiento de ambas extremidades posteriores.

Los médicos americanos están intentando descubrir un implante que pueda insertarse quirúrgicamente a nivel de la sección de la médula espinal para permitir que las corrientes eléctricas procedentes del cerebro puedan atravesar sin impedimento alguno la solución de continuidad, permitiendo de esta forma que se recupere por completo la actividad funcional por debajo de la localización de la lesión.

#### *Posibles causas de lesiones* <sup>44</sup>

Las lesiones de los atletas se producen como consecuencia de:

- Falta de aptitud.
- Mala conformación.
- Equipo inadecuado.
- Técnica defectuosa.

---

<sup>44</sup> *Ibíd.* P. 26.

- Accidente.

- De las causas citadas, el accidente es la menos frecuente, si bien el accidente con frecuencia se produce como consecuencia de todas las anteriores.

- Todas las causas citadas son de aplicación en el caballo, si bien a ellas deben añadirse: el jinete, el peso del jinete, así como la habilidad y aptitud del jinete.

<sup>45</sup>

- Falta de aptitud

La aptitud y la preparación para que el caballo ejecute el ejercicio o ejercicios que con el tiempo se le van a exigir, deben ir al unísono. El caballo nace con un cerebro que inmediatamente después del nacimiento aprende a reaccionar a los estímulos externos. El adiestramiento de un caballo supone el aumento de la facultad del animal para responder y reaccionar a una serie de nuevos estímulos utilizados por el jinete, muchos de los cuales jamás hubiesen actuado en condiciones de vida natural al aire libre. Algunos caballos aprenden rápidamente, mientras que en otros el aprendizaje es lento; con frecuencia sus aparentes equivocaciones son consecuencia de que se les exige realizar un ejercicio que no se les había enseñado con anterioridad, independientemente del hecho de que puedan estar preparados desde el punto de vista físico. La aptitud no consiste precisamente en la capacidad para galopar una milla sin agotarse: consiste en la capacidad para galopar con regularidad una milla, sobre suelo desigual, e incluso pasar una serie de obstáculos del recorrido de forma equilibrada y controlada, llevando encima una carga móvil

Buena conformación, aptitud para realizar el ejercicio, un aprendizaje básico de los sonidos y la inteligencia del jinete para ayudar al caballo cuando es necesario y para dejarle completamente en paz cuando no necesita ayuda constituyen los fundamentos básicos para evitar las lesiones.

- Mala conformación

Existen caballos de muy distintas conformaciones y alzadas. En el transcurso de los tiempos, el cruzamiento de razas y la reproducción consanguínea han intentado obtener la mejor conformación posible para el trabajo que cada una de las razas tiene que realizar. Entre otras cosas, tener ojo para escoger un caballo» consiste en la facultad de observar un determinado animal y juzgar si su conformación general es la apropiada a la disciplina para la que va a ser entrenado. Cuando se piensa en comprar un animal, debería tenerse presente el antiguo refrán no se puede confeccionar una bolsa de seda con una oreja de cerdo juntamente con no comprar con prisas; para comprar siempre es demasiado pronto. Una conformación débil casi siempre ocasiona problemas cuando se fuerzan las posibilidades del animal.

Las extremidades deben tener la robustez suficiente para sostener el tronco.

---

<sup>45</sup> *Ibíd.* P. 26.

Las cañas largas junto con un antebrazo corto son más sensibles a las fracturas que las cañas cortas y un antebrazo largo. Cuanto más larga es la caña, mayor es la longitud de los tendones y, en consecuencia, mayor su esfuerzo.

Un buen desarrollo de la pierna del caballo, o muslo, es fundamental para sostener el corvejón. Los corvejones constituyen los centros de maniobrabilidad cuando el caballo intenta despegarse del suelo. Son esenciales unos corvejones sanos: las corvazas, los esparavanes y los alifafes tienen su origen en unos corvejones débiles.

Se podrían hacer muchas más consideraciones acerca de la conformación, si bien debe tenerse en cuenta que, una vez producida la lesión y tomadas las pertinentes medidas correctivas, hay que intentar eliminar cualquier problema subyacente. Recuérdese que una lesión en una determinada región, bien puede haberse producido como consecuencia de un problema en otra. Publicaciones recientes han señalado que algunos caballos, que según sus propietarios manifestaban dolor en la región dorsal, padecían diversas lesiones de las extremidades que motivaban una marcha envarada. La afección dorsal era secundaria - el tratamiento de la lesión de las extremidades curó el dorso.

- Equipo inadecuado

Todo caballo intenta en primer lugar evitar el dolor y después huir de él y con este comportamiento adquirirá resabios que son difíciles de corregir. Los bocados defectuosos, las sillas mal ajustadas, así como las botas y vendas demasiado apretadas, son todos ellos factores que contribuyen en la producción de posibles lesiones.

- Técnica defectuosa

La falta de experiencia o la ineptitud del jinete para enseñar al caballo da por resultado una técnica defectuosa. La técnica es particularmente importante cuando el caballo despega del suelo. El adiestramiento básico es fundamental cualquiera que sea el nivel de doma que pueda tener el caballo.

Los accidentes producidos por el caballo sin jinete son poco frecuentes; los accidentes suelen ser debidos a errores del jinete o a circunstancias externas imprevisibles.

La causa más frecuente de accidentes que provoca autolesiones es el hecho de revolcarse el caballo. El animal no es lo suficientemente inteligente para calcular la distancia entre sí mismo y la pared del box. Al intentar dar la vuelta sobre sí mismo, no puede completarla, pues su centro de gravedad se halla demasiado próximo a la pared y queda encajado. Si la pared carece de puntos de agarre, la parte superior de la extremidad posterior, al intentar alejar el tronco de la pared, se desliza hacia arriba de forma incontrolada produciendo muchas veces lesiones en la punta del anca y en la región pelviana. Son de



gran utilidad los listones antirevuelco que se adaptan a las paredes interiores de boxes poco cuidados.

Una segunda causa de las lesiones que se produce el caballo en la caballeriza es la escasez de cama, sobre todo cuando el pavimento carece de rugosidades. Cuando el caballo se levanta desde la posición de tumbado, la herradura metálica, en contacto con el pavimento, se desliza sobre una base resbaladiza y se producen lesiones en la región pelviana. De igual forma, todo jinete que lleve tachuelas de acero gastadas en la suela de sus zapatos, será incapaz de mantenerse en pie sobre una pista resbaladiza.

- El galope sobre pistas de intemperie

Existen muchas clases de pistas de intemperie y todas ellas tienen inconvenientes de distinto tipo: hasta ahora ninguna es capaz de sustituir el clásico hipódromo, con su césped natural para amortiguar los golpes, y por debajo suelo poroso, mejor que tierra impermeable.

Desde un punto de vista crítico, puede decirse que estas pistas modernas han aumentado los inconvenientes en lugar de disminuirlos.

El mayor problema consiste en mantener una pista uniforme y en buen estado. Recuerde la experiencia de correr sobre un suelo arenoso inesperadamente la superficie cede y después de dar algunas zancadas usted se hunde; su dorso sufre sacudidas, su zancada varía y si usted corría con velocidad, tropieza e incluso puede caerse.

En el caballo, las consecuencias pueden no ser espectaculares, si bien existe la posibilidad de que se produzcan lesiones leves con frecuencia, como se ha dicho anteriormente, sin síntomas clínicos manifiestos.

Una sucesión de lesiones sin importancia en una determinada cuadra de caballos después de haber realizado ejercicios en una pista de intemperie, debe poner sobre aviso a los entrenadores acerca de la posibilidad de que exista un tramo de pista en mal estado, debiéndose tomar medidas para descubrir y subsanar el defecto.

Es bien sabido que las pistas de intemperie con pendiente cuesta arriba, son causa de que se produzcan dolores dorsales en los caballos de dos años. Inmaduros y con frecuencia desobedientes a la brida, dejan retrasada una extremidad posterior, con los consiguientes problemas musculares y de ligamentos - problemas todos que, además, van en aumento cuando se revuelcan como consecuencia de molestias cuando se tumban después de haber trabajado.

- Los trastornos dentarios como causa de lesiones

Las afecciones de la boca del caballo con frecuencia se menosprecian: El

examen periódico de la dentadura, lo mismo que el herrado periódico deben ser prácticas integrantes de unos cuidados higiénicos adecuados. Por desgracia, el dentista de caballos es una rara avis. Sin disponer de un abre bocas, es realmente imposible examinar los molares, causa de la mayor parte de los trastornos dentarios. Como quiera que la mandíbula inferior es más estrecha que la superior, los molares del caballo no guardan una alineación perfecta. La acción de masticar es un recorrido cruzado de frotamiento de una fila de dientes contra la opuesta. Poco a poco, el borde externo de los molares de la mandíbula superior se vuelve cortante; si estos bordes cortantes pasan desapercibidos, pueden producir incisiones en la cara interna de los carrillos. En la mandíbula inferior estos bordes se forman en la parte interna de los dientes, rozan contra la lengua produciendo con frecuencia dolor y a veces originan pequeñas úlceras. Estos bordes, con frecuencia afilados como una navaja de afeitar, deben limarse para redondeados. Se trata de una práctica que requiere destreza, pues si bien el marfil es una sustancia de gran dureza, pueden dañarse los dientes al limarlos.

Las caries dentarias son excepcionales, pero las infecciones de las encías producen abscesos que afectan a los dientes y éstos a su vez producen dolor. Las fracturas de los dientes tienen lugar al recoger el animal de forma equivocada un objeto duro y masticado, o bien al ser retenido en la boca el producto de un mordisco indebido y/o al emplear el jinete el bocado. El dolor que experimenta el caballo debe ser parecido al que siente el hombre cuando al masticar se encuentra inesperadamente con un objeto duro, pues el diente del caballo tiene una inervación parecida a la del hombre.

Un caballo al que le duele la boca hará todo lo posible para evitar el dolor oponiéndose a la colocación del bocado y defendiéndose para no tocado. Al hacer esto, cambiará la posición de la cabeza y el caballo estará desequilibrado; recuérdese la importancia que tiene la cabeza para sostener el dorso.

Todo dolor localizado en la boca que afecte al mecanismo fisiológico de la masticación, repercutirá en la nutrición. Los alimentos insuficientemente masticados no se digieren ni se absorben conforme es debido; si usted cree que ahorrar en odontología es una economía, tenga en cuenta el aumento de las facturas de los piensas que usted compra cuando intenta engordar a su necesitado caballo.

Es preciso hacer un examen periódico de la boca: entre dos revisiones dentarias deben transcurrir como máximo seis meses. Además, los potros de dos años deben someterse a exploración para comprobar si la «concha» externa de los molares 1 se ha desprendido y no ha tenido lugar la muda de forma natural. Es preciso extraer los dientes de lobo cuando ocupan por completo la encía.

En un caballo joven con una boca especialmente sensible, puede ser aconsejable un bocado de goma; pero cualquiera que sea el tipo de bocado

que se utilice debe asentar bien. Cada caballo tiene una distinta conformación de boca y cualquiera que sea el tipo que se utilice, el bocado que sirve para un caballo puede no ir bien a la boca de otro. Imagínese usted qué sensación experimentaría si el dentista obtuviese una impresión de su boca y se equivocara en las medidas, rellenando después en exceso el molde de la impresión.

Un caballo con molestias en la boca no dará un rendimiento óptimo y aprenderá tanto malos hábitos como una forma incorrecta de andar. Los citados factores pueden finalmente cooperar en cierto modo en la producción de lesiones músculoesqueléticas.

- El casco y la herradura como posibles causas de lesiones <sup>46</sup>

Tanto el dejar transcurrir mucho tiempo entre dos herrados sucesivos como hacer salir a un caballo con los cascos sin arreglar, constituyen falsas economías. Sin casco, no hay caballo: un buen casco es uno de los factores determinantes de que el animal pueda mantener la salud y desarrollar una actividad satisfactoria. El casco crece hacia abajo y hacia adelante. Si la punta se deja crecer demasiado y los talones son demasiado cortos, se modifica el ángulo crítico de la cuartilla. Los tendones flexores pueden lesionarse como consecuencia de una tirantez excesiva. El ángulo del casco con respecto al suelo debe tener entre 45° y 50° en la parte anterior y entre 50° y 55° en la parte posterior.

El tamaño del casco es asimismo importante. Un caballo corpulento con cascos pequeños y débiles no desarrollará una actividad funcional comparable a la de un animal con cascos que guarden proporción con su masa corporal total.

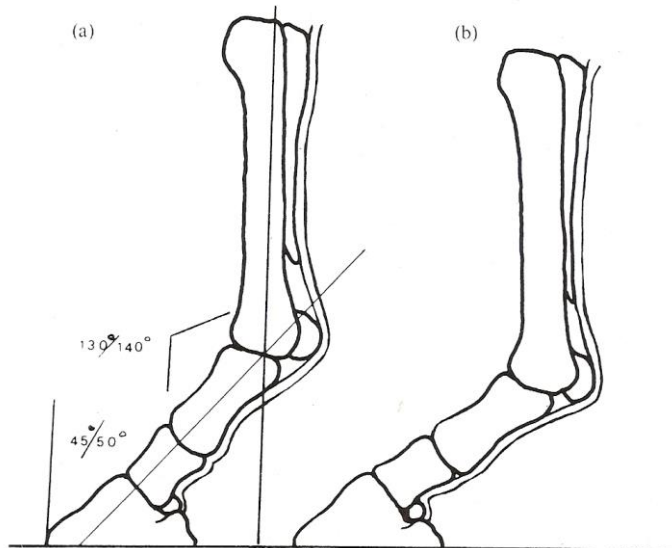
Un casco pequeño, con poca distancia entre los talones, obstaculiza el normal funcionalismo de la ranilla. En cada paso, la presión sobre la ranilla de un casco arreglado de forma correcta comprime el cojinete plantar favoreciendo el retorno de la sangre venosa del pie y de la parte inferior de la extremidad. La altura desigual de los talones interno y externo del pie produce un desequilibrio de peso en las articulaciones de la extremidad, con todos los problemas subsiguientes originados por el esfuerzo desigual de las superficies articulares que soportan el peso.

Los callos de la herradura también producen dolor al caballo, aunque en muchos casos el dolor puede calificarse de subclínico es decir, no hay cojera manifiesta. El examen del desgaste de la herradura con frecuencia servirá de orientación al propietario avisado para descubrir este tipo de problemas que al principio son poco importantes, pero que si no se descubren, pronto adquirirán mayor importancia.

---

<sup>46</sup> *Ibíd.* P. 31.

Ningún herrador se ofende por una discusión sensata y agradecerá los datos que sean útiles relativos a la forma de andar del caballo. El caballo es incapaz de hablar, pero usted, el propietario, puede hacerlo por él mediante una minuciosa observación. (Ver figura18)



#### - Sillas de montar

Con demasiada frecuencia las sillas de montar no asientan en el dorso del caballo; en este caso se utilizan almohadillas para intentar subsanar esta falta de asiento. La compresión de la espina dorsal del caballo le produce un dolor que con frecuencia se manifiesta porque levanta la cabeza y se apoya en el bocado. El reflejo del caballo para evitar el dolor del dorso consiste en arqueado, lo cual puede dar lugar a graves magulladuras de las apófisis espinosas de las últimas vértebras. Debe evitarse a toda costa el uso de sillas de montar con armazón de madera; con el tiempo, y conforme se deterioran, distribuyen mal el peso y pueden producir extensas tumefacciones dolorosas en la parte central del dorso, inmediatamente por debajo de la terminación de la madera. Estas tumefacciones pueden infectarse o bien, como mecanismo de defensa, los tejidos experimentan un engrosamiento, dejando una zona callosa y tejido cicatricial. La presión sobre esta zona siempre produce dolor, perjudicando su función.

En 1981, el veterinario Fred Smith, que fue enviado a la India para prestar atención facultativa a los caballos de la Caballería, descubrió que la mayoría de los caballos padecían dolor en la región dorsal; se estimó que la causa de estas dolencias era la poca preparación de los hombres que montaban los caballos. Smith revisó el asiento de las sillas de montar y construyó un modelo parecido a la silla de montar que emplean las unidades de caballería actuales. En unas semanas de utilización de las citadas sillas de montar, cargando el peso adecuadamente alejado de la espina dorsal, todos los dolores localizados en la región dorsal habían desaparecido.

Una acanaladura amplia desplaza el peso lateralmente, permitiendo que la espina dorsal funcione como un fleje y absorba los choques. Tanto el peso del jinete como el peso de la silla de montar deben, hallarse uniformemente distribuidos sobre todo en aquellas disciplinas en las que se hace uso de la silla de montar durante largos períodos de tiempo.

Lo mismo que el material de relleno de las sillas y colchones, el de las sillas de montar llega a apelmazarse con el tiempo. Las almohadillas no son la solución para una silla que no asienta bien, en especial las que se colocan inmediatamente por encima de las apófisis espinosas de las vértebras y las comprimen.

Si usted tiene dudas acerca de la silla de montar, embadurne con yeso la cara inferior del asiento de la silla de montar, desmonte, quite la silla de montar y busque los puntos de presión. Para medir la holgura correcta, adapte un trozo de alambre flexible a la forma del dorso de su caballo inmediatamente por detrás de la cruz (el más apropiado es el antiguo cable eléctrico recubierto de plomo). Lleve el cable, juntamente con la silla de montar, al guarnicionero, a quien facilitará el trabajo de colocar nuevo relleno en la silla de montar.

Recuerde que sin un dorso cómodo el caballo no es capaz de desarrollar su potencia al completo. Haga que sea cómodo para usted. Adáptese sus pantalones. Si resultan incómodos, sólo usted puede hacer algo para hacerlos cómodos: el caballo no puede. Intente llevar sobre su espalda una mochila pesada con el peso desigualmente distribuido. Antes de que haya andado mucho, usted estará cansado y malhumorado.

### 5.3.9. APARATOS Y SUS APLICACIONES<sup>47</sup>

El tratamiento sólo puede ser eficaz después de un diagnóstico certero. La exploración y el subsiguiente diagnóstico precisan de los conocimientos prácticos de un profesional veterinario, capacitado no sólo para llevar a cabo la anamnesis, hacer observaciones, hacer palpaciones y percibir olores, sino también para explorar e interpretar lesiones nerviosas con ayuda de los rayos X e igualmente realizar e interpretar análisis de sangre - prácticas, estas dos últimas, que se emplean en el sistema respiratorio y en ciertas articulaciones. Todos estos medios auxiliares de diagnóstico pertenecen al campo de la clínica general. Evidentemente que para los casos difíciles se precisa de los medios complementarios de los centros de investigación veterinaria.

El tratamiento a ciegas, sin establecer un diagnóstico puede resultar costoso lo mismo en tiempo que en dinero y en muchos casos inútil.

En contra de lo que generalmente se cree, es raro encontrar un representante de la profesión veterinaria que no colabore con los propietarios responsables concedores de los aparatos. Es del todo comprensible que sea molesto para

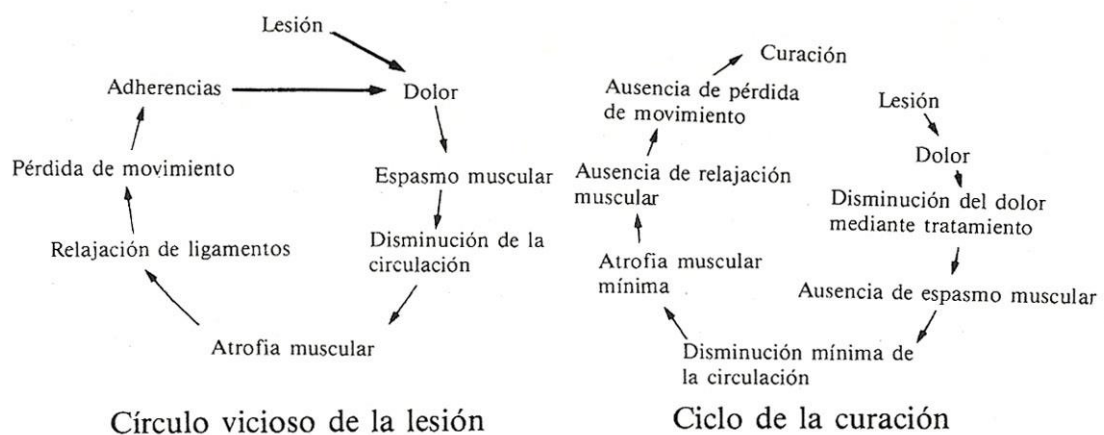
---

<sup>47</sup> *Ibíd.* P. 59.

un profesional ser llamado para solucionar problemas originados por tratamientos irresponsables.

Por desgracia, no existen «fórmulas de tratamiento» específicas para las lesiones músculo-esqueléticas, de la misma forma que existen para la «terapéutica medicamentosa». Por lo que respecta a usted mismo: si padece usted una bronquitis, el médico le receta un antibiótico, y a no ser que usted, como paciente, se equivoque en la dosificación, se pondrá bien en el plazo de tiempo calculado. Si se produce un esguince de tobillo, no hay un plazo fijo para su curación; éste depende de la importancia de la lesión, de la posibilidad de recibir el tratamiento adecuado en el momento oportuno y de su capacidad para establecer el movimiento perdido como consecuencia del dolor. Recuerde que el dolor inhibe toda actividad. En el círculo vicioso de la lesión se hallan convenientemente representadas las secuelas del dolor.

Son objetivos del tratamiento todos aquéllos que puedan estar indicados. Es de la incumbencia de cada persona elegir los aparatos necesarios o bien sacar el mayor provecho posible de los aparatos de los que ya se dispone. (Ver imagen 19)



### Primera cura<sup>48</sup>

Comprimir la zona afectada. Proteger la zona afectada. Mantener el calor del enfermo.

En principio, todas las lesiones deben ser examinadas por un veterinario (caballo) o por un médico (hombre). En caso de que se disponga de los servicios de un profesional, el propietario/entrenador debe asumir la responsabilidad y aprovechar lo mejor posible los recursos a su alcance.

Es esencial una caja-botiquin de primeros auxilios que debe mantenerse al completo de su dotación y guardarse siempre en el mismo sitio. Con demasiada frecuencia sucede que el famoso «alguien» ha cambiado de

<sup>48</sup> *Ibíd.* P. 60.

sitio el botiquín y ese «alguien» siempre está ausente en el momento crítico; o bien que el botiquín ha sido expoliado y ha desaparecido el material que se necesita.

La dotación mínima debe comprender:

- Algodón hidrófilo
- Vendas - extensibles, de crepé, elásticas y triangulares
- Torundas
- Manguitos
- Un rollo de venda elástica y una caja de apósitos de elastoplast
- Tijeras
- Apósitos «melolin»
- Apósitos «jelonet»
- Animalintex

Constituyen aditamentos útiles:

- Polvos para curar heridas
- Spray morado
- Tintura de yodo
- Cinta adhesiva porosa
- Frasco de solución salina estéril
- Jeringa de 50 cc en envase estéril con agujas apropiadas para extraer la solución salina
- Vendas frías en su envase

Muchas personas emplean «animalintex». Tiene sus aplicaciones, si bien para empleo inmediato en primeras curas los apósitos «melolin» pueden dar el mismo resultado o mejor.

- Limpiar: Cuando se trata de una herida abierta, proceder siempre a su limpieza con el fin de disminuir el riesgo de infección. Es fundamental limpiar completamente la herida por difícil que ello resulte en el momento de producirse la lesión. La eliminación de todos los cuerpos extraños, barro, pelos y arena, es beneficiosa por reducir al mínimo el riesgo de infección secundaria.

- Proteger: Las heridas abiertas necesitan un apósito - preferentemente de un tipo que no quede adherido cuando haya que retirarlo. A tal efecto es ideal el apósito melolin.

- Comprimir. La compresión distribuye uniformemente la presión sobre la zona lesionada y alrededor de la misma y tiene por objeto disminuir la hemorragia - esto es, la pérdida de sangre y líquidos en los tejidos lesionados. Sobre el apósito debe colocarse algodón en rama o bien un manguito almohadillado y adaptar un vendaje adecuado. El vendaje tiene dos funciones:

- Mantener el apósito en su sitio
- Proteger

El tejido lesionado es incapaz de realizar las funciones fisiológicas; el vendaje puede servir para reducir la tensión de los tejidos próximos encargándose provisionalmente de mantener la actividad de la zona lesionada. La simple aplicación de vendajes constituye un arte.

Debe advertirse que un vendaje defectuoso puede ocasionar más perjuicios que la no aplicación de vendaje

- Frío. El frío ayuda a disminuir el riesgo de que la herida sangre de forma continua (hemorragia) produciendo una constricción temporal de los vasos sanguíneos. Una vez producida la lesión, debe restringirse al mínimo el movimiento durante 24 horas.

### *Tratamiento*

Una vez establecido el diagnóstico, y conocidas la importancia y tipo de lesión, puede iniciarse un programa de tratamiento y cuidados.

Para la curación es fundamental el establecimiento inmediato de un flujo circulatorio apropiado. Si la circulación sufre una reducción importante (Ísquemia), puede sobrevenir la muerte del tejido. Esta es la razón por la que deben revisarse los vendajes de vez en cuando durante la fase inmediatamente posterior a la producción de la lesión.

El hombre refiere dolor pre-isquémico y la observación descubre amoratamiento de los dedos de las manos o de los pies. Para manifestar su malestar, el caballo no dispone de otro medio que quitarse los vendajes con los dientes. Muchas veces los vendajes se recubren con una protección para evitar que el caballo se los quite. Un caballo que se encuentra cómodo suele dejar en paz los vendajes.

### *Masaje:*<sup>49</sup>

El masaje constituye uno de los tratamientos más antiguos y más eficaces. Definido como el empleo de las manos y dedos con el fin de actuar sobre los tejidos blandos, constituye un arte; y, lo mismo que un buen mozo de caballos, los buenos masajistas con dedos delicados valen su peso en oro. La facultad de descubrir la distinta tensión de los tejidos mediante sus dedos constituye una valiosa ayuda diagnóstica. Correctamente aplicado, el masaje activa el retorno venoso y de este modo tiene lugar una eliminación más rápida de productos de desecho, bien sean los que se han elaborado con motivo de la lesión o los producidos durante el ejercicio. El almohazado es una clase de ma-

---

<sup>49</sup> *Ibíd.* P. 62.



saje, que, aplicado correctamente, en particular con una bruza de cerdas o con una escobilla, estimula la circulación.

- La aplicación de masaje antes del ejercicio es muy beneficiosa. Y así, los atletas friccionan (masaje) sus piernas antes de iniciar la fase activa de calentamiento.

Después del ejercicio, los caballos están acostumbrados a que se les cepille en seco esto es, a que se les aplique un masaje en seco; en la actualidad, suelen lavarse inmediatamente después. Las ventajas del lavado con respecto a un buen cepillado son discutibles. Pruebe usted tomar un baño frío después de un largo recorrido campo a través; permanezca quieto durante doce horas y considere cómo se encuentra.

El masaje se aplica con mayor facilidad si se utiliza un lubricante.

En tal caso hay mucha menor tracción sobre el pelo de la superficie de la piel y no hay posibilidad de producir dolor.

- Masaje suave

Las manos se amoldan alrededor de los tejidos y sobre los mismos, y se ejerce una presión intensa a la vez que las manos se alejan del cuerpo del masajista, siendo la dirección del masaje lo más paralela posible al retorno de sangre venosa. Al terminar el recorrido, las manos retroceden hacia el masajista ejerciendo una ligera presión y a continuación se lleva a cabo la siguiente pasada de masaje.

Aplicaciones: para disminuir la hinchazón (edema) después de haber aplicado masajes de otras intensidades; después de haber realizado intenso ejercicio.

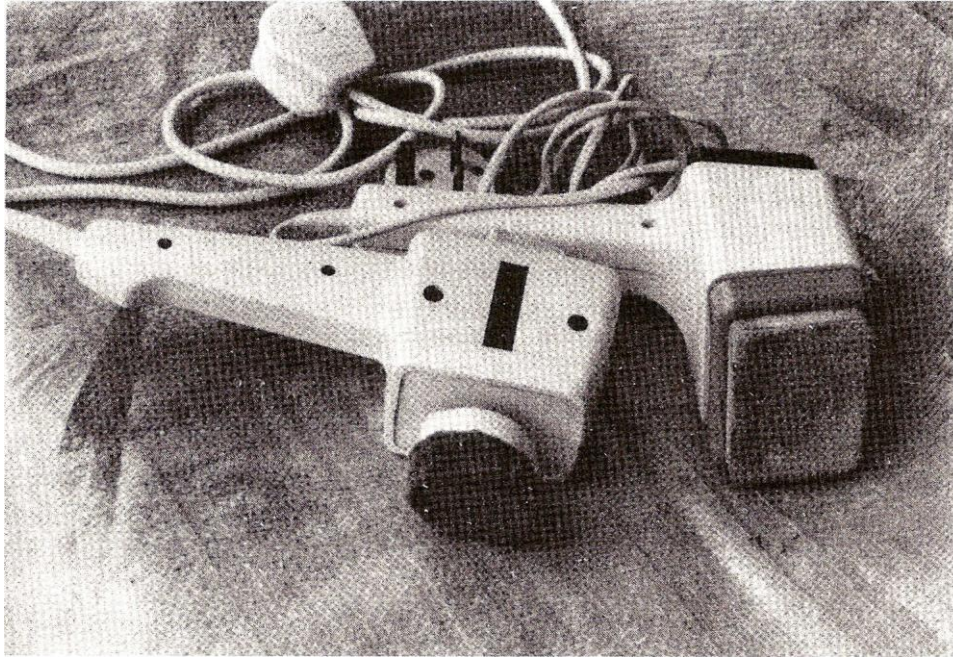
- Amasamiento: Se colocan las manos sobre la convexidad del músculo; se presionan los tejidos hacia adentro y después se suprime la presión para que se separen de las estructuras subyacentes, haciendo ventosa con la palma de la mano.

+ Aplicaciones: para hacer desaparecer hematomas; eliminación de adherencias musculares como consecuencia de lesiones; disminuir la tensión muscular después de haber realizado un esfuerzo. Continuar con masaje suave.

- Fricción: La fricción consiste en un masaje localizado; el dedo índice de una mano, reforzado por el segundo dedo, se coloca sobre la zona que precisa tratamiento. La maniobra es insignificante y debe llevarse a cabo de forma que cada pasada de masaje recorra rápidamente en sentido longitudinal las fibras subyacentes. Al hacer la fricción, el dedo no debe resbalar sobre la superficie de la piel; si esto sucede se provocará la formación de una vejiga. La piel y los tejidos subyacentes deben desplazarse literalmente una sobre los otros.

+ Aplicaciones: eliminación de tejido cicatricial y eliminación de adherencias; tratamiento de lesiones de los tendones. Seguir con masaje suave.

- Aparatos mecánicos para dar masajes (ver imagen 20)



En la actualidad existen aparatos mecánicos para la aplicación de masajes que consisten en dispositivos que se sostienen manualmente y almohadillas especiales. Las últimas son ajustables con el fin de adaptarlas a cualquier región externa del caballo (o del hombre).

El efecto que producen estos aparatos es una vibración. Los pacientes soportan bien la sensación de vibración, siendo estos aparatos de gran utilidad si se utilizan adecuadamente. Funcionan con electricidad, bien de la red eléctrica principal o bien procedente de una batería portátil colocada sobre una carretilla, y producen una vibración que se transmite a una profundidad variable. Antes de emplear el aparato, está indicado dejar que el animal se vaya acostumbrando al ruido que produce el aparato al funcionar.

Cuando se va a utilizar el aparato por primera vez, mantener la almohadilla en la zona a tratar sujetándola con la mano, mejor que sujetada con una correa y dejada, con el fin de que el animal se vaya acostumbrando a la sensación de vibración, que inicialmente debe ser mínima. Después, la intensidad puede hacerse variar en cada uno de los pacientes a tratar. Se recomienda utilizar estos aparatos en sesiones de 30 minutos aproximadamente. El más barato de todos ellos es el Pifco, que es un vibrador de empleo manual. Los mejores resultados se obtienen en las extremidades del caballo si sobre la zona a tratar se coloca un manguito tubular ajustado y el cabezal del vibrador se desliza por encima del manguito.

+ Aplicaciones: Antes y después de ejercicios intensos o ejercicios de competición; en todos los casos de lesiones de tejidos blandos; cicatrices con adherencias; contusiones articulares con aumento del líquido intraarticular; vejigas tendinosas, etc.

Todas las clases de masaje son técnicas pasivas, por lo que no se puede

considerar que el masaje sea sustitutivo de la contracción muscular. La última innovación es el masaje por inmersión en agua en forma de un jacuzzi un tubo por el que circula agua caliente cuyos chorros se proyectan contra los tejidos sumergidos. Existe un tubo para ser empleado en las extremidades del caballo

Pueden adquirirse dispositivos adaptables a tubos normales para administración de baños a personas con lesiones.

#### *Frío/hielo/agua:*<sup>50</sup>

El frío puede utilizarse como primera cura y como tratamiento. Utilizado en la primera cura, gracias a la vasoconstricción, se restringe la formación de hematoma, disminuye el edema y tiene lugar un ligero efecto anestésico. Como primera cura puede aplicarse de diversas formas.

- Bolsitas comerciales. Contienen geles no tóxicos; una vez sometidas a refrigeración permanecen flexibles, incluso congeladas, hasta tres horas. Algunas están provistas de cajas para su transporte que garantizan que se mantengan heladas durante cinco horas una vez sacadas del congelador, permitiendo que en los desplazamientos formen parte del botiquín móvil de primeras curas.

- Vendajes comerciales. Estos vendajes, impregnados con un gel, producen un enfriamiento rápido por debajo de 34 °F al exponerlos al aire, y conservan el frío hasta tres horas. Son recuperables

- Vendajes de Bonner. La gran ventaja de los vendajes de Bonner es su doble efecto: sostener y enfriar. El tejido es elástico y una vez sometido a congelación, conserva el frío durante 15 minutos.

Una vez colocado el vendaje, los cristales de hielo funden lentamente. Debajo del vendaje, la temperatura de la piel desciende hasta los 6°C, temperatura que tiene efectos terapéuticos.

Además de utilizarse como remedio casero, el vendaje proporciona frío instantáneo para una primera cura cuando se introduce en un envase isoterma para usarlo con competiciones al aire libre

- Manguitos o torundas de algodón congelados: El manguito, o una gruesa almohadilla de algodón en rama, pueden empaparse en agua, se adaptan a la zona lesionada, se someten a congelación rápida y después se aplican en la zona a tratar. Si se preparan varios a la vez, queda garantizada una existencia constante y la necesidad de renovarlos permite, además, controlar la lesión periódicamente. También resultan útiles toallas empapadas en agua de fusión del hielo, retorciéndolas para exprimir las y aplicándolas después como un vendaje en la zona lesionada.

---

<sup>50</sup> *Ibíd.* p. 65.

- Precauciones: No colocar sustancias congeladas en contacto directo con la piel, ya que puede producirse una quemadura por el hielo. No dejar aplicada in situ el hielo más de 30 minutos, pues los tejidos pueden morir por congelación. La ventaja de utilizar manguitos, torundas de algodón o toallas congelados consiste en que el hielo funde con bastante rapidez. Si se estima que existe una lesión nerviosa importante, no utilizar el frío: los tejidos pueden llegar a enfriarse excesivamente y morir.

#### *El frío como tratamiento:*<sup>51</sup>

Durante años se ha propugnado el empleo de agua aplicada con manguera para tratar las lesiones de las extremidades. A los caballos se les ha introducido en corrientes de agua o se les ha hecho andar por la orilla del mar con las extremidades introducidas en el agua. Todas estas prácticas tienen un efecto refrigerante; las dos últimas, además, tienen un efecto de compresión como consecuencia de la presión que ejerce el agua. La respuesta a la aplicación de frío es más intensa si se emplea hielo.

- Efectos fisiológicos del tratamiento con hielo: La investigación ha puesto de manifiesto las siguientes respuestas de los tejidos:

Vasoconstricción, seguida de Vasodilatación de los tejidos profundos, Disminución del espasmo muscular. Y Una cierta analgesia térmica. De todas ellas, las dos primeras son importantes en el tratamiento de un caballo.

#### *Vaso constricción:*<sup>52</sup>

Durante los 4-6 primeros minutos de aplicación del frío, la zona tratada experimenta una reducción del flujo sanguíneo. La reacción inflamatoria de la zona se detiene temporalmente.

#### *Vaso dilatación:*

Si la aplicación de frío se prolonga más de 6-10 minutos, tiene lugar una vasodilatación en los tejidos profundos que dura de 6 a 12 minutos. Esta respuesta, conocida con la denominación de reacción de los caballos de caza, consiste en una respuesta termorreguladora al excesivo enfriamiento, o insulto térmico, de la región afectada. A continuación se produce de nuevo una vasodilatación, seguida de una vasoconstricción, ciclo que se repite cada 15-30 minutos. De esta forma, se instaura en la zona un incremento del flujo circulatorio. El baño con manguera no produce el mismo resultado, aunque sin duda produce una vasoconstricción local

---

<sup>51</sup> *Ibíd.* P. 67.

<sup>52</sup> *Ibíd.* P. 67.

### *Formas de aplicación del tratamiento con hielo/agua* <sup>53</sup>

Puede introducirse la extremidad afectada en un recipiente que a continuación se llena de agua a la que se añade hielo triturado. Puede utilizarse un cubo de plástico de los que se utilizan para la basura, si bien la forma más práctica de aplicación de este tratamiento la constituyen las botas de agua fabricadas a tal efecto, conocidas con la denominación de «pozos de caballo» en el lenguaje coloquial. La bota de agua tiene la ventaja adicional de llevar incorporado un mecanismo compresor; el agua del interior de la bota puede agitarse con lo cual se produce un masaje subacuático. En algunos establecimientos de caballos, esta clase de masaje subacuático se ha llevado a cabo con una manguera de vacío invirtiendo el mecanismo productor de vacío. El sistema más práctico es la bota. En ocasiones, en lugar de hielo se han empleado sales marinas, sulfato magnésico y otros aditivos, si bien no existen pruebas acerca de su efecto beneficioso.

#### - Masaje con hielo

En las zonas en que la inmersión no es posible, puede emplearse el masaje con hielo. Los cubitos de hielo no son apropiados, se sostienen difícilmente con la mano y entumescen los dedos. El sistema más práctico consiste en llenar de agua un vaso de papel con una varilla de pirulí en el centro y someterlo a congelación. Asiendo la varilla, puede emplearse el hielo sin que se congelen los dedos - es de utilidad para actuar sobre zonas contusionadas del tronco.

#### - Duración de las sesiones del tratamiento

Duchas con manguera y botas de agua: hasta 20 minutos, dos o tres veces al día. Cuando se emplee agua con hielo, cerciorarse de que el caballo conserva su propio calor.

Después de un tratamiento con agua, secar con una toalla (dando masaje a la extremidad). Es muy útil un secador de pelo, sobre todo si han de volverse a colocar los vendajes y éstos no son de tipo glentona.

+ Aplicaciones: Pueden emplearse los procedimientos citados sin peligro alguno en caso de lesiones de todos los tejidos blandos esto es, en esguinces, torceduras, desgarros y en las inflamaciones articulares.

Nota: la aplicación de agua con hielo utilizando botas es una práctica normalmente empleada por algunos propietarios de caballos de concurso. Está muy difundida entre propietarios de trotones y de caballos de concurso de saltos. Los efectos del masaje pueden obtenerse con facilidad con un aparato de masaje portátil, si bien puede suceder que exista un calor moderado en las extremidades de los citados animales de concurso como consecuencia de alguna lesión de tejidos más profundos. La inmersión en agua hará disminuir el

---

<sup>53</sup> *Ibíd.* P. 69.

calor, en cuyo caso sus propietarios se equivocarán pensando que no existe lesión. El frío también ejerce un ligero efecto anestésico, razón por la cual, con su aplicación, se pueda hacer desaparecer fácilmente cualquier síntoma de malestar o de cojera.

#### *Calor*<sup>54</sup>

El calor puede aplicarse o bien en la superficie del organismo mediante lámparas especiales (calor superficial) o bien utilizando una corriente alterna de alta frecuencia que produce un calentamiento de los tejidos más profundos (calor profundo).

- Calor superficial: Las lámparas de infrarrojos constituyen una fuente de energía radiante. Esta energía atraviesa la piel (epidermis) y llega hasta los tejidos subyacentes (dermis), produciendo una sensación de calor moderado.

- Efectos del calor superficial sobre los tejidos: Tiene lugar una elevación de temperatura en toda la zona hacia la cual se proyecta el calor. Este aumento de temperatura produce un aumento de la circulación. Cuando el calentamiento llega a ser excesivamente elevado, los vasos sanguíneos de la zona se dilatan en el fin de conseguir eliminar calor, con el consiguiente aumento de la circulación en toda la zona.

Se trata de un aumento de la actividad metabólica como consecuencia del aumento del aporte de sangre.

El efecto sobre las terminaciones nerviosas sensoriales es un efecto analgésico, o bien la disminución del dolor; la disminución del dolor favorece en la disminución del espasmo existente en el tejido muscular subyacente.

El calor moderado, tanto si procede de lámparas como si procede de otras fuentes caloríficas, como por ejemplo el sol, proporciona una sensación de bienestar general y de relajamiento.

- Calor radiante: Muchas caballerizas están dotadas de lámparas de calor radiante colgadas del techo o del cielo raso. En muchas caballerizas hay una renovación de aire constante y las lámparas, por lo general, están colgadas demasiado altas para que su efecto sea intenso, sobre todo si el caballo se halla enmantado. Los mejores resultados se consiguen con una lámpara montada sobre un armazón que pueda hacerse ascender, de forma que la fuente calorífica se halla alejada dos pies aproximadamente de los tejidos a tratar. Naturalmente que debe tenerse cuidado con un caballo que esté amarrado, pues el calor excesivo puede producir flictenas en la piel. Todas las lámparas caloríficas deben protegerse con una parrilla para garantizar que no haya posibilidad de que al moverse el animal contacte con la fuente de calor.

---

<sup>54</sup> *Ibíd.* P. 70.

- El solarium: El solarium, o luz solar artificial, consta de una serie de lámparas de infrarrojos y ultravioletas montadas en un soporte colgado de los travesaños del tejado o del cielo raso. La mayoría de los soportes pueden hacerse subir y bajar, situándose el caballo inmediatamente debajo de las lámparas. Una serie de troncos garantiza que el animal no pueda desituarse y que aproveche todos los efectos beneficiosos de la luz solar o del calor. Los efectos del calor radiante son los mismos que los producidos por una simple lámpara de infrarrojos

Si un caballo ha permanecido bajo la acción de las lámparas del solarium y se han utilizado las lámparas de infrarrojos, deben tomarse precauciones durante un determinado tiempo. Durante los tres cuartos de hora siguientes, la dilatación de los capilares puede ser capaz de originar si bien de forma secundaria un descenso momentáneo de la presión sanguínea. Por esta razón después de una sesión de tratamiento, debe dejarse descansar al animal en su alojamiento como mínimo durante una hora antes de hacerle trabajar.

- Efectos de la luz ultravioleta: La luz ultravioleta es una fuente de luz solar artificial. Todos los tejidos vivos se benefician de la exposición controlada a los rayos solares.

La cantidad de luz solar aprovechable por parte de un caballo que se halla encerrado en su caballeriza, se reduce a la exposición cuando hace ejercicio y, en tal caso, únicamente cuando ha salido el sol. Con el fin de mejorar el estado general de salud de aquellos animales privados de la fuente natural, puede emplearse una fuente de luz solar artificial.

- Aplicaciones de las lámparas de infrarrojos y del solarium:

- + Para favorecer la disminución del envaramiento después de un trabajo intenso, como por ejemplo después de concursos y carreras.
- + Para contribuir a aliviar el dolor después de una lesión, de modo especial después de lesiones de dorso.
- + Para hacer entrar en calor a un caballo después de un episodio de cólico o después de haberlo inscrito para participar en una competición.
- + Para secar el caballo después de haber realizado ejercicio.
- + Para mejorar el estado general de salud - especialmente beneficioso para potros de poca edad y demás animales jóvenes.

- Duración de las sesiones de tratamiento: Calor radiante. La duración de las sesiones de tratamiento depende en gran manera de la finalidad perseguida. El que proporciona el solarium suele administrarse durante un tiempo máximo de 30 minutos. Las lámparas suelen dejarse encendidas de forma permanente (la fuente de calor radiante se halla suspendida del cielo raso de la caballeriza).

El calor del solarium puede utilizarse dos veces al día como mínimo. Luz ultravioleta o luz solar artificial. Es aconsejable empezar con una exposición de tres minutos y, a lo largo de 2-3 semanas, ir aumentando la duración de las sesiones hasta un máximo de 15 minutos de exposición. El tiempo de

exposición puede variar de acuerdo con la marca del aparato - casi todos los modelos van acompañados de su folleto de instrucciones. No es aconsejable hacer caso omiso de las instrucciones del fabricante. La regulación de la duración de las sesiones debe ser calculada por personas con experiencia con el fin de garantizar la mayor acción beneficiosa posible.

### *Calor profundo*<sup>55</sup>

- Diatermia de onda corta: La diatermia de onda corta produce un calentamiento de los tejidos mediante una corriente alterna de alta frecuencia que los atraviesa. La resistencia ofrecida por los tejidos de distinta densidad hace que aquellos tejidos de mayor densidad experimenten un calentamiento más intenso; así por ejemplo, el hueso, constituido por un tejido muy denso, experimenta un calentamiento superior al del tejido adiposo. Cuando se administra diatermia, debe ser tenido en cuenta este extremo, pues el calentamiento excesivo del hueso produce dolor intenso.

Los aparatos de diatermia funcionan con corriente eléctrica, por lo que se puede dejar solo al animal. La diatermia de onda corta no es muy apropiada para su empleo en animales, precisamente porque la distancia entre los electrodos, que están montados en brazos móviles, y la piel, debe permanecer invariable. La distancia entre la piel y el electrodo debe ser la misma en ambos lados del cuerpo; una distancia desigual producirá un calentamiento irregular, y posiblemente incluso una quemadura, si la separación entre el electrodo y la piel es demasiado reducida.

- Efectos de la diatermia de onda corta: El efecto producido por el calor sobre los tejidos es siempre el mismo: aumento del aporte de sangre. El calor radiante aumenta el aporte de sangre en los tejidos superficiales; la diatermia de onda corta produce un calentamiento en los tejidos profundos.

- Aplicaciones: En cualquier lesión profunda - por ejemplo, de las articulaciones de la columna vertebral.

+ Duración de las sesiones de tratamiento: De 15 a 20 minutos en días alternas.

+ Contraindicaciones

En cualquier clase de implantes metálicos (después de una fractura, pueden haberse utilizado placas o clavos).

En caso de sospecha de una enfermedad infecciosa.

Hemorragia reciente en la región lesionada.

En tejidos con gran edema o hinchazón.

En la forma actualmente utilizada, la diatermia de onda corta, tiene bastantes

---

<sup>55</sup> *Ibíd.* P. 73.



más aplicaciones en el tratamiento de personas que en el tratamiento de animales.

Los aparatos de diatermia de onda corta únicamente deben ser utilizados por personal calificado.

### *Frío y calor*<sup>56</sup>

Los baños de contraste constituyen un procedimiento para estimular la circulación. Primeramente se cubre la zona lesionada con una compresa caliente, dejándola aplicada durante 3-5 minutos; a continuación, se sustituye la compresa caliente por una toalla escurrida previamente empapada en agua de fusión de hielo, dejándola aplicada durante el mismo tiempo. La duración total del tratamiento debe ser de 15 minutos aproximadamente, repitiéndolo tres veces al día durante una semana como mínimo.

- Efectos: El calor produce una dilatación y el frío un estrechamiento de los vasos sanguíneos superficiales, aumentando de esta forma el riego sanguíneo. Existen pruebas que indican que las sucesivas vaso dilatación y vasoconstricción superficiales tienen un efecto «de rebote» y producen el mismo efecto en los vasos sanguíneos profundos.

### *Terapia de campo magnético*<sup>57</sup>

En el año 200 antes de cristo el médico griego Galeno fue quien primero refirió el empleo terapéutico de un imán. A lo largo de los siglos, el influjo magnético sobre organismos vivos ha sido objeto de debate. A mediados de la década de los años 1950, el Dr. Andrew Bassett, de la Universidad de Columbia, Nueva York, inició las investigaciones sobre la actividad eléctrica del hueso. En la década de los años 1960, su equipo de investigación señaló que era posible influir sobre los sistemas biológicos por medio de señales eléctricas dirigidas, las que a su vez eran capaces de activar las funciones celulares. Desde entonces, los campos magnéticos fueron objeto de constantes investigaciones.

Las experiencias realizadas en los laboratorios de la citada Universidad demuestran que se origina una corriente eléctrica en un alambre cuando éste se desplaza de un lado a otro de un campo magnético. Si se sustituye el alambre por tejidos, en éstos se origina una corriente magnética vibratoria que da lugar a un impulso eléctrico del orden de micro-amperios.

En el momento de escribir esta obra, se tiene constancia de que los ,trabajos de investigación únicamente han sido encaminados al tratamiento del tejido óseo. En los documentos de investigación publicados, se indica con total seguridad que las distintas vibraciones actúan sobre distintos tejidos. En los laboratorios de todo el mundo siguen realizándose trabajos de investigación con el fin de encontrar los impulsos adecuados para cada tejido y comprobar el

---

<sup>56</sup> *Ibíd.* P. 74.

<sup>57</sup> *Ibíd.* P. 74.

influjo de estos impulsos a nivel celular. Algunos investigadores creen que la estimulación artificial a nivel celular puede resultar perjudicial y que no es prudente su empleo indiscriminado. Existe una amplia bibliografía sobre los buenos resultados de la terapia de campo magnético en el tratamiento de fracturas y otras lesiones óseas. Cuando se escribe esta obra, en la Estación de Investigación equina de Newmarket se está llevando a cabo una doble experiencia ciega sobre los efectos producidos por los campos magnéticos vibratorios en las lesiones tendinosas. Otros investigadores estudian los efectos que producen en el tejido nervioso lesionado.

- Efectos de los campos magnéticos sobre los tejidos: Las experiencias realizadas con técnicas de termografía (técnica para medir el calor originado en los tejidos como consecuencia del aumento de circulación) demuestran que los campos magnéticos de determinadas intensidades vibratorias producen un aumento de la circulación sanguínea. El resultado del aumento del flujo circulatorio y del mayor aporte de oxígeno es el aumento de la actividad de los tejidos. Efectos sobre las células

Se cree que la carga eléctrica propia de la membrana celular controla de forma específica las funciones de la célula, interviniendo en el intercambio de iones a través de la membrana. Se supone que las modificaciones en un microambiente iónico circunscrito, originadas por la estimulación eléctrica, cual es la producida por un campo magnético vibratorio, puede afectar a la célula modificando el sistema de intercambio energético. Hasta ahora, estas hipótesis sólo se han confirmado cuando se trata de tejido óseo: todavía no han sido confirmadas cuando se trata de tejidos blandos, si bien es innegable que cuando se someten a la acción de un campo magnético las lesiones de los tejidos blandos, parece ser que curan con mayor facilidad. (Ver imagen 21)



- Aparatos: Existen dos modelos básicos de aparatos ideados para ser utilizados en los animales. Si bien ambos modelos son eléctricos, uno de ellos exige que la zona lesionada se sitúe dentro del campo magnético que procede de los inducidos circulares montados sobre un brazo regulable. El segundo contiene los imanes dentro de bolsas de cuero, confeccionadas de tal forma que pueden adaptarse a cualquier región externa del cuerpo, bien sea fijándolas con correas alrededor de una extremidad (existe una herradura para tratar lesiones pódalas) o bien incorporándolas a una manta - las bolsas que contienen los imanes se fijan a la manta con tiras de velero.

Otros aparatos funcionan con baterías recargables que se incorporan al conjunto. Uno de ellos, una bota de construcción americana, está ideado para tratar las lesiones de las extremidades; la misma firma comercial ha ideado una herradura para tratar lesiones internas del pie. Los fabricantes de los citados aparatos no hacen propaganda sobre su empleo en tejidos blandos manifiestan que el aparato ha sido ideado y fabricado para trabajos experimentales en el tejido óseo.

Un aparato parecido, accionado por batería, lleva incorporado el dispositivo que produce el campo magnético en una faja adaptable. Los cables eléctricos van desde el dispositivo en el que se origina el campo magnético a los pares de imanes y éstos se encuentran en el interior de unas almohadillas que se fijan con velero; estas almohadillas son ajustables para adaptarlas alrededor de cualquier parte de una extremidad o del pie. Cuando se conectan todas las almohadillas, es posible llevar a cabo el tratamiento del dorso o de ambas espaldas.

El último de los sistemas, una chapa metálica, está ideada para obtener un campo magnético continuo. La chapa metálica está recubierta de material cerámico, constituyendo una almohadilla flexible que puede adaptarse sobre la zona donde asienta la lesión. Se dice que la profundidad de penetración de este aparato es de 17 mm. La chapa metálica también se halla adaptada a botas de fabricación especial, a almohadillas para las rodillas y a mantas

+ Duración de las sesiones de tratamiento: Los aparatos que funcionan con corriente eléctrica se emplean en sesiones cuya duración fijan los fabricantes. Los dispositivos que crean el campo magnético son intercambiables de acuerdo con el tipo de lesión. Cuando se trata de aparatos conectados a la red eléctrica, las sesiones no deben tener una duración inferior a 30 minutos, aplicándose diariamente o en días alternos. Los aparatos que funcionan con batería requieren un tiempo mínimo de dos horas diarias durante tres semanas.

La chapa metálica magnética se coloca sobre la zona lesionada y puede dejarse conectada de forma permanente - quitándola tan sólo dos veces al día para llevar a cabo el preceptivo control de los tejidos dos veces al día.

+ Aplicaciones Pruebas de campo no respaldadas por experiencias clínicas

indican que los campos magnéticos influyen en la curación de las heridas, en la disminución del edema post-traumático, mejoran la función de las articulaciones con procesos artríticos y disminuyen el dolor que acompaña a las lesiones tóraco-lumbares, a las lesiones de los tendones ya las demás lesiones óseas. A pesar de que todos los fabricantes dictan instrucciones concretas para cada tratamiento, está indicado un tratamiento de una duración de tres semanas como mínimo, incluso en el caso de que hayan remitido los síntomas clínicos. Ello es debido a que, en base a la hipótesis de que el campo magnético ha desencadenado la actividad de las células mediante estímulos procedentes del exterior y que esta actividad apenas de halla bajo el control de las reacciones del propio organismo, al término de los 21 días de tratamiento debe apreciarse algún indicio de curación real.

Las experiencias de campo indican que la interrupción del tratamiento por haber desaparecido el dolor (a veces es el único objetivo perseguido), cosa que puede ocurrir tan pronto como se inicia el programa de tratamiento, puede ocasionar la reaparición de los síntomas - en muchos casos más graves.

+ **Contraindicaciones:** De las experiencias de campo parece deducirse que el tratamiento con campos magnéticos está contraindicado en aquellas lesiones en las que las estructuras más dañadas son los vasos sanguíneos. En algunos casos en los que se ha empleado el tratamiento con campos magnéticos inmediatamente después de producida la lesión, se ha producido una hiperemia demasiado intensa. Cuando se emplea a la vez que el baño de las extremidades, la terapia con campos magnéticos puede producir vejigas en la zona tratada.

#### *Ionicare y Electrovet*<sup>58</sup>

El aparato Ionicare es otro logro reciente en el campo de la estimulación directa de las células y se denomina así porque la corriente generada por el aparato que atraviesa los tejidos, hace variar el intercambio iónico de la membrana celular.

Los iones son elementos simples del sistema biológico provistos de carga eléctrica. Una vez producida la lesión, se altera el equilibrio iónico de la zona lesionada, lo cual acarrea la pérdida de actividad no sólo de las células lesionadas, sino también de las células intactas de la zona. El restablecimiento del equilibrio iónico intercelular estabiliza a las células intactas, las cuales reanudan su actividad, y estimula asimismo la producción de sustancias que van a formar parte de las células neo formadas. Todos estos procesos constituyen la respuesta de los tejidos sanos: la corriente simplemente adelanta la iniciación de las respuestas del organismo.

Por resultar difícil adaptar a las extremidades el Ionicare se ideó el Electrovet

---

<sup>58</sup> *Ibíd.* P. 79.

basado en la misma hipótesis, y también en la de que los músculos lesionados ven menoscabada su función, el Electrovet está dotado de dos dispositivos: uno de ellos genera una corriente igual a la que produce el Ionicare y el segundo está destinado a estimular los músculos.

Ambos dispositivos constan de un cinchuelo que incluye el electrodo negativo o ánodo. Sobre el cinchuelo se acopla un pequeño generador eléctrico accionado por pilas recargables. La almohadilla positiva, o cátodo, se adapta sobre la zona lesionada, manteniéndose fija mediante una pequeña venda elástica provista de tiras de velcro.

- Técnica de empleo del Ionicare y del dispositivo para las extremidades del Electrovet.

Para que el tratamiento sea eficaz, el generador debe estar completamente cargado. Cuando se va a utilizar el aparato, es conveniente cargar el generador durante la noche; si la pila que lleva incorporada el generador no está completamente cargada, se obtienen escasos resultados.

La zona de piel que se halla debajo del electrodo del cinchuelo se humedece con agua templada y se cubre con un paño, también humedecido, para que el electrodo contacte con la piel.

El paño, con cuatro dobleces, se coloca inmediatamente por detrás de la cruz y sobre él se coloca con cuidado el cinchuelo, abrochándolo con la hebilla, de forma que quede muy ajustado. Si se aprieta bien el cinchuelo, se produce una excitación mínima de la piel y con ello se obtiene una respuesta mucho mejor al tratamiento por parte del animal. Se humedece el segundo electrodo y se recubre con una sustancia o con un gel que sean conductores. La zona sobre la que va a fijarse este electrodo también se humedece completamente. Este segundo electrodo se adapta bien sobre la zona lesionada y, rodeando la misma, se sujeta fuertemente, bien con las vendas que se suministran con el aparato o bien con una venda de crepé.

Después se conectan los cables que unen el aparato con los electrodos, conectando uno de los terminales a la pila y el otro al electrodo propiamente dicho. Finalmente se conecta el cable corto del electrodo del cinchuelo al generador.

Se hace girar lentamente el mando del aparato (la escala de intensidades tiene unas divisiones numeradas del uno al diez). El animal sentirá pasar la corriente una excitación mínima hará que levante la extremidad, que patee o que sacuda la piel que queda debajo del electrodo. Cuando sucede esto, se acciona en sentido contrario el mando del aparato disminuyendo como mínimo una división.

Lo bueno de ambos dispositivos es que funcionan con pilas y 'no con corriente de la red eléctrica; durante las sesiones de tratamiento no es necesario atar al caballo, sino que puede dejarse suelto en su alojamiento habitual (se

considera conveniente darle un manojo de heno para que se distraiga). Cuando se someten a tratamiento potros o un animal que tiene la costumbre de morder, es conveniente utilizar un pechero, o incluso bozal, con el fin de evitar que los cables sean destrozados.

En cada sesión se deja funcionado el dispositivo durante un tiempo máximo de dos horas. Cuando ha terminado la sesión del tratamiento, debe desconectarse el aparato, desconectar los cables y quitar las almohadillas y el cinchuelo. Al terminar cada sesión de tratamiento, es imprescindible hacer una limpieza de las zonas sometidas al paso de la corriente. Si no se lleva a cabo esta limpieza, pueden aparecer flictenas.

Ninguna corriente es capaz de penetrar en los tejidos sin que se produzca una reacción cutánea. La reacción que producen las almohadillas del Ionicare y del Electrovet es mínima, pero como deben administrarse sesiones diarias durante tres semanas por lo menos, la acumulación de las sales que se forman sobre la piel, debajo de las almohadillas, con el tiempo llegará a convertirse en irritante si no se limpia cuidadosamente la zona.

Es aconsejable lavar y secar las zonas tratadas, sobre todo si es necesario volver a colocar vendas para sujetar los electrodos. En este caso es de máxima utilidad un secador de pelo.

+ Estimulación del músculo con el Electrovet: La colocación del electrodo del cinchuelo con el paño debajo es exactamente igual que cuando se tratan lesiones de las extremidades. Se cambia de la posición para la estimulación de la «extremidad» a la posición de estimulación del «músculo» mediante un pequeño resorte existente en la parte posterior del aparato.

Tendrán que identificarse el músculo o músculos a tratar. Se humedece la zona y se recubre con abundante gel conductor.

El aparato dispone de unos electrodos muy largos y de otros electrodos cuadrados de menor tamaño para llevar a cabo los distintos tratamientos. Para estimular el músculo es preferible utilizar uno de los pequeños electrodos cuadrados. Debe humedecerse el electrodo recubriendo su parte posterior con abundante gel conductor. Sosteniéndolo con la mano, se coloca el electrodo sobre el músculo que necesita ser tratado y se gira poco a poco el mando del aparato con el cual se gradúa la intensidad de la corriente desde cero hasta que se nota que el músculo se contrae. Debe dejarse contraer el músculo de 20 a 30 veces y después dejarlo descansar durante un breve tiempo antes de proceder a una nueva estimulación.

- Aplicaciones Ionicare y dispositivo para las extremidades del Electrovet
  - + Lesiones tendinosas
  - + Lesiones articulares
  - + Inflammaciones circunscritas como consecuencia de lesiones articulares

- + Vejigas tendinosas
- + Esguinces musculares

- Dispositivo para músculos del Electrovet: En todos los casos de debilidad de grupos musculares como consecuencia de esfuerzos violentos, en la atrofia post-traumática y en la atrofia producida por lesiones nerviosas.

Tanto si el tratamiento se lleva a cabo con el dispositivo para las extremidades como si se emplea el dispositivo para los músculos, las sesiones deben ser diarias con una duración de tres semanas como mínimo.

*Ultrasonido:* <sup>59</sup>(ver imagen 22)



Lo mismo que el láser, los ultrasonidos tienen varias aplicaciones en el campo de la medicina. Se utilizan para explorar, para hacer mediciones, para establecer diagnósticos y para dar sesiones de tratamiento, siendo éste el ámbito terapéutico de su utilización en caso de lesiones. A diferencia del masaje, de la estimulación muscular y del calor, pero de igual forma que en los tratamientos con campos magnéticos y con láser, los ultrasonidos producen su efecto a nivel celular.

Utilizados de forma incorrecta, tal vez se trate del aparato más perjudicial de todos los que se venden a cualquier persona. Después de tratamientos llevados a cabo por personal sin cualificar, se ha dado cuenta de animales que han sufrido fracturas, destrucción de las superficies articulares y necrosis (muerte) de tejidos profundos.

---

<sup>59</sup> *Ibíd.* P. 86.



- ¿Qué son los ultrasonidos? Las ondas sonoras son ondas de presión que se transmiten a través de un medio, como por ejemplo el aire. Tienen una longitud de onda, frecuencia y velocidad específicas. El agua es un buen conductor del sonido; comparativamente, el aire tiene menor conductibilidad. El límite superior de la audición se halla inmediatamente por encima de los 20 Khz. (20.000 ciclos por segundo). Las frecuencias de los ultrasonidos con acción terapéutica son muy superiores a la citada, siendo del orden de 0,75 MHz, de 1 MHz o de 3 MHz.

Para un aparato de 1 MHz se necesita un medio que vibre con una frecuencia de un millón de ciclos por segundo. Se utiliza un cristal de cuarzo o de titanato de bario incorporado a la placa metálica del intermediario o cabezal empleado para aplicación del tratamiento. Cuando este cristal es bombardeado con una corriente de alta frecuencia, en el cristal se produce una vibración que se transmite a la lámina metálica a la que se halla incorporado, originando una onda ultrasónica que cumple las leyes de la reflexión y de la refracción.

Las ondas ultrasónicas no se transmiten a través del aire. Se reflejan sobre sí mismas, pudiendo ocasionar la rotura del cristal, razón por la cual es necesario intercalar un medio adecuado entre el cabezal empleado en el tratamiento y la zona que va a tratarse. El cabezal siempre debe aplicarse perpendicularmente a la superficie de la piel de la zona a tratar, de lo contrario tendrá lugar la refracción de las ondas ultrasónicas. La medición de los ultrasonidos se hace en watio por centímetro cuadrados.

Cuando un haz de rayos ultrasónicos atraviesa un medio, su intensidad disminuye por los efectos de dispersión y absorción. Se ha calculado que la intensidad de un haz de rayos ultrasónicos disminuye un valor constante por centímetro, conocido con la denominación de coeficiente de espesor. Se calcula que su capacidad de penetración es de 7cm para los aparatos de 0,75 MHz, de 4cm para los aparatos de 1 MHz y de 3cm para los aparatos de 3 MHz. Este poder de penetración, que puede ser calculado, tiene importancia cuando se trata de estructuras profundas, pues el coeficiente de espesor se reduce cada vez a la mitad cuando el haz de rayos ha recorrido la misma distancia que la calculada para el coeficiente de espesor.

No es posible incrementar los watio en la superficie de la piel con el fin de intentar conseguir un tratamiento que penetre más profundamente, pues con ello se dañarían las estructuras superficiales. La utilización del aparato con cabezales de 3 MHz, cuyo poder de penetración es la dicha anteriormente, constituye el único procedimiento práctico para tratar tejidos situados a distinta profundidad.

- Aparatos: Los aparatos de ultrasonidos funcionan con electricidad procedente de la red eléctrica. El generador de ultrasonidos se halla alojado en una caja metálica que tiene situados los mandos en su parte superior. Los mandos constan de un temporizador, que suele hallarse incorporado al mecanismo de conexión y desconexión; un mando selector para obtener ultrasonidos de



forma continua o interrumpida; una esfera que indica los watios por cm<sup>2</sup>; y en los aparatos que tienen dispositivos de más de un herzio, un mando para selección de los herzios a emplear.

El cabezal para llevar a cabo las sesiones de tratamiento, o intermediario, se halla unido al generador mediante un cable.

No hay forma de saber si el aparato está emitiendo rayos ultrasónicos a no ser que se pruebe diariamente. Esto se lleva a cabo colocando el intermediario sumergido en agua, o bien invirtiendo el cabezal, y recubriéndolo con un gel de los que se emplean para llevar a cabo sesiones de tratamiento y conectando a continuación el aparato. El haz de rayos ultrasónicos es claramente visible en el interior del agua y si el aparato funciona, el gel burbujea en el centro.

- Efectos de los ultrasonidos: <sup>60</sup>

Los efectos son térmicos y no térmicos.

Efectos térmicos. Entre ellos figuran la disminución del espasmo muscular, una reacción inflamatoria de poca intensidad que supone un aumento del flujo sanguíneo y un aumento de la elasticidad de ciertas estructuras como los tejidos cicatriciales.

Efectos no térmicos. Mediante trabajos experimentales se ha demostrado que los ultrasonidos estimulan el fisiologismo y la actividad celular.

Experiencias de laboratorio llevadas a cabo en tejidos de rata han puesto de manifiesto que en los tejidos que han sido sometidos a tratamiento hay más cantidad de haces de fibras de colágeno, si bien estos haces son más delgados que los del tejido normal y el tejido es ligeramente más consistente y más elástico que el mismo tejido de los animales testigo no sometidos a tratamiento. Un estudio realizado en Irak (Morcos y Aswald) en el año 1978 sobre un total de sólo cinco caballos, evidenció una importante mejoría en la curación de tendones seccionados quirúrgicamente al ser tratados con ultrasonidos.

- Tratamiento de huesos mediante ultrasonidos:

El tratamiento del tejido óseo dentro de las dos primeras semanas siguientes a la producción de la lesión ha puesto de manifiesto de forma experimental que reduce al mínimo la fase de producción de cartílago y se produce una osificación rápida, si bien al principio el hueso neo formado es de tejido óseo joven. Por el contrario, el tratamiento en la segunda etapa de la osificación está contraindicado, ya que los ultrasonidos retrasan la consolidación ósea al actuar como estimulantes de una mayor producción de cartílago.

El momento óptimo para efectuar el tratamiento y estimular la consolidación

---

<sup>60</sup> *Ibíd.* P. 87.

ósea parece ser que son las semanas primera y segunda después de haberse producido la lesión. Todo tratamiento iniciado después del período de tiempo citado no es eficaz, pues retrasa o trastorna la osificación.

+ Aparatos: Todos los aparatos existentes en el mercado fueron ideados para su utilización en el ámbito de la medicina humana habiéndoseles adjudicado nuevas denominaciones para su empleo en clínica veterinaria. Según algunos investigadores está contraindicado el empleo simultáneo de ultrasonidos y la estimulación farádica.

Todos los aparatos funcionan con corriente eléctrica de la red. Los más utilizados tienen frecuencias de 0,75 MHz, 1 MHz y 3 MHz, si bien de todos ellos el aparato de 1 MHz es el que con mayor frecuencia se encuentra en las clínicas veterinarias.

- Tratamiento: Las zonas de piel sobre las que se ha de aplicar el tratamiento deben ser esquiladas completamente. El tratamiento puede ser administrado utilizando un medio de acoplamiento por contacto directo o mediante la técnica de inmersión.

+ Técnica de contacto directo. Sobre la zona que necesita ser tratada debe extenderse una abundante cantidad de medio de acoplamiento. También debe lubricarse la superficie del cabezal que va a emplearse en la sesión de tratamiento. Se aplica el cabezal sobre la piel manteniéndolo bien presionado; a continuación se programa la duración de la sesión de tratamiento y se conecta al aparato. Después se selecciona la intensidad deseada. Durante toda la sesión de tratamiento debe evitarse que se des sitúe el cabezal intermediario. El cabezal debe desplazarse lentamente haciéndole describir círculos o bien haciendo con él pasadas paralelas. Existen algunas pruebas que indican que la técnica de las pasadas paralelas es más eficaz para producir la regeneración de los tejidos si las pasadas se dan en el sentido de los tejidos sanos subyacentes. Por el contrario, el cabezal se desplaza haciéndole describir círculos con el fin de conseguir la reabsorción de hematomas y para ablandar el tejido cicatrizal con adherencias antiguas (investigaciones llevadas a cabo por los japoneses).

+ Técnica de inmersión: Se sumerge la extremidad (esta técnica sólo puede ser utilizada para el tratamiento de las extremidades) en un recipiente con agua, como por ejemplo un cubo de basura de plástico. Debe friccionarse la extremidad para garantizar que no quede aire entre el pelo que reviste la piel de la extremidad, pues este aire reflejaría el haz de rayos ultrasónicos alejándolos de la región que va a ser sometida a tratamiento. El cabezal empleado para la aplicación del tratamiento debe mantenerse paralelo a la extremidad y alejado de ella de 1 a 2 cm. aproximadamente. El agua es un buen conductor de los ultrasonidos. De igual forma que en la técnica de contacto directo, debe evitarse que el cabezal se des sitúe. Recuerde que cuantos menos vatios por  $\text{cm}^2$  se empleen, tanto mayor es su eficacia: a menor calentamiento, mayor estimulación de las células.

+ Ultrasonidos discontinuos y ultrasonidos continuos: Los ultrasonidos discontinuos producen un sonido que dura dos o más microsegundos, seguido por una fase de silencio. La relación existente entre la duración del sonido y la de la pausa varía en cada aparato. Se cree que los ultrasonidos discontinuos producen un calentamiento insignificante. Es necesario conocer la relación existente entre la duración de la vibración y la duración de la pausa, porque ésta es la única forma de calcular la duración del tratamiento. Por regla general, todos los tratamientos se administran utilizando ultrasonidos continuos, si bien debe ser la persona que aplica el tratamiento quien debe decidir si deben utilizarse ultrasonidos discontinuos o bien ultrasonidos continuos. Los hematomas graves y las lesiones recientes acompañadas de gran edema se tratan de forma más apropiada con ultrasonidos discontinuos.

- Contraindicaciones:

Evitar su acción sobre el encéfalo, ojos y órganos reproductores y no utilizados en tumores así como tampoco en caso de trombosis, enfermedades cardíacas, trastornos circulatorios y trastornos intestinales. Las sesiones de duración excesiva pueden ocasionar dolor a nivel del periostio. Utilizar siempre sesiones de baja potencia.

No tratar animales con sospecha de hemartrosis o de padecer procesos sépticos, a no ser que se trate de sinusitis.

El tratamiento no produce sensación alguna a menos que se administre una dosis de ultrasonidos demasiado alta, siendo bien tolerado por la mayoría de los caballos.

Muchos animales se están tratando durante un tiempo excesivo, es decir, se les somete a una exposición a los ultrasonidos de hasta tres meses en sesiones diarias. Esto es perjudicial, pudiendo producir la desmineralización del hueso.

Se considera que un mes es el tiempo máximo de administración continua del tratamiento - interrumpiéndolo durante dos semanas como mínimo antes de administrar un nuevo tratamiento.

- Potencializadores de los ultrasonidos:

En el mercado existen ciertos geles que contienen extractos adrenocorticales, que generalmente suelen contener el equivalente a 20 miligramos de corticoesteroides por gramo de gel. Pueden emplearse como medio de acoplamiento en los tratamientos con ultrasonidos. Corno quiera que contengan sustancias antiinflamatorias y antiexudativas, son particularmente útiles en el tratamiento de lesiones recientes; se cree que su empleo constituye una forma no perjudicial para conseguir un efecto antiinflamatorio circunscrito a la superficie.

Nota: debe recordarse que el empleo de corticoesteroides está prohibido durante los 14 días que preceden a toda carrera o concurso.

### *Láser*<sup>61</sup>

El fundamento del láser fue expuesto por primera vez por Albert Einstein en el año 1916, si bien el empleo del láser de baja potencia es relativamente reciente en el campo de la terapéutica, habiéndose empleado de forma experimental en Europa hace aproximadamente 10 años. Ha sido utilizado en América del Norte durante los últimos cuatro años.

Pueden distinguirse dos grandes grupos de rayos láser:

- alta potencia o calientes
- baja potencia o fríos/blandos

Corno consecuencia del excesivo calentamiento que producen, los rayos láser calientes son capaces de alterar los tejidos irradiados. Muchas personas relacionan estos rayos con la citada propiedad, al poder ser definidos como un bisturí de haces luminosos con capacidad para destruir, separar y coagular tejidos un instrumento quirúrgico eficaz.

Los rayos láser de baja potencia o rayos láser blandos no son destructores. Los dos modelos de aparatos de láser fabricados para uso terapéutico son el láser de helio-neón (Lámina 16) y el láser de arseniuro de galio. El láser de arseniuro de galio suele conocerse con la denominación de láser de infrarrojos. Parece ser que los efectos que producen, tanto el láser de helio-neón como el láser de infrarrojos, son los mismos, si bien se atribuye mayor poder de penetración a los modelos de arseniuro de galio. La denominación que reciben es la del medio activo que contienen - esto es, el medio que origina la fuente luminosa. En el caso del láser de infrarrojos, se trata de una fuente sólida; en el caso del láser de helio-neón, se trata de una fuente gaseosa.

- Efectos de los rayos láser sobre los tejidos: La producción de colágeno es una necesidad básica para la regeneración de los tejidos. Las experiencias de laboratorio ponen de manifiesto que tanto el láser de helio-neón como el láser de infrarrojos aceleran la síntesis de colágeno, por lo que contribuyen en la disminución del tiempo que tardan en curar las lesiones.

El segundo efecto de la irradiación con láser es una disminución del dolor, sobre todo si se estimulan los puntos de acupuntura.

- Acupuntura con rayos láser: Para aplicar la acupuntura de la forma tradicional, con agujas, empleada en China, es necesario un entrenamiento especial. La acupuntura con rayos láser blandos elimina la necesidad de

---

<sup>61</sup> *Ibíd.* P. 93.

aprender a aplicar las agujas, siendo necesario únicamente conocer la situación de los puntos de acupuntura y -lo que es más importante- saber a qué zonas y a qué estructuras afectan los distintos puntos de acupuntura. El tratamiento mediante acupuntura es totalmente ineficaz si no se aplica en los puntos de acupuntura apropiados.

Existen muchos modelos de aparatos que pueden utilizarse para administrar tratamientos de acupuntura, de los cuales el más apropiado es un aparato dotado de un sensor montado en el extremo de un estilete de acupuntura. Este sensor es capaz de medir la resistencia eléctrica de la piel, que es menor en los puntos de acupuntura; un importante cambio del sonido agudo del sensor indica la existencia de un punto de acupuntura.

Para estimular un punto de acupuntura, se mantiene fijo el estilete sobre la zona en la que ha sido localizado y se activa el haz de rayos láser. Algunos aparatos sólo necesitan una exposición de 15 segundos para resultar eficaces. Para aliviar el dolor puede ser necesario actuar sobre 20 ó 30 puntos de acupuntura. La disminución del dolor puede durar 10 días.

Los tratamientos antidolorosos mediante acupuntura, generalmente se administran una vez por semana.

Nota: el haz de rayos láser nunca debe dirigirse hacia los ojos si éstos no han sido protegidos. Algunas marcas de estos aparatos exigen que tanto la persona que los maneja como el paciente lleven gafas protectoras oscuras.

- Tratamiento de tejidos blandos con rayos láser: La descripción más sencilla del efecto producido por el láser blando sobre los tejidos puede resumirse diciendo: El haz de luz monocromática emitido por el aparato de láser penetra en los tejidos en los que es absorbido por las células y se transforma en una energía que modifica los procesos metabólicos. Por esta razón, los procesos regenerativos de la zona lesionada son potenciados por la energía extracelular. Como ocurre siempre que aparece una nueva tecnología, los pretendidos efectos terapéuticos de los rayos láser abarcan toda la gama de lesiones y enfermedades. Muchos de los efectos que se les atribuyen carecen de fundamento.

Los trabajos de campo dentro de la esfera veterinaria realizados con rigor científico en Australia por el licenciado en Veterinaria Dr. Arthur Pearce en el año 1982, indican que el tratamiento con láser resultó beneficioso en los siguientes grupos de lesiones:

- Lesiones de tendones y ligamentos
- Lesiones superficiales de articulaciones y huesos
- Heridas abiertas y heridas quirúrgicas
- Lesiones fibrosas antiguas

Las ventajas del empleo de los rayos láser son las siguientes:

- No son perjudiciales
- El haz de rayos no produce sensación alguna
- Tiene lugar una evidente disminución del tiempo que tardan en curar las lesiones.

Debe apuntarse que los efectos terapéuticos de los rayos láser son todavía objeto de estudio y que los efectos que se les atribuyen en la citada esfera veterinaria todavía no han sido totalmente comprobados.

#### - Heridas abiertas

El efecto producido por los rayos láser fríos consiste en acelerar la curación de las heridas, sin que aparentemente se produzcan excrecencias carnosas. El láser hace disminuir la velocidad de división de las bacterias y por esta razón coadyuva en mantener estériles las heridas.

El tratamiento debe aplicarse tanto en la periferia como en el centro de la concavidad de la herida.

Debe tenerse cuidado para que los bordes de la herida no crezcan hacia dentro, lo cual permite la formación de bolsas que pueden retener exudados e infectarse.

Como todos los tratamientos, la terapia con rayos láser exige destreza y conocimientos.

#### - Lasers de helio-neón y de infrarrojos - instrucciones de empleo

- + Utilizar la terapia con láser como primer tratamiento.
- + Dirigir el haz de rayos láser perpendicularmente a la zona que ha de ser tratada.
- + Recuerde que parece ser que los rayos láser discontinuos mitigan el dolor; que los haces de rayos continuos están indicados para seguir la curación de las lesiones. Si su aparato dispone del correspondiente dispositivo, en una misma sesión puede usted emplear de forma alternativa radiación discontinua y radiación continua.
- + Entre una sesión y la siguiente dejar que transcurran de 2 a 4 días.
- + Después de las primeras sesiones puede observarse un aumento del dolor. Se trata de una reacción fisiológica no obstante, más vale que informe al cliente sobre este extremo.
- + No utilizar rayos láser cuando se emplean antiinflamatorios. Si es necesario, aplicar únicamente un tratamiento de protección con antibióticos.
- + Es aconsejable afeitar los puntos y las zonas a tratar.
- + La profundidad alcanzada por un haz de rayos láser fríos que atraviesa los tejidos y a la que a la vez resultan eficaces, varía con la longitud de onda de los rayos y ésta a su vez depende de la frecuencia con que los emite el aparato. A efectos prácticos, la mayoría de los aparatos son

eficaces a una profundidad de 10-15mm cuando se trata de tejidos blandos.

### *Estimulación eléctrica del músculo* <sup>62</sup>

Utilizando una corriente farádica o una corriente continua intermitente puede conseguirse la contracción mecánica de los músculos mediante excitación de los nervios motores. La última de las corrientes citadas es de elección obligada para tratar aquellos músculos cuya conducción nerviosa se halla interrumpida, ya que si bien la corriente farádica es capaz de provocar la contracción de un músculo que ha perdido la conducción nerviosa, la intensidad de los estímulos necesarios a tal efecto los haría insoportables para el individuo. La actividad muscular no puede tener lugar sin el concurso de todos los demás mecanismos del organismo. Cuando no existe actividad muscular, el individuo no se puede mover. El movimiento ejerce influencia sobre todos los sistemas, siendo de capital importancia para mantener el tono muscular después de haber padecido lesiones.

- Atrofia muscular: La atrofia y la debilidad de los músculos se presentan como consecuencia de una lesión directa del músculo o del tendón por falta de uso como consecuencia de una fractura, por lesión de una articulación, por lesión de grupos musculares y por lesión de los nervios de los músculos.

Efectos de la estimulación eléctrica del músculo en el tratamiento de lesiones:

- + Facilita el drenaje venoso y linfático.
- + Ayuda a evitar la atrofia muscular total.
- + Impide la formación de adherencias indeseables.
- + La formación de tejido cicatricial se reduce a la mínima expresión como consecuencia de que los músculos conservan su movilidad.
- + Todo músculo lesionado o debilitado es susceptible, en cierto modo, de ser regenerado y rehabilitado.

- Aparatos estimuladores de los músculos: En el mercado existen muchos aparatos. Ninguno de ellos -a no ser el ideado por Sir Charles Strong, el Transeva- ha sido diseñado para su empleo exclusivo en el tratamiento de animales.

Los aparatos que funcionan con batería son preferibles a aquellos que son alimentados con electricidad de la red. Los ideados para ser sujetados con una correa colocada en la cintura de la persona que los utiliza, son, con mucho, preferibles a los que se utilizan sin sujeción alguna .

Los mandos acoplados al aparato regulan la potencia del estímulo eléctrico (intensidad) y el tiempo que el músculo permanece en estado de contracción (temporizador).

Los cables acoplados a los electrodos (en número de dos, el activo y el neutro)

---

<sup>62</sup> *Ibíd.* P. 96.

se conectan al aparato mediante una clavija metálica. Los electrodos suelen ser de metal ligeramente flexible. Nunca deben ponerse en contacto directo con la piel; entre la piel y el metal debe interponerse una almohadilla, como por ejemplo una torunda o una esponja. El contacto directo puede provocar una reacción cutánea como consecuencia de los cambios químicos que la corriente eléctrica produce en el metal.

La última innovación es un aparato del tamaño aproximado de un transistor pequeño de radio que puede sujetarse con un cinchuelo. Los cables conducen la corriente hacia unas almohadillas autoadhesivas que se colocan sobre el músculo que necesita ser estimulado. Se gradúa el aparato para obtener la intensidad y la duración necesarias del estímulo. Cuando el caballo se ha relajado y está tranquilo, y con tal de que una persona empleada en la dependencia se halle a una distancia desde la cual pueda oírle, puede dejarse suelto al caballo en su box mientras dura la sesión de tratamiento. Si se separa una almohadilla, se produce un pitido agudo que resulta claramente perceptible por las personas que se hallan próximas.

- Técnica de la estimulación muscular: Sólo habrá conducción eléctrica si se humedecen los electrodos y la piel, siendo mejor conductora que el agua corriente, una solución salina. Preparar una solución salina de poca concentración en un cubo y sumergir en esta solución las almohadillas que se vayan a utilizar. Humedecer abundantemente la superficie de la piel del caballo de la zona sobre la que va a fijarse el electrodo neutro; humedecer la zona de piel que se halla sobre el músculo que necesita tratamiento. Un gel o una pomada conductores de la electricidad permitirán desplazar libremente sobre la piel los electrodos activos.

El sitio más apropiado para fijar el electrodo neutro es inmediatamente por detrás de la cruz. Su contacto íntimo con la piel garantiza una molestia mínima cuando la corriente atraviesa los tejidos. Comprobar que la almohadilla se adapta bien a la forma del dorso y apretar bien la cinchera. Colóquese el aparato en su cinchuelo y compruebe que todos sus mandos se hallan en el cero. Conecte al aparato el cable de la almohadilla neutra y después conecte al aparato el cable del electrodo activo, que aguantará usted con la mano. Colocar el electrodo activo sobre el punto del músculo a tratar.

El punto motor es el punto donde el nervio motor penetra en el músculo ramificándose en una serie de nervios de menor calibre. La estimulación aplicada en este punto garantiza una contracción muscular muy eficaz. Para localizar de forma aproximada los puntos motores véanse las figuras de la 13 a la 16 y las láminas de la 22 a la 28.

Una vez bien asegurado el electrodo activo en el punto cero, girar lentamente el mando de intensidad hasta que se produce una contracción muscular. Decida usted si necesita una contracción rápida o una contracción lenta y ajuste el potenciómetro. Estimular el músculo de 20 a 30 veces y después, deslizando el electrodo sobre la piel humedecida, colocarlo sobre el siguiente músculo del mismo grupo muscular. Si está usted tratando únicamente un músculo, debe



usted desconectar el aparato y dejar el músculo en reposo durante un tiempo determinado antes de reiniciar su estimulación. La duración del tiempo de reposo viene determinada por el estado en que se encuentra el músculo, por la reacción del paciente y por la naturaleza de la lesión. Es imposible establecer normas fijas: la experiencia se las enseñará a usted.

- Estimulación muscular diagnóstica: Se prepara el aparato para llevar a cabo el tratamiento, pero cuando se utiliza el estimulador con fines diagnósticos, debe compararse la reacción del músculo del lado lesionado con la reacción del músculo del lado no lesionado. Hay que ajustarse a los valores adecuados en cuanto a potencia del estímulo necesario para conseguir una contracción mínima (los músculos débiles necesitarán un estímulo más intenso).

Con el fin de ensayar la estimulación muscular diagnóstica, es preciso un conocimiento muy exacto de los músculos, de su función y de los puntos motores.

La estimulación del músculo lesionado generalmente dará lugar a una respuesta hostil, el caballo intenta escapar, se acobarda o bien manifiesta síntomas de malestar.

Se hallan en fase experimental aparatos que proporcionan una lectura digital de la actividad muscular y que están dotados de electrodos autoadhesivos iguales a los del ECO (electrocardiógrafo). A diferencia de los primeros EMG (electromiógrafos), no son perjudiciales en los primeros EMG era necesario introducir agujas en los tejidos para obtener una lectura correcta. Los nuevos aparatos se comercializarán dentro de dos o tres años, ya que de los progresos en el campo de la medicina humana también obtendrá provecho la medicina veterinaria.

- Corriente continua intermitente: Cuando existe lesión de los nervios del músculo, éste reacciona mejor a una corriente continua intermitente que penetre en los tejidos. La respuesta muscular obtenida será una respuesta perezosa. La corriente continua intermitente (IDC) puede utilizarse como auxiliar diagnóstico para valorar la importancia de la pérdida de conducción nerviosa.

Como quiera que se estimulan las terminaciones nerviosas sensitivas y por el hecho de tratarse de impulsos eléctricos de larga duración, que suelen producir una sensación punzante, este procedimiento de estimulación muscular no es recomendable en Veterinaria y solamente se menciona porque todavía se está empleando en algunos centros de terapéutica física.

- Terapia de interferencia: La terapia de interferencia es una modalidad de la electroterapia en la que se utilizan dos corrientes eléctricas de frecuencia media con el fin de obtener un efecto de baja frecuencia.

La piel está dotada de una elevada impedancia, o resistencia al paso de la

corriente eléctrica. En algunos casos, la corriente eléctrica necesaria para obtener una respuesta terapéutica, puede producir una sensación muy intensa en el tejido cutáneo convirtiendo en molesto al tratamiento hasta un extremo tal que puede llegar a ser insoportable.

El aparato consta de un generador eléctrico y de cuatro almohadillas conectadas al generador; la corriente eléctrica penetra en los tejidos gracias a los electrodos existentes en el extremo distal de los cables.

Los electrodos deben colocarse de forma que las dos corrientes producidas se crucen una con la otra perpendicularmente y los tejidos a tratar se hallen en la parte central del lugar donde se cruzan ambas corrientes. Mientras que en el hombre esto resulta relativamente fácil, en el animal es más difícil debido a la imposibilidad de determinar la localización exacta del dolor.

Quienes utilizan la terapia de interferencia en el campo de la terapéutica veterinaria, le han atribuido resultados excelentes. La principal ventaja de este tratamiento es la posibilidad de tratar las lesiones que afectan a tejidos profundos. La mayor parte de los demás aparatos existentes en el mercado sólo afectan a los tejidos superficiales.

El aparato de interferencia sólo debe ser utilizado por una persona conocedora del mismo; de aquí que la revisión de sus aplicaciones no venga aquí al caso.

#### **5.4. MARCO CONCEPTUAL.**

- Equino: Mamífero de 4 patas, utilizados para diferentes actividades tanto de trabajo, como de diversión, resistentes a los tratos duros y muy eficientes frente a cualquier disposición, se conocen como caballos.<sup>63</sup>
- Cojera: Accidente que impide andar con regularidad, anormalidad de la marcha después de un ejercicio más o menos largo.<sup>64</sup>
- Extremidades: patas delanteras y posteriores.
- Extensión: movimiento que ocasiona el enderezamiento de una extremidad.<sup>65</sup>
- Flexión: acción de doblar.
- Inflamación: rompimiento de vasos de poco calibre que producen hemorragia y aporte de líquidos.<sup>66</sup>
- Masaje: tratamiento más antiguo y eficaz para el tratamiento de dolores osteomusculares y gastrointestinales.<sup>67</sup>
- Medios físicos: medios que ayudan al tratamiento, tales como el frío, el calor, la parafina, el ultrasonido, el TENS, etc.<sup>68</sup>

---

<sup>63</sup> GARCIA PELAYOS, Ramón, GROSS. Pequeño larousse ilustrado.ediciones larousse. Buenos aires argentina 1988. p 414.

<sup>64</sup> *Ibíd.* P. 224.

<sup>65</sup>Op. Cit. BROMILEY, Mary. P. 175.

<sup>66</sup> *Ibíd.* P. 168

<sup>67</sup> *Ibíd.* P. 168.

- Lesión: cambio anómalo den la estructura de una región debido a un accidente o a un proceso patológico.<sup>69</sup>
- Metatarso: caña, región entre el corvejón y la articulación del menudillo.<sup>70</sup>
- Músculo: órgano que mediante su contracción genera los movimientos de un organismo animal.
- Tendón: cordón fibroso de tejido conjuntivo que fija el músculo al hueso a otras estructuras.<sup>71</sup>
- Rehabilitar: Habilitar de nuevo o restituir a alguien o algo a su antiguo estado.<sup>72</sup>
- Factor de riesgo: es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad.
- Asiento: Posición correcta del jinete en la silla, tanto en lo que se refiere a la estética como a la seguridad. Se dice que tiene buen asiento el jinete en perfecta colocación que se amolda perfectamente a la montura estando la caballería en movimiento.<sup>73</sup>
- Babilla: Región de la extremidad posterior de la caballería que comprende las partes blandas que rodean la articulación femorotibial. <sup>74</sup>
- Caballero: Persona que va a caballo. Hoy jinete. <sup>75</sup>
- Cabeza: Parte antero-superior del cuerpo de la caballería, unida a éste por el cuello, donde están localizados los órganos de los sentidos. // Se utiliza para expresar el número de animales. // Distancia que puede separar en el punto de llegada a un concursante de otro. Medidas inferiores a éstas son el morro y la nariz <sup>76</sup>.
- Elasticidad: Facilidad en los movimientos. <sup>77</sup>
- Equilibrio: En doma es lo relativo a la colocación del centro de gravedad de la caballería, dentro de su base de sustentación. // Distribución regular del peso del jinete y de la caballería de forma tal que ésta pueda moverse con la mayor facilidad y eficacia. <sup>78</sup>
- Galope: es el movimiento natural más rápido de las caballerías. Consta de tres tiempos, alternando en ellos las manos y los pies, de manera que la caballería es soportada sucesivamente por un miembro posterior, un bípodo diagonal y un miembro anterior, permaneciendo después en el aire un instante, para volver a tomar los mismos apoyos. <sup>79</sup>

---

<sup>68</sup> *Ibíd.* P. 169

<sup>69</sup> *Ibíd.* P. 169

<sup>70</sup> *Ibíd.* P. 169.

<sup>71</sup> *Ibíd.* P. 171.

<sup>72</sup> *Ibíd.* P. 170.

<sup>73</sup> SIN AUTOR. Diccionario ecuestre español. [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de mayo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=204>

<sup>74</sup> *Ibíd.*

<sup>75</sup> *Ibíd.*

<sup>76</sup> *Ibíd.*

<sup>77</sup> *Ibíd.*

<sup>78</sup> *Ibíd.*

<sup>79</sup> *Ibíd.*

- Inmovilidad: Aire de doma de campo en el que la caballería debe permanecer en situación estática. // Psicosis considerada como vicio redhibitorio. Se traduce en un rechazo al movimiento. <sup>80</sup>
- Lejos de tierra: Se dice de la caballería que tiene mucha altura desde el suelo al tronco con relación a su alzada. <sup>81</sup>
- Levantar al caballo: Poner el jinete a la caballería desde el paso al galope u otro aire. // Levantar del suelo la caballería. <sup>82</sup>
- Longitud de la espalda: Distancia entre el borde dorsal del cartílago escapular al ángulo que forma este radio con el. <sup>83</sup>
- Marchas: Se denominan los distintos modos mediante los cuales el animal puede trasladarse de un punto a otro. <sup>84</sup>
- Nuca: Parte alta de la cerviz en la unión de la cabeza con la columna vertebral. <sup>85</sup>
- Palma: Parte inferior del casco de la caballería que no apoya en el suelo. <sup>86</sup>
- Paso: Movimiento en cuatro tiempos que se realiza en diagonal; de tal manera que, excepto en el momento de echar a andar, hay siempre dos miembros opuestos y cruzados en el aire y otros dos en el apoyo. Es el paso largo, regular y enérgico a la vez que pausado de las caballerías. También se denomina tranco. <sup>87</sup>
- Paso atrás: Marcha inversa artificial que ejecuta la caballería con ayuda del jinete. Las patas se elevan y se mueven hacia atrás en pares diagonales. <sup>88</sup>
- Potro: Caballería desde que nace hasta que muda los dientes de leche. <sup>89</sup>
- Supinación: Movimiento del antebrazo con las riendas en la mano que la hace girar de dentro hacia fuera, presentando la palma. <sup>90</sup>
- Talla: Altura de las caballerías medida desde la parte posterior de la corona del casco -si es con cinta- y desde el suelo si es con bastón-, hasta la parte alta de la cruz. También se le denomina alzada. <sup>91</sup>
- Terreno pesado: Se dice de un campo de entrenamiento o picadero en el que la arena del suelo es muy floja y las caballerías se hunden. // Suelo que se encuentra muy encharcado con exceso de barro. <sup>92</sup>
- Trote: Marcha alta, diagonal, ejecutada en dos tiempos, separados por un intervalo que corresponde a la suspensión del cuerpo. Se distinguen dos tipos: trote reunido y trote en extensión, que se diferencian por la menor o mayor amplitud del aire. <sup>93</sup>

---

<sup>80</sup> *Ibíd.*

<sup>81</sup> *Ibíd.*

<sup>82</sup> *Ibíd.*

<sup>83</sup> *Ibíd.*

<sup>84</sup> *Ibíd.*

<sup>85</sup> *Ibíd.*

<sup>86</sup> *Ibíd.*

<sup>87</sup> *Ibíd.*

<sup>88</sup> *Ibíd.*

<sup>89</sup> *Ibíd.*

<sup>90</sup> *Ibíd.*

<sup>91</sup> *Ibíd.*

<sup>92</sup> *Ibíd.*

<sup>93</sup> *Ibíd.*

- Uña: Excrecencia que aparece en la membrana clinotante cerca del ángulo mayor. Casco.<sup>94</sup>
- Veterinaria: Ciencia y arte de prevenir y curar las enfermedades de los animales.<sup>95</sup>

### **5.5. MARCO LEGAL.**

A lo largo de la investigación se estuvo mirando si en nuestro país se ha reglamentado este tema y se pudo llegar a la siguiente conclusión.

En lo referente a si el fisioterapeuta puede realizar terapias en animales, en este caso el caballo, la legislación colombiana tiene una laguna, es así que se da por sentado que si no hay una norma que específicamente lo reglamente y lo prohíba esta permitido realizarlo.

---

<sup>94</sup> *Ibíd.*

<sup>95</sup> *Ibíd.*

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO.**

### **6.1 ENFOQUE**

Este es un enfoque cualicuantitativo ya que se pretende especificar las características principales de un protocolo de rehabilitación equina para mejorar la calidad de la marcha durante la competencia de paso fino. Además se hará la aplicación del protocolo a una población determinada de equinos.

### **6.2 METODO**

Inductivo ya que se parte de lo particular que sería la patología específica que se presenta dentro del criadero en este caso la cojera de las extremidades posteriores yendo hasta lo general que sería la aplicación del protocolo con fines de rehabilitación equina en el criadero Sierra Lunada de la finca pesebrera Veracruz de Copacabana.

### **6.3 TIPO DE ESTUDIO**

Es descriptivo experimental ya que en este se analizaron y se aplicaron los fenómenos dentro de un contexto tiempo - espacial concreto, en este caso sería describir y llevar a cabo el protocolo de tratamiento para la rehabilitación de la cojera de las extremidades posteriores de los equinos en el criadero Sierra Lunada de la finca y pesebrera Veracruz en Copacabana.

### **6.4 DISEÑO**

Este es un diseño cuasiexperimental ya que no se puede tener control absoluto de las situaciones, pero se pretende tener el mayor control posible. Ya que se realizara y se aplicara el protocolo a los equinos pretendiendo saber si es o no viable y si presenta buenos resultados.

### **6.5 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **6.5.1 POBLACIÓN:**

La población establecida para esta investigación son todos los equinos de la finca y pesebrera Veracruz, para un total de 41 caballos.

#### **6.5.2 MUESTRA.**

Es una muestra no probabilística, pues la elección de los equinos no depende de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con la investigación, cojera en las extremidades posteriores de los equinos de paso fino, los cuales son 23 caballos de la finca criadero Veracruz de Copacabana que participan en la modalidad de paso fino en campeonatos a nivel nacional.

## **6.6 FUENTES DE INFORMACION**

Fuentes primarias: los medios para recopilar información sobre los tratamientos para la rehabilitación de la cojera de las extremidades posteriores en los equinos se realizó una entrevista a el veterinario del criadero sierra lunada de copacabana además de la observación al utilizar esta algunos métodos terapéuticos en los caballos.

Fuentes secundarias:

*Primera mano:* libros y revistas que recopilan información de carácter científico sobre el tratamiento de la cojera de las extremidades posteriores del caballo

*Tercera mano:* información recopilada en Internet sobre investigaciones recientes acerca de la cojera de las extremidades posteriores del caballo y otros contenidos teóricos necesarios para el desarrollo de la investigación.

## **6.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.**

La principal fuente de información será la observación

También para la recolección de la información, se utilizarán referencias bibliográficas, páginas Web y conversaciones directas con los veterinarios y montadores.

## **7. ANALISIS DE LA INFORMACION**

### **COJERA**

La cojera es una alteración en el sistema músculo esquelético ocasionada por agentes patológicos o traumáticos los cuales provocan un disvalance en el cuerpo trayendo por consiguiente que la marcha se vea alterada.

#### **Signos clínicos**

Dolor intenso al caminar, incluso al sostenerse de pie.

Los caballos se rehúsan a caminar y adoptan distintas posiciones para disminuir el dolor o permanecen echados por tiempo indefinido.

Si el caballo avanza unos cuantos pasos, lo hace levantando demasiado las extremidades afectadas, como si el suelo estuviera muy caliente.

En casos graves se ha podido observar la salida de la falange distal por la suela o el desprendimiento total del casco.

Hay inflamación y aumento de la temperatura de la zona afectada.

Los caballos retraen rápidamente el miembro afectado al querer examinarlo con las pinzas para casco.

Dolor intenso, incapacitante.

Imposibilidad para el movimiento activo o pasivo.

Marcha antálgica, con la actividad.

Atrofia muscular

Rigidez en la movilidad articular

#### **Etiología:**

Aumento de las fuerzas de cizallamiento por sobrepeso, trauma o trastorno biomecánico.

Alteraciones en la arquitectura del cartílago de crecimiento (recordar osificación endocondral), hay desorganización y engrosamiento de la capa hipertrófica.

Trastornos inmunes.

Alteraciones en la matriz condral.



## **Fases de la cojera**

1. En esta fase el caballo es incapaz de dar el paso, y procura no apoyar la pata para no producir dolor hay presencia de signos inflamatorios y edema, y la fuerza es mala.
2. En esta fase el caballo en esta fase el caballo procura dar el paso pero manifiesta un rechazo muy marcado al apoyo, al dar el paso arrastra y levanta poco el casco, el paso tiende a ser largo y la cadera se encuentra caída, los signos inflamatorios, el dolor y el edema persisten, y la fuerza es mala.
3. En esta fase el caballo ya da el paso pero al hacerlo levanta la cadera, al dar el paso el caballo arrastra el casco de vez en cuando, el paso tiende a ser un poco largo y tira la pata hacia adelante, los signos inflamatorios están disminuidos casi nulos, y la fuerza es regular.
4. En esta fase la marcha del caballo es normal, el paso es corto y rítmico lo levanta la cadera, no hay signos de dolor ni inflamación, y la fuerza es buena.

Después de estas fases se requiere de un programa de reentrenamiento de la marcha para reintegrar el caballo a la competencia.

## **PROTOCOLO DE REHABILITACIÓN DIRIGIDO A EQUINOS DE PASO FINO, EN EL CRIADERO SIERRA LUNADA, CON COJERA EN LAS EXTREMIDADES POSTERIORES EN LA FINCA Y PESEBRERA VERACRUZ DE COPACABANA**

### Instrumentos a utilizar

- Compresas húmedo calientes
- Paquetes fríos (cold pack)
- Vendas frías
- TENS
- Ultrasonido 3 MHZ
- Masajeador electrónico
- Piscina
- Gel conductor y antiinflamatorio
- 

### Intervención terapéutica

- Electroterapia
- Aplicación de medios físicos
- Caminata y trote en diferentes terrenos
- Masaje
- Movilizaciones y estiramientos pasivos

### Objetivos del tratamiento

#### Objetivo general

- Disminuir los síntomas de la patología que causan en el caballo una anomalía dentro de su marcha mejorando así la calidad del paso y reintegrarlo a las actividad de su modalidad

#### Objetivos específicos

- Disminuir inflamación de la zona lesionada.
- Disminuir dolor.
- Mejorar flexibilidad de los músculos y ligamentos comprometidos.
- Mejorar coordinación.
- Optimizar equilibrio.
- Ganar propiocepción en las estructuras adyacentes.
- Aumentar la fuerza de la zona afectada.
- Perfeccionar la marcha

### Protocolo

#### Semana 1

Durante la semana 1 toda la intervención ira encaminada hacia la disminución del dolor y la inflamación.

- Electroterapia, aplicación de TENS a modalidad continua durante 25 minutos como mínimo 3 veces a la semana, ultrasonido de 1 Mhz, 15 minutos durante toda la semana.
- Aplicación de medios físicos, frío en etapas agudas desde cero hasta 78 horas durante 15 minutos, calor durante 20 minutos después de 78 horas en adelante (etapas intermedias) también se pueden hacer medios de contraste que consiste en realizar la aplicación del frío y el calor continuamente en sesiones de 5 minutos de calor, 3 minutos de frío, se prosigue de nuevo con 5 minutos de calor, luego con otros 3 minutos de frío y se termina con 5 minutos de calor.
- Durante la sesión se realizaran vendajes con vendas frías con el fin de disminuir la inflamación realizando compresión de las estructuras además de provocar la vasoconstricción de las estructuras disminuyendo el proceso inflamatorio.

## Semana 2

Durante la semana 2 se seguirá encaminando hacia la disminución del dolor y la inflamación, además se realizaran drenajes del edema y se comienza con hidroterapia.

- Electroterapia, aplicación de TENS a modalidad continua durante 25 minutos como mínimo 3 veces a la semana, ultrasonido de 1 Mhz, 15 minutos durante toda la semana.
- Aplicación de medios físicos, calor durante 20 minutos, además se pueden hacer medios de contraste que consiste en realizar la aplicación del frío y el calor continuamente en sesiones de 5 minutos de calor, 3 minutos de frío, se prosigue de nuevo con 5 minutos de calor, luego con otros 3 minutos de frío y se termina con 5 minutos de calor.
- Masaje de drenaje linfático favoreciendo la circulación y drenando el edema durante 30 minutos.

## Semana 3

Durante la semana 3 se realizaran ejercicios propioceptivos, se mejorara la fuerza y se mantiene arcos de movilidad articular.

- Hidroterapia durante 15 minutos favoreciendo la propiocepción, la fuerza (trabajo en la piscina), la coordinación y el equilibrio.

- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad articular.
- Movilizaciones pasivas simulando los movimientos propios de toda la extremidad posterior durante 15 minutos de la para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación.
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

#### Semana 4

Durante la semana 4 se realizaran ejercicios encaminados a fortalecimiento, propiocepción y reeducación de la marcha del equino, encaminándolo hacia el mejoramiento de su modalidad en este caso el paso fino.

- Hidroterapia durante 15 minutos favoreciendo la propiocepción, la fuerza (trabajo en la piscina), la coordinación y el equilibrio
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.
- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad articular.

La caminata y trote en diferentes terrenos se debe realizar si la presencia de jinetes encima del caballo ya que en etapas cortas de recuperación las sobrecargas sobre el animal puede ocasionar que vuelva a aparecer la lesión.

Se recomienda volver a montar el caballo pasadas 5 o 6 semanas de recuperación ya que en esta etapa las estructuras ya están reacomodadas y estas más fuertes para prevenir la reincidencia de la lesión.

Se recomienda no hacer intervención del fisioterapeuta hasta no tener un diagnostico del veterinario ya q pueden haber patologías infecciosas y ante algún tipo de intervención pueden incrementarse los síntomas.

De la única forma de cómo puede actuar el fisioterapeuta sin prescripción del veterinario es en etapas agudas para mejorar la inflamación y disminuir dolor.

Si persiste la sintomatología y no mejora el caballo es aconsejable una nueva revisión del veterinario para descartar algún otro tipo de patología.

A continuación se explicaran los efectos que produce dentro del caballo la aplicación de estas técnicas

## **Justificaciones fisiológicas de las técnicas aplicadas**

### **Compresas húmedas calientes**

Efectos metabólicos: A nivel de la piel se produce una hiperemia y con ella se da la vasodilatación aumentando el flujo sanguíneo, al aumentar la temperatura se acelera la reacción química del organismo. La vasodilatación aumenta el aporte de oxígeno a las células y con ello aumenta la actividad metabólica.

Efectos vasculares: El sistema vascular especialmente el de la piel, el calor produce una vasodilatación por dos mecanismos principalmente el 1ro es la estimulación de los reflejos mediados por los receptores cutáneos, 2do liberación directa de sustancias como la histamina y las prostaglandinas y 3ro la liberación de kaliceína de las glándulas sudoríparas, la cual activa el kininogeno y o convierte en bradiquinina.

Efectos neuromusculares: El calor en el área de un nervio periférico aumenta el umbral del dolor en el área inervada por él, en uso muscular genera la disminución en la frecuencia del disparo y con ello la desaparición de espasmos musculares, cuando se aumenta la temperatura del tejido muscular se produce una respuesta contraria, es decir, disminuyen las aferencias de las fibras tipo II del uso y aumentan las de las fibras I b del OTG, lo que lleva a una relajación de las fibras musculares.

Efectos en el tejido conectivo: el tejido conectivo tiene propiedades viscoelásticas (puede elongarse). Esta elongación es mayor si se combina con el calor. El estiramiento debe practicarse lentamente. Una vez se llegue al grado máximo del calor debe mantenerse en esta posición durante un lapso de tiempo no menor a 30".

Efectos fisiológicos: la producción del calor en el tejido celular subcutáneo aplicado durante 20' puede aumentar su temperatura en 3°C lo cual produce una hiperemia dada por la vasodilatación la sangre caliente calienta las articulaciones vecinas y a nivel muscular aumenta el metabolismo logrando un efecto sedativo por medio de la relajación muscular y por efecto analgésico al aumentarse el umbral del dolor.

Efectos psicológicos: al aumentar el umbral del dolor este disminuye produciendo en la persona la sensación de relajación, sedación y descanso.

Efectos locales: aumenta la función celular, produce alteraciones del proceso físico en tejido fibroso, disminuye rigidez, incomodidad articular, aumenta el umbral del dolor, disminuye sensibilidad del huso neuromuscular, aumenta permeabilidad capilar y membrana celular, el OTG aumenta sus descargas produciendo inhibición mayor un calentamiento intenso con escape de proteínas plasmáticas dándose el edema.

Reacción distante: Calentamiento de la piel aumentándose el flujo sanguíneo a otra parte produciendo una reacción consensual, produce relajación muscular, soluciona espasmos protectivos.

Efectos neurofisiológicos: Al aparecer el estímulo se activa la vía espinotalámica lateral dolor (terminaciones interepiteliales o discos de merkel) temperatura: calor (corpúsculo de Ruffini) La vía sale de la dermis y epidermis, va al ganglio espinal llega a medula a el asta posterior hace sinapsis se decusa al cordón lateral asciende por bulbo, protuberancia, mesencéfalo al núcleo ventral posterolateral del tálamo donde hace sinapsis pasando al área 3,1 y 2 en el lóbulo parietal). Produce hiperemia a nivel de la piel y se da una Vasodilatación, aumentando el flujo sanguíneo; al aumentar la temperatura se aumentan las respuestas químicas del organismos, oxigenación de los tejidos, eliminación de metabolitos, aumenta la liberación de histamina y prostaglandina actuando sobre los nervios periféricos y es analgésico.

### **Crioterapia**

Hay estímulos en la parte posterior del hipotálamo con lo cual se produce vasoconstricción de los vasos cutáneos e inhibe la sudoración.

Acción regional: El estímulo en la piel en donde están las células cromáfinas de canón con liberación de adrenalina produciendo un reflejo de vasoconstricción. El reflejo afónico el estímulo del frío en la piel viaja por el axón luego se devuelve produciendo una respuesta de vasoconstricción la respuesta esta dada desde el axón, el impulso no sigue el axón ni el cilindro eje.

El reflejo medular simple: paso monosináptico.

Respuesta sináptica: el reflejo multisináptico se da cuando el estímulo viajan por las fibras sensitivas que llegan a la cadena ganglionar y hacen sinapsis con la inter neurona que codifica la información y envía una respuesta eferente.

Reflejo medula sináptico: el estímulo viaja al asta posterior luego pasa al asta anterior por la cadena ganglionar llegando a la ínter neurona produciendo la respuesta.

Las fases del frío:

sensación desagradable de frío

Sensación de quemazón.

Sensación de dolor

Entumecimiento (analgesia).

Principios físicos: al aplicar el frío a un tejido se produce pérdida de calor, este proceso se conoce como enfriamiento y se puede lograr mediante la conducción que consiste la transferencia de energía calórica desde la estructura de mayor a menor temperatura al superponerlas, a mayor tiempo de exposición se obtiene mayor disminución de temperatura y más profundidad en las estructuras produciendo un descenso hasta de 5°C en las masas musculares, también se puede lograr mediante el fenómeno de evaporación el cual consiste en que la superficie corporal pierde calor al aplicársele el frío, esto sucede porque al evaporarse estos aerosoles se enfrían y extraen calor de la superficie corporal, el descenso de la temperatura en la piel puede ser de 15°C.

Efectos fisiológicos: la aplicación del frío produce vasoconstricción por dos mecanismos

1) estimulación de las estructuras contráctiles de la musculatura lisa.

2) por el reflejo axonal el frío estimula las terminaciones nerviosas libres lo que origina la excitación de las fibras simpáticas adrenergicas y con ello la vasoconstricción, mecanismo mediante el cual se evita la pérdida de calor produciendo estimulación del área de la termorregulación, la cual está ubicada en la región preóptica del hipotálamo anterior la respuesta es una vasoconstricción generalizada y la producción de fenómenos generadores del calor como el escalofrío.

Al disminuirse la temperatura a 10°C en el tejido subcutáneo por la aplicación del frío, se obtiene una vasodilatación refleja, esto se explica de varias formas.

1) a temperaturas tan bajas se inhibe la actividad contráctil del músculo liso lo que lleva a una vasodilatación.

2) a baja temperatura no hay sensibilidad de vasos sanguíneos a las catecolaminas

3) es que a esta temperatura se producen estímulos dolorosos, los cuales a su vez desencadenan los estímulos antidrómicos de las terminaciones nerviosas libres sobre las arterias de la piel induciendo la liberación de la sustancia H produciendo a su vez la vasodilatación arterial.

En los nervios periféricos la aplicación del frío produce disminución de las velocidades de la conducción nerviosa y la transmisión sináptica, el orden de bloqueo sería el siguiente: A delta, A gama, A alfa, y C.

Drenaje venoso y linfático disminuye la acumulación de edema, disminuye permeabilidad celular ayuda a cicatrización, disminuye la liberación de leucocitos y fagocitos, disminuye la excitabilidad y espasmo.

Efectos neurofisiológicos: Al generarse señales térmicas los receptores del frío que son los corpúsculos de Krause, captan la información enviándola por la

vía espinotalámica lateral, la cual hace sinapsis a nivel del ganglio espinal para entrar al asta posterior de medula espinal; después, las señales penetran a largas fibras ascendentes de temperatura que se cruzan hacia el haz sensorial anterior lateral del lado opuesto y terminan en las áreas reticulares del tallo cerebral y en el complejo ventrobasal del tálamo, el cual se conecta con el hipotálamo y llegan en último término los estímulos de la sensibilidad que informan acerca del estado funcional; además, el hipotálamo conecta profusamente de forma bidireccional con ciertas áreas corticales, en este caso con el área motora, el estímulo también activa las vías propioceptivas consciente e inconsciente; el estímulo consciente asciende por la vía cuneatus, la cual llega al cordón posterior y sigue ascendiendo hasta el tallo cerebral, allí se forma el lemnisco medio, el cual transporta la información sensorial hasta el núcleo ventral posterolateral del tálamo, y el estímulo de la vía propioceptiva inconsciente asciende por el fascículo espinocerebeloso dorsal ya que la información viene de miembro superior y tronco superior, la información entra a médula espinal ya asciende a cerebelo a través de los pedúnculos cerebelosos superior e inferior respectivamente, una vez que el cerebelo ha recibido esta información acerca del estado del músculo integra estos datos y envía la información a sus núcleos principalmente dentado, globoso y fastigiado desde aquí a través de vías de retroalimentación es enviada al núcleo rojo para desde aquí alcanzar el núcleo ventral lateral del tálamo, que es la principal estación de relevo sensorial del encéfalo, desde allí la información se transmite al igual que la vía espinotalámica anterior a la circunvolución postcentral (Área somatosensorial 3,1,2) de esta manera, toda la información llega a la corteza sensorial para así, por medio de interneuronas locales se transmite la información a la circunvolución precentral (Área motora 4,4s y 6), de aquí la información descenderá para generar a nivel local una vasoconstricción, lo que facilita el proceso de excitación muscular sumado al estímulo percibido por las fibras la fásicas de las fibras de bolsa nuclear de huso neuromuscular las cuales activan la vía ascendente a través de medula espinal, Tallo cerebral y llega al núcleo ventral postero lateral del tálamo y llega fácilmente a corteza sensorial, para desde este punto pasar al área motora y descender por vías eferentes, se activan las motoneuronas Alfa y Gama. Las Alfa, llegan a las fibras extrafusales y las Gamma dinámicas a las intrafusales produciendo así la contracción muscular.

## **Ultrasonido**

Efecto mecánico. Dentro de los complejos celulares incluso con las células grandes, hasta el interior de las mismas este movimiento mecánico es determinado por la amplitud oscilatoria y la aceleración, ambas dependientes de la frecuencia, conduciendo a un rozamiento interno que la mayoría de las veces es de naturaleza viscosa.

Producción de calor: Que resulta de este rozamiento histico que de su parte constituye el factor decisivo en la absorción. Por esta razón el coeficiente de absorción es directamente proporcional al coeficiente del rozamiento interno y la frecuencia sonora.



Hiperemia: se da en la zona capilar y precapilar por vasodilatación arterial, que puede atribuirse en parte directamente a la excitación de los plexos nerviosos vasculares.

Acentuación del metabolismo intracelular: se da por aumento de la permeabilidad de la membrana celular.

Efecto químico: se da por escisión de largas cadenas moléculas, ionización y por consiguiente, formación de radicales libres y de nitritos.

Acción sobre el sistema neurovegetativo: sobre los ganglios espinales, las raíces raquídeas posteriores, del ganglio simpático y la acción refleja. En la zona limítrofe casi siempre existe un aumento considerable de la temperatura por el fenómeno de reflexión y de la formación de ondas estacionarias.

Los ultrasonidos actúan como un catalizador físico que acelera el intercambio celular, y produce calor persistente en la zona irradiada, debido a una hiperemia que se produce a causa de los siguientes transductores: acción térmica y la irritación vibratoria sobre el plexo terminal nervioso que regula el estado racional de los vasos.

Otros efectos: reposición de glóbulos rojos a nivel sanguíneo, aumenta permeabilidad de la membrana principalmente iones y protones, sonoforesis.

Ultra sonido continuo: efectos térmicos y no térmicos.

Ultra sonido Pulsátil: mínimos efectos térmicos y continúan los efectos de vibración mecánica.

Efecto neurofisiológico: Se estimula la vía espinotalámica anterior del tacto y presión zona de lissauer, corpúsculo de Meissner, Paccini y terminaciones en el folículo piloso (la vía sale de la dermis y epidermis pasando al ganglio espinal, llega al asta posteriores, se decusa y se ubica en el cordón anterior de la medula espinal subiendo por bulbo, protuberancia, mesencéfalo, tallo cerebral y llega al tálamo hace sinapsis en el núcleo ventral posterolateral del tálamo sale una neurona del área 3,1 y 2 en el lóbulo parietal). Aumenta la estimulación sanguínea, la permeabilidad de la membrana, aumenta la velocidad de conducción en nervios periféricos, produce vasodilatación, disminuye edema, dolor y es micro masaje. Al realizar un estiramiento se estimula el OTG facilitando la elongación de las fibras musculares mejorando la circulación, la oxigenación de tejidos y la eliminación de metabolitos, produciendo sedición acelerando la síntesis de proteoglicanos, aumenta la producción de líquido sinovial y la propiedad elástica del músculo. Estimulando la vía de propiocepción consiente saliendo el estímulo por huso neuromuscular y órgano tendinoso de golgi, pasa al ganglio espinal, se ubica en el cordón posterior en su parte interna sube y hace sinapsis en el núcleo gracilis subiendo por bulbo protuberancia y mesencéfalo al núcleo ventral posterolateral del tálamo luego a corteza al área 3,1 y 2

## **Masaje**

Efectos fisiológicos: el masaje produce modificaciones y respuestas en distintos niveles en el organismo como:

**La piel:** la piel masajeadada se vuelve más fina al principio, por el estímulo mecánico por reducción del lecho corneal, aunque posteriormente adquiere más consistencia al contacto. Por otra parte aumenta la transpiración insensible y facilita la secreción sebácea. Sobre las terminaciones nerviosas sensitivas el masaje continuo produce una acción sedativa al aumentar el umbral de la sensibilidad dolorosa.

**Sistema circulatorio:** a nivel capilar se produce una vasoconstricción seguida de una vasodilatación rápida debido a la liberación local de mediadores como la histamina y las catecolaminas.

**Músculos:** actúa modificando su circulación aumentando los recaudos nutricionales, su tonicidad y contractilidad, produce una mayor excitabilidad de la musculatura que se traduce en un mayor rendimiento, un aumento de la resistencia y menor duración de la fase de cansancio.

**Articulaciones:** el masaje ejerce su acción tanto sobre los tejidos periarticulares como sobre la cavidad articular, facilitando la absorción de los exudados articulares, la acción mecánica directa sobre los tejidos articulares e indirecta sobre la absorción y la circulación, explica la eficacia del masaje para provocar la resolución de adherencias peri e intraarticulares.

**Sistema nervioso:** cuando se aplica de una forma repetitiva sin variaciones acentuadas estimulan los receptores sensoriales de la piel, los músculos y las estructuras periarticulares. Estos estímulos nerviosos aferentes alcanzan los centros neurológicos superiores y producen excitación y relajación a su vez los centros superiores provocan estímulos eferentes que modifican la regulación del tono y se produce una respuesta segmentaria la cual produce enrojecimiento de la piel y unas contracciones de los músculos correspondientes, por otra parte el cerebro libera endorfnas, que contribuyen a la sedación y la relajación muscular.

**Psicológicos:** es de gran aceptación por parte del paciente en la que este se siente directamente tratado. No hay que olvidar que el acto físico de tocar tiene una gran repercusión. El masaje constituye un vector de comunicación, es contacto, es dialogo y es una relación entre paciente y fisioterapeuta.

**Efecto neurofisiológico** Se estimula la vía espinotalámica anterior del tacto y presión zona de lissauer, corpúsculo de Meissner, Paccini y terminaciones en el folículo piloso (la vía sale de la dermis y epidermis pasando al ganglio espinal, llega al asta posteriores, se decusa y se ubica en el cordón anterior de la medula espinal subiendo por bulbo, protuberancia, mesencéfalo, tallo

cerebral y llega al tálamo hace sinapsis en el núcleo ventral posterolateral del tálamo sale una neurona del área 3,1 y 2 en el lóbulo parietal).

## **TENS**

A nivel neuromuscular la corriente eléctrica actúa sobre el área del nervio, aumentando el umbral del dolor en el área inervada.

Teoría de la compuerta. Las fibras C y A gamma (neurona de primer orden) son neuronas nociceptivas que producen sustancia P (produce dolor) cuando se activan llegan a la médula espinal (a la sustancia gelatinosa), por medio del tracto dorsolateral o haz de Lissauer de aquí pasa al asta posterior de la médula (neurona aferente de segundo orden) se decusa y sube por el tracto espinotalámico lateral hacia el tálamo donde hace sinapsis con la neurona aferente de tercer orden y luego pasa a corteza sensorial. Se activan las aferencias A beta que excita la sustancia gelatinosa e inhibe la transmisión de aferencias A gamma y C, desencadenan la liberación de encefalinas y BEF, suben al tálamo y bajan con la información de centros superiores por el tracto dorso lateral y cierra la puerta en el asta posterior (lamina 2) las fibras A beta estimulan la producción de encefalinas y BEF para inhibir la producción de sustancia P y así disminuir el dolor.

Efecto neurofisiológico: Estimulación del umbral sensitivo genera parestesias haciendo que las fibras A beta se activen en la teoría de la compuerta las células dentro de la sustancia gelatinosa del asta posterior son estimuladas por neuronas sensitivas nociceptivas, sirviendo como una puerta de entrada al inhibir la retransmisión de la información nociceptiva del cerebro, haciendo que la fibra A delta y C que llevan la información del dolor hagan sinapsis con neuronas de tercer nivel, luego esta información va a la sustancia gelatinosa que pasa a la médula espinal estimulando las fibras C abriendo la compuerta por medio de las fibras T para que información llegue al área 3,1,2 por medio del TENS estas fibras llevan información y se estimulan las fibras C pero no se abren la T por lo tanto no pasa el dolor y hay aumento de la liberación de endorfinas que se encuentran concentradas en el SNC elevándose después de la estimación.

## **Hidroterapia**

La aplicación metódica del agua a diferentes grados su temperatura varia:

Helada hasta 10° C

Frío 10°-28° C.

Poco Frío 28°-33° C

Indiferente 33°-36° C

Templado 36°-38° C

Caliente 38°- 40° C

Quemante 40°- 45° C

Puede existir una tolerancia local de 46° y total (todo el cuerpo) de 43°C.  
Fisiología de la hidroterapia:

Calentamiento: Vasodilatación superficial, evaporización, la sudoración (refrigera y libera sustancias)

Enfriamiento: Aumento del metabolismo basal (aumenta la cantidad de energía para cumplir las funciones vitales), escalofríos (tratan de mantener la temperatura).

Acción sobre la circulación: Capilarización (coloración rojiza de capilares que no funcionan adecuadamente).

Reacción consensual: los vasos contralaterales a la región tratada reaccionan de igual manera: este es el mecanismo que más se produce con la hidroterapia, por el sistema de reflejos nerviosos.

Normas de Hauff: rigen las relaciones circulatorias, cuando se utilizan baños totales o en general. Área interna (corazón, pulmones, hígado y vasos grandes), área periférica (Vasos cutáneos y subcutáneos, vasos del miocardio, renales y demás) cuando hay vasodilatación la sangre de reservas abdominales y vísceras abdomen, migran del área profunda a la zona superficial.

Reacciones paradójicas: Ley del peldaño de Ricker

Estímulos ligeros (vasodilatación)

Estímulos medianos (vasoconstricción)

Estímulos fuertes (estasis) lentitud del flujo sanguíneo a través de un vaso. Porque los vasoconstrictores dejan de funcionar y luego hay una vasodilatación.

Función cardíaca: Baños enteros sobrecargan el corazón.

Aplicación local de frío: disminuye la acción del miocardio.

Aplicación local caliente: no influye sobre el corazón.

La presión sanguínea: Baños indiferentes: disminuyen la presión diastólica porque existe una vasodilatación periférica.

Baños enteros calientes aumentan la presión sistólica.

Baños enteros fríos aumentan la presión sistólica y la diastólica.

Función respiratoria:

Agua fría: aumenta la inspiración (respiración profunda y lenta)

Agua caliente: Hiperventilar (respiración rápida y superficial)

Funciones abdominales: el peristaltismo disminuye con el agua fría y el calor aumenta el peristaltismo.

Acción renal: las filtraciones disminuyen con el calor intenso y aumentan con el color indiferente

Sistema nervioso neurovegetativo: el frío actúa sobre el simpático y el calor sobre el parasimpático.

Efectos musculares: el tono muscular aumenta con estímulos fuertes, y con cortos baños indiferentes o suaves se disminuye el tono muscular y sensibilidad.

Efectos biofísicos: En general los efectos son similares a los de las CHC con la diferencia de que se tratan superficies corporales más extensas e irregulares lo que a su vez implica mayores efectos sistémicos, como presión arterial, gasto cardíaco y frecuencia respiratoria.

Efectos mecánicos: estimula las fibras aferentes gruesas, y bloque a los impulsos dolorosos.

## **Estiramiento**

Los estiramientos elongan las fibras musculares estableciendo un adecuado equilibrio de contracción entre agonistas y antagonistas, lo que aumenta el metabolismo (flujo sanguíneo por ende energía al músculo evitando la atrofia muscular) con la repetición del movimiento se logra que se convierta en inconsciente.

La retroalimentación permite a la persona conocer la posición del segmento que ejecuta la acción, se debe tener control visual de la acción.

La coordinación proporciona un equilibrio postural y apoyo antigravitatorio así como las actividades integradas en las extremidades.

El estiramiento estimula el OTG, facilitando la elongación de fibras musculares y permitiendo relajación del tejido y mayor amplitud de movilidad articular, a la vez, mejora destrezas y cualidades físicas como la flexibilidad y coordinación y ayuda a la adquisición de conciencia de la ubicación de los segmentos en una correcta postura a través de las fibras II.

Efecto neurofisiológico: Al realizar un estiramiento se estimula el huso neuromuscular (unidad sensorial músculoesquelética) donde se activan las fibras intrafusales (cadena nuclear: I A tónicas y II secundarias las cuales activan estímulos de movimientos lentos, mantenidos y sostenidos; estimulando así el órgano tendinoso de Golgi facilitando la elongación de las fibras musculares, mejorando la circulación, oxigenación de los tejidos y la eliminación de metabolitos aumentando la producción de líquido sinovial y la propiedad elástica del músculo.

## **Movilizaciones pasivas**

Se proporciona una fuerza externa para completar el movimiento hasta donde sea posible, teniendo en cuenta el brazo de potencia, por ende existe una ventaja mecánica también permite mejorar la perfusión sanguínea en la articulación, permite mejorar la perfusión y producción de líquido sinovial, evitando la formación de adherencias y produciendo ruptura de las existentes al tratar de completar el arco de movimiento asistidamente se mantiene y mejora el engrama cortical del movimiento. Hay liberación de endorfinas produciendo la sensación de bienestar.

## **Caminata en diferentes terrenos**

Se activa la vía piramidal el estímulo sale del lóbulo frontal área 4,6 atraviesa la capsula interna pasando por mesencéfalo, protuberancia y bulbo se decusan en las pirámides el 90 o 80% formándose el fascículo corticoespinal lateral que baja por el cordón lateral el otro 20 o 10% forma el fascículo corticoespinal ventral bajando por el cordón anterior ambos llegan al astas anteriores de la medula espinal y luego al músculo.

Producen contracción muscular, al ser resistidos hace que recluten las fibras musculares produciendo hipertrofia de la fibra y aumentando el tamaño de la miofibrillas, la producción de proteoglicanos que lubrican la articulación y nutren el cartílago, aumentando el flujo sanguíneo, mejorando la oxigenación, aumenta la densidad ósea, la fuerza de tensión muscular y ligamentosa, evitando la atrofia muscular, mejorando la propiedad elástica del músculo facilitando el movimiento

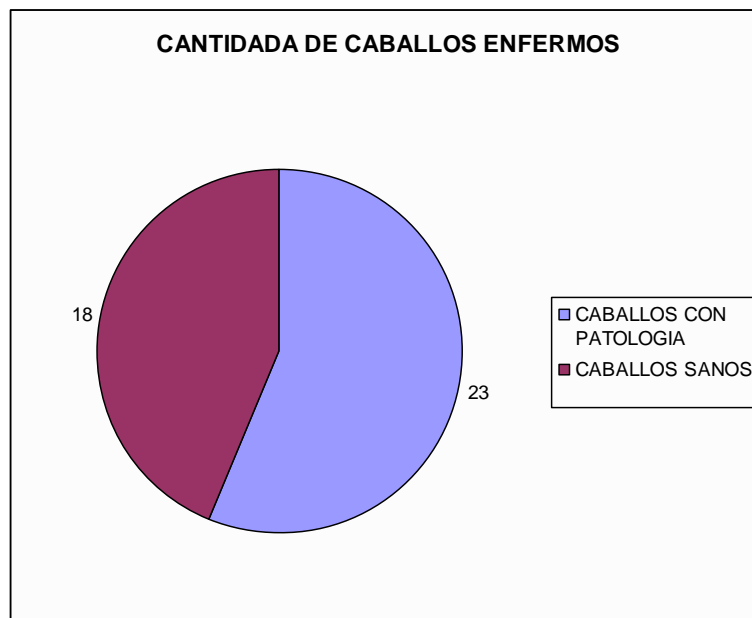
## **Propiocepción y Coordinación**

La propiocepción el sentido que nos permite saber exactamente donde están situadas las partes de nuestro cuerpo, los receptores correspondientes se localizan en músculos, tendones y articulaciones las fibras de estas llegan a la medula por los nervios periféricos y se aglomeran en el ganglio de la raíz dorsal de aquí se dirige a la medula y de inmediato entran al cordón dorsal ipsilateral por el cual ascienden hasta el bulbo, los axones entran en la medula de sitúan en la parte medial del cordón dorsal llamado fascículo gracilis mientras que los procedentes de los niveles torácicos y cervicales forman el fascículo cuneatus, las neuronas salen del núcleo gracilis y cuneatus, atraviesan al lado contrario del bulbo formando el lemnisco medio el cual asciende hasta el núcleo ventral posterolateral del tálamo establece sinapsis con las neuronas que atraviesan la capsula interna para alcanzar la circunvolución área 3, 1, 2 somato sensorial. Estímulo en la vía de propiocepción inconsciente donde el pedículo cerebeloso superior (mesencéfalo) medio(protuberancia), inferior (bulbo) Espinocerebelosa ventral ubicándose en el cordón lateral pero anterior salen del huso neuromuscular y órganos tendinosos de golgi pasa al ganglio espinal llega a las astas anteriores de la medula unas se decusan contra lateral y otras ipsilateral salen a los cordones laterales suben y llegan hasta mesencéfalo entran al cerebelo por los

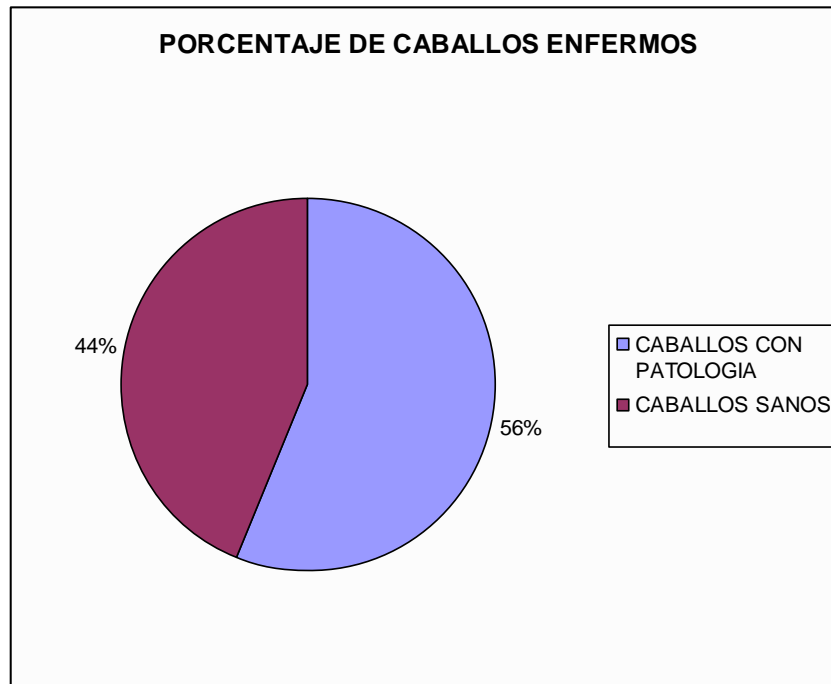
pedicuros cerebelosos superiores llegando a corteza cerebral. Espinocerebelosa dorsal se ubica en el cordón lateral pero posterior salen del órgano tendinoso de golgi pasan al ganglio espinal ingresan a las astas Posteriores de las medula saliendo por el mismo lado a los cordones laterales subiendo a bulbo por el pedicelo cerebeloso inferior a corteza cerebral.

## 7.2. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

La totalidad de caballos dentro de la finca son 41 de los cuales 23 presentan algún tipo de alteración en la marcha estas alteraciones se interpretaron como cojeras. (grafico 1)



Los 23 caballos equivalen a un 56 % de la población de la finca así que el índice de morbilidad dentro de la finca es alto (grafico 2)



El protocolo fue aplicado solo a un caballo, se realizó durante el tiempo estipulado, trayendo por consiguiente los siguientes resultados.

### **Aplicación del protocolo**

Dentro de la finca pesebrera Veracruz de Copacabana se aplicó el protocolo a un caballo de 3 años de edad que había sufrido un traumatismo después de una caída con el montador a bordo, el montador dice que el caballo callo sobre su pata derecha trasera y luego de eso a el caballo se le dificulta dar el paso tiende a darlo muy largo, arrastra el casco y hay presencia de signos inflamatorios, dolor y edema en la cara interna de la pata derecha.

Ante la observación realizada se encontró que el caballo se encuentra en la fase dos de la cojera, a partir de esto se realizó el tratamiento partiendo con la desaparición de los signos inflamatorios, siguiendo con la mejoría de la fuerza, la amplitud de movilidad articular, y la propiocepción y finalizando con la reeducación de la marcha para así reintegrar el caballo a su modalidad de paso fino.

En la semana 1 se realizó:

Lunes

- Ultrasonido de 3 Mhz, 15 minutos.
- Frió durante 15 minutos
- vendajes con vendas frías al finalizar la sesión.



#### Martes

- Electroterapia, aplicación de TENS a modalidad continua durante 25 minutos.
- Frió durante 15 minutos
- vendajes con vendas frías al finalizar la sesión.

#### Miércoles

- Ultrasonido de 3 Mhz, 15 minutos.
- Calor durante 20 minutos
- vendajes con vendas frías al finalizar la sesión.

#### Jueves

- Electroterapia, aplicación de TENS a modalidad continua durante 25 minutos.
- Medios de contraste
- vendajes con vendas frías al finalizar la sesión.

#### Viernes

- Ultrasonido de 3 Mhz, 15 minutos.
- Medios de contraste
- vendajes con vendas frías al finalizar la sesión.

#### Sábado

- Electroterapia, aplicación de TENS a modalidad continua durante 25 minutos.
- Calor durante 20 minutos
- vendajes con vendas frías al finalizar la sesión.

#### Domingo

- Ultrasonido de 3 Mhz, 15 minutos.
- Medios de contraste
- vendajes con vendas frías al finalizar la sesión.

Al finalizar la semana se observó que los signos inflamatorios, el edema y el dolor avisaron disminuidos considerablemente pero se requería de una semana más de manejo de la inflamación, dolor y edema.

En la semana 2 se realizó

Al iniciar la segunda semana se encontró que los signos de inflamación, edema y dolor persistían así que el trabajo de la semana se encaminó a la disminución del dolor y la inflamación y el drenaje del edema.

#### Lunes

- Ultrasonido de 3 Mhz, 15 minutos.
- Masaje de drenaje linfático favoreciendo la circulación y drenando el edema durante 30 minutos.

- Calor durante 20 minutos

#### Martes

- Electroterapia, aplicación de TENS a modalidad continua durante 25 minutos.
- Medios de contraste

#### Miércoles

- Ultrasonido de 3 Mhz, 15 minutos.
- Calor durante 20 minutos
- Masaje de drenaje linfático favoreciendo la circulación y drenando el edema durante 30 minutos.

#### Jueves

- Ultrasonido de 3 Mhz, 15 minutos.
- Medios de contraste

#### Viernes

- Electroterapia, aplicación de TENS a modalidad continua durante 25 minutos.
- Medios de contraste
- Masaje de drenaje linfático favoreciendo la circulación y drenando el edema durante 30 minutos.

#### Sábado

- Ultrasonido de 3 Mhz, 15 minutos.
- Calor durante 20 minutos

#### Domingo

- Electroterapia, aplicación de TENS a modalidad continua durante 25 minutos.
- Medios de contraste
- Masaje de drenaje linfático favoreciendo la circulación y drenando el edema durante 30 minutos.

Al finalizar la semana se observó que el edema había desaparecido y la extremidad afectada estaba totalmente desinflamada, ya no había presencia de dolor.

De aquí en adelante el tratamiento se enfocaría a mantener el estado desinflamado de la extremidad y a ganar arcos de la movilidad articular, el estado del caballo había pasado a la tercera fase de la cojera.

En la semana 3 se realizo:

En esta semana el tratamiento se enfocara en mantener la desinflamación ganar arcos de movilidad articular, Propiocepción y fuerza

Lunes

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Movilizaciones pasivas simulando los movimientos propios de toda la extremidad posterior durante 15 minutos de la para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación.

Martes

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Movilizaciones pasivas simulando los movimientos propios de toda la extremidad posterior durante 15 minutos de la para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación.

Miércoles

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Movilizaciones pasivas simulando los movimientos propios de toda la extremidad posterior durante 15 minutos de la para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación.
- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad articular.
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

Jueves

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

Viernes

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Movilizaciones pasivas simulando los movimientos propios de toda la extremidad posterior durante 15 minutos de la para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación.
- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad articular.

Sábado

- Hidroterapia durante 15 minutos

- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad articular.
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

#### Domingo

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Movilizaciones pasivas simulando los movimientos propios de toda la extremidad posterior durante 15 minutos de la para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación.
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

Al finalizar la semana el caballo da mejor el paso, ya no arrastra el casco, el paso es mas corto, no levanta la cadera, la ha desaparecido completamente la fuerza es buena pero se requiere de mas trabajo de fuerza para lograr que la marcha sea armoniosa.

En la semana 4 se realizo:

Al iniciar la semana esta en buenas condiciones la fuerza ha incrementado pero se requiere de un reacondicionamiento físico para lograr que el caballo se reintegre a su modalidad en este caso el paso fino.

#### Lunes

- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad articular.
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

#### Martes

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

#### Miércoles

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad articular.

- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

#### Jueves

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

#### Viernes

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad.

#### Sábado

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Estiramientos pasivos estos se realizaran intentando completar los arcos de movilidad articular.
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

#### Domingo

- Hidroterapia durante 15 minutos
- Caminata y trote en diferentes terrenos como son piscinas de lodo, terreno inestable (carretera destapada), asfalto, terrenos engramados para ganar Propiocepción y equilibrio y coordinación sin el montador a bordo.

Al finalizar la semana se encuentra en excelentes condiciones, el caballo ya ha entrado en la 4 fase de la cojera , partir de esta se realizaran ejercicios encaminados a la reintegración del equino a su modalidad de paso fino, esta tarea ira a cargo del montador pero se le darán indicaciones acerca del cuidado a la hora de montarlo. Las indicaciones fueron las siguientes:

- No montar el caballo por más de 20 minutos para iniciar, después de una semana se incrementara 5 minutos, así semanalmente.
- A la hora de montarlo se requiere q sea sobre un terreno blando, después de la tercera semana de monta sobre terreno blando se puede pasar a terreno mas firme.
- Procurar no golpear el caballo al montarlo.
- Evitar exigencias a la hora de la monta del caballo.
- No sobre cargar el caballo.

Además de la aplicación del protocolo se realizó una intervención individual para determinar cual de las técnicas de aplicación era mas eficiente a la hora de rehabilitar el caballo los resultados fueron lo siguientes:

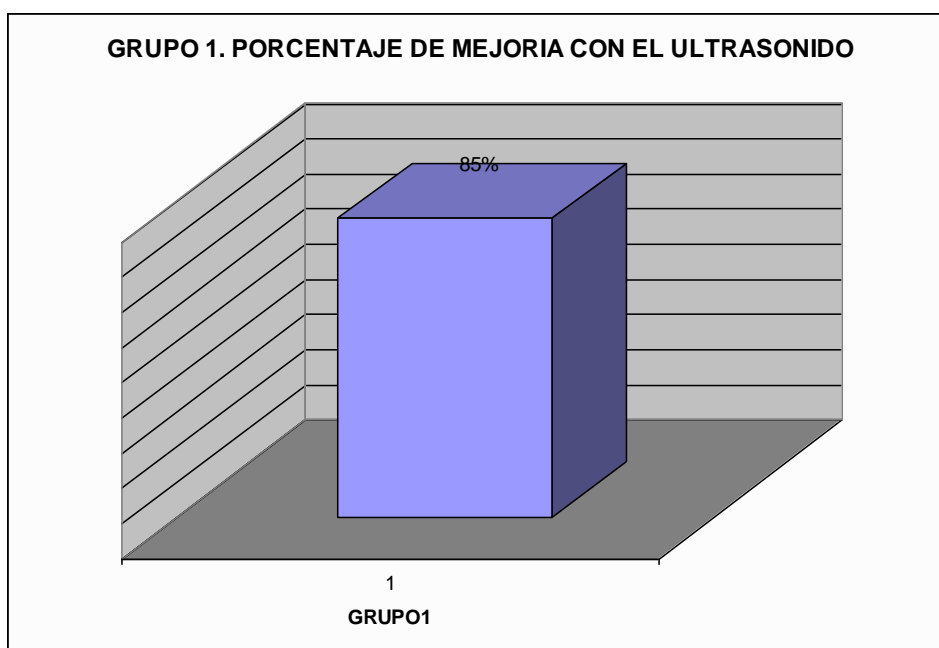
Esta intervención fue realizada a la totalidad de los caballos con patología los cuales se dividieron en 4 sub grupos.

- EL GRUPO 1: fue conformado por 6 caballos intervenidos con la técnica de ultrasonido 15 minutos todos los días
- EL GRUPO 2 : fue conformado por 6 caballos intervenidos con la técnica de TENS
- EL GRUPO 3: fue conformado por 6 caballos intervenidos con la técnica de medios físicos.
- EL GRUPO 4: fue conformado por 5 caballos intervenidos con la técnica de hidroterapia

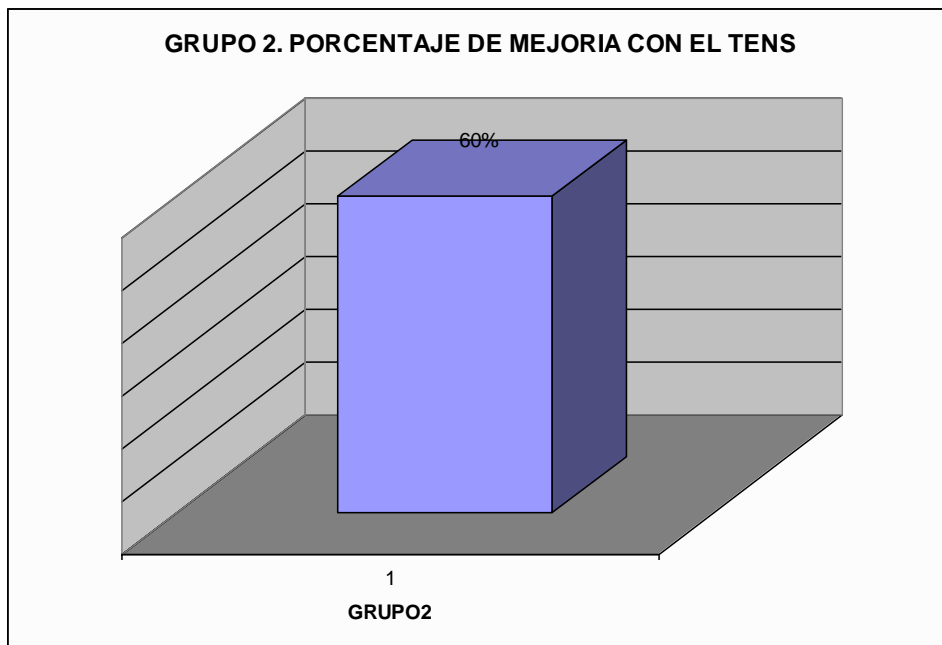
A todos los caballos se les complemento la técnica con estiramientos, movilizaciones pasivas y caminata durante 15 minutos a cada caballo esto se realizo con la ayuda de los montadores y criadores de la finca

Los resultados obtenidos fueron:

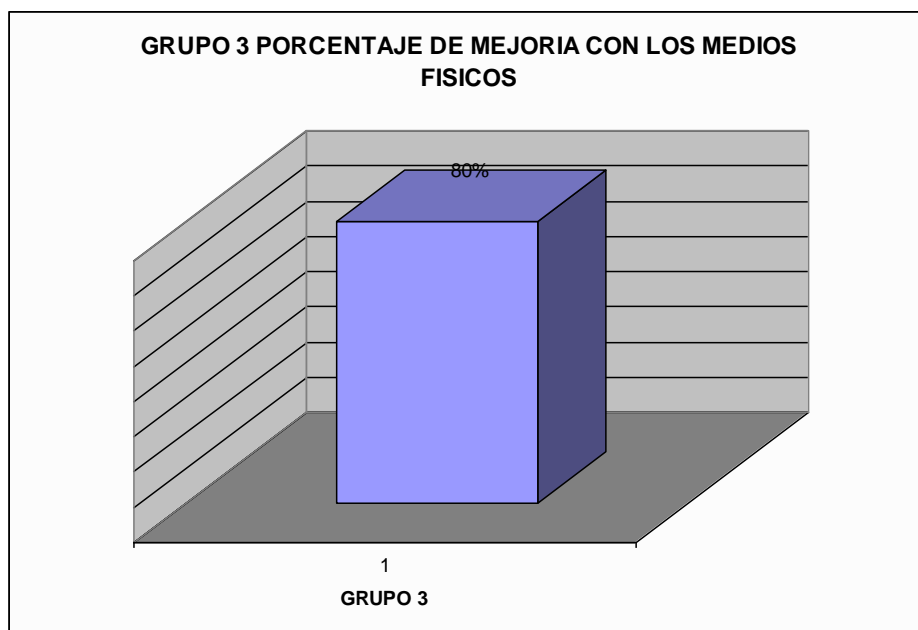
GRUPO 1: El porcentaje de mejoría con la aplicación del ultrasonido fue de un 85 %. ( grafico 3)



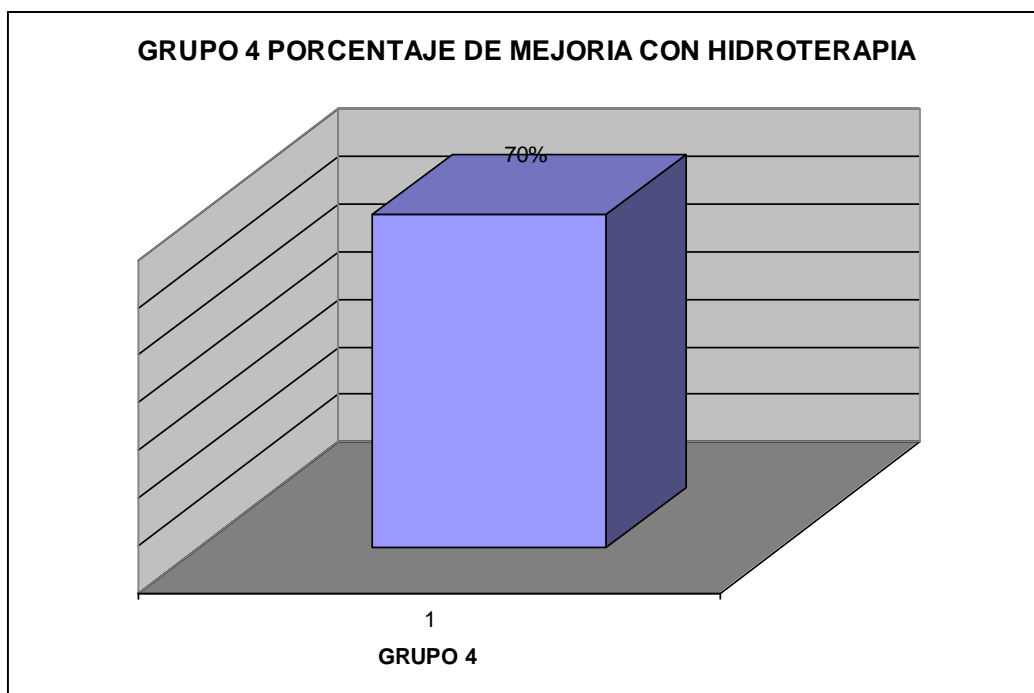
GRUPO 2: El porcentaje de mejoría con la aplicación del TENS fue de un 60%. ( grafico 4 )



GRUPO 3: El porcentaje de mejoría con la aplicación de medios físicos fue de un 80%. (grafico 5 )



GRUPO 4: El porcentaje de mejoría con la aplicación de hidroterapia fue de un 70%. ( grafico 6)





## 8. RESULTADOS.

A lo largo de la investigación se pudieron cumplir los objetivos propuestos en la misma ya que se desarrollaron todas las actividades que se tenían planeadas a ejecutar durante el proceso de investigación.

Al finalizar el periodo de aplicación del protocolo los resultados fueron los siguientes:

- Durante la semana 1 y 2 el tratamiento fue dirigido a mejorar el estado inflamatorio de la extremidad afectada a través de las técnicas aplicadas en estas dos semanas, trayendo como resultado el paso de la segunda a la tercera fase de la cojera del caballo.
- Durante la tercera y la cuarta semana se realizaron ejercicios de fortalecimiento, Propiocepción y coordinación de bajo impacto encaminados hacia el mejoramiento de la calidad del paso es así que al finalizar la semana el caballo se encuentra en la cuarta fase de la cojera listo para realizar un trabajo de fuerza mas exigente en el cual entrara a participar el montador.
- Se requiere de un periodo de tiempo post protocolo de aproximadamente 4 semanas mas en el cual el montador será el encargado de realizar la parte de reintegración del caballo a la modalidad de paso fino pero este deberá seguir ciertas indicaciones para así lograr que el caballo tenga una buena adaptación a su modalidad.
- Un 56 % de los caballos de la finca tenían alteraciones de la marcha.

El orden de porcentaje de mejoría de mayor a menor estuvo de la siguiente forma.

1. grupo 1 con la aplicación del ultrasonido.
2. grupo 3 con la aplicación de los medios físicos.
3. grupo 4 con la aplicación de la hidroterapia.
4. grupo 2 con la aplicación del TENS.

Dentro de la aplicación del protocolo se pueden mezclar todas las técnicas de aplicación en una sola sesión así se realizara una buena rehabilitación y se reintegrara al caballo a su modalidad en el menor tiempo posible.

Se estableció que dentro de la finca los factores causales de la patología fueron caídas, golpes, infecciones, pero la principal causa fue la mala postura de las herraduras así que se hizo una pequeña inducción a los herradores acerca del cuidado y postura de las mismas.

Dentro del protocolo es aconsejable seguir los pasos semana por semana para que así se pueda contar con los resultados satisfactorios.

## 9. CONCLUSIONES.

Durante el proceso de elaboración de este protocolo se encontraron grandes falencias investigativas en cuanto a lo que es la intervención fisioterapéutica en la rehabilitación de los caballos de paso fino, ocasionando así que este tipo de intervenciones se enfoquen solamente y exclusivamente a profesionales del área de la salud animal como es el veterinario.

Se encontró que en cuanto a este tema es muy escasa la bibliografía ya que a la hora de la rehabilitación del caballo solo se limita a la intervención farmacológica y reposo ocasionando así que la información encontrada se tuviera un enfoque farmacológico y veterinario, lo que dificultó un poco el proceso investigativo.

En Colombia no hay ninguna reglamentación que establezca si el fisioterapeuta puede o no intervenir en los animales.

Se concluyó que una de las principales causas por las cuales se da esta alteración en el criadero Sierra Lunada de la finca Pesebrera Veracruz de Copa Cabaña fue la mala postura de las herraduras así que se estudió un poco más a fondo el por qué las herraduras influyen en la cojera de las extremidades posteriores del caballo.

Es importante resaltar que el fisioterapeuta tiene una gran incidencia dentro de la rehabilitación de cualquier tipo de ser humano.

La rehabilitación equina es un campo de acción que no está explorado dentro del entorno del profesional fisioterapeuta. Sería de mucha importancia que este tipo de investigaciones fuera apoyado por parte del centro de investigaciones ya que es un área poco explorada.

Se adquirieron nuevos conocimientos en cuanto al campo de acción del fisioterapeuta en la rehabilitación de los caballos; ya que es un área de desempeño que en realidad no se explora en el entorno estudiantil de los profesionales.

En cuanto a la intervención de los fisioterapeutas para el tratamiento de animales no hay legislación alguna; así que se da por entendido que el fisioterapeuta puede tratar todo tipo de seres vivos.

## 10. BIBLIOGRAFIA.

- BROMILEY, Mary. Lesiones del caballo y su tratamiento. Zaragoza: Ed Acribia 1989. p. 19.
- FRANDELSON, R.D; B.S; D.V.M; SUPERGEON, PH.D. Anatomía y fisiología de los animales domésticos. Mexico DF: Mcgraw-hill. Interamericana. Quinta edición. P. 558
- FERNANDEZ BAQUERO, Gavino. herraje, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=46>
- FERNANDEZ BAQUERO, Gavino. ¿Un buen herraje?, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=6>
- FERNANDEZ BAQUERO, Gavino. Metodología del herraje, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=8>
- FERNANDEZ BAQUERO, Gavino. Mantener los cascos, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=10>
- GARCIA PELAYOS, Ramón, GROSS. Pequeño larousse ilustrado.ediciones larousse. Buenos aires argentina 1988. p 414.
- HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la investigación.
- LLAURADÓ, MIQUEL. Capas del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [11 de enero de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=142>
- MERCADO, Mónica cristina; GARCIA LIÑEIRO, JOSE ALBERTO; LIGHTOWLER, Carlos Horacio. asociación de electroanalgesia (tens) y ultrasonoterapia en el tratamiento de lesiones inflamatorias del músculo longissimus dorsi en el equino En: REVISTA CIENTIFICA, FCV-LUZ/Vol. XII, Nº 2, 127-132. 2002.
- PERALTA PACHECO, Mario. Los beneficios de la fisioterapia equina. [www.google.com] lugar de la publicación: San José, Costa Rica. Fecha de actualización: 20 de febrero de 2007. Disponible en: [http://www.engormix.com/los\\_beneficios\\_fisioterapia\\_equina\\_s\\_articulos\\_953\\_CAB.htm](http://www.engormix.com/los_beneficios_fisioterapia_equina_s_articulos_953_CAB.htm)[Escribir texto].

- SIN AUTOR. Origen del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [10 de septiembre de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=48>
- SIN AUTOR. Razas del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [11 de septiembre de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=64>
- SIN AUTOR. Anatomía, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=51>
- SIN AUTOR. Cascos del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=57>
- SIN AUTOR. Alimentación del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=47>
- SIN AUTOR. Tipos de alimentos del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=155>
- SIN AUTOR. Dieta del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=156>
- SIN AUTOR. Dieta del caballo en el pastizal, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=157>
- SIN AUTOR. Guía para la dieta del caballo, [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=158>
- SIN AUTOR. Diccionario ecuestre español. [www.google.com] lugar de publicación: Amigos del caballo. Fecha de actualización. [25 de mayo de 2007]. Disponible en Internet:

<http://www.3caballos.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=204>

- SAVINO Carlos. El proceso de investigación. Barcelona: Editorial Legis, 1980. p. 65-67
- ZAMBRANO GOMEZ, Arturo, guía práctica para la elaboración de proyectos de investigación, Fundación Universitaria Maria Cano ,2006.
- SIN AUTOR. HISTORIA DEL PASO FINO COLOMBIANO, Fecha de actualización. [11 de septiembre de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.mundoequinocolombia.com/mundoequino/pasofinocol.html>

## 11. ANEXOS

### HISTORIA DEL PASO FINO COLOMBIANO

Nuestro caballo de paso fino colombiano tiene en su composición un 65% de la raza berberisco, raza considerada la segunda fundadora después de la árabe. Hasta la década de los 50 en el andar colombiano predominaban los movimientos del berberisco. Este andar se realizaba sólo en 4 tiempos dándole al paso fino unos movimientos mucho más fuerte en su tren posterior lo que llevaba a una brusquedad en cada uno de sus pasos.

Por fortuna nuestro Paso Fino Colombiano fue evolucionando, no sabemos a ciencia cierta si fue por cuestiones genéticas o influyeron las condiciones topográficas y de manejo que se le dio al animal en nuestro país, lo que si podemos asegurar es que tiene mucho que ver el aporte que le dieron nuestros jinetes al imprimirle en cada uno de sus mandos un sentido musical y una simetría auditiva. En consecuencia de todo lo anterior nuestro Paso Fino Colombiano es un ritmo que trabaja en 8 tiempos.

No podemos desconocer la importancia que tuvo el Paso Fino Colombiano al descender del Berberisco, pues este le traspasó el gran brío que poseía, esto le permitió gozar a nuestros caballos de una espontaneidad que le otorga estar atento a cualquier mando o provocación que el jinete hace por medio de sus piernas o de las riendas.

Gracias a esta facilidad para entender los mandos del jinete, gracias a su brío y a su temperamento el Paso Fino Colombiano puede mejorar la calidad de sus movimientos y se deja habilitar. Cuando el caballo carece de lo anterior, del brío, el temperamento y la espontaneidad, crea cierta preocupación en el jinete de lograr un ritmo más rápido, mas preciso y con mejores movimientos con base a los recursos del animal, por lo tanto limita su capacidad y su habilidad de conducir en una mejor forma al ejemplar y acaba con cualquier posibilidad de mejoramiento o evolución de su aire o andar.

Desde la época de los abuelos se conoce la cierta teoría de que para montar el Paso Fino Colombiano, el jinete debe cumplir al tiempo 3 reglas fundamentales. La primera es que debe tener: "Fuerza en las piernas" para exigirle al caballo energía y rapidez en su ritmo; "Delicadeza en las manos" para regular su desplazamiento en perfecta en perfecta coordinación con la mayor o la menor velocidad del animal; y "Oído en el rabo" para comprobar que las dos reglas anteriores están correctamente aplicadas.

Al parecer estas reglas son y fueron cumplidas a cabalidad por nuestros jinetes colombianos pues para fortuna de todos nuestros ejemplares evolucionaron para mejora r su paso sin perder lo fundamental que le traspasó genéricamente su raza fundadora.

Por todo lo anterior y para orgullo nuestro, el Paso Fino Colombiano es reconocido en todo el mundo por su elasticidad y suavidad, por la exactitud de sus movimientos, por su buen ritmo, su cadencia, por la tranquilidad de su anca y porque con cada una de sus batidas logran hacer de este andar uno de los mejores, sino el mejor andar del mundo, es comparado por los expertos como el Rolls Royce equino, es tan codiciado por todos que incluso países como Estados Unidos han querido adjudicarse este paso como propio.

Espero que con lo anterior usted haya quedado con ganas de montar un ejemplar de esta calidad y ojala tenga la posibilidad de hacerlo, por lo pronto le mostramos a este hermoso caballo de Paso Fino Colombiano, explicándoles detalladamente el paso y los tiempos en que los realiza.

Este es un ritmo que trabaja principalmente por bípedos laterales pero en algún momento dentro de los 8 tiempos que realiza lo hace en bípedos diagonales con apoyo posterior y apoyo anterior. Los remos de un mismo lado se hacen en un solo tiempo y luego una mano y las dos patas en otro movimiento. El paso es un poco complejo de entender por lo que se realiza en 8 tiempos, a continuación tratamos de definirlo paso a paso:

Primer tiempo: mano derecha en el aire, las 3 extremidades restantes en el piso.

Segundo tiempo: mano derecha y pata izquierda en el aire, extremidades restantes en el piso.

Tercer tiempo: pata izquierda en el aire, extremidades restantes en el piso.

Cuarto tiempo: mano izquierda y pata izquierda en el aire, extremidades restantes en el piso.

Quinto Tiempo: mano derecha e izquierda en el aire, patas en el piso.

Sexto tiempo: mano izquierda y pata derecha en el aire, las extremidades restantes en el piso.

Séptimo tiempo: Pata derecha en el aire, extremidades restantes en el piso.

Octavo tiempo: Mano y pata derecha en el aire, mano y pata izquierda en el piso.