



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

*MEDICAMENTOS ANTI-INFLAMATORIOS Y
DESINFLAMATORIOS DE USO TÓPICO EN EQUINOS*
(RECOPILACIÓN BIBLIOGRÁFICA)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

EDITH MORALES VAQUERA

ASESOR: MVZ EUGENIO BRAVO QUINTANAR

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉX. 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

A mis padres

Dedico este trabajo a Yoya y Chito quienes me heredaron la vocación de Médica, me criaron y cuidaron como nadie en el mundo, además agradezco su infinito apoyo personal y académico, sin ellos no estuviera aquí. Los amo.

A mi esposo

Por el amor incondicional que me da, por estar siempre que lo necesito y llenar por completo mi vida. Te amo Jorge.

A mis hermanos

A mis hermanos Javier y Elizabeth quienes me abrieron camino hacia nuevos retos en la vida, siempre han sido mi guía, además a mis hermanos menores Beto y Daniel, evitan que pierda la niña que llevo dentro, los quiero mucho.

A mi asesor

Al Dr. Eugenio Bravo por tenderme la mano en cualquier momento y ayudarme a cumplir mi sueño más grande, gratifico mucho el conocimiento y las experiencias que comparte con cada uno de nosotros, es un Angel.

A mis amigos de la FESC y compañeros de trabajo

Michelle, Enrique, Jessy, Angel, las Pilares, Lety, Liliana, Rigo y Moy, que me hicieron reflexionar sobre el valor de la amistad y lo importante que es trabajar en equipo para superarnos como profesionales,

Y Gracias a Dios.

ÍNDICE	PÁG
1. RESUMEN	1
2. OBJETIVOS	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. PIEL	5
4.1. Anatomía y fisiología	5
4.2. Absorción de medicamentos	8
4.3. Efecto de los fármacos aplicados sobre la piel	9
4.4. Factores que afectan la absorción de los medicamentos tópicos	10
5. ASPECTOS BÁSICOS DE LA INFLAMACIÓN	12
5.1. Inflamación aguda	12
5.2. Inflamación crónica	15
6. DESCRIPCIÓN DE MEDICAMENTOS ANTI-INFLAMATORIOS Y DESINFLAMATORIOS TÓPICOS USADOS EN EQUINOS	17
6.1. Emolientes	18
6.2. Demulcentes	20
6.3. Adsorbentes y protectores	24
6.4. Astringentes	26
6.5. Contrainirritantes (Rubefacientes, Vesicantes y Cáusticos)	34
6.5.1. Rubefacientes	35
6.5.2. Vesicantes de acción moderada	41

6.5.3. Vesicantes de acción fuerte (cáusticos)	45
6.6. Dimetil-sulfóxido (DMSO)	52
6.7. Otros anti-inflamatorios y desinflamatorios tópicos no medicamentosos (Métodos físicos)	56
6.7.1. Frío	56
6.7.2. Calor	58
6.7.3. Masaje	60
6.7.4. Termocauterización terapéutica (Puntos de fuego)	61
7. COMBINACIÓN DE TERAPIAS	66
7.1. Sudoríficos	66
7.2. Cataplasmas	68
7.3. Linimentos	69
7.4. Cáusticos	71
8. NOMBRES COMERCIALES Y FÓRMULAS POR GRUPOS	75
9. ARGUMENTOS SOBRE EL USO DE CONTRAIRRITANTES	90
10. CONCLUSIÓN	93
11. BIBLIOGRAFÍA	94

1. RESUMEN

Con la finalidad de establecer la importancia que tienen los anti-inflamatorios y desinflamatorios de uso externo aplicados por médicos, entrenadores y caballerangos para complementar tratamientos médicos y/o conservar en buenas condiciones el aparato músculo esquelético de los equinos durante su desempeño atlético, además de actualizar a los Médicos Veterinarios Zootecnistas (MVZ), estudiantes y caballistas se hizo una revisión bibliográfica de los preparados farmacéuticos y de métodos físicos de uso común en los caballos, de esta manera se pueden clasificar en medicamentos emolientes, demulcentes, absorbentes y protectores, astringentes, y conirritantes que al combinarse crean mezclas generando cuatro tipos de productos: sudoríficos, cataplasmas, linimentos, (indicados en inflamaciones agudas) y por último cáusticos de uso exclusivo en lesiones crónicas. En cuanto a desinflamatorios físicos, se encuentran el frío, el calor y los masajes los cuales son aplicados en casos agudos; por el contrario, la termocauterización terapéutica se utiliza en casos crónicos. Todos estos productos son aplicados en las lesiones locomotoras más comunes como son las periostitis degenerativas, tendinitis, desmitis y artritis sinovíticas.

2. OBJETIVOS

- ☞ Recapitular los medicamentos anti-inflamatorios y desinflamatorios de uso externo aplicados en los equinos y describirlos en un manual práctico.

- ☞ Facilitar la información referente al tema a los alumnos de Medicina Veterinaria interesados en la clínica Equina para su estudio.

- ☞ Actualizar a los MVZ y caballistas sobre los medicamentos anti-inflamatorios y desinflamatorios tópicos en clínica equina, para el conocimiento y uso fundamentado de los mismos.

3. INTRODUCCIÓN

Los equinos son una de las especies en las que el MVZ encontró un campo de trabajo redituable; y con la llegada del nuevo siglo, está destinado a enrolarse a un proceso de cambio y mejora continua, en el cual deberá tener presente que su actuación como profesional esta sujeta a la demanda de calidad y eficacia en sus servicios, por lo que es necesaria la constante actualización de los conocimientos básicos, formativos y de aplicación que sustenta, además de su capacitación en nuevas técnicas implícitas a su trabajo diario.

Debido a que los caballos son sometidos a diversos tipos de actividades con intensidades variables, siempre están expuestos a padecer una lesión ya sea en tejidos blandos o en tejido óseo; la mayoría de estos casos que originan “cojera” involucra inflamación. Por tal motivo, es importante el conocimiento básico sobre la inflamación para entender los beneficios, limitaciones y efectos nocivos de los tratamientos anti-inflamatorios (King y Mansmann, 1997).

Tradicionalmente en la clínica equina se han usado los anti-inflamatorios tópicos como una práctica milenaria y de rutina para contrarrestar este proceso patológico; sin embargo, en manos inexpertas, el uso de estos métodos puede promover daños al caballo, por esta razón es conveniente que estas técnicas sean restringidas a personas quienes tienen gran conocimiento y capacitación sobre su aplicación (Stashak, 1982).

La aplicación de sustancias medicinales en la piel es sin duda un concepto tan antiguo como la humanidad. Los papiros del antiguo Egipto describen una variedad de esas medicaciones para uso externo. Por otra parte, Galeno describió el uso en la antigua Roma de un precursor de las actuales cremas evanescentes (volátiles) (Gennaro, 2003).

Los medicamentos se aplican en gran variedad de formas que reflejan el ingenio y la imaginación científica de los farmacéuticos a través de los siglos. Todas

aquellas sustancias químicas aunada con la farmacognosia y terapia física, conforman un buen método de terapia anti-inflamatoria y desinflamatoria (Genaro, 2003).

La Farmacognosia es una rama de la Farmacología que se ocupa del estudio de las sustancias de interés farmacéutico de origen natural; mineral, vegetal, fúngico y animal; estudia tanto sustancias con efectos terapéuticos, sustancias tóxicas, como ciertos excipientes y productos de uso sanitario como terapia ya sea primario o como alternativa.

La terapia dermatológica puede ser muy confusa por el gran número de productos disponibles para tratar diferentes desórdenes (Wanamaker y Pettes, 2004). Estos medicamentos de aplicación tópica tienen acciones específicas y se aplican en lugares muy concretos, con acción limitada a la zona de aplicación (Booth, 1988); por esta razón es elemental conocer la piel, en este trabajo se describe su anatomía y fisiología, así como la forma de absorción de éstos fármacos, para entender y establecer de una manera más correcta su función, acción, uso terapéutico y modo de aplicación para obtener un óptimo resultado.

Así mismo la finalidad del presente trabajo es describir los anti-inflamatorios más usados en la clínica equina, haciendo una amplia descripción de cada uno de los principios activos, incluyendo su composición química y efectos de los productos existentes en el mercado, además de mencionar los desinflamatorios físicos más empleados.

La mayoría de estos fármacos siempre son usados en combinación creando mezclas. Por otro lado, no todos los principios activos actúan contra la inflamación, una parte de estos son antibióticos, antimicóticos, cicatrizantes, conservadores, perfumes, entre otros, para complementar el producto comercial. Cabe mencionar que algunos de los productos descritos solo están disponibles en centros especializados como el Hipódromo de las Américas y son traídos de Estados Unidos.

4. PIEL

En el ámbito veterinario, particularmente en la clínica equina, se ha utilizado por años una modalidad muy efectiva para contrarrestar el efecto del proceso inflamatorio local, siendo este la aplicación de medicamentos u otros métodos por vía tópica, este tratamiento es un método terapéutico conveniente, pero su eficacia depende de la comprensión de la piel como barrera, de modo primario dentro del estrato córneo (Guzzo *et al.*, 1996).

4.1. Anatomía y Fisiología.

La piel es el órgano mas largo del cuerpo, tiene la responsabilidad de proteger a los órganos internos de fluctuaciones extremas de temperatura, alergenicos, contaminantes, químicos tóxicos y organismos tales como bacterias, hongos, parásitos y virus encontrados habitualmente en el ambiente; permite que el animal responda a varios estímulos externos gracias a sus múltiples terminaciones nerviosas, además tiene como función la inmunorregulación, biosíntesis química, secreción y excreción (Guzzo *et al.*, 1996; Dyce *et al.*, 1999; Adams, 2001; Wanamaker y Pettes, 2004).

Varía mucho en grosor y flexibilidad tanto entre especies como localmente, es más gruesa sobre la cabeza, en la parte dorsal del cuello, dorso, grupa y en las superficies plantar y palmar de los miembros, siendo delgada en la parte ventral del abdomen, en la superficie medial de las extremidades y más delgada en el escroto (Adams, 2001).

Hay varios apéndices que perforan la piel, tales como glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas, folículos pilosos, espinas, plumas, escamas, espolones, cuernos, garras, uñas, pezuñas y cascos (Dyce *et al.*, 1999).

La piel está formada por tres láminas diferentes: la epidermis, la dermis y la hipodermis.

La epidermis es la capa más externa de la piel, consiste en un epitelio escamoso estratificado queratinizado y a medida que las células se desplazan superficialmente, sufren una serie de cambios internos que gradualmente las van llevando hacia su muerte (Dyce *et al.*, 1999).

Existen 2 tipos de células en este plano histológico, unas de origen queratinocítico y otras de origen no queratinocítico. Hay 5 diferentes capas de queratinocitos; la capa más profunda es el estrato basal seguido de los estratos espinoso, granuloso, lúcido y córneo (Adams, 2001).

El estrato córneo es la capa final y la más superficial de la epidermis, además de ser la más importante considerando el éxito o fracaso de los medicamentos tópicos, ya que es la barrera primaria de la absorción percutánea; por otro lado, es ligeramente permeable al agua y retarda la pérdida de la misma, por parte de los tejidos subyacentes, minimiza la penetración de la luz ultravioleta y limita la entrada de microorganismos y sustancias tóxicas desde el exterior (Gennaro, 2003).

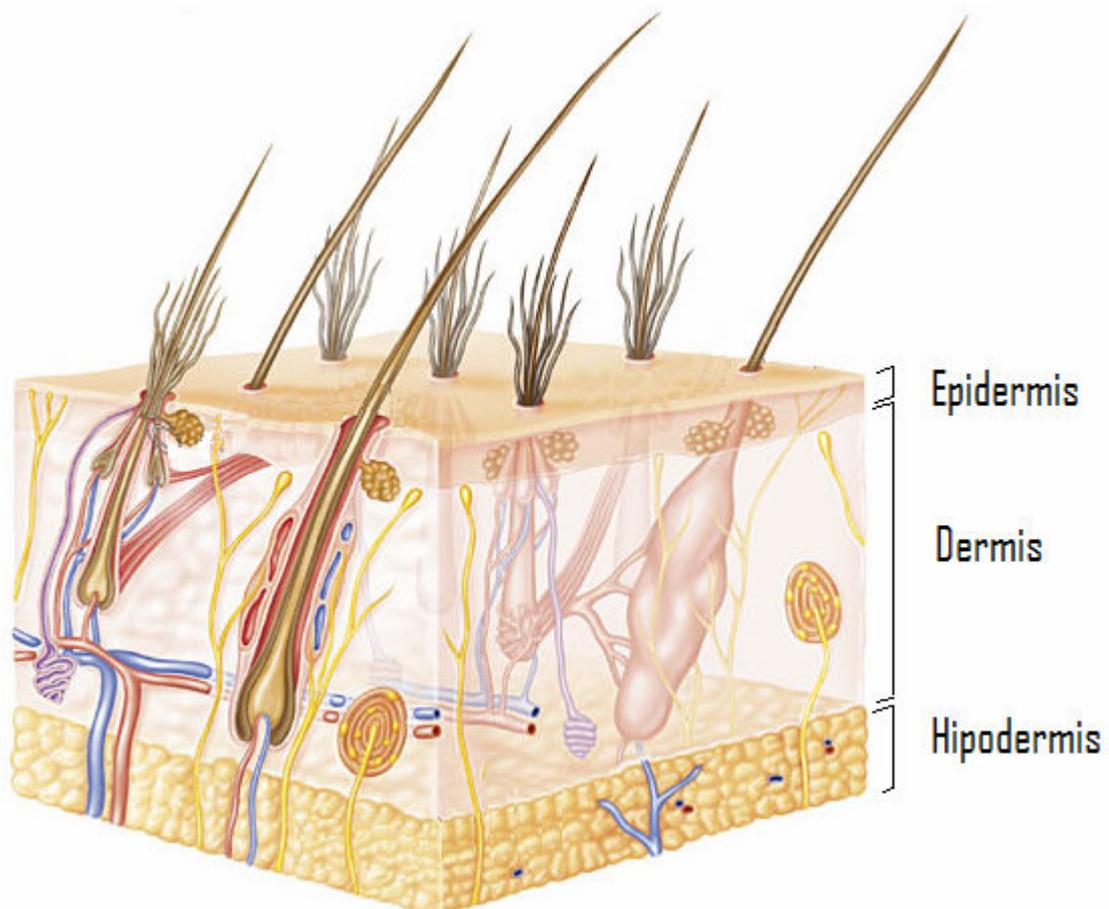
Este estrato consiste en una serie de capas de células planas muertas, sin núcleo ni organelos, organizadas en columnas verticales, vinculadas por puentes intercelulares de disulfuro. Cada célula presenta una envoltura cornificada que se origina por el entrecruzamiento de involucrina y queratohialina, lo que constituye el exoesqueleto insoluble que actúa como un armazón rígido para los filamentos de queratina internos. Los espacios intercelulares están llenos de lípidos laminares fuertemente hidrófobos que se consideran el producto de gránulos de cubierta de membrana del estrato granuloso. La combinación de células cornificadas hidrófilas con material intercelular hidrófobo forma una barrera contra sustancias tanto hidrófilas como hidrófobas, es por eso que la absorción es mejor para medicamentos liposolubles (Guzzo *et al.*, 1996; Adams, 2001; Gennaro A, 2003).

La dermis consiste de tejido conectivo compuesto por colágeno, elastina y fibras reticulares, la cual sostiene a la epidermis e interactúa con ella para facilitar su

conformación a los músculos y a los huesos subyacentes. Esta puede ser dividida en dos pequeñas áreas; una capa papilar compuesta de tejido conectivo laxo conectada a la epidermis y otra capa reticular conformada por tejido conectivo denso conectada a la hipodermis (Adams, 2001; Gennaro, 2003).

En la dermis hay vasos sanguíneos necesarios para nutrir a las células de la epidermis, así como para llevar a cabo la absorción percutánea de componentes. También encontramos vasos linfáticos, nervios, glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas, folículos pilosos, músculo piloerector, corpúsculos de Pacinian (presoreceptores) corpúsculos de Meissner (receptor del tacto) y corpúsculos de Ruffini (receptor mecánico) (Adams, 2001).

La hipodermis, también llamada subcutis o fascia superficial es una capa adiposa entremezclada con tejido conectivo laxo que sirve como amortiguador de la dermis y la epidermis (Gennaro, 2003).



4.2. Absorción de medicamentos

Absorción percutánea

La absorción percutánea involucra la transferencia de un fármaco desde la superficie de la piel hacia el interior del estrato córneo, bajo el amparo de un gradiente de concentración, y su ulterior difusión por ese estrato y la epidermis, a través de la dermis y hacia la microcirculación (Gennaro, 2003).

La piel se comporta como una barrera pasiva ante la difusión de las moléculas. Siendo así, la difusión pasiva el movimiento de materia de un espacio a otro por movimiento molecular aleatorio (Adams, 2001; Gennaro, 2003).

El estrato córneo es considerado como la mayor barrera, pero no la única, de la absorción percutánea en la mayoría de las especies animales, este estrato usa un proceso de transporte activo desconocido para promover u obstaculizar la absorción percutánea (Adams, 2001).

La penetración molecular a través de diversas regiones de la piel está limitada por la resistencia a la difusión encontrada. La mayor resistencia a la penetración se encuentra en el estrato córneo, es decir, la difusión por el estrato córneo tiende a ser el paso limitante de la absorción percutánea.

En este contexto, la permeabilidad a través del estrato córneo puede ocurrir en dos rutas. La primera ruta posible involucra al fármaco atravesando la epidermis a través de los corneocitos, los espacios intercelulares y el resto de las capas, hasta llegar a la circulación sistémica. La segunda ruta es a través del estrato córneo, pasando únicamente por los espacios intercelulares (matriz lipófila) (Adams, 2001).

Sin embargo, otros comentan que los compuestos lipófilos se transfieren preferentemente a la fase lipídica intercelular del estrato córneo, mientras que los compuestos relativamente más hidrófilos son transferidos al campo intracelular de dicho estrato (Gennaro, 2003).

Los fármacos también pueden penetrar el estrato córneo por medio de los folículos pilosos y de las glándulas sudoríparas, teniendo un efecto mínimo por las relativamente pequeñas áreas fraccionales ocupadas por estos anexos (Adams, 2001; Gennaro, 2003).

4.3. Efectos de los fármacos aplicados sobre la piel

Los medicamentos aplicados en la piel pueden generar un efecto sobre la superficie, un efecto dentro del estrato córneo, un efecto más profundo que requiere penetración en la epidermis y la dermis y por último un efecto sistémico (Gennaro, 2003).

- Efecto sobre la superficie

Comprende la formación de una película protectora teniendo acción contra microorganismos superficiales o un efecto limpiador. Puede resultar algo oclusiva y proveer un efecto humectante al disminuir la pérdida de humedad a partir de la superficie de la piel. Los principales productos con este efecto son los emolientes y demulcentes (Gennaro, 2003).

- Efecto sobre el estrato córneo

El principal efecto en esta capa es la humectación de la piel, ya sea que involucre la hidratación de las células externas secas por películas superficiales o por la intercalación de agua en las láminas intercelulares ricas en lípidos, el incremento de la humedad da como resultado un aparente ablandamiento de la piel. Los agentes queratolíticos, como el ácido salicílico, generalmente actúan dentro del estrato córneo produciendo un fraccionamiento o desprendimiento de las aglomeraciones celulares. Este estrato también puede servir como una fase de reserva o depósito donde se acumulan los fármacos aplicados tópicamente, debido a su distribución dentro de los componentes de la piel o a su unión con ellos. Esta

interacción puede limitar la migración ulterior de la sustancia penetrante, salvo si hay un aporte excesivo de este (Gennaro, 2003).

- Efectos epidérmicos, dérmicos, locales y sistémicos

La liberación de un fármaco a través de la epidermis y de la dermis hasta la vasculatura en cantidad suficiente puede producir concentraciones sistémicas terapéuticas. No obstante, es posible formular sistemas de liberación que suministren un aporte localizado sustancial sin producir concentraciones sistémicas proporcionalmente altas (Gennaro, 2003).

4.4. Factores que afectan la absorción de los medicamentos tópicos

- Dosificación

Es necesario proporcionar una cantidad de medicamento que baste para cubrir las superficies corporales lesionadas (entre 20 y 30g), en aplicaciones repetidas (Guzzo *et al.*, 1996).

- Variación anatómica regional

La permeabilidad casi siempre guarda proporción inversa al grosor del estrato córneo. La penetración de fármacos es más alta en cara, áreas intertriginosas y en perineo, por tal motivo, estas regiones son más susceptibles a irritación (Guzzo *et al.*, 1996).

- Hidratación y temperatura

La absorción de medicamentos aumenta con la hidratación, definida como un incremento del contenido de agua del estrato córneo, que se genera mediante inhibición de pérdida trasdérmica de agua. Los métodos de hidratación incluyen oclusión con una película impermeable, aplicación de vehículos oclusivos lipófilos

como ungüentos y mojar la piel antes de la oclusión. Las técnicas oclusivas son útiles en algunas situaciones clínicas que requieren actividad antiinflamatoria. Además, la oclusión de la superficie cutánea aumenta la temperatura de la piel de 2 a 3°C lo que da como resultado un mayor movimiento molecular y una mayor penetración (Guzzo *et al.*, 1996).

- Vehículo

La elección de vehículo puede tener tanta importancia como el fármaco activo, en general, la inflamación aguda se trata con preparaciones secantes acuosas y la crónica con preparaciones hidratantes. Hay productos llamados potenciadores de la penetración los cuales tienen efecto directo sobre la permeabilidad de la piel. Entre estos se encuentran los solventes, los surfactantes (agentes tensoactivos) y sustancias químicas diversas como la urea. El efecto predominante de estos sobre el estrato córneo consiste en aumentar su grado de hidratación o bien en interrumpir su matriz lipoprotéica. En cualquiera de los casos el resultado es la disminución de la resistencia a la difusión de la penetración (Guzzo *et al.*, 1996; Gennaro, 2003).

- Frecuencia de aplicación

Los medicamentos por vía tópica a menudo se aplican dos veces al día. Para algunos fármacos, la aplicación una vez al día en una dosis más grande puede ser tan eficaz como la aplicación más frecuente de dosis pequeñas. Ya que el estrato córneo actúa como reservorio, permite la penetración gradual de un medicamento hacia las capas de piel viables durante un periodo prolongado (Guzzo *et al.*, 1996).

5. ASPECTOS BÁSICOS DE LA INFLAMACIÓN

La mayoría de circunstancias que causan cojera en caballos involucran inflamación, por lo tanto, es importante el conocimiento básico del proceso inflamatorio para entender los beneficios, limitaciones y efectos nocivos de los tratamientos anti-inflamatorios (King y Mansmann, 1997).

La inflamación consiste en una serie de mecanismos de defensa en respuesta a un daño del tejido vivo, que dan lugar a diversos cambios del lecho vascular y del tejido conjuntivo, que tiende a eliminar tanto la causa inicial de la lesión celular como las células y los tejidos necróticos debidos a al agresión inicial; ejerciendo esta misión protectora mediante dilución, destrucción o neutralización de los agentes nocivos (Sumano y Ocampo, 1990, Robbins *et al.*, 2004).

5.1. INFLAMACIÓN AGUDA

Es la respuesta inespecífica temprana, casi inmediata, de un tejido a cualquier lesión, excepto una que sea inmediatamente mortal. Puede considerarse como la primera línea de defensa contra las lesiones, es típicamente de corta duración, se produce antes de que se establezca la respuesta inmunitaria y está diseñada para suministrar leucocitos a la zona lesionada donde ayudan a eliminar las bacterias invasoras e inician el proceso de degradación de los tejidos necróticos (Sumano y Ocampo, 1990; Chandrasoma y Taylor, 1999; Robbins *et al.*, 2004).

Cuando se produce inflamación aguda en la superficie del cuerpo se caracteriza por cinco signos clínicos cardinales (Sumano y Ocampo, 1990; Chandrasoma y Taylor, 1999):

- 1) Rubor (enrojecimiento debido a un aumento del flujo sanguíneo).
- 2) Calor (el incremento en la temperatura de la piel inflamada se debe al ingreso de una cantidad aumentada de sangre a la temperatura central del cuerpo, en la piel normalmente es mas fría).
- 3) Tumor (hinchazón debida a la acumulación de líquido [edema]).
- 4) Dolor (ocasionado por acumulación de sustancias químicas que estimulan las terminaciones nerviosas o por la compresión debida al edema).
- 5) Perdida de la función (debido a las enzimas liberadas y necrosis).

Los fenómenos vasculares de la inflamación aguda se caracterizan por una vasoconstricción transitoria e insignificante que se continúa después por dilatación activa muy manifiesta de arteriolas, capilares y vénulas, causando un aumento del riego sanguíneo local y congestión de los lechos capilares, esta expansión vascular es la causa del enrojecimiento (eritema) y del calor característicos de la fase aguda (hiperemia).

Posteriormente hay un aumento inmediato muy manifiesto en la permeabilidad de vénulas y capilares debida a contracción activa de filamentos de actina en células endoteliales (miocitos), el efecto producido es la separación de las uniones intercelulares, pudiendo salir grandes cantidades de líquido y proteínas de peso molecular elevado, lo que constituye un exudado. De este modo se incrementa la concentración local de eritrocitos y, por tanto, aumenta la viscosidad de la sangre y la circulación se hace mas lenta (estasis) (Chandrasoma y Taylor, 1999; Robbins *et al.*, 2004).

La exudación ayuda a combatir al agente agresor diluyéndolo, produciendo un aumento en el flujo linfático que retira al agente del sitio y rodeando el área con plasma que contiene múltiples proteínas defensivas, como inmunoglobulinas y el complemento.

En cuanto a la respuesta celular, la inflamación aguda se caracteriza por emigración activa de células inflamatorias de la sangre al área de lesión. Los neutrófilos (polimorfonucleares) predominan en la fase inicial (primeras 24 hrs, continuando durante varios días). Después de las 24 a 48 horas, penetran células

fagocíticas del sistema mononuclear fagocitario (macrófagos), así como linfocitos y células plasmáticas.

El flujo sanguíneo normal está limitado a una corriente axial central, lo que mantiene separados a los elementos celulares del endotelio vascular; por el contrario, cuando se presenta una inflamación aguda, al disminuir el torrente sanguíneo debido a la vasodilatación, se perturba el flujo ordenado ocasionando la formación de agregados densos de eritrocitos, fenómeno denominado sedimentación.

Los leucocitos se desplazan a la periferia poniéndose en contacto con el endotelio (marginación), al cual se adhieren mediante moléculas de adhesión (pavimentación), los neutrófilos adheridos atraviesan el endotelio a través de la membrana basal alcanzando el espacio intersticial (emigración) y migran hasta la zona de lesión bajo la influencia de los agentes quimiotácticos (Factor C3a y C5a, leucotrieno LTB₄). Posteriormente se produce la fagocitosis del agente causante de la lesión, lo que puede dar lugar a la muerte del microorganismo. Durante la quimiotaxis y la fagocitosis, los leucocitos activos pueden liberar metabolitos tóxicos y proteasas hacia el medio extracelular, causando potencialmente lesión tisular.

Los eritrocitos llegan al sitio de lesión siendo impulsados hacia afuera del vaso por presión hidrostática a través de uniones intercelulares ensanchadas, por detrás de leucocitos emigrantes (diapedesis).

Generalmente después de una inflamación aguda no complicada el tejido retorna a lo normal en un proceso de resolución, en el cual el exudado y los detritos celulares son licuados y eliminados por macrófagos y el flujo linfático.

Por otro lado, cuando el agente nocivo no se neutraliza por la respuesta inflamatoria aguda, el cuerpo establece una respuesta inmunitaria que conduce a una inflamación crónica (Chandrasoma y Taylor, 1999).

5.2. INFLAMACIÓN CRÓNICA

Es la suma de las respuestas producidas por los tejidos en contra de un agente nocivo persistente bacteriano, químico, inmunológico, etc., pudiendo considerarse de duración prolongada (semanas, meses o años), en que la inflamación activa, la lesión hística y la resolución ocurren simultáneamente. Es posible que se presente sin una fase aguda clínicamente evidente, como en el caso de infecciones víricas. Se diferencia de la inflamación aguda por la ausencia de migración de neutrófilos, hiperemia activa, exudado de líquido y de signos cardinales como rubor, calor, tumor, dolor (cuadro 1); siendo sus características las siguientes (Chandrasoma y Taylor, 1999; Robbins et al., 2004):

- a) Respuesta inmunitaria: existe infiltración de células mononucleares también llamadas células inflamatorias crónicas, tales como macrófagos, linfocitos y células plasmáticas. Pueden estar elevadas las concentraciones de inmunoglobulinas en el plasma.
- b) Destrucción hística: se lleva a cabo mediante fagocitosis inmunitaria, mediada por macrófagos activados por linfocinas de células T, (citocinas e interferon- α); o por fagocitosis no inmunitaria dirigida a partículas extrañas no antigénicas. Además es común que haya cierto grado de necrosis, afectando tanto a células individuales dispersas o puede ser extensa.
- c) Reparación: implica la formación de nuevos vasos sanguíneos (angiogenesis), proliferación fibroblástica y depósito de colágena (fibrosis).

Existen dos tipos de inflamación crónica: granulomatosa y no granulomatosa, dicha diferenciación se basa en la naturaleza del agente incitante y en la respuesta inmunitaria subsecuente contra dicho agente.

Cuadro 1. Diferencias entre la inflamación aguda y crónica

	AGUDA	CRONICA
Duración	Corta (días)	Prolongada (semanas, meses o años)
Especificidad	Inespecífica	Específica (respuesta inmunitaria)
Células inflamatorias	Neutrófilos, macrófagos	Linfocitos, células plasmáticas, macrófagos, fibroblastos.
Alteraciones vasculares	Vasodilatación activa, aumento de la permeabilidad	Neoformación de vasos (angiogenesis)
Exudación de líquido y edema	Si	No
Signos clínicos cardinales	Si	No
Necrosis tisular	- ordinariamente + inflamación supurativa o necrosante	+ continuada
Fibrosis	-	+
Respuestas operatorias del huésped	Factores del plasma: complemento, inmunoglobulinas, neutrófilos, fagocitosis no inmunitaria	Respuesta inmunitaria, fagocitosis, reparación

(Chandrasoma y Taylor, 1999)

6. DESCRIPCIÓN DE MEDICAMENTOS ANTI-INFLAMATORIOS Y DESINFLAMATORIOS TÓPICOS USADOS EN EQUINOS.

Existen hoy en día numerosos medicamentos y terapias para contrarrestar el proceso de inflamación en la clínica equina que producen efecto local sobre la piel de manera química o física; las cuales tienen acciones terapéuticas específicas limitadas al sitio de aplicación (Jones , 1980; Booth y Mcdonald, 1988).

Los términos usados en la clasificación de los medicamentos de uso tópico indican por ende el tipo de acción desarrollada; así se habla de emolientes, demulcentes, protectores y adsorbentes, (productos de índole física), por otro lado, astringentes y contrairritantes de naturaleza química (Jones, 1980).

A continuación se describirá y ordenará la categorización de dichos preparados.

6.1. Emolientes

- Concepto

Los emolientes son sustancias oleosas inertes que se aplican para aliviar la piel y mucosas irritadas (Jones, 1980; Booth y MacDonald, 1988).

- Acción farmacológica

Como son oclusivos, aumentan la hidratación de la piel.

- Farmacodinamia

Particularmente reblandecen la epidermis al reducir la velocidad con que se pierde agua superficial e incrementando la hidratación del estrato córneo (Adams, 2001).

- Usos terapéuticos

Los emolientes son usados como vehículos de muchos medicamentos liposolubles (Adams, 2001).

- Interacciones

Con frecuencia se incorporan a fármacos liposolubles que contribuyen a reducir la inflamación e inducen la curación (Jones, 1980; Booth y MacDonald, 1988).

Los emolientes más utilizados son aceites vegetales, grasas animales e hidrocarburos (vaselinas).

Aceites vegetales

Los aceites de semilla de algodón, maíz, linaza, almendra, cacahuate, oliva y de teobroma (manteca de cacao), son los más usados con fines emolientes. Todos estos son líquidos, excepto la teobroma, que es un sólido que se funde a la temperatura del cuerpo (Jones, 1980; Booth y MacDonald, 1988).

Grasas animales

Las principales grasas animales con fines terapéuticos son la manteca de cerdo y la lanolina anhidra, estas son sólidas y se emplean principalmente como vehículos para incorporar medicamentos con el fin de hacer pomadas. La lanolina es una mezcla compleja de sustancias, de color amarillo, se compone principalmente de colesterol y se obtiene de la grasa cruda de la lana de oveja, permite la incorporación de un 25 a 30% de agua en mezcla (Jones, 1980). La industria farmacéutica la ha sustituido por otras sustancias, dada su capacidad para provocar reacciones alérgicas tras el uso frecuente de pomadas con esta base; por tal motivo se emplean los polietilen-glicoles y propilen-glicoles (Booth y MadDonald, 1988). Actualmente se dispone de ciertos derivados de la lanolina para mejorar las características de emulsión y reducir la reactividad alérgica, entre los cuales están: alcoholes de lanolina, lanolinas sin cera, lanolinas acetiladas, etoxiladas e hidrogenadas, ésteres de la lanolina y otros productos (Gennaro, 2003).

Hidrocarburos (Vaselinas)

La vaselina es un material untuoso, insípido e inodoro, que funde entre 38°C y 60°C. Su color varía del ámbar al blanco (cuando ha sido decolorada), suele usarse por vía externa, sin modificaciones y sin el agregado de fármacos, por su cualidad emoliente (Gennaro, 2003).

La vaselina blanca o petrolato blanco (vaselina) y la vaselina líquida (aceite mineral), son los hidrocarburos emolientes más usados en medicina veterinaria. La primera es una base de pomadas muy común y se usa frecuentemente como vehículo de medicamentos. La vaselina líquida se usa a veces como vehículo emoliente y también como lubricante intestinal. (Jones, 1980; Booth y MacDonald, 1988).

La vaselina utilizada como base de pomadas tiene un alto grado de compatibilidad con diferentes medicamentos. Las bases de este tipo son oclusivas y ofrecen estabilidad óptima para fármacos como los antibióticos (Gennaro, 2003).

6.2. Demulcentes

- **Concepto**

Son generalmente compuestos hidrosolubles de alto peso molecular.

- **Acción farmacológica**

Aliviar la irritación de la piel (Adams, 2001).

- **Farmacodinamia**

Cuando se aplican tienden a formar una película en la superficie de la piel dañada, de tal forma que protegen al estrato córneo y a las células subyacentes de la epidermis formando una barrera protectora contra el ambiente.

- **Usos terapéuticos**

Pueden aplicarse en la piel en forma de loción o como apósito húmedo.

- **Interacciones**

Se usan como vehículos para enmascarar el sabor de medicamentos desagradables y en particular para formar suspensiones estables o emulsiones de fármacos en vehículos acuosos (Jones, 1980; Booth y McDonald, 1988).

Este grupo está integrado por un gran número de productos incluyendo los mucílagos, gomas, almidones, glicerina, propilenglicol, polietilenglicol, gelatinas, extractos de acacia, celulosa y alcohol polivinyl.

Los demulcentes usados más ordinariamente en medicina veterinaria son: glicerina, el propilenglicol y el polietilenglicol (Adams, 2001).

Glicerina

- **Nombre genérico**

Glicerina

- Origen y química

La glicerina es una sustancia incolora, de sabor dulce, de fórmula $C_3H_8O_3$ (1,2,3-propanotriol), y densidad relativa de 1.26. Es resistente a la congelación, pero puede cristalizar a baja temperatura. Es soluble en agua en cualquier proporción y se disuelve en alcohol, pero es insoluble en éter y muchos otros disolventes orgánicos (Microsoft Encarta, 2006).

- Acción farmacológica

En bajas concentraciones tiene propiedades higroscópicas, por el contrario, en altas concentraciones se comporta como irritante y deshidratante.

- Farmacodinamia

Su actividad higroscópica permite la absorción de agua en el estrato córneo, por lo que se usa mucho como vehículo de fármacos de esta forma. Por otra parte, es deshidratante e irritante cuando se emplea en altas concentraciones sobre la piel, debido a que provoca un incremento de la pérdida transepidérmica de agua (Booth y MacDonald, 1988).

- Presentación comercial

1. FURACIN

Propilenglicol y polietilenglicol

- Nombre genérico

Propilenglicol y polietilenglicol

- Origen y química

El propilenglicol es un líquido hidrosoluble, higroscópico, incoloro, puede formar mezclas homogéneas con muchos compuestos (miscible), tales como agua, alcoholes, acetona y aceites volátiles. Se extiende regularmente sobre la superficie

de la piel y tiene un nivel muy bajo de evaporación, no es grasoso al tacto, no mancha la ropa ni el pelo (Adams, 2001).

Los polietilenglicoles son un grupo de compuestos estructuralmente similares que difieren en el peso molecular. Son compuestos no volátiles, hidrosolubles o hidromiscibles, no tóxicos, blandos, químicamente inertes, cuyo peso molecular varía desde algunos cientos hasta varios miles. Su nomenclatura es conforme al peso molecular: el de más alto número, es el de mayor peso molecular y el más viscoso; siendo así, polietilen glicol 200, 300, 400 y 600 líquidos claros ligeramente viscosos a temperatura ambiente; por otro lado, polietilenglicol 900 al 9000, son ceras semisólidas (Adams, 2001; Dirk *et al.*, 2002; Gennaro, 2003).

- Acción farmacológica

Hidratantes, bacteriostáticos y fungostáticos.

- Farmacocinética

Sólo pequeñas cantidades de una dosis aplicada localmente se absorben a través del estrato córneo normal.

La hidrosolubilidad de los vehículos de polietilenglicol no asegura la disponibilidad de los fármacos contenidos en el vehículo. Como el estrato córneo hidratado es un factor importante en la penetración de los mismos, el uso de vehículos de polietilenglicol, no oclusivos, en realidad puede obstaculizar la absorción percutánea a causa de la deshidratación del estrato córneo (Dirk *et al.*, 2002).

- Farmacodinamia

Las características higroscópicas del fármaco pueden ayudar a desarrollar un gradiente osmótico a través del estrato córneo, aumentando así la hidratación de las capas más externas de la piel, al drenar el agua de las más internas y absorbiendo agua del aire (Adams, 2001).

- Reacciones adversas

Es recomendable efectuar una prueba cutánea antes de su uso, haciendo una solución acuosa al 4%, ya que es posible la presentación de dermatitis por contacto (Dirk *et al.*, 2002).

- Interacciones

Actúa como queratolítico en concentración del 40-70%, con oclusión plástica o en gel con ácido salicílico al 6% (Wanamaker y Pettes, 2004).

6.3. Adsorbentes y protectores

- Concepto

Son conocidos popularmente como lodos, se utilizan solos o en preparaciones farmacéuticas como vehículos para la liberación de otras sustancias medicinales.

- Nombre genérico

Los componentes más incluidos en este grupo son el silicato de aluminio (Bentonita), silicato de magnesio, acetato de aluminio (Domeboro), almidón (talco), calamina (óxido de zinc con impurezas de óxido ferroso), estearato de zinc, ácido bórico, caolín, ichtammol azúcar y sal (Jones, 1980; Booth y MacDonald, 1988; King y Mansmann, 1997; Adams, 2001).

- Origen y química

Estos productos son sustancias insolubles, inertes químicamente y finamente pulverizadas, las cuales son extensamente usados en muchas preparaciones farmacéuticas veterinarias, se aplican localmente como protectores mecánicos y adsorbentes (Jones, 1980; Booth y MacDonald, 1988; Adams, 2001).

- Acción farmacológica

Su función es evitar la fricción, reducen la irritación, adsorben ciertos productos de eliminación como toxinas y exudados asistiendo a la curación (Booth y MacDonald, 1988).

- Farmacodinamia

Los adsorbentes y protectores en general asumen el mismo principio; actúan adhiriéndose a la superficie de la piel absorbiendo gases, fluidos, toxinas y algunos microorganismos como bacterias, por alta tensión osmótica, eliminándolos de la zona dañada, deshidratando el tejido e impidiendo el acumulo de líquidos, con lo que también protegen a los tejidos subyacentes de los derrames acuosos o

exudados irritantes (Jones, 1980; Stashak, 1982; Booth y MacDonald, 1988; Adams, 2001).

Su acción protectora radica en la formación de una película oclusiva, la cual evita el contacto y las agresiones presentes en el medio como rayos UV, toxinas e irritantes (Adams, 2001).

- Usos terapéutico

Estos medicamentos se usan mezclados con agua caliente o fría para impedir la exudación resultante de la inflamación, deshidratando tejidos, además de que alivian la comezón. Se usan como polvos cicatrizantes para el tratamiento de abrasiones en la piel secando la zona de aplicación, adsorbiendo secreciones y creando condiciones desfavorables para la multiplicación bacteriana (Jones, 1980; Booth y MacDonald, 1988; Wanamaker y Pettes, 2000).

- Presentación comercial

1. BIGELOIL
2. BICK MORE
3. DARWIN SALVE
4. EQUI-POULTICE
5. ICHTAMMOL
6. MINERAL ICE
7. SUPER POULTICE
8. UPTITE POULTICE

6.4. Astringentes

- Concepto

La acción de los fármacos astringentes reside principalmente en su capacidad de contraer las paredes celulares mediante precipitación de proteínas, condensando de este modo el tejido, haciéndolo más firme y reteniendo cualquier descarga no deseada (Hoffman, 1992). No penetran profundamente por lo que su acción precipitante es relativamente débil, haciendo efecto sólo en las células superficiales. Después de actuar sobre estas células, queda muy reducida la permeabilidad de la membrana celular, sin embargo, la célula sigue viable (Jones, 1980).

Entre los productos de este grupo más usados en la clínica equina se incluyen el alcohol y compuestos de origen vegetal, cuya actividad, en estos últimos, se debe esencialmente a la presencia del ácido tánico (ácido galotánico). Los principales astringentes vegetales son: Hamamelis, agallas de roble, zumaque, eucalipto, quino, ratania y rubus (zarzamora) (Booth y MacDonald, 1988).

Alcohol

- Nombre Genérico

Alcohol

- Origen y química

Alcohol es un término aplicado a los miembros de un grupo de compuestos químicos del carbono que contienen el grupo OH. Dicha denominación se utiliza comúnmente para designar un compuesto específico: el alcohol etílico o etanol.

El alcohol etílico (etanol) es tradicionalmente el más común y de uso más general entre todos los alcoholes. Cuando no se especifica el tipo de alcohol se puede entender que se trata de alcohol etílico al 70%. Este también es nombrado alcohol de granos, porque se obtiene de la fermentación de granos de cereales.

- **Acción farmacológica**

El alcohol etílico se usa comúnmente en concentraciones de 70 y 90% como bactericida, sin embargo, en altas concentraciones puede ser astringente, refrescante y rubefaciente.

- **Farmacocinética**

La breve acción irritante del alcohol se observa cuando se aplica en concentración alta sobre las membranas mucosas. La piel intacta puede enrojecer ligeramente y escocer después de aplicar una solución concentrada.

- **Farmacodinamia**

La irritación por el alcohol es el resultado de la precipitación parcial de las proteínas celulares y de su acción deshidratante, por lo cual es considerado como astringente. Si el alcohol penetra la piel, destruye el protoplasma celular mientras no se diluye por los líquidos de los tejidos (Jones, 1980).

- **Usos terapéuticos**

Es usado como antiséptico externo y en la fabricación de medicamentos por lo cual es llamado "alcohol para friegas".

- **Reacciones adversas**

Puede causar irritación de superficies sin piel (Wanamaker y Pettes, 2004).

- **Presentación comercial**

1. B-R BONE LINIMENT
2. BELL'S ELIXIR
3. TENDENOL

Ácido Tánico

- Nombre genérico

Acido tánico, ácido gálico o ácido galotánico.

- Origen y química

Los ácidos tánicos se encuentran en muchos árboles y las mejores materias primas para su obtención las constituyen las agallas de roble y la corteza del zumaque (Microsoft Encarta, 2006).

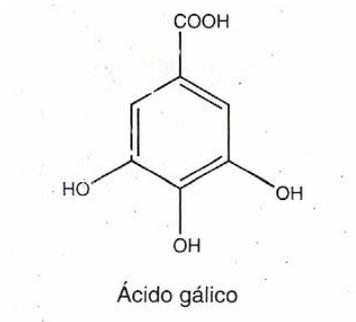
Las agallas son protuberancias en los brotes o renuevos de ciertos árboles producidas por la deposición de huevos de algunos insectos. Las más conocidas son las agallas del roble alepo (*Quercus infectoria*) (Kuklinski, 2000).

Los brotes de los robles son picados por himenópteros (abejas, avispas, hormigas) depositando allí sus huevos, cuando eclosionan las excreciones de los huevos se esparcen por el brote, con lo que se produce un crecimiento anómalo y patológico, debido a que se producen enzimas que favorecen el paso del almidón a glucosa y que a su vez promueve la división celular. Al desarrollarse la larva, induce una proliferación celular de los tejidos del huésped que la rodea, lo que se traduce en la formación de una agalla, globulosa, dura, densa de color variable; cuando se forma el insecto, éste la perfora y sale. (Bruneton, 1991; Kuklinski, 2000). Si se recolectan las agallas antes de que el insecto salga, la concentración de principio activo es mayor (Kuklinski, 2000).

El principal componente es ácido gálico o galotánico (50 al 70%), además ácido elágico y almidón. La droga se extrae con una mezcla de éter-alcohol saturada de agua, la cual conduce por evaporación al tanino oficial (Bruneton, 1991).

Por otro lado, el zumaque es el nombre común de las plantas de un género de arbustos y árboles de hoja caduca o perenne de la familia de las Anacardiáceas. El género contiene alrededor de dos centenares de especies nativas de las regiones templadas y subtropicales de los hemisferios oriental y occidental. Las hojas y la corteza de casi todos los zumaques son ricas en taninos (Microsoft Encarta, 2006).

Los ácidos tánicos se producen por hidrólisis de glucósidos constituidos por varias moléculas de ácido gálico combinadas con glucosa. A estos glucósidos se les llaman taninos (Jones, 1980).



(Kuklinski, 2000).

- **Acción farmacológica**

Astringente, antimicrobiano y antifúngico.

- **Farmacocinética**

Por vía externa, los taninos presentan propiedades astringentes al precipitar las proteínas. Por otro lado, impermeabilizan las capas más externas de la piel, protegiendo así las capas subyacentes; a esto hay que añadir un efecto vasoconstrictor sobre los pequeños vasos superficiales, además son hemostáticos, y como precipitan los alcaloides, pueden servir de antídoto en caso de intoxicación. (Bruneton, 1991).

- **Farmacodinamia**

Contraen los tejidos orgánicos al intercalarse entre las fibras de colágeno produciendo coagulación de proteínas (Kuklinski, 2000).

- **Posología**

La dosificación de ácido tánico en el caballo es muy variable, oscila entre 4 y 25g por día, administrados en dosis parciales (Jones, 1980).

- Usos terapéuticos

Por vía externa se administra en cremas, lociones, etc., como astringente (Kuklinski, 2000).

- Presentación comercial

1. BROSORBÍN SUDOR

Eucalipto

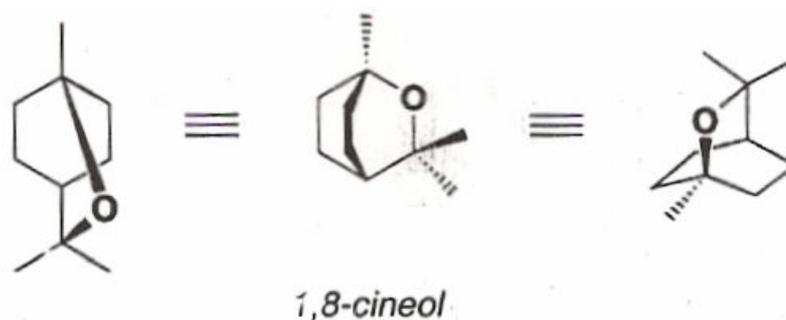
- Nombre genérico

Eucaliptol o cineol.

- Origen y química

Árbol grande de origen australiano, de nombre *Eucalyptus globulus Labill*, cuyas hojas contienen glándulas ricas en aceite esencial que se extrae de ellas por destilación, constituyendo un líquido incoloro o amarillo pálido, de olor aromático y agradable, sabor picante y que posee un alto porcentaje en eucaliptol o cineol (70 - 80%) que se encuentra acompañado de monoterpenos además de pequeñas cantidades de alcoholes, aldehídos y cetonas (Chessi, 1997; Bruneton, 2001).

Las hojas de eucalipto también contienen agua (5-10%), materias minerales (5%), taninos, triterpenos, flavonoides y cumarinas (Chessi, 1997; Kuklinski, 2000; Bruneton, 2001).



(Bruneton, 2001)

- Acción farmacológica

El aceite esencial de eucalipto está dotado de propiedades antisépticas además una acción astringente por la presencia de taninos (Chessi, 1997; Bruneton, 2001).

- Farmacocinética

El cineol, fácilmente reabsorbido por vía digestiva tanto como por vía cutánea o rectal, se elimina por vía pulmonar y por vía renal. Por vía tópica favorece el paso transcutáneo de otras sustancias (Bruneton, 2001).

- Farmacodinamia

El eucalipto contrae las paredes celulares mediante la precipitación de proteínas, gracias a la presencia de taninos (Bruneton, 1991).

- Usos terapéuticos

La ausencia de estudios clínicos que ponga en evidencia un interés terapéutico indiscutible, no ha impedido que el aceite esencial de eucalipto y el cineol formen parte de la composición de numerosos fármacos. Por vía tópica se puede utilizar el cineol para favorecer el paso transcutáneo de otras sustancias.

- Efectos adversos

A dosis altas, el aceite esencial de eucalipto es neurotóxico (DL₅₀, 1.7ml/kg, rata, i.p.). El cineol es epileptógeno, siendo esta acción consecuencia de la inhibición del consumo de oxígeno y de los gradientes iónicos titulares a nivel encefálico (Bruneton, 2001).

- Contraindicaciones

No utilizar *per os* en casos de inflamaciones gastrointestinales o de vías biliares y en casos de afecciones hepáticas severas (Bruneton, 2001).

- Interacciones

El cineol presenta actividad inductora sobre los enzimas microsomiales hepáticos, acelerando el metabolismo de algunos medicamentos (Bruneton, 2001).

- Presentación comercial

1. BAMITOL
2. MAMISAN
3. MAMINTHOL
4. VICK VAPORUB
5. YERBASAN

Hamamelis

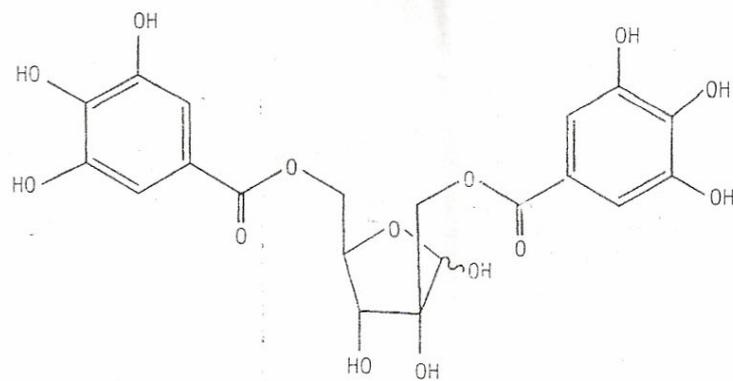
- Nombre genérico

Hamamelitanino

- Origen y química

Una de las hierbas más ampliamente usada en esta categoría son las hojas del avellano de las brujas, también conocido como hammamelis. La droga consiste en las hojas secas de *Hamamelis virginiana*, un arbusto o pequeño árbol muy ramificado, de los bosques de Canadá y de los Estados Unidos (Robbers y Tyler, 1999).

El extracto acuoso o hidroalcohólico de las hojas contiene hasta el 10% de taninos, constituidos por una mezcla de proantocianidoles, flavanos monómeros libres y esterificados, ácido gálico, proligaloiglucoza, hamamelitanino. Contiene además aceite esencial, compuesto aproximadamente por un 40% de alcoholes, 15% de ésteres y un 25% de derivados carbonílicos, glucósidos de flavonoles (Chessi, 1997).



Hamamelitanino

(Chessi, 1997).

- **Acción farmacológica**

Los extractos de hamamelis poseen actividad astringente, bacteriostática, molusquicida, hemostática, venotónica y antiinflamatoria.

- **Farmacodinamia**

El hamamelitanino es inhibidor de la 5-lipooxigenasa, tiene actividad anti-TNF (anti factor de necrosis tumoral) y antioxidante. Su acción astringente es debido a la precipitación de proteínas. Además es capaz de disminuir rápidamente y de forma importante el flujo de perfusión que se traduce en un efecto vasoconstrictor, disminuyendo la permeabilidad capilar.

- **Usos terapéuticos**

Numerosos estudios clínicos han puesto de manifiesto una interesante actividad de hamamelis en diversas patologías, especialmente como antiinflamatorio tópico. Los resultados obtenidos hacen que algunos autores sugieran que los preparados a base de destilados de hamamelis pueden ser una alternativa clínica a la terapéutica hidrocorticoide tópica en el eritema producido por radiación UV (Chessi E 1997).

El extracto se usa, como tal, o incorporándolo a un ungüento para calmar la inflamación local de la piel y membranas mucosas, para tratar hemorroides y venas varicosas (Robbers y Tyler, 1999).

- Reacciones adversas

La droga parece estar desprovista de toxicidad.

- Presentación comercial

1. YERBASAN

6.5. Contraindicantes (Rubefacientes, Vesicantes y Cáusticos)

- Concepto

Los contraindicantes son sustancias que son aplicadas en la piel de los caballos para producir irritación e inflamación local (Wanamaker y Pettes, 2000).

La contraindicación es usada con el propósito de estimular un proceso inflamatorio subagudo o crónico y de esta forma provocar un proceso más agudo, esperando que la curación se de cuando la inflamación aguda desaparezca (Stashak, 1982).

El uso de contraindicantes está fundamentado en que la irritación de las fibras sensoriales de la piel por acción de estos fármacos, provoca una vasodilatación localizada por un impulso antidrómico o actividad refleja del axón (Booth, 1988).

Otra base racional sobre su uso es: creando un estado inflamatorio agudo incrementa el suministro de sangre tanto al área inflamada como al tejido adyacente. Este aumento de circulación trae consigo más oxígeno, glóbulos blancos, anticuerpos, complemento, y otros factores que promueven la curación (Wanamaker y Pettes, 2000).

Aunque estos medicamentos han sido usados por varios años en el caballo, se han realizado pocos estudios controlados para determinar su eficacia (Stashak, 1982).

Cuando los contrairritantes son aplicados en la piel, se originan tres estados de irritación, dependiendo del agente, la cantidad, o la forma en que es aplicado (Wanamaker y Pettes, 2000). Por tal motivo, se puede clasificarlos en tres tipos de productos: rubefacientes, vesicantes de acción moderada y vesicantes de acción fuerte (cáusticos).

6.5.1. Rubefacientes

- Concepto

Son aquellas sustancias que producen ligera irritación, lo que incrementa la circulación sanguínea debido a una vasodilatación, provocando enrojecimiento y leve calor en el área de piel afectada (hiperemia) (Jones, 1980; Stashak, 1982; Booth, 1988; Wanamaker y Pettes, 2000).

Hace años que se vienen utilizando en la medicina veterinaria varias sustancias químicas de acción rubefacientes, como por ejemplo: mentol, alcanfor, trementina, salicilato de metilo.

Alcanfor

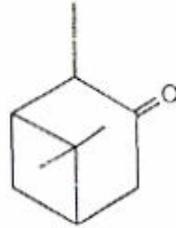
- Nombre genérico

Alcanfor

- Origen y química

Es un compuesto volátil, blanco y cristalino, de fórmula $C_{10}H_{16}O$, que tiene un olor característico. El alcanfor ordinario es una cetona obtenida por enfriamiento y destilación del aceite esencial que se encuentra en la raíz, el tallo o la corteza del alcanforero (*Cinnamomum camphora*), originario del extremo oriente; es

ampliamente cultivado en Asia y América del Norte (Robbers y Tyler, 1999; Bruneton, 2001).



Alcanfor

(Kuklinski, 2000)

- Acción farmacológica

Por vía externa es rubefaciente, antiséptico, antirreumático, analgésico tópico y antipruriginoso (Robbers y Tyler, 1999; Kuklinski, 2000).

- Farmacocinética

El alcanfor se absorbe fácilmente por la piel, por las mucosas digestiva y pulmonar y por el tejido subcutáneo.

- Farmacodinamia

Provoca vasodilatación cutánea proporcionando sensación de calor lo que se conoce como efecto rubefaciente. Es antiséptico, antirreumático en concentraciones del 0.1 al 3%, deprime los receptores cutáneos produciendo analgesia tópica, anestesia local y efectos antipruriginosos (Robbers y Tyler, 1999; Kuklinski, 2000).

- Usos terapéuticos

Por vía externa se hacen fricciones con aceite o alcohol alcanforados (lociones). A menudo se incorpora a preparados para inhalación, pomadas nasales, ungüentos que contienen eucaliptol, básicamente por su acción rubefaciente.

- Reacciones adversas

El alcanfor puede dar lugar a intoxicaciones si se emplea de manera accidental. Debido a la estimulación del sistema nervioso central producida por dosis altas provoca intenso dolor de cabeza, confusión, delirio y en algunos casos alucinaciones (Kuklinski, 2000).

- Presentación comercial

1. BALSAMO BLANCO
2. BROSORBÍN SUDOR
3. B-R BONE LINIMENT
4. LINIMENTO BLANCO DE ALCANFOR
5. LINIMENTO VERDE
6. MAMINTHOL
7. ORTOLAN
8. UNGÜENTO ESCALONA BLANCO
9. VICK VAPORUB
10. YERBASAN
11. Z BONRADIOL
12. POMADA YODADA

Menta

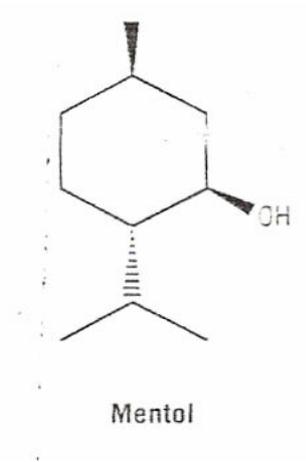
- Nombre genérico

Mentol

- Origen y química

El mentol es un alcohol obtenido de varios aceites de *Menta piperita* o por vía sintética (Robbers y Taylor, 1999). Dicha planta de tallos color violáceo tiene olor penetrante, sabor aromático y refrescante; se cultiva como especie medicinal y aromática en regiones templadas de Europa y América (Chessi, 1997). El componente mayoritario de la hoja de menta siempre es el mentol,

aproximadamente de 40 a 60%, un alcohol monoterpénico; además de contener mentona (10-20%), eucaliptol (6%) y mentofurano (1-2%) (Kuklinski, 2000).



(Chessi, 1997)

- **Acción farmacológica**

Presenta acción antiinflamatoria, analgésica, antiséptica, antipruriginosa y anestésica local (Chessi, 1997; Kuklinski, 2000).

- **Farmacodinamia**

En aplicación tópica presenta actividad analgésica, antipruriginosa y anestésica local debido a que estimula las terminaciones nerviosas sensibles al frío (Chessi, 1997; Kuklinski, 2000). Sin embargo, tiene poco efecto en el prurito ocasionado por la histamina (Robbers y Tyler, 1999).

- **Usos terapéuticos**

En uso tópico se emplea tradicionalmente como suavizante y antipruriginoso en afecciones dermatológicas, en fricciones y compresas alivia los dolores musculares y reumáticos, también se utiliza como aromatizante en diversos productos medicamentosos (jarabes, cremas, linimentos, inhaladores) (Chessi, 1997; Kuklinski, 2000).

- Presentación comercial
 1. ABSORBINE
 2. BELL'S ELIXIR
 3. BROSORBÍN SUDOR
 4. B-R BONE LINIMENT
 5. BALSAMO BLANCO
 6. MAMINTHOL
 7. ORTOLAN
 8. UNGÜENTO ESCALONA BLANCO
 9. VICK VAPORUB
 10. TENDENOL
 11. POMADA YODADA

Trementina

- Nombre genérico
 Esencia de trementina

- Origen y química

La trementina es una oleoresina contenida en las yemas, brotes jóvenes y en la madera del tronco del pino (*Pinus palustris Mill*). Las sustancias obtenidas de estos y otros árboles contienen de un 75 a un 90% de resina y entre un 10 a un 25% de aceite. La trementina, sometida a un proceso de destilación, produce aceite o esencia de trementina, C₁₀H₁₆, dejando como residuo la colofonia. Recién obtenida tiene consistencia semisólida, posteriormente solidifica a temperatura ambiente. Tiene un olor característico. Es insoluble en agua y soluble en alcohol y cloroformo. No es soluble en éter.

- Acción farmacológica
 En uso tópico es rubefaciente.

- Farmacodinamia

Posee ligero efecto irritante sobre la piel provocando rubefacción.

- Usos terapéuticos

Es usado en el tratamiento de inflamaciones osteoarticulares y dolores musculares y reumáticos, en forma de infusiones, gotas, baños y fricciones (Kuklinski, 2000).

- Reacciones adversas

En ocasiones puede provocar alergias (Bruneton, 1991).

- Presentación comercial

1. MAMINTHOL
2. BAMITOL

Salicilato de metilo

- Nombre genérico

Salicilato de metilo o esencia de wintergreen

- Origen y química

El salicilato de metilo es un éster encontrado en grandes cantidades en el aceite de gaulteria (esencia de Wintergreen) y en el aceite de abedul, los cuales se obtienen por destilación de las hojas de la gaulteria (*Gaultheria procumbens*) y de la corteza de un abedul (*Betula lenta L*), respectivamente (Bruneton, 1991; Robbers y Tyler, 1999).

- Acción farmacológica

Rubefaciente y astringente.

- Farmacocinética

Después de su aplicación tópica se absorbe por la piel una cantidad considerable. Es un rubefaciente, ya que induce eritema y ligera irritación. Además los taninos le confieren una acción astringente (Robbers y Tyler, 1999).

- Usos terapéuticos

Es utilizada en preparaciones medicamentosas desinflamatorias para uso tópico.

- Reacciones adversas

Natural o sintético, es frecuentemente origen de intoxicaciones vía oral cuya sintomatología responde a la de la intoxicación salicílica: 1ml de salicilato de metilo es equivalente a 1.4g de ácido acetilsalicílico y las cantidades ingeridas son a veces superiores a 10ml (Bruneton, 1991).

- Presentación comercial

1. BROSORBÍN SUDOR
2. BALSAMO BLANCO
3. MAMINTHOL
4. MAMISAN
5. ORTOLAN
6. POMADA YODADA
7. TENDENOL
8. UNGÜENTO ESCALONA BLANCO
9. YERBASAN

6.5.2. Vesicantes de acción moderada

- Concepto

Es un producto químico o un medicamento que da por resultado de su aplicación la formación de ampollas o vesículas (Jones, 1980). La vesicación es el

segundo grado de contrairritación, esta es lograda por la aplicación de sustancias irritantes bajo un vendaje (Wanamaker y Pettes, 2000). Al aumentar la acción irritante se dilatan más los capilares y se hacen más permeables. El plasma trasuda a los espacios intercelulares, se reúne bajo la dermis y forma ampollas o vesículas (Jones, 1980).

Fenol

- Nombre genérico

Fenol

- Origen y química

El fenol fue descubierto en el alquitrán de hulla hace más de cien años y fue designado en un principio con el nombre de ácido carbónico. Es débilmente ácido y se asemeja a los alcoholes en su estructura. Los cristales incoloros, y en forma de aguja, del fenol purificado tienen un punto de fusión de 43 °C y un punto de ebullición de 182 °C. Cuando están almacenados, los cristales se vuelven rosados y finalmente rojizos. El fenol es soluble en disolventes orgánicos y ligeramente soluble en agua a temperatura ambiente, pero por encima de los 66 °C es soluble en todas proporciones (Jones, 1980; Microsoft Encarta, 2006).



Fenol, U. S. P.

(Jones, 1980)

- Acción farmacológica

Antiséptico, desinfectante, irritante, anestésico y corrosivo.

- **Farmacocinética**

La penetrabilidad del fenol contrasta con la de los antisépticos metálicos, que no salen del coágulo de proteínas y sólo ejercen una acción superficial.

- **Farmacodinamia**

Es un veneno protoplásmico general. Cuando se aplica fenol a los tejidos ejerce determinada acción según la concentración y el tiempo de exposición: antiséptica a concentración muy diluida (menor al 2%), irritante, anestésica y corrosiva en concentración mayor al 3%. En contacto con los tejidos, el fenol coagula las proteínas, pero no se combina de modo firme con las proteínas de las células superficiales, por lo que penetra a mayor profundidad en los tejidos después de la aplicación (Jones, 1980).

- **Presentación comercial**

1. MAMINTHOL
2. YODO DE PUNTOS (PIG)

Yodo

- **Nombre genérico**

Yodo

- **Origen y química**

Elemento químicamente reactivo que a temperatura ordinaria, es un sólido negro-azulado. Su símbolo es "I", se encuentra en el grupo 17 (o VIIA) del sistema periódico, y es uno de los halógenos. Su número atómico es 53.

El yodo, como todos los halógenos, es químicamente activo. Es algo soluble en agua, pero se disuelve fácilmente en una disolución acuosa de yoduro de potasio. También es soluble en alcohol, cloroformo y otros reactivos orgánicos. Se combina fácilmente con la mayoría de los metales para formar yoduros, de igual forma lo hace con otros haluros (compuestos químicos formados por un halógeno y

un metal). Las reacciones con oxígeno, nitrógeno y carbono se producen con más dificultad (Jones, 1980; Microsoft Encarta, 2006).

El yodo es un elemento relativamente raro, ocupa el lugar 62 en abundancia en la naturaleza, pero sus compuestos están muy extendidos en el agua de mar, en el suelo y en las rocas. Se obtiene de las salmueras y del nitrato de Chile, en el que se encuentra como impureza. En menor grado, se extrae de algas, que concentran yodo en sus tejidos (Microsoft Encarta, 2006).

La tintura de yodo es una solución de 2% de yodo libre con 2.4% de yoduro sódico en alcohol etílico de 50%. También se emplea el yodo en otros preparados como la tintura de yoduros, que contiene yoduros amónico y potásico en alcohol de 50% (Jones, 1980).

- Acción farmacológica

Antiséptico y conirritante

- Farmacocinética

La tintura de yodo al 2% es uno de los mejores antisépticos, causa muy poca irritación en la piel, se extiende de manera uniforme, se seca lentamente y en 3 minutos reduce la flora bacteriana habitual a menos de 10% de su magnitud.

La aplicación en una sola vez de la tintura de yodo causan poca irritación; la aplicación repetida a la piel causa formación de ampollas con descamación de epitelio. La duración de su acción está limitada por la volatilidad del alcohol, por tal motivo, al mezclar con una o más partes de glicerina, la solución se adhiere a la piel y la volatilidad disminuye, con lo que se prolonga la acción irritante del yodo.

- Farmacodinamia

El yodo se difunde en la célula bacteriana y su interferencia en las reacciones metabólicas vitales del protoplasma causa la muerte de la célula.

- Usos terapéuticos

La tintura de yodo concentrada es un fuerte irritante local, por lo que se emplea como conirritante en el tratamiento de cojeras y otros estados similares.

- Reacciones adversas

Si se aplica debajo de un vendaje actúa como un fuerte conirritante, causando considerable destrucción de tejido. No esta destinada al uso en heridas abiertas porque irrita y destruye los tejidos y retarda la cicatrización de las mismas (Jones, 1980).

- Presentación comercial

1. ABSORBINE
2. BELL'S ELIXIR
3. POMADA RESOLUTIVA
4. TENDENOL
5. YODO DE PUNTOS (PIG)
6. POMADA YODADA

6.5.3. Vesicantes de acción fuerte (Cáusticos)

- Concepto

Una mayor irritación produce un efecto cáustico o corrosivo sobre la piel, lo que conduce a la destrucción total de las células (necrosis). Los cáusticos son agentes que destruyen el tejido después de su aplicación, originan la formación de manchas y tejido cicatrizal permanentes (Booth, 1988).

Cantáridas

- Nombre genérico

Cantaridina.

- Origen y química

La cantaridina es un irritante activo aislado de las cantáridas o carralejas (*Lytta [Cantharis] vesicatoria*), también conocida como mosca rusa o española, que vive en los árboles de diferentes países de Europa, principalmente España. Éstos se matan con éter y posteriormente se desecan a muy baja temperatura para formar un pulverizado. Existen preparados con 10 a 30% de polvo de cantáridas con un excipiente graso o en mezclas más complejas (Kuklinski, 2000).

- Acción farmacológica

Se utiliza únicamente por vía externa. Tiene acción rubefaciente y vesicante.

- Farmacocinética

No penetra fácilmente la piel. Se desconoce la cantidad que se absorbe. Después de aplicar este producto en la piel se produce la respuesta inflamatoria en un lapso de tres a diez horas, según la concentración de la pomada y el carácter de la piel del animal; si se prolonga el tiempo de aplicación puede producir necrosis del tejido con manchas permanentes en la piel (Jones, 1980).

- Farmacodinamia

La cantaridina actúa sobre las enzimas oxidativas mitocondriales, lo que disminuye las concentraciones de ATP, ocasionando cambios en las membranas celulares epidérmicas, acantólisis y formación de ampollas. Este efecto es totalmente intraepidérmico y no sobreviene cicatrización.

- Usos terapéuticos

Se usa en veterinaria como contrairritante de acción fuerte.

- Reacciones adversas

No se han observado efectos tóxicos sistémicos con el tratamiento tópico, aunque la ingestión de una cantidad tan pequeña como de 10mg ha ocasionado dolor abdominal, náuseas, vómito y choque (Robertson y Maibach, 2005).

- Presentación comercial

1. BLISTER

Mostaza negra

- Nombre genérico

Sinigrósido o alil glucosinolato.

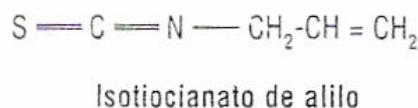
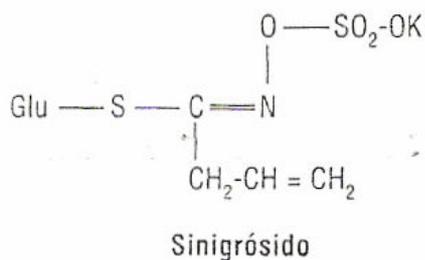
- Origen y química

Planta de la especie *Brassica nigra*, muy ramificada y de flores amarillas, es originaria del área mediterránea y se cultiva en las zona templadas de todo el mundo.

La parte utilizada son las semillas, éstas son pequeñas y tienen un sabor amargo, si se trituran y se ponen en agua liberan una sustancia lacrimógena con olor picante. Están conformadas por un 20% de glúcidos, principalmente mucílagos; 20 a 35% de lípidos, sobre todo ácidos grasos insaturados (oleico, linolénico y linoleico), proteínas 30%.

Además contienen compuestos nitrogenados y azufrados: sinapina que da el sabor amargo y el sinigrósido o alil glucosinolato (1%); este es el principio activo de las semillas, el cual libera por hidrólisis isotiocianato de alilo y glucosa.

El isotiocianato de alilo, también llamado alilsenevol, es una sustancia volátil, lacrimógena y de olor picante que constituye la esencia de mostaza (Chessi, 1997; Kuklinski, 2000).



(Chessi, 1997)

- **Acción farmacológica**

Tiene acción rubefaciente y revulsiva.

- **Farmacocinética**

Las semillas de mostaza, una vez trituradas y en presencia de agua tibia tienen propiedades revulsivas, es decir, se eleva el grado de inflamación con su aplicación, debido al isotiocianato de alilo.

- **Farmacodinamia**

El isotiocianato de alilo al hacer contacto con la piel produce picor, seguido de un fuerte dolor, rubefacción y si la aplicación es prolongada puede ocasionar vesicación e incluso ulceración. Además tiene efecto emoliente debido a los mucílagos atenuándose la acción del principio activo (Chessi, 1997; Robbers y Tyler, 1999; Kuklinski C, 2000).

- **Usos terapéuticos**

Tratamiento de contusiones, golpes, dolores de las articulaciones, reumatismo, artritis, lumbalgias, ciática y neuralgias.

- **Reacciones adversas**

La mostaza es muy irritante aplicada por vía externa por lo que puede producir ampollas y ulceraciones en individuos sensibles. Por vía interna puede producir reacciones anafilácticas, gastroenteritis, convulsiones y colapso cardiorrespiratorio (Kuklinski C, 2000).

- Presentación comercial
1. POMADA ROJA

Ioduro rojo de mercurio

- Nombre genérico
Yoduro mercúrico, ioduro de mercurio o ioduro mercúrico rojo
- Origen y química
Es un compuesto formado de yodo con un metal pesado.
- Acción farmacológica
Ha sido usado muy frecuentemente en el caballo, por su acción contrairritante.
- Farmacocinética
La solución penetra rápida y profundamente por ello debe usarse a discreción
- Farmacodinamia
Es extremadamente irritante y puede producir vesículas en la piel. Tras su aplicación, se cree que la curación se logra al aumentar la vascularización tisular, cuando la inflamación baja.
- Usos terapéuticos
Se emplean para transformar los procesos inflamatorios crónicos, asociados a desórdenes de los miembros torácicos y pelvianos, en una inflamación aguda (Jones, 1980; Booth, 1988).
- Reacciones adversas
Puede provocar severo daño al tejido, empeorando la condición original y la automutilación (Wanamaker y Pettes, 2004).

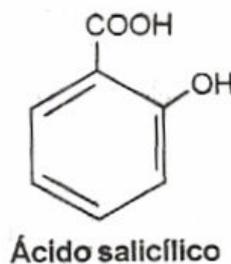
- Presentación comercial
 1. POMADA ROJA
 2. MERC-RED
 3. REDUCINE

Acido salicílico

- Nombre genérico
Acido salicílico

- Origen y química

Es un polvo blanco bastante soluble en alcohol, pero solo ligeramente hidrosoluble (Robertson y Maibach, 2005).



(Robertson y Maibach, 2005)

- Acción farmacológica

Queratolítico, antipruriginoso y antibacteriano (Wanamaker y Pettes, 2004).

- Farmacocinética

Se absorbe por vía percutánea y se distribuye en el espacio extracelular presentándose concentraciones plasmáticas máximas 6 a 12 horas después de su aplicación, fijándose a la albúmina. Los metabolitos urinarios del ácido salicílico aplicado por vía tópica incluyen el ácido salicílico y los glucuronidos acilo y

fenólicos; sólo el 6% del total recuperado es ácido salicílico sin cambios. Cerca de 95% de una sola dosis se excreta en la orina 24 horas después de su absorción.

- **Farmacodinamia**

Puede solubilizar las proteínas de la superficie celular que mantiene el estrato córneo intacto, ocasionando así la descamación. Es queratolítico en concentraciones de 3 a 6 %; en concentraciones mayores puede ser destructivo para los tejidos. Poco se sabe del mecanismo por el cual origina sus efectos queratolíticos. El uso tópico se relaciona con irritación local, inflamación aguda e incluso ulceración cuando es utilizado en concentraciones altas.

- **Reacciones adversas**

Se ha presentado salicilismo y muerte después de la aplicación tópica (Robertson y Maibach, 2005).

- **Productos comerciales**

1. UNÜENTO ESCALONA BLANCO

6.6. Dimetil-sulfóxido (DMSO)

- Nombre genérico

Dimetil-sulfóxido

- Descripción química

El DMSO, producto de la oxidación del dimetil-sulfuro, es una sustancia de desecho en el proceso de preparación de la pulpa de madera. Se presenta como un líquido claro, con un punto de ebullición de 189°C y esta disponible al 90% para su uso en caballos y perros. Se emplea como disolvente de hidrocarburos aromáticos e insaturados, de compuestos de nitrógeno orgánico y de sales inorgánicas, además puede mezclarse con agua. Es extremadamente higroscópico, pudiendo absorber más del 70% de su peso del agua atmosférica a 20°C y en condiciones de humedad; por tal motivo los envases de este producto deberán estar cerrados herméticamente para evitar su dilución (Stashak, 1982; Booth y MacDonald, 1988).

- Acción farmacológica

Presenta efectos anti-inflamatorios, bacteriostáticos, es vasodilatador, fibrinolítico, aumenta la penetración de otros fármacos y produce cierto grado de analgesia (Adams, 2001).

- Farmacocinética

Los mecanismos de penetración del DMSO no han sido aclarados del todo; Stashak (1982), menciona que se debe probablemente a su habilidad para combinarse con el agua intracelular, sin embargo, Booth y MacDonald (1988), aseveran que produce un cambio en la permeabilidad de la piel por disminución de la diferencia de potencial eléctrico.

Al recorrer la piel y las membranas mucosas parece no afectar sus características morfológicas, además de poder arrastrar algunos fármacos en su tránsito (Booth y MacDonald, 1988).

El DMSO se absorbe de forma rápida y completa a través de la piel y de otros tejidos, incluyendo capsulas articulares y de la barrera hemato-encefálica, sin embargo, no puede pasar con rapidez a través de la uñas o esmalte de los dientes (Booth y MacDonald, 1988; King y Mansmann, 1997).

- Farmacodinamia

Desarrolla un efecto anti-inflamatorio por reducir el grado y extensión de la inflamación del tejido, tiene la habilidad de inactivar radicales libres, (químicos nocivos liberados por necrosis celular), estabiliza membranas celulares evitando liberación de enzimas, mejora el flujo de sangre a tejidos dañados promoviendo la curación de éstos, reduce el edema tisular. Causa diuresis por incremento de la secreción de sodio y potasio, inhibe la síntesis de prostaglandinas e inhibe la agregación plaquetaria (Stashak, 1982; King y Mansmann, 1997).

Cabe mencionar que el DMSO no inhibe la respuesta de las células blancas sanguíneas (King y Mansmann, 1997).

Su actividad analgésica posiblemente se deba a que deprime la conducción de los impulsos nerviosos aferentes. También produce un efecto térmico por vasodilatación después de su aplicación tópica, la cual puede estar en función para aliviar el dolor en piel, músculos subyacentes y huesos. Además incrementa la flexibilidad de la piel por disminuir la disolución del colágeno (Stashak, 1982; Booth y MacDonald, 1988; Adams, 2001).

- Posología

Debe ser usado solo una vez al día, o cada 3er día en caballos sensibles. El tratamiento debe ser suspendido por algunos días si desarrolla irritación. No se debe colocar vendajes después de la aplicación de DMSO. Este debe ser aplicado con una pequeña brocha suave o con gasas usando guantes (King y Mansmann, 1997).

- Usos terapéuticos

El DMSO se aplica en el caballo tópicamente de forma rutinaria para obtener un alivio rápido del dolor, reduce la tumoración y la inflamación aguda por lesiones traumáticas y lesiones músculo- esqueléticas (Booth y MacDonald, 1988).

Este fármaco ha sido muy efectivo en la reducción de edema por inflamación aguda no infecciosa, como serosas, hematomas y edema por traumatismo, cuando la piel no ha perdido continuidad (Stashak, 1982).

Ocasionalmente es usado en veterinaria por vía oral, intravenos o intraarticular en condiciones específicas, de forma intravenosa el DMSO reduce la inflamación y edema de cerebro y médula espinal, por lo que es usado recientemente en enfermedades neurológicas en caballos (King y Mansmann, 1997).

- Reacciones adversas

Algunos de sus efectos negativos son el causar eritema transitorio asociado con irritación y vesicación local si es sobre usado, sin embargo estas lesiones se consideran autolimitantes y reversibles (Booth y MacDonald, 1988).

Aunque no hay suficientes reportes existe preocupación acerca del posible riesgo de cáncer y teratogenia en humanos expuestos al fármaco (King y Mansmann, 1997).

- Contraindicaciones

Esta contraindicado en superficies con heridas abiertas (Stashak, 1982).

- Interacciones

Los anestésicos incrementan los efectos tóxicos del DMSO, los efectos tóxicos se manifiestan mediante postración, convulsiones con opístonos, disnea, y edema pulmonar acentuado, las dosis no letales provocan sedación transitoria y hematuria (Booth y MacDonald, 1988).

Es usado como vehículo para aumentar la absorción percutánea de gran variedad de fármacos, como AINES, corticoesteroides, antibióticos, entre otros, por esta razón se debe aplicar DMSO con un amplio conocimiento de causa en zonas en las que se van a aplicar productos que contengan mercurio, alcanfor, trementina,

altas concentraciones de yodo u otras sustancias potencialmente tóxicas (King y Mansmann, 1997).

- Presentación comercial
 1. DMSO

6. 7. Otros antiinflamatorios y desinflamatorios tópicos no medicamentosos (Métodos físicos)

Además de los medicamentos antes mencionados, existen terapias físicas que tienen acciones anti-inflamatorias. El objetivo de la terapia física es restaurar la función y promover la curación del tejido asistiendo a los procesos fisiológicos normales (Stashak, 1982). Los métodos físicos más utilizados en los caballos incluyen: frío, calor, masajes y termocauterización terapéutica (puntos de fuego).

6.7.1. Frío

- Descripción

El frío es un método anti-inflamatorio muy efectivo para aliviar la inflamación temporalmente. Esta terapia puede realizarse de varias formas, según lo recomiendan King y Mansmann (1997):

- a) Regando con una manguera el área afectada, de 10 a 15 minutos, varias veces al día ayuda a reducir los signos de inflamación. Inclusive se puede colocar una venda mojada en la zona.
- b) Parando al caballo en un arrollo, estanque o en una tina de agua fría, de manera que el líquido le cubra hasta las piernas. Cabe mencionar que no es aconsejable meter al caballo en agua sucia cuando hay heridas involucradas.
- c) Otra forma es colocando por medio de un vendaje en la región inflamada una bolsa con hielo triturado o con guisantes fríos (estos pueden ser enfriados las veces que sea necesario).

- Efectos

El frío limita la producción de edema y la tumefacción por medio de la constricción de vasos sanguíneos cutáneos y tejidos superficiales. También

insensibiliza (entumece) las terminaciones nerviosas, proporcionando alivio del dolor temporalmente (king y Mansmann, 1997).

No obstante, se debe tener extremado cuidado en este método, puesto que la aplicación prolongada del frío puede provocar un reflejo de vasodilatación, al bajar demasiado la temperatura del tejido, la circulación arterial es alertada produciendo un mayor aporte de sangre en un intento por calentar el área. Dicho reflejo no se producirá si la temperatura se mantiene por debajo de cero durante un largo periodo, ya que los sensores dejarán de registrar la temperatura. Además, es muy conveniente el uso de vendajes de compresión en conjunto con la aplicación de frío (Stashak, 1982; Bromiley, 1994; King y Mansmann, 1997).

- Uso terapéutico

Esta terapia se emplea para el tratamiento de procesos inflamatorios agudos y subagudos de músculos, tendones, ligamentos y articulaciones.

Ayuda aliviando el dolor, previene el edema y la hinchazón del tejido si es aplicado durante las primeras 24 a 48 horas post-trauma. Después de ese tiempo los beneficios terapéuticos son mínimos, a menos que la inflamación persista; si ese fuera el caso, deberá ser investigada la causa (Stashak, 1982).

- Aplicación

Se recomienda aplicarlo durante 10 o 15 minutos aproximadamente y por lo menos una hora debe transcurrir antes de ser reaplicado, para evitar la vasodilatación por reflejo (King y Mansmann, 1997).

Es importante saber que estas terapias involucran el humedecimiento de la piel, esto puede ocasionar dermatitis, por lo que deberán ser secadas a conciencia las áreas trabajadas después de cada tratamiento (King, 1997).

6.7.2. Calor

- Descripción

El calor es considerado como un desinflamatorio, por ser rubefaciente y contrairritante efectivo para eliminar el efecto de la inflamación (Booth y MacDonald, 1988).

Este puede ser aplicado como calor radiante, por medio de rayos infrarrojos luminosos (calentadores atmosféricos) y no luminosos (se calienta un aro de metal el cual irradia los rayos) (Stashak, 1982).

Otra forma de aplicar calor es por conducción usando fomentos, cataplasmas y botellas de agua caliente, de esta manera solo se produce inflamación superficial que no se extiende a otros tejidos (Stashak, 1982; Booth y MacDonald, 1988).

Y finalmente por conversión, desarrollando calor en los tejidos por resistencia a la energía eléctrica (diatermia) o por resistencia a ondas sonoras (ultrasonido).

La diatermia consiste en el paso de energía eléctrica de alta frecuencia por un electrodo, atravesando un tejido para finalmente llegar a otro electrodo. Este paso de energía produce un aumento variable en la temperatura del tejido, dependiendo de la cantidad de líquido que posea, es decir, a mayor cantidad, mayor es el aumento de temperatura producido, por lo que no todos los tejidos se calientan en el mismo grado.

Los huesos y tendones están constituidos por bajas cantidades de agua calentándose menos que los tejidos adyacentes, por el contrario, el tejido graso produce más resistencia alcanzando mayor temperatura, por lo que consigue ser dañado antes que otros tejidos.

El ultrasonido consiste en la conversión de energía eléctrica de alta-frecuencia a ondas de sonido de ultra-alta-frecuencia, producida por un cristal situado en la cabeza del aparato. La resistencia de los tejidos a estas ondas sonoras

de alta frecuencia produce el aumento de temperatura en el tejido involucrado (Stashak, 1982).

- Efectos

El calor, en general provoca vasodilatación, con lo que incrementa la temperatura, el número de fagocitos, así como el aporte de oxígeno en el área. Induce un aumento en el metabolismo celular local y en el flujo linfático promoviendo la absorción de toxinas y remoción de restos necróticos. Por otro lado, éste método puede dispersar bacterias y toxinas hacia otros tejidos por lo que no debe ser aplicado si hay infección presente.

El ultrasonido penetra más profundamente a diferencia de la diatermia y otros métodos (aproximadamente de 3 a 5 pulgadas) por lo que puede diseminar células normales y cancerígenas, así que su uso debe ser reservado en estos casos. Además puede provocar destrucción ósea por el calor producido (Stashak, 1982).

- Uso terapéutico

El calor es usado para lograr la reabsorción de edema mediante la rubefacción. Es recomendable aplicar esta terapia hasta 24 a 48 horas después de que ha pasado la lesión

El ultrasonido es muy utilizado para producir calor profundo en músculos (miositis), neuritis, tendinitis, desmitis, bursitis; puede tener respuesta en periostitis del rudimentario (splints), esparaván (spavin) y sinovitis crónica proliferativa, además se pueden remover esquirlas de sesamoideos y otros huesos pequeños, por desmineralización. Es de gran recomendación después de remover la periostitis y exostosis para reducir la cantidad de calcificación distrófica que acompaña estas entidades (Stashak, 1982).

- Aplicación

La terapia se debe aplicar 3 días después del daño, continuando por lo menos 18 días, teniendo una duración de 5 a 10 minutos por aplicación. Es importante rasurar la zona previamente y usar agentes de acoplamiento, como aceites minerales.

En general este método físico es poco práctico en la clínica equina, por la dificultad que supone la aplicación continua de calor y diatermia en los animales, ya sea por el constante movimiento del paciente, un posible daño al equipo, incluso el peligro de algún corto circuito que pueda trastornar al caballo (Jones, 1980; Stashak, 1982; Booth y MacDonald, 1988; Adams, 2001).

6.7.3. Masaje

- Descripción

Se originó hace cientos de años y es el arte de friccionar, estimulando externamente estructuras más profundas, a través de las manos del operador (Bromiley, 1994).

- Efectos

Al frotar un área lesionada induce al sistema de control del dolor a liberar sustancias químicas analgésicas endógenas. La repetición cíclica de diversos estímulos presentes, puede alterar temporalmente los mecanismos de reconocimiento de ciertos receptores sensoriales, produciendo relajación por reducción de la tensión en el área. La compresión aplicada en movimientos largos, profundos y suaves en la dirección del retorno venoso, contribuye al paso de la sangre, de sección en sección a lo largo de la vena, particularmente en aquellas zonas donde no existen músculos contráctiles. Esto da lugar a un incremento de la circulación sanguínea local (hiperemia), lo que asegura un mayor aporte celular que contribuirá a la recuperación de los tejidos, así como la eliminación de los residuos producidos por el traumatismo. Al considerar que la corriente linfática corre paralela

al torrente venoso, se piensa que la compresión y relajación producidas por el masaje afectaran de igual manera al movimiento linfático (Bromiley, 1994).

- **Uso terapéutico**

Los masajes son usados para reducir el edema causado por inflamación subaguda y crónica. Muchas veces se combinan con linimentos, recibiendo estos últimos el crédito, cuando es el masaje el que ayuda a reducir el edema tisular, a fragmentar tejido cicatrizal y adherencias en tejidos adyacentes. La efectividad del masaje es transitoria por lo que debe repetirse el tratamiento varias veces al día para adquirir un efecto terapéutico (Stashak, 1982; Bromiley, 1994).

También es útil en los primeros 15 minutos de una lesión reciente, en conjunto con el hielo. Se aplica el masaje en círculos con una bolsa de plástico con hielo, de 10 a 15 minutos (Bromiley, 1994).

6.7.4. Termocauterización terapéutica (Puntos de fuego)

- **Descripción**

Este método ha sido usado durante muchos años en la medicina veterinaria, particularmente en la clínica equina, como el contrairritante más severo, sin embargo, en la actualidad siguen existiendo muchas dudas sobre su eficacia y su humanidad.

La termocauterización consiste en quemar la piel sobre y alrededor de la zona donde se produjo la lesión, involucrando en algunas ocasiones, tejidos más profundos. Básicamente asume el mismo principio que los contrairritantes descritos anteriormente (Jones, 1980).

Este método se realiza mediante aparatos especiales que son calentados ya sea por gas, electricidad o en un horno. Estos presentan varias formas, lo que permite cauterizar en puntos o en líneas (barreteado). Los puntos de fuego son

utilizados para generar quemaduras en el tejido a diferentes profundidades, alcanzando epidermis, dermis e hipodermis, tendones y huesos (toque de periostio-antero medial), según se requiera. El barreteado nunca penetra completamente la piel. Existe una clasificación de acuerdo a la profundidad del punto: # 1 para epidermis, # 2 hipodermis y # 3 trama ósea (Stashak, 1982; Ortiz y Estrada, 2003).

- Efectos

Al cauterizar la zona se produce un mayor grado de irritación local, con el propósito de agudizar un proceso inflamatorio crónico o subagudo, con esto se incrementa el aporte de sangre (hiperemia), lo que propicia la curación, teniendo como resultado la formación de tejido fibroso el cual forma una especie de collar alrededor de la zona, protegiéndola de futuras lesiones.

Algunos señalan que las razones de uso de termocauterización que acelera la curación, favorece la resorción de calcio además de producirse tejido cicatrizal de soporte en la región, lo que genera insensibilidad local y agiliza la artrodésis de articulaciones pequeñas dentro de los tarsos. Probablemente el aspecto más benéfico de este tratamiento es el descanso forzoso (Stashak, 1982).

- Uso terapéutico (Estado Crónico)

Este método está indicado en exostosis anillada de la cuartilla, periostitis articular del menudillo, cañeras, periostitis del rudimentario, carpos (carpitis), en corvas (esparaván óseo) y en tendones (tendinitis) (Stashak, 1982).

- Aplicación

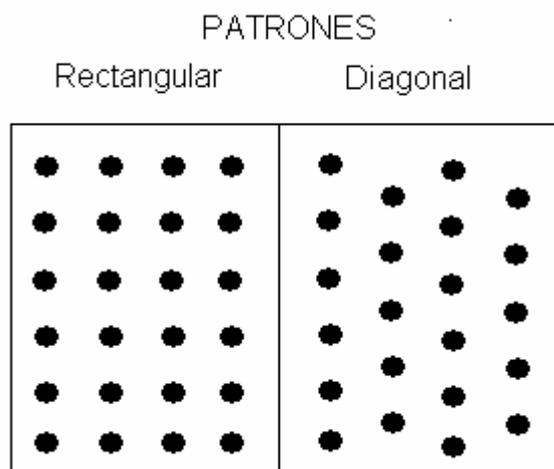
Para la correcta aplicación de termocauterio, el caballo deberá estar de pie; los caballos nerviosos deben ser sedados, solo se deben realizar de 2 o 3 puntos a la vez para evitar que el humo producido por la cauterización altere al caballo.

Antes de comenzar hay que rasurar el área a tratar, lavar la piel con jabón y agua, después se debe aplicar un antiséptico quitando el exceso y por último, se

medica con anestesia local por infiltración y por bloqueo de nervios medial, ulnar y medial antebraqueal cutáneo; en menudillo (Fetlock) los nervios palmares localizados entre el ligamento suspensorio y el tendón flexor profundo; el metacarpo palmar es bloqueado en la parte distal de los huesos del mismo nombre, después un bloqueo subcutáneo es usado para completar un anillo de bloqueo alrededor del miembro. En casos como esparaván óseo y periostitis de rudimentario puede bloquearse la zona por infiltración con anestesia local (Stashak, 1982).

Para realizar el punteo se puede usar un patrón rectangular o diagonal, es mejor hacer el patrón primero antes de que se apliquen los puntos (figura 1). No debe haber una distancia menor a 0.9 y 1.2 cm entre punto y punto. Si los puntos no son lo bastante profundos, pueden ser retocados hasta que alcancen la profundidad apropiada (Stashak, 1982).

Figura 1. Patrones rectangular y diagonal en la termocauterización terapéutica.



Hay que considerar diversos factores en los puntos de fuego:

- a) El cautín debe tomar una tonalidad rojo cereza, ya que es la intensidad correcta de calor, de lo contrario podrá quemar excesivamente el tejido.
- b) Tiempo de exposición en la piel. Es mejor hacer dos toques rápidos que mantener mucho tiempo el cautín en un solo lugar.

- c) La presión excesiva puede penetrar estructuras sinoviales o huesos lo que genera riesgo de osteomielitis o necrosis local.
- d) Se debe tener cuidado con los movimientos repentinos del caballo.
- e) Evitar la penetración de venas, arterias y cápsulas.

Algunos médicos recomiendan el uso de pintas después de la aplicación de puntos de fuego, existiendo dos sistemas:

1. Sistema europeo

Consiste en la aplicación única de Biyoduro rojo de mercurio al 10% y posteriormente esperar 30 días a caer la costra.

2. Sistema americano

En éste se aplica yodo de puntos (Fenol $\frac{1}{4}$ -Yodo 10% $\frac{1}{2}$ -Glicerina $\frac{1}{4}$) PIG de la siguiente manera:

- | | | | |
|----|---------|----------------|--------------|
| 1) | 7 días | 2 veces al día | bajo vendaje |
| 2) | 7 días | 1 vez al día | bajo vendaje |
| 3) | 15 días | una vez al día | sin vendaje |

Después de la aplicación de pintas, en ambos sistemas se hace lo siguiente:

- a) 8 días sudorizar
- b) 8 días linimentos bajo vendaje
- c) 8 días linimentos sin vendaje

- **Contraindicaciones**

Este es uno de los agentes más usados de manera incorrecta en la medicina veterinaria, puesto que es comúnmente empleado en tejido normal como preventivo así como en condiciones en la cual esta contraindicado, tal es caso de áreas con

dermatitis infecciosa, cerca de heridas abiertas, en procesos inflamatorios agudos, flexores superficiales de una articulación, caballos jóvenes, animales débiles y emaciados, huesos en crecimiento, en regiones donde se han aplicado corticoesteroides recientemente y por último, en tejido saludable, creyendo que con dicho procedimiento se crea un tejido más fuerte, cuando el tejido cicatrizal no es más fuerte que el normal (Stashak, 1982).



7. COMBINACIÓN DE TERAPIAS

En los capítulos anteriores se han descrito los principios activos de los desinflamatorios y antiinflamatorios tópicos más usados en equinos, sin embargo, los médicos veterinarios especialistas en el área, han implementado el uso de estos medicamentos y terapias de manera conjunta, en busca de un mejor resultado terapéutico.

Por su parte, la industria farmacéutica se ha dado la labor de ofrecer un sin número de mezclas comerciales incorporando emolientes, demulcentes, astringentes y contrairritantes en la misma preparación. Diversos términos son aplicados a estos productos dependiendo su formulación y función, clasificándose como sudoríficos, cataplasmas, linimentos y cáusticos.

7.1. SUDORÍFICOS

- Definición

Un sudorífico o “sweat”, en inglés, es la combinación de medicamentos con base oleosa aplicados debajo de un vendaje plástico. La mayoría de los productos utilizados con este propósito contiene glicerina o vaselina. En ocasiones se agregan alcohol, antibióticos e inclusive DMSO. Dicha preparación es aplicada en la extremidad del caballo, el área es cubierta con plástico y después se coloca un vendaje estable (Stashak, 1982; King y Mansmann, 1997).

- Efecto

Esta combinación de terapias genera calor debajo de una venda plástica, lo que incrementa el flujo de sangre en el área afectada, favoreciendo la transpiración con la consiguiente eliminación de toxinas, al mismo tiempo aumentando la absorción de otros medicamentos.

Por otro lado, la base oleosa, ya sea glicerina o vaselina, actúa como “esponja” que absorbe exudado o humedad de la piel, además de ser una barrera física para proteger la piel del ambiente (King y Mansmann, 1997).

- Uso terapéutico

Los sudoríficos son a menudo utilizados en procesos inflamatorios agudos de tejidos blandos, provocados por ejemplo, por golpes y torceduras. Sin embargo, también pueden ser útiles en daños más serios como tendinitis, esguinces, bursitis, sinovitis (Ortiz y Estrada, 2003).

- Aplicación

Para su aplicación se usan guatas y vendas. Se lava adecuadamente la zona afectada, se aplica con masaje la sustancia, después se coloca guata se cubre con plástico, y por último se venda (Ortiz y Estrada, 2003).

Los sudoríficos generalmente se aplican de 8 a 12 horas, algunos veterinarios los colocan una vez al día dejándolos durante toda la noche. Cabe mencionar que algunas preparaciones contienen altas proporciones de DMSO, esto puede irritar y quemar la piel, por lo que se recomienda valorar el tiempo de aplicación según la concentración del producto empleado (king y Mansmann, 1997).

- Productos comerciales

- ✓ Furacin
- ✓ Vaselina

7.2. CATAPLASMAS

- Definición

Los cataplasmas o emplastos representan una de las clases más antiguas de preparados farmacéuticos. También son conocidos como lodos o “poultices”, y se refiere a las masas suaves y húmedas compuestas por diversos ingredientes, tales como barro o arcilla, semillas, raíces, hierbas rubefacientes, azúcar, silicato de aluminio, sulfato de magnesio, ichthammol y agentes antibacterianos, formando una mezcla de aplicación local. Están disponibles en pastas premezcladas o en polvos, a los cuales hay que agregar agua (King y Mansmann, 1997; Adams, 2001; Gennaro, 2003).

- Efectos

Los cataplasmas fueron ideados para localizar material infeccioso en el cuerpo o para obrar como contrairritantes (Gennaro, 2003).

Son productos que reducen los signos de la inflamación mediante el drenaje de fluidos, ya sea edema o pus. Actúan sacando fluidos hacia la superficie por alta tensión osmótica, en otras palabras, absorben el líquido del área afectada. Además tienen un efecto contrairritante y absorbente/adsorbente (King y Mansmann, 1997).

- Uso terapéutico

Los cataplasmas son muy efectivos para desinflamar lesiones que involucren heridas abiertas en la piel o un defecto en el casco (cuartos); en piel intacta y cascos sanos es muy poco el fluido que permiten salir. Forma parte de la fase final del protocolo terapéutico posterior a inyecciones intraarticulares y subcutáneas con corticoesteroides y ácido hialurónico. Se utilizan en la enfermedad traumática articular, dermatitis, tendinitis y osteoperiostitis. Además se aplican después de concursos para reducir el edema local o procesos inflamatorios producidos por el esfuerzo en las competencias (King y Mansmann, 1997; Ortiz y Estrada, 2003).

- Aplicación

La mezcla se aplica como pasta húmeda en la zona lesionada, se cubre con material plástico y luego se coloca un vendaje para guardar el lodo, y prevenir que se seque. Este se deja actuar de 12 a 48 horas y remplazado las veces que sea necesario.

Estos productos pueden utilizarse como terapia fría o caliente según se requiera. Para un proceso inflamatorio agudo puede aplicarse muy frío, para producir vasoconstricción y si el objetivo es provocar el flujo de sangre en el área dañada; se aplica a mayor temperatura, teniendo cuidado de no provocar una quemadura al caballo (Stashak, 1982).

- Productos comerciales

- ✓ Bigeloil
- ✓ Bick more
- ✓ Drawing salve
- ✓ Equi-poultice
- ✓ Ichtammol
- ✓ Mineral ice
- ✓ Super poultice
- ✓ Uptite poultice

7.3. LINIMENTOS

- Definición

Se trata de cualquier combinación de drogas o fármacos con efecto rubefaciente y astringente, sobre una base aceitosa, jabonosa o alcohólica que se aplican por fricción. Usualmente contienen uno o más aceites esenciales volátiles (Stashak, 1982).

- Función

Los linimentos son medicamentos que producen un efecto rubefaciente y astringente cuando son aplicados en la piel. Esto produce enrojecimiento y ligero calor acompañado por un incremento de la circulación de sangre en la piel, lo que propicia la eliminación del exudado; la acción astringente llega cuando se remueve el exceso de edema, contrayendo los tejidos mediante precipitación de proteínas, haciendo el tejido más firme (Stashak, 1982).

- Uso terapéutico

Estos productos son utilizados para estimular procesos inflamatorios crónicos convirtiéndolos a procesos inflamatorios agudos, para reducir el edema alrededor de articulaciones o tendones y ajustar el tejido (Stashak, 1982).

- Aplicación

Se aplica cantidad suficiente que baste para cubrir el área afectada (de 20 a 30g. aproximadamente) mediante fricciones en la piel. La frecuencia de la aplicación dependerá de la cantidad aplicada, siendo de 2 a 3 veces al día utilizando poco producto, y una vez al día si se aplica en mayor cantidad; durante 4 días o a criterio del MVZ (Ortiz y Estrada, 2003).

Si su utilización es inadecuada o el caballo es muy sensible, puede resultar en cicatrices o áreas alopecicas. Además, si un linimento es aplicado bajo un vendaje, incrementa su efecto irritante y puede llagar a ser abrasador (Stashak, 1982).

- Productos comerciales

- ✓ Absorbine
- ✓ Brosorbín sudor
- ✓ Bamitol
- ✓ Bálsamo blanco
- ✓ B-R Bone Liniment

- ✓ Linimento blanco de alcanfor
- ✓ Linimento verde
- ✓ Mamsan
- ✓ Ortolan
- ✓ Pomada de poder
- ✓ Ungüento escalona blanco
- ✓ Ungüento veterinario de la tía
- ✓ Vick vaporub
- ✓ Yerbasan

7.4. CAUSTICOS

- Definición

Son productos químicos que se emplean para inducir una mayor irritación, con la intención de promover la cicatrización de los tejidos subyacentes. Sin embargo, esto también genera un efecto corrosivo, dependiendo de la concentración en que se encuentre en la mezcla, con la consiguiente necrosis de la piel. En inglés se conocen como “braces”, “leg paints”, “blisters” y “vesicants” (Jones, 1980; Booth y MacDonald, 1988).

- Función

Cuando estos productos son aplicados a la piel causan una quemadura química, la cual puede ir desde ligera a severa, generando rubefacción, vesicación (ampollas) o destrucción celular, según la intensidad de la misma. Su función es causar inflamación aguda en la piel, con el propósito de incrementar el flujo de sangre a tejidos lesionados (Stashak, 1982). Existe una clasificación para su aprendizaje propuesta por Ortiz y Estrada (2003):

- ✓ Cáusticos de acción suave (Rubefacientes): Aumentan ligeramente el calor local en la zona. Generalmente contienen Yodo al 2%.

- ✓ Cáusticos de acción moderada (Pintas o “leg paints”): Aumentan el calor en la zona a mayor intensidad que los anteriores, ocasionando pequeñas escaras. Estos contienen Yodo al 5%.
 - ✓ Cáusticos de acción fuerte (Blisters): Son capaces de desencadenar costra, causan una reacción severa y en algunos casos necrosis de tejidos profundos. Producen una severa irritación acompañada por daño capilar lo que resulta en la formación de vesículas. Su formulación es en base a Yodo al 10%.
- Uso terapéutico

Los cáusticos están indicados en el tratamiento de procesos inflamatorios músculoesqueléticos crónicos como por ejemplo: inflamación crónica de articulaciones (carpitis), exostosis anillada, esparaván óseo, osificación de cartílagos colaterales, tendinitis, tendosinovitis, sinovitis, entre otros padecimientos.

Están contraindicados en casos que involucren inflamación aguda o hiperaguda, heridas abiertas, lesiones cercanas a mucosas, en animales débiles o emaciados, superficies de flexores, o si han sido inyectados corticoesteroides en la lesión recientemente (Stashak, 1982).

- Aplicación

Antes de aplicar estos productos se debe cortar el pelo de la región lesionada. Una vez hecho esto se unta el medicamento utilizando un pedazo de madera o corcho; después se frota durante 5 minutos, usando guantes. Se deja actuar el medicamento de 6 a 8 horas y como máximo hasta 24hrs. Se debe retirar según las especificaciones del producto y asta con una sola aplicación para generar la reacción vesicante.

Es importante señalar que el caballo deberá ser atado de la cabeza mientras el cáustico hace efecto, para restringir sus movimientos, ya que si éste lame el producto, le puede generar daño severo en la lengua y boca. Otras medidas de

seguridad que hay que tomar en cuenta son: el caballo deberá guardar reposo de 2 a 4 semanas, por lo menos, no aplicar estos productos en caballos muy jóvenes, además es recomendable aplicar el toxoide tetánico, analgésicos y antibióticos parenterales para prevenir una infección antes de una aplicación (Stashak, 1982; Ortiz y Estrada, 2003).

- Productos comerciales

Cáusticos de acción suave

- ✓ Pomada de la tia
- ✓ Traileze
- ✓ Pomada yodada

Cáusticos de acción moderada

- ✓ Ball solution
- ✓ Bell's elixir
- ✓ Formula 3
- ✓ Formula 4
- ✓ Tendenol
- ✓ Yodo de puntos (PIG)
- ✓ Z Bonradiol

Cáusticos de acción fuerte

- ✓ Blister
- ✓ Mosquito
- ✓ Pomada resolutive
- ✓ Pomada roja
- ✓ Reducine

CUADRO 2. Anti-inflamatorios y desinflamatorios tópicos

Nombre	Acción	Principios activos
SUDORIFICOS	Deshidratantes	Glicerina Vaselina
CATAPLASMAS	Absorbentes	Acetato de aluminio Almidón Calamina Caolín Ichtammol Silicato de aluminio(Bentonita) Silicato de magnesio
LINIMENTOS	Astringentes	Alcohol Agallas de roble Zumaque Eucalipto Hamamelis
CÁUSTICOS	Contraírritantes	Acción suave (Rubefaciente) Alcanfor Mentol Trementina Salicilato de metilo Yodo 2% Acción moderada (Vesicantes) Fenol Yodo 5% Yoduro de potasio Acción fuerte (Causticos) Ácido salicílico Biyoduro rojote mercurio10% Cantáridas Mostaza negra
DESINFLAMATORIOS NO MEDICAMENTOSOS	Métodos físicos	Frío Calor Masaje Puntos de fuego

En el siguiente capítulo se enlistarán e ilustrarán ejemplos de los productos y formulaciones farmacéuticas disponibles por grupos de acción.

8. NOMBRES COMERCIALES Y FORMULAS POR GRUPOS

SUDORIFICOS

FURACIN

- ↳ Glicerina
- ↳ Nitrofurazona

VASELINA

- ↳ Petrolato blanco

DMSO

- ↳ Dimetil-sulfóxido 90%

CATAPLASMAS

DRAWIN SALVE

‡ Ichtammol 20%

EQUI-POULTICE

‡ Aceite de menta
‡ Acido bórico
‡ Agua
‡ Aloe Vera
‡ Bentonita
‡ Caolin
‡ Glicerina
‡ Sulfato ferroso

SUPER POULTICE

‡ Aceite de menta
‡ Acido bórico
‡ Agua
‡ Aloe Vera
‡ Bentonita
‡ Caolin
‡ Glicerina
‡ Sulfato ferroso

UPTITE POULTICE

- ↳ Silicato de aluminio

BICK MORE

- ↳ Silicato de aluminio
- ↳ Acido bórico
- ↳ Propilenglicol

MINERAL ICE

- ↳ Alcohol isopropilico
- ↳ Hidróxido de amonio
- ↳ Hidróxido de sodio
- ↳ Mentol
- ↳ Sulfato de cobre
- ↳ Sulfato de magnesio
- ↳ Timol
- ↳ Agua

LINIMENTOS

LÍQUIDOS

ABSORBINE

↳ Aceite de ajenjo	0.337g
↳ Cloroxilenol	0.500g
↳ Mentol	1.250g
↳ Timol	0.250g
↳ Yodo elemental	0.040g

BIGELOIL

↳ Aceite de enebro	
↳ Agua	
↳ Alcohol	
↳ Mentol	
↳ Salicilato de metilo	
↳ Timol	
↳ Tintura de capsicum	

BROSORBÍN SUDOR

↳ Extracto de Árnica	3ml
↳ Extracto de Sasafrás	2ml
↳ Extracto de Belladona	2ml
↳ Aceite de Romero	3ml
↳ Ácido Tánico	60mg
↳ Salicilato de Metilo	4g
↳ Yodo Metálico	100mg
↳ Yoduro de Potasio	125mg
↳ Alcanfor	2g
↳ Mentol	1.5g
↳ Eucaliptol	0.2ml
↳ Escencia de trementina	1.5ml
↳ Alcohol	10ml
↳ Vehículo c.b.p.	100ml

LINIMENTO BLANCO DE ALCANFOR

↳ Alcanfor	2.8g
↳ Amoniaco	0.9g
↳ Cloruro de Amonio	2.8g
↳ Esencia de Trementina	13.6g

YERBASAN

↳ Aceite de Romero	0.45g
↳ Áceite de cedro	0.75g
↳ Ácido digálico	0.05g
↳ Alcanfor	1.25g
↳ Esencia de wintergreen	0.20g
↳ Eucaliptol	2.00g
↳ Mentol natural	1.50g
↳ Óxido de etilo	1.25g
↳ Tintura de árnica	5.50g
↳ Tintura de estafiate	12.0g
↳ Agua de hamamelis	
c.b.p	100ml

B-R BONE LINIMENT

- ↳ Alcohol isopropilico
- ↳ Alcanfor
- ↳ Mentol
- ↳ Guayacol
- ↳ Creosota

SÓLIDOS

BAMITOL

↳ Acido carbónico	3g
↳ Alcanfor	1g
↳ Salicilato de metilo	2g
↳ Trementina de Venecia	3g

BALSAMO BLANCO

↳ Alcanfor	5.8g
↳ Eucaliptol	6.0g
↳ Mentol	2.5g
↳ Aceite de Cedro	2.0g
↳ Salicilato de Metilo	15.0g
↳ Oxido de Zinc	10.0g
↳ Excipiente c.b.p. (vaselina)	100.0g

BALSAMO BLANCO DE ARANDA

↳ Aceite de eucalipto
↳ Alcanfor
↳ Salicilato de metilo

MAMISAN

↳ Esencia de eucalipto	2.2g
↳ Esencia de hulla	1.0g
↳ Esencia de trementina	6.0g
↳ Fenol	3.5g
↳ Salicilato de metilo	1.8g
↳ Lanolina Petrolato	100.0g

ORTOLAN

↳ Alcanfor	2.85g
↳ Árnica	1.80g
↳ Absorbina	2.80g
↳ Eucaliptol	0.85g
↳ Esencia de trementina	3.75g
↳ Guayacol	0.85g
↳ Mentol	5.00g
↳ Salicilato de metilo	4.46g

POMADA DE PODER

↳ Mefenesina	1.0g
↳ Idometazina	1.5g

UNGÜENTO ESCALONA BLANCO

↳ Ácido salicilico	1.0%
↳ Alcanfor	3.0%
↳ Mentol	2.0%
↳ Salicilato de metilo	2.0%
↳ Excipiente	92.0%

VICK VAPORUB

↳ Aceite de eucalipto	1.3g
↳ Aceite de trementina	4.7g
↳ Alcanfor	5.3g
↳ Mentol	2.8g
↳ Excipiente c.b.p.	100.0g

CÁUSTICOS

RUBEFACIENTES (ACCION SUAVE)

POMADA DE LA TIA

↳ Ácido bórico	3.0g
↳ Extracto de zábila	20.0g
↳ Oxido rojo de mercurio	1.0g
↳ Excipiente c.b.p.	100.0g

TRAILEZE

- ↳ Alcanfor
- ↳ Aceite de pino
- ↳ Aceite de enebro
- ↳ Ac salicílico
- ↳ Alcohol 75%
- ↳ Capsicum
- ↳ Extracto de belladona
- ↳ Mentol
- ↳ Salicilato de metilo
- ↳ Timol
- ↳ Yodo
- ↳ Yoduro de potasio

POMADA YODADA

- | | |
|------------------------|--------|
| ↳ Alcanfor | 2.0g |
| ↳ Guayacol | 0.2g |
| ↳ Lanolina | 5.0g |
| ↳ Mentol | 4.0g |
| ↳ Salicilato de metilo | 2.5g |
| ↳ Yoduro de potasio | 0.9g |
| ↳ Yodo | 0.8g |
| ↳ Excipiente c.b.p. | 100.0g |

CAUSTICOS DE ACCION MODERADA (PINTAS)

BALL SOLUTION

↳ Aceite de eucalipto	
↳ Aceite de pimienta	
↳ Aceite de Tomillo	
↳ Acido Benzoico	
↳ Acido Bórico	
↳ Alcohol	57%
↳ Mentol	
↳ Timol	
↳ Salicilato de metilo	
↳ Yodo	6.5%
↳ Yoduro de potasio	5.0%

BELL'S ELIXIR

↳ Alcohol
↳ Éter
↳ Mentol
↳ Yodo

FORMULA 3

- ↳ Alcohol
- ↳ Mentol
- ↳ **Salicilato de metilo**
- ↳ **Yodo potàsico**

FORMULA 4 (HardHill)

- ↳ Alcanfor
- ↳ Isopropanol
- ↳ Aceite de turpentine
- ↳ **Yoduro de potasio**

TENDENOL

- ↳ Aceite de artemisa
- ↳ Aceite mento piperita
- ↳ Aminobenzoatoetilo
- ↳ Alcohol 96°
- ↳ Mentol
- ↳ **Salicilato de metilo**
- ↳ Timol
- ↳ **Yoduro de potasio**

YODO DE PUNTOS (PIG)

- ↳ Phenol (fenol)
- ↳ **Iodo 10%**
- ↳ Glicerina

Z BONRADIOL

- | | |
|----------------------|-------|
| ↳ Aceite de guayacol | 10ml |
| ↳ Aceite de menta | 10ml |
| ↳ Alcanfor | 10g |
| ↳ Amoniaco | 5g |
| ↳ Creosota | 10g |
| ↳ Glicerina | 5g |
| ↳ Excipiente c.b.p. | 100ml |

VESICANTES DE ACCION FUERTE (BLISTERS)

BLISTER

- ↳ Aceite de Pino
- ↳ Aceite de Alcanfor
- ↳ **Tintura de cantáridas**
- ↳ Aceite de Croton
- ↳ Aceite de Tomillo rojo
- ↳ Hidrocarburo

MOSQUITO

- ↳ Aceite mineral
- ↳ Piperita

POMADA RESOLUTIVA

- ↳ Aceite de croton tiglium
- ↳ Agua
- ↳ Glicerina
- ↳ Lanolina
- ↳ Tigilum
- ↳ **Yodo metálico**
- ↳ Yoduro de sodio

POMADA ROJA

- | | |
|-------------------------------|--------|
| ↳ Aceite de crotón Tigilum | 0.2g |
| ↳ Bicromato potásico | 1.5g |
| ↳ Biyoduro de mercurio | 9.0g |
| 10% | 10.0g |
| ↳ Polvo de mostaza negra | 10.0g |
| ↳ Excipiente graso c.b.p. | 100.0g |

REDUCINE

- ↳ Aceite de pino
- ↳ Aceites volátiles
vegetales
- ↳ Yodo resublimado
- ↳ **Ioduro de Potasio**

9. ARGUMENTOS SOBRE EL USO DE CONTRAIRRITANTES

La principal controversia gira en torno al uso de los contrairritantes químicos y puntos de fuego (contrairritantes físicos). Hasta la fecha existen diversos puntos de vista con respecto a su práctica, lo cual genera gran polémica, dejando un abismo entre los MVZ que están de acuerdo con ello y los que no, para ello la revisión de la literatura es importante, por lo que a continuación se citan veredictos de algunos autores:

Según King y Mansmann (1997) los vesicantes químicos y puntos de fuego son rara vez usados ahora ya que han sido remplazados por terapias más efectivas y humanitarias, sin embargo en la experiencia profesional de la autora, estos métodos continúan siendo muy utilizados por los MVZ como una rutina; dado es el caso que hoy en día existen gran cantidad de productos de esta índole. Por otra parte, se debe tomar en cuenta que la aplicación de estos productos siempre se apoya en la utilización de anestésicos locales y analgésicos, durante todo el tratamiento, mitigando el dolor en el paciente.

Aunque muchas de estas combinaciones han sido declaradas como milagrosas no hay estudios científicos que demuestren como trabajan los contrairritantes ni que verifiquen su seguridad y eficacia (Booth N, 1988; Ortiz y Estrada, 2003), no obstante, hay muchos testimonios médicos, por ejemplo: el grupo VETEQUI de Hipódromo de las Américas practican regularmente estos métodos, teniendo resultados muy favorables. Este grupo de médicos ha observado que después del tratamiento con los contrairritantes, los caballos se desempeñan en un trabajo óptimo y prolongado en su nivel o mejor de competencia e incluso vuelven a quedar campeones. Por otro lado, existen suficientes textos sobre Farmacognosia; algunos de ellos consultados para la elaboración de este trabajo; los cuales citan claramente los efectos de sustancias contrairritantes de origen natural, haciendo suponer que si han sido probadas.

La mayor excusa para prescribir o aplicar contrairritación a un caballo es que con ello se obliga a descansar al animal, ya que muchos entrenadores de caballos

hacen trabajar excesivamente a sus animales, especialmente a los cojos, porque creen que el ejercicio echa fuera el mal (Jones, 1980). Otros autores como Wanamaker y Pettes (2000) citan que los efectos benéficos del uso de los contrairritantes es controversial y muchos clínicos afirman que el periodo de descanso forzado para los animales tratados o inclusive el masaje con el que se aplican los tópicos son los responsables del efecto curativo.

De ninguna manera un MVZ profesional debe aplicar estos productos únicamente para dar descanso a un caballo, cuando lo que se busca es precisamente el efecto desinflamatorio de los mismos, es cierto que el masaje ayuda a desinflamar, además de que el reposo evita lesiones más severas que se darían en caso de seguir trabajando al animal; sin embargo es la terapia en conjunto lo que logra los objetivos de recuperación del paciente. Los expertos han visto que el reposo absoluto y antiinflamatorios parenterales no son suficientes para la rehabilitación del paciente y que aplicando los contrairritantes se obtiene la agudización de la inflamación promoviendo la pronta recuperación.

Algunos de los comentarios expuestos en un artículo de opinión por Masri (2000), marcan seriamente la posición en contra de ellos, en esta publicación se sugiere que estos métodos no producen ninguna mejoría ni bioquímica, ni estructural al tejido, así como tampoco altera el tiempo de reparación de los tendones; por lo contrario, en casos extremos pueden producir necrosis de la piel, tétanos, procesos infecciosos, laminitis y sinovitis. La aplicación de estos productos químicos puede provocar que los caballos tratados se muerdan el área tratada y en casos graves se quitan los tejidos (piel, tendones y ligamentos). Otros se tallan la cabeza contra el área tratada lo que podría provocarles ceguera por quemadura química y quemadura de lengua.

Por ende, una lesión inflamada puede complicarse con factores infecciosos dependiendo de las condiciones ambientales y de higiene en que se encuentre el caballo; asimismo, teniendo en cuenta el grado de la lesión, puede haber necrosis del tejido debido a las células de defensa (polimorfos nucleares) por la descarga de enzimas; esto no tiene ninguna relación con la aplicación de estos productos ya que

su principal objetivo es provocar la agudización de la inflamación aumentando el flujo sanguíneo que trae consigo células inflamatorias activas para promover la recuperación del tejido.

Además para minimizar la reacción adversa de un medicamento se debe seguir la metodología de uso, en la cual los expertos se han encargado de poner atención y de igual manera, educan a las personas que están destinadas a esta tarea, para que el objetivo terapéutico se lleve a cabo.

Cerrando este debate, queda abierto a juicio de cada médico el uso o no de los diferentes vesicantes químicos y físicos, por lo que se requiere estar ampliamente informado de cada uno de los productos o métodos de aplicación; los resultados en la práctica determinará la continuidad de uso o cambio de los productos y concebirá la investigación de nuevos productos o prácticas tópicas en busca de la desinflamación local y recuperación de los tejidos, así como de los equinos a su actividad zootécnica.

10. CONCLUSIÓN

Durante este trabajo se llevo a cabo la investigación de los productos más usados de manera tópica en la clínica equina para combatir o disminuir la intensidad de la inflamación y su uso en los dos tipos de este proceso (aguda y crónica), con el fin de enumerarlos, detallarlos y describirlos para comprender de manera más sencilla su naturaleza, acciones y efectos, así como sus usos terapéuticos.

Aun cuando el presente trabajo esta dirigido a una determinada comunidad, tal es el caso de los alumnos de Clínica Equina de la FES Cuautitlan, no quiere decir que la información recabada no puede ser de utilidad para aquellos que se encuentran interesados en su estudio o en su aplicación en la práctica profesional.

La finalidad de este texto es, además de actualizar a los MVZ y caballistas sobre estos medicamentos, dar el conocimiento de la metodología apropiada de su uso, para que el objetivo terapéutico se lleve a cabo.

Algunos de los obstáculos encontrados en la elaboración de este trabajo es la baja cantidad de libros existentes que tratan sobre los medicamentos que actúan localmente sobre la piel y más aún que estén enfocados a la medicina equina, además de la falta de artículos científicos que avalen su eficacia, lo que genera la falta de interés por parte de muchos MVZ.

La polémica sobre la aplicación de contrairritantes continuará mientras estos sean un método muy socorrido por los MVZ, por lo tanto su uso queda a cargo del criterio médico, pues el objetivo de este trabajo no es suprimir el uso de los mismos, si no invitar al profesional a utilizarlos con fundamentos, de manera correcta y solo en casos de inflamación crónica; además de hacer un llamado a los expertos a atreverse a publicar sus experiencias y resultados, a realizar trabajos controlados sobre el efecto de estos medicamentos en caballos, y porque no, a introducir conferencias para la capacitación sobre su optima utilización.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Adams, H, R. 2001. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 8th ed. Iowa State University Press/Ames. U.S.A.
2. Booth, N. H., y McDonald, L. E. 1988. Farmacología Terapéutica Veterinaria. Vol I. 6^a ed. Acribia. España.
3. Bromiley, M. W. 1994. Métodos naturales para la salud del caballo. Acribia. España.
4. Bruneton, J. 1991. Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia. Acribia. España.
5. Bruneton, J. 2001. Farmacognosia, fitoquímica, plantas medicinales. 2^a- ed. Acribia. España.
6. Chandrasoma, P., y Taylor, C. 1999. Patología General. 3^a ed. Manual Moderno. México.
7. Chessi, E. 1997. El mundo de las plantas Medicinales. Edit Ultramar. España.
8. Chiereghin, P. 2000. Farmacia Verde. Manual Práctico de Herboristería. Edit Mundi Prensa. Madrid.
9. Colahon, P., Merritt, A.M., y Moore, J.N. 1999. Equine Medicine and Surgery. Fifth Edition. Mosby. U.S.A.
10. Dyce, K. M., Sack, W. O., y Wensing, C. G. J. 1999. Anatomía Veterinaria. 2^a ed. McGraw-Hill Interamericana. México.
11. "Fenol." *Microsoft® Encarta®* 2006 [CD]. Microsoft Corporation, 2005.

12. Ganong, W.F. 2000. Fisiología médica. 17ª ed. Manual Moderno. México.
13. Gennaro, A. R. 2003. Farmacia Remington. Tomo I. 20ª ed. Edit Panamericana. México.
14. Guzzo, C., Lazarus, G., y Perth, V. 1996. Farmacología Dermatológica. Capítulo 64 En: Goodman and Gilman Las bases Farmacologicas de la terapeutica. 9ª ed. McGraw-Hill Interamericana. México.
15. Hoffman, D. 1992. Manual holístico de las hierbas medicinales. 3ª ed. Plural Ediciones. España.
16. Jones, L. M. 1980. Farmacología y Terapéutica Veterinarias. Editorial Hispano-Americana. México.
17. King, C., y Mansmann, R. 1997. Equine Lameness. Texas: Equine Research Inc. U.S.A.
18. Kuklinski, C. 2000. Farmacognosia: estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Edit Omega. España.
19. Masri, D. M. 2000. Puntos de fuego y vesicantes. NOTI-DVM. Órgano informativo de la AMMVEE. 1(3): 4-5. México.
20. Robbins, S. L., Cotran, R. S., y Kumar, V. 2000. Manual de patología estructural y funcional. Sexta ed. McGraw-Hill-Interamericana. España.
21. Robbins, S. L., Cotran, R. S., y Kumar, V. L. 2004. Patología humana. 7ª ed. McGraw-Hill-Interamericana. España.
22. Robbers, J. E., y Tyler, V. E. 1999. Las hierbas medicinales de Tyler. Uso terapéutico de fitomedicinas. Acribia. España.

23. Robertson, D.R., y Maibach, H.I. 2005. Farmacología dermatológica. Capítulo 62. En: Farmacología básica y clínica. 9a ed. Manual Moderno. México.
24. Stashak, T. S. 1982. Adam's Lameness in Horses. Fourth Edition. Lea and Febiger. U.S.A.
25. Sumano, L. H., y Ocampo, C. L. 1997. Farmacología Veterinaria. 2a ed. McGraw-Hill. México.
26. Wanamaker, B. P., y Pettes, C. L. 2004. Applied Pharmacology for the Veterinary Technician. Third Edition. W.B.Saunders Company. U. S. A.
27. "Yodo." *Microsoft® Encarta®* 2006 [CD]. Microsoft Corporation, 2005.
28. "Zumaque." *Microsoft® Encarta®* 2006 [CD]. Microsoft Corporation, 2005.