
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS



**"EL RAYO LASER COMO UNA ALTERNATIVA
EN EL TRATAMIENTO DE HERIDAS
EN LOS EQUINOS"**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PRESENTA LA P. M. V. Z.
LILIAN FERRETE URRACA**

DIRECTOR DE TESIS

M.V.Z. SERGIO H. SALINAS NAVARRETE

ASESOR DE TESIS

M.V.Z. MARIA EUGENIA LOEZA CORICHI

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO. DICIEMBRE DE 1996

AGRADEZCO A:

DIOS

MIS PADRES: Patricia Urraca Gonsen
Alfonso Ferrete Suárez.

MI HERMANO: Alfonso Ferrete Urraca.

A MIS ABUELOS: Estela, Manuel, Maria Elena y en especial a la memoria de mi abuelo Alfonso.

A MIS TÍOS: Lilian, Laura, Manuel.

A TODOS MI AMIGOS EN ESPECIAL: Ricardo Ramírez, Lorenza Newton.

A MIS COMPAÑEROS: En especial César Vázquez.

A JUAN CARLOS ROMO RANGEL.

AGRADEZCO A:

NUESTRA ALMA MATER:

Por darnos la oportunidad de realizarnos como profesionistas.

A MI ESCUELA:

Por darnos los conocimientos necesarios para ejercer en la vida nuestra profesión.

A MI DIRECTOR DE TESIS:

M.V.Z. SERGIO H. SALINAS NAVARRETE:

Por brindarme el apoyo necesario durante la realización de este trabajo y por brindarme su amistad.

A MI ASESOR DE TESIS:

M.V.Z. MARIA EUGENIA LOEZA CORICHI:

Por brindarme su amistad, tiempo y paciencia para hacer posible este momento.

A MIS MAESTROS:

JORGE PLASENCIA BOTELLO:

Por instruirme y dedicarme su tiempo.

DAVID AVILA:

Por su apoyo y generosidad durante el transcurso de la carrera.

**MARIO AMEZCUA, FAVIAN UVIÑA, CHARLY CHAGOYA,
FRANCISCO LAGOS, PEDRO SANCHEZ, ABEL BUENROSTRO,
NORMA SANDOVAL, RUBEN LOEZA, MA. EUGENIA LOEZA,
EDUARDO GONZALEZ:**

A todos por su apoyo durante mi formación profesional.

CONTENIDO

	PAGINA
RESUMEN	
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
JUSTIFICACION	15
OBJETTIVOS	16
MATERIAL Y METODOS	17
RESULTADOS	19
DISCUSION	35
CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFIA	37

RESUMEN

Una de las terapias de tipo alternativo, cuyo uso se ha venido incrementando en la clínica veterinaria equina, es la bioestimulación láser. Así el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar la eficiencia del Rayo Láser como una alternativa en el tratamiento de heridas en los equinos. Para lo cual se seleccionaron 15 animales remitidos a la clínica EQCOVET para recibir diversos tratamientos. La selección de los animales se llevo a cabo después de realizar un examen clínico a cada uno de ellos, valorando la posibilidad de recibir el tratamiento con Rayo Láser a partir de las características de las lesiones.

La aplicación del rayo láser se efectuó previa asepsia de la región a tratar, regulándose la velocidad de pulsaciones del aparato Respond Láser 2400 a partir de las características de las lesiones, lo cual determino así mismo el número de sesiones de cada tratamiento aplicado. En la totalidad de los animales se observó una recuperación rápida, con ahorros de tiempo en rangos del 42% al 64% no encontrándose problemas de infección bacteriana. La aplicación de esta terapia se realizó con facilidad en animales difíciles de manejar, siendo el aparato de rayo láser fácil de transportar y de operar.

INTRODUCCION

El antecesor mas antiguo de los equinos, el Eohippus, vivió hace cincuenta millones de años en las llanuras occidentales de América del Norte. Era un animal pequeño no mas grande que un perro común, y que se caracterizaba por tener cuatro dedos en sus manos o patas delanteras, y tres en sus patas traseras, le siguió el Mesohippus de mayor tamaño y con solo tres dedos en sus manos, el Protohippus tenia el dedo central muy largo y recubierto por una pezuña los otros dedos se habian atrofiado casi totalmente. En el Equus o sea caballo actual hay un solo dedo. (3)

Los caballos primitivos que habitaron en cierta época en América desaparecieron del continente y se distribuyeron por el resto del mundo. Los equinos que se encontraron años después en las pampas argentinas eran los descendientes de los abandonados allí por los colonizadores. (3,5)

En los primeros tiempos de su historia, en la edad de piedra el caballo era perseguido únicamente como fuente de alimento, como las pinturas rupestres de Francia y España lo testifican, el caballo era atrapado, comido y diseminado; no hay indicios que el hombre tratara de domarlo y eso era el limite de la relación con el. Y mucho antes que el caballo fuera domesticado, el perro, el camello la oveja y el cerdo.(3)

La época en que el hombre domo por primera vez al caballo es desconocida pero se estima que ocurrió 3000 años antes de Jesucristo, en el Noroeste de Asia y actual sur de Rusia.(5) Para 1500 a.c. ya habia dos distintos tipos de caballos domésticos los pesados (de las frias regiones del norte) y los mas ligeros (de las zonas templadas del sur), así que la especialización habia comenzado, y desde entonces el hombre fue atraído grandemente por una particularidad del caballo que tuvo un especial impacto en todo el desarrollo de las actividades humanas: sus rápidas y ágiles patas. Las que fueron puestas a trabajar en beneficio de la humanidad; ya que la civilización se expandió y las rutas comerciales y los intercambios culturales empezaron su rápido desarrollo. (5,6)

Durante miles de años el hombre dependió del caballo y fue su herramienta en la conquista del mundo hasta el arribo del motor de combustión interna.

Aunque fue reemplazado en gran cantidad de circunstancia, sigue siendo utilizado como valiosa herramienta de trabajo y un excelente compañero del hombre por su fidelidad, nobleza y docilidad.

Las numerosas variedades actuales del caballo parecen tener su origen en tres tipos únicos: el de Lidia, del Norte de Africa, y del cual descende el Arabe; el caballo común de Europa y Asia, y el poney celta del Noroeste de Europa, emparentado con todos los poneys. De estos tres se derivan los grandes grupos conocidos como caballos de silla, de carreras, de tiro y poney.

Del cruzamiento de caballos europeos y Arabes fue obtenido en Inglaterra en el siglo XVIII el pura sangre de carrera que se distingue por su gran velocidad.(3)

Por ser el caballo un animal tremendamente atlético, leal, dócil, inteligente y siempre admirado por el ser humano, en la actualidad desempeña un papel muy importante en nuestra sociedad ya sea como herramienta de trabajo, como lujo y para mucha o la mayoría de la gente como el mejor de los deportes, y por ello sujeto a una gran variedad de daños musculoesqueleticos debido a las diferentes actividades en que se desarrolla.

Los asombrosos avances de la medicina humana están siendo aplicados simultáneamente por especialistas en equinos, el profesionalismo actual hace posible para los caballos el compartir los mismos cuidados de alta calidad de los que gozan sus dueños. (4) La mayoría de las enfermedades equinas pueden ser prevenidas, atenuadas o tratadas con la ayuda de la avanzada Ciencia Medica, tal es el caso de la utilización del RAYO LASER aplicado como terapia alternativa en las diferentes afecciones típicas de los equinos.

Recientemente la tecnología biomedica ha perfeccionado el uso del rayo láser en la practica medica.

La palabra LASER, proviene del acrónimo (emisión amplificada de luz estimulada)

(1)

En relación a las fuentes convencionales de energía, no son ni la potencia ni la intensidad la que caracterizan mayor mente las propiedades del láser, sino la brillantez lo que distingue mas contrastada mente las cualidades ópticas y las posibilidades de aplicación. La coherencia, en base al mecanismo de acción le infiere a todos los fotones que componen la radiación una relación física fija, por lo que todas las ondas oscilan a una misma cadencia, la direccionalidad, que permanece invariablemente aun después de largos recorridos. La luz infrarroja, emitida por el Láser, "es un color puro" con una sola, bien definida, longitud de onda, y un poderoso nivel de energía. (2,8)

Resulta que la luz láser penetra profundamente las capas de la piel, modifica y estimula la energía celular y los proceso metabólicos que promueven la curación y la regeneración acelerada de los tejidos. También estimula dentro del cuerpo la liberación de reactivos naturales analgésicos (endorfinas, enkefalinas) que facilitan el alivio duradero del dolor. (1,4)

Resumiendo los efectos biológicos, existe un aumento de flujo hemático por vasodilatación, una modificación de la presión hidrostática intracapilar, formación de nuevos capilares en tejidos dañados, reduce el tejido cicatrizante, rápida formación de colageno, fortalece la síntesis de ATP, aumenta el umbral de percepciones de las terminaciones nerviosas, estimulación de regeneración electrolítica de protoplasma celular y una estimulación de los sistemas inmunitarios. (7,8)

En la actualidad existen diferentes tipos de láser, entre ellos:

- 1.- De alta potencia (quirúrgicos)
- 2.- De mediana potencia (bioestimulación profunda)
- 3.- De baja potencia (bioestimulación dérmica)

El láser de mediana potencia y baja potencia son terapéuticos ya que a diferencia del láser quirúrgico, su acción no se basa en el corte o calentamiento de los tejidos, sino en la interacción que existe entre las ondas electromagnéticas coherentes existentes extra e intracelulares. (8)

La luz láser obedece de hecho a las leyes de la óptica. Dependiendo de la potencia o de la focalización podrá tenerse láser quirúrgico o terapéutico.

El láser tipo GaAs (Galio Arsenurio) y HeNe (Helio-Neon), son láser terapéuticos bioestimulantes. La diferencia entre estos se basa en que el láser de Helio-Neon tiene un rango de poder de 2 a 5 milliwatts (mW) y el de Galio Arsenurio de 0.03 a 9.4 milliwatts. Entre mas alto sea el rango de poder se reduce el tiempo del tratamiento ya que la penetración es mas profunda.

El equipo de rayo láser RESPOND LASER 2400 (tipo Galio Arsenurio) funciona con una potencia de pulsación de 7mW con una longitud de onda de 904nm (nanometros) que es mucho mas efectivo que el láser tipo He-Ne que posee una longitud de onda de 632.8nm. El Respon Láser 2400 tiene una duración máxima de una pulsación en 200 nanosegundos. (2)

El termino láser bioestimulación se refiere al uso de la luz láser de baja y mediana potencia, comúnmente llamados láser fríos, que estimulan procesos biológicos como el que las plantas expuestas a la luz del sol realizan la fotosíntesis, la luz láser estimula la formación y liberación de sustancias químicas del organismo.

El Láser Respond 2400 no solo fomenta la estimulación dérmica, sino también la bioestimulación profunda.(1)

Clinicamente sus principales usos son:

TRATAMIENTO DEL DOLOR

- 1.- Neuralgias del trigémino
- 2.- Dolores asociados a procesos inflamatorios agudos o crónicos
- 3.- Artritis, artrosis, tendinitis.

- 4.- Neuritis periférica
- 5.-Procesos traumatológicos
- 6.-Obtener resultados de analgesia.(1)

REGENERACION TISULAR:

- 1.- Cicatrización de heridas
- 2.- Quemaduras
- 3.- Injertos cutáneos
- 4.- Ulceras troficas y varicosas
- 5.- Consolidación del callo óseo en fracturas
- 6.- Sobre cañas
- 7.- Sesamoiditis.(1)

Las estructuras celulares donde actúa el láser de mediana potencia son: mitocondria, membrana celular, núcleo y protoplasma. Su alcance aproximado es de 4 a 6cm de profundidad en tejidos blandos y de 1cm en hueso.

En la practica clínica en equinos, es frecuente encontrar casos clínicos que involucren daños a nivel dermis, epidermis, musculo, tejido subcutáneo hueso etc. Como pueden ser laceraciones traumáticas, heridas punzo cortantes , abrasiones etc. Debido a esto se hace necesario el entender, como el tejido responde a la lesión y el proceso de reparacion que le sigue.

El proceso de curación de las heridas , ha sido dividida en cuatro fases;

- 1.- Fase inflamatoria
- 2.- Fase de debridación
- 3.- Fase de reparación (cicatrizacion o regeneracion)
- 4.- Fase de maduración

En realidad la cicatrizacion de las heridas es un proceso continuo con sobreposición de las fases, y se han dividido en cuatro fases para facilitar su estudio y comprensión.(9,10)

FASE INFLAMATORIA.-

Se considera axiomático que todas las lesiones de los tejidos, ya sean del resultado de una intervención quirúrgica, o traumatismo (por herida, calor, frío, radiación, infección bacteriana etc.) estará asociado con inflamación. Dentro de estos límites la respuesta inflamatoria aguda sigue una curva de respuesta, que será dictada por la gravedad de la lesión. La inflamación aguda estará caracterizada por una respuesta celular y vascular diseñada para la protección del cuerpo contra una pérdida sanguínea excesiva y de defensa por la invasión de sustancias extrañas. Como para la eliminación de los tejidos muertos y dañados, como preparación para el proceso de reparación que sigue.

La fase inflamatoria podrá ser subdividida, en reacción celular y vascular, la duración de esta fase depende de muchos factores incluyendo el grado del trauma, la naturaleza de la lesión, la presencia de cuerpos extraños así como el desarrollo de una infección.(9)

REACCIONES CELULARES Y VASCULARES

Durante un lapso de 5 a 10 minutos se presenta una vasodilatación activo primaria de las pequeñas venulas, dando como resultado la fuga de sangre y plasma en la herida. Los leucocitos que pasan a través de los espacios que se producen por las células endoteliales separadas dentro de las paredes de los vasos (diapedesis) en que se inicia un concentrado de los mismos en el sitio de la lesión, llamados centros de agregado celular que actúan formando un aposito natural.

Mediante la conversión de fibrinogeno en fibrina y la producción de glicoproteína (fibronectina) insolubles en agua, se forma un coágulo de fibra celular que se adhiere a la lesión, proporcionando inicialmente una fuerza tensil. En este medio Anoxico, en que los leucocitos polimorfonucleares (PMNs) mueren rápidamente liberando enzimas que forman parte de la respuesta inflamatoria caracterizada por hinchazón, color rojizo, calor, y en algunos casos dolor que resulta por la presión de los estímulos químicos. Cuando este coágulo fibrocelular se deshidrata se forma la costra esta actúa como un vendaje, protegiendo a la herida de la contaminación externa. De echo algunas heridas curan mas rápidamente cuando se mantiene humedad bajo un vendaje sin llegar a la formación de costra.(9)

FASE DE DEBRIDACION.-

Se inicia unas 6 horas después de la lesión y dura hasta 12 horas. Durante esta fase los neutrofilos y los monocitos que fueron estimulados con quimiotaxis, para emigrar dentro de la herida mediante la leucotoxina y los ganglios linfáticos con su factor promotor inician los procesos de limpieza.

La función primaria de los neutrofilos es la destrucción de microorganismos por medio de la fagocitosis, después de esto los neutrofilos mueren rápidamente en este medio anoxico, enzimas lisosomales y células mononucleares se involucran en el proceso de limpieza mediante el retiro de tejido necrotico.

Aun después de la muerte de estas células (Ausencia de infección) el proceso continúa; Los monocitos son necesarios para que continúe este proceso, los monocitos se transforman en histiocitos o células epiteloides, Una función importante de los monocitos será la de atraer a los fibroblastos dentro de la herida, y quizás la de estimularlos para llegar a la maduración, mediante la síntesis de colágeno. En modelos experimentales en donde se utilizó suero antimonocitos y cortisona, se demostró que la curación de la herida fue retrasada. La duración de esta fase es muy variable depende de la cantidad y el grado de contaminación de la herida.(9)

FASE DE REPARACION

Es el proceso por medio del cual se restituye la continuidad y en ocasiones incluso la morfología y la función de órganos que han sido parcialmente destruidos. La reparación puede llevarse a cabo por medio de regeneración o bien por cicatrización del tejido dañado.

La reparación es por regeneración cuando el espacio tisular que dejan las células destruidas es ocupado por células semejantes a las desaparecidas, que restituyen no solo la continuidad sino también la morfología y la función del tejido que sufrió la agresión.

En los casos que el espacio es ocupado por tejido fibroso, se habla de cicatrización. El tejido fibroso, devuelve la continuidad tisular, esencial en todos los seres vivos, aunque no cumpla la función del tejido al que ha sustituido. A la cicatrización se le llama también fibroplasia. Se sabe que, dependiendo del tipo y cantidad de tejido lesionado, de la asepsia o contaminación bacteriana de la lesión, del microambiente físico y químico reinante en el tejido que rodea a la zona dañada, del estado fisiológico y de la condición física general del individuo, la reparación se llevara a cabo por el proceso de regeneración o restitución, o bien por el de fibroplasia o sustitución. (10)

El proceso de reparación, involucra la epitelización de la superficie de la herida, la migración de los fibroblastos necesarios para la formación de colágeno, de tejidos de granulación, y para la contracción de la lesión. Esta fase generalmente se inicia dentro de las primeras 12hrs. después de la lesión y continúa normalmente después de que las barreras tales como coágulos sanguíneos, tejidos necróticos, tejidos dañados hayan sido controlada.(9,10)

EPITELIZACION.-

El primer signo de reparación, la epitelización, será reconocida 12hrs después de que se presentó la lesión por un aplanamiento de los pliegues de la epidermis, simultáneamente las células basales de la epidermis comienzan a separarse y duplicarse migrando hacia las áreas donde se localiza el déficit celular. Una sustancia soluble en agua sensible a la epinefrina llamada "chalona" que controla la mitosis de las células epiteliales. Su función primaria consiste en limitar la mitosis de las células epiteliales de la piel intacta. Después de la lesión la concentración de la chalona en los bordes de la herida disminuye permitiendo así que las células epiteliales se reproduzcan.

Los factores que pueden detener la epitelización prematura incluyen, infección, producción excesiva de tejido de granulación, hipotermia extrema, superficie de la herida muy sorprendida, así como reducción de la tensión del oxígeno.

En una herida abierta, de gran espesor en el que un lecho de granulación debe formarse, antes de que la epitelización pueda producirse. En esta situación existe una fase de espera que va de 4 ó 5 días antes de que las células epiteliales comiencen a emigrar hacia el centro de la herida, podría tomar varias semanas incluso meses para que lesiones amplias queden completamente cubiertas.

Se ha observado que las células epiteliales migran sobre la dermis intacta o sobre tejido cicatrizal maduro, pero no lo logran sobre tejido de granulación aun en proliferación. (10)

El rango de epitelización varía según sea la región corporal, extensión de la herida y características de la misma; los defectos angulares: triangular o rectangular epitelizan más rápido y con una mejor apariencia estética que las heridas circulares estas epitelizan un 30% más lento, la edad y estado físico del animal existiendo un rango de .9mm/día a 4mm/día, defectos en la parte inferior de las extremidades epitelizan a una tasa menor que en cualquier otra región del cuerpo la cual es de 0.09 mm. / día. a 2mm tomando en cuenta lo antes mencionado. Cuando varias capas de células epiteliales cubren la herida, la diferenciación celular y la queratinización se inicia.(9)

CICATRIZACION.-

El proceso de cicatrización se desarrolla en lesiones en las que no es posible la regeneración. En heridas cutáneas se reconocen dos tipos de cicatrización; de primera y de segunda intención que se diferencian esencialmente en cuanto a la cantidad de tejido dañado, intensidad del proceso de reparación y, por tanto, el tiempo en el que este se lleva a cabo. En ambos procesos se aprecia la formación de un coágulo y se extiende en todo el área dañada. Con el paso del tiempo, este coágulo sufre deshidratación, dando lugar a una costra que adquiere la función de aislar de las agresiones ambientales físicas y biológicas, a los tejidos vivos y sanos de epidermis y dermis, que rodean a la lesión. Poco tiempo después, en el área lesionada se observa infiltración de una cantidad variable de elementos celulares del proceso inflamatorio y del de reparación, como fibroblastos y células endoteliales en proliferación, que constituyen nuevos capilares sanguíneos a partir de los que circundan a la lesión. Simultáneamente se desarrolla un proceso de regeneración a partir de las células basales de la epidermis que proliferan y migran por debajo de la costra tendiendo a recubrir el tejido neoformado. Finalmente la costra se desprende al cabo de la reepitelización total. (9,10)

Tanto los fibroblastos como los capilares neoformados y de cantidad variable de leucocitos constituyen un tejido fibrovascular conocido como tejido de granulación. Después de cierto tiempo, este tejido da lugar al tejido fibroso maduro propio de las cicatrices.

Es importante no relacionar ni confundir el significado del término tejido de granulación con el de granuloma o proceso granulomatoso que se refiere a una lesión inflamatoria que no tiene ningún vínculo con la reparación.

Se consideran cicatrices anormales o patológicas aquellas en que la cantidad de tejido fibroso es excesiva y llega incluso a tener la apariencia de neoplasia por lo que el lego las llama "carnosidades". Este tipo de reparación suele desarrollarse en equinos, por razones desconocidas. Se reconocen dos tipos de cicatrices indeseables: las hipertroficas y las queloides.

En los caballos el proceso de curación (granulación) será rápida y excesiva, considerándose como una reparación anormal.(10)

El tejido fibroso cicatrizal proviene de la proliferación de células mesenquimatosas indiferenciadas que se encuentran en el tejido conectivo de las áreas adyacentes y profundas de la herida, los fibroblastos generalmente aparecen entre el 3ro y 4to día después del traumatismo, se hacen evidentes los primeros signos de actividad proliferativa en estas células, que se manifiestan por cambios morfológicos. Entonces estas células que habían permanecido inmóviles, estimulados por los macrófagos, migran hacia el foco de la lesión y se orientan a lo largo de las líneas de tensión a las que está sujeta la herida, los fibroblastos permanecen en actividad entre el día 14 y 21 después del traumatismo.

Inmediatamente después de que los fibroblastos entran en la herida, se inicia la secreción de proteína polisacárida y de glicoproteína que serán los componentes necesarios de la sustancia base. Esta sustancia base alcanza su mejor desarrollo de 3 a 5 días y se considera necesaria para el depósito de colágeno que sigue a continuación. En tanto que el contenido de colágeno aumenta, la sustancia básica disminuye. El colágeno es sintetizado por los fibroblastos y la formación de este empieza entre el cuarto y quinto día. El aumento temprano de la fuerza de adherencia será el resultado de la formación de colágeno, en tanto que este último aumenta su adherencia como resultado de la maduración de la cicatriz. (9,10)

CONTRACCION DE LA HERIDA:

Es el proceso mediante el cual una herida donde la piel perdió su continuidad se reduce en tamaño mediante el movimiento centrípeto del espesor total de la piel. Este proceso empieza entre el tercer y cuarto día y parece ser independiente de la epitelización que esta ocurriendo al mismo tiempo. los movimientos de la piel se consideran el resultado de las propiedades de contracción de unos fibroblastos modificados llamados miofibroblastos. En tanto que estas células se contraen, llevan a la piel en su espesor completo que rodea a la lesión hasta el centro de la herida. Al hacer esto la piel que rodea la herida se transforma pasajeramente en delgada y estrecha. Gradualmente nuevo colageno se agrega a la dermis así que nuevas células se agregan al epitelio.

Generalmente , los defectos angulares (rectangular triangular) se contraen mas rápido y curan mas cosmeticamente que las heridas circulares, las heridas angulares se contraen hasta que la cicatriz se formo, mientras que las heridas circulares sanaran de una forma impredecible y con un rango de contracción de un 30% menos. La contracción de la herida se detiene cuando la inhibición de las células de contacto se presenta, cuando la tensión de la piel de alrededor de la lesión se equilibra con las fuerzas de contracción que la jalan, en que el tejido de granulación exagerado impide la capacidad de contracción de la herida.(9)

FASE DE MADURACION:-

Estará caracterizada por la reducción del numero de fibroblastos con un equilibrio de producción de colageno y de la lisis de este. Las fibras de colageno orientadas funcionalmente inician su predominancia en tanto que las fibras no funcionales se disuelven. A pesar de la reducción de fibroblastos, vasos sanguíneos, fibras de colageno, la fuerza tensil de la herida se aumenta, este aumento será el resultado de la alineación de las fibras de colageno a lo largo de las lineas de tensión, con un encadenado cruzado intramolecular ayudado por la lisis oxidasa así como por la formación de mas areas de contacto, El colageno aumenta su adherencia como resultado de la maduración de la cicatriz. El mayor aumento de la fuerza de adherencia se presenta del 5to al 15vo dia, después del cual se ha observado que los aumentos de adherencia se hacen mas fuertes, solo el 80% de la fuerza original de adhesión será alcanzada en un año. Aunque la formación de la cicatriz aumenta, la fuerza de tensión se considera que permanece de 15 a 20% mas débil que los tejidos vecinos. Las fibras de colageno se alinean paralelas a la superficie de la piel. Esta realineación del colageno se cree que es el resultado de las fuerzas de tensión que se producen por los bordes de la herida. (9,10)

ENTRE LOS FACTORES QUE AFECTAN A LA CICATRIZACION DE LAS HERIDAS SE ENCUENTRAN LOS SIGUIENTES:

Enfermedades primarias	Trauma periferico
Malnutrición	Tension cutanea
Anemia	Material de sutura
Deficiencia de vitamina C;K;A.	Drogas citotoxicas
Deficiencia de zinc	Corticosteroides
Inmunosupresión	Agentes causticos -
Hipoproteinemia	Topicos (9).
Neoplasias	
Sarcoides	
Habronemiasis	
Infecciones	
Cuerpos extraños	
Seromas, hematomas	
Granulacion excesiva	
Drenes	

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad la medicina moderna ha realizado significativos avances en todos los campos de esta ciencia, por lo que la medicina veterinaria no se puede quedar atrás, es por ello de vital importancia conocer nuevas alternativas que amplíen los horizontes del medico veterinario en busca de la salud animal.

"LA TERAPIA DE RAYO LASER" es una herramienta relativamente nueva puesto que se ha implementado apenas en la ultima década, mas en el medio es aun casi desconocida.

Debido a la alta frecuencia de diferentes lesiones en la población equina por las actividades en que comúnmente se desarrolla, es de gran importancia implementar esta innovadora terapia que venga a coadyuvar en los tratamientos tradicionales; ya que con la ayuda de esta, se podría reducir hasta una tercera parte del tiempo de recuperación del paciente y con ello obtener mayor rendimiento del mismo. A la vez que es muy practica y de sencilla aplicación, apesar de que el costo de los equipos es elevado a largo plazo se posibilita el ahorrar tiempo y dinero ya que los caballos podrían volver a desarrollar su actividad zootecnica en el menor tiempo posible.

JUSTIFICACION

La Medicina Veterinaria como todas las Ciencias debe tender a la actualización, a la búsqueda de nuevos y diversos horizontes, puesto que las exigencias de la población animal cada vez son mayores y se requiere de mayor conocimiento de los organismos, su funcionamiento y el por que de sus disfunciones. Por lo tanto en la practica Veterinaria cada día se necesita estar a la vanguardia en los tratamientos y nuevas técnicas para mejorar la salud y el rendimiento de los caballos.

Es por eso que resulta de suma importancia el valorar nuevas alternativas que apoyen a la Medicina Tradicional. Tal es el caso de " LA TERAPIA DE RAYO LASER", que es un innovador avance de la Ciencia Medica, tanto Humana como Veterinaria. Dicha terapia en la practica clínica de equinos en el país es nueva y poco a poco se incrementa su utilización. Con este tipo de terapia se posibilita reducir el tiempo de recuperación de los caballos aumentando con ello el rendimiento deportivo de los mismos.

OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar la eficacia del "RAYO LASER" como una de las terapias alternativas utilizadas en la Clínica de Equinos.

PARTICULARES

1.- Demostrar las ventajas del uso de dicha terapia en el manejo y tratamiento de heridas que comúnmente se presentan en los equinos.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se llevó a cabo en la clínica EQCOVET ubicada en la Ciudad de Guadalajara jalisco., en donde fueron evaluados clínicamente 15 equinos que ahí fueron remitidos para la aplicación de diversos tratamientos; de acuerdo a la evaluación de las lesiones que presentaban y habiéndose integrado su diagnóstico se procedió a seleccionarlos para que se le fuera aplicado el tratamiento alternativo con la terapia de RAYO LASER.

Se utilizaron los equipos LASER RESPOND 2400 Y CENTURION LASER SHOWER. La utilización del equipo de rayo láser se hizo de acuerdo a lo estipulado por el instructivo de manejo.

Antes de la aplicación del Rayo Láser en cada caso, se realizó la asepsia la cual consistió en mantener la herida limpia en condiciones higiénicas (se utilizó en todos los casos jabón neutro) libre de medicamentos o soluciones fotosensibles como el Iodo, furacin.

El tratamiento se suministró con la cabeza de láser "ultra ancha" (4 diodos láser con apertura del mismo tamaño que baña una región de 2 pulgadas (5cm) de ancho. con una potencia máxima de 10 vatios - 10%

"Cabeza superfina" (un cable fibra óptica 5mm.) trata puntos de acupuntura focos acondicionadores y heridas con un rayo dirigido concentrado con una potencia máxima de 10 vatios - 10%.

Para iniciar el tratamiento, para pulsionar los diodos láser, se puede seleccionar una de las 7 velocidades en pulsaciones por segundo (PPS) siguientes:

SELECCION DE VELOCIDAD DE PULSACION

CONDICION:

FI (73 pulsaciones por segundo)

Lesión crítica, fractura no - unida, tonicidad de los puntos de acupuntura, curación de las heridas.

F2 (146 PPS)	Lesión subcrítica y tejido cicatrizado amarillo
F3 (292 PPS)	Para la capa de tejido mas exterior (ectodermal), condiciones crónicas, puntos de acupuntura, artritis, tejido cicatrizado.
F4 (584 PPS)	para la capa de tejido mas profundo (endodermal) para estimular la circulación.
F5 (1168 PPS)	Para el tejido mesodermal, para puntos de acupuntura en las patas, tejido cicatrizado
F6 (2336 PPS superfina)	Para condiciones crónicas para aliviar el dolor.
o (3500 PPS ultra ancha)	Para la sedación de los puntos de acupuntura, para aliviar el dolor.(1,7)

El método de aplicación del Rayo Láser fue sencillo, después de haber seleccionado la velocidad de pulsación y la cabeza con la cual la región dañada se trato con movimientos circulares muy lentos (15 segundos por centimetro) y movimientos de abajo hacia arriba y arriba hacia abajo.

La limpieza del equipo es muy sencilla limpiar las cabezas con un algodón con alcohol después de cada aplicación.

Cada caso fue evaluado clinicamente de acuerdo al diagnostico inicial y a la respuesta del tratamiento observado, es importante indicar que se realizó un seguimiento clínico individual de los animales tratados para poder posteriormente determinar la eficiencia del uso de la terapia alternativa en el tratamiento de las diferentes lesiones en los animales que fueron remitidos a la clínica.

Los resultados obtenidos serán presentados mediante cuadros .

RESULTADOS

A través de la evaluación clínica realizada a los equinos que fueron remitidos para la aplicación de tratamientos diversos, se seleccionaron 15 animales, cuyas lesiones posibilitaban su tratamiento mediante la terapia de Rayo Láser.

De los animales seleccionados, el 20%, (3) presentaron lesiones que solo afectaban a la piel, en el 26.6% (4) se observaron lesiones que afectaban piel y tejido subcutáneo, el 46.6% (7) las lesiones comprendían piel, tejido subcutáneo y tejido muscular; presentándose un 6.6% (1) con una lesión profunda que comprendió piel, tejido subcutáneo, tejido muscular, con exposición del tendón extensor y gran parte del hueso en el miembro posterior derecho.

De acuerdo a las características de las lesiones observadas en los animales, se realizó la selección de las velocidades de pulsación del aparato del rayo láser.

Con la aplicación de esta terapia, se observó en la totalidad de los animales tratados una recuperación en menor tiempo al esperado sin dicho tratamiento: así se presentaron ahorros de tiempo en rangos desde el 42% hasta el 64%. Siendo preciso hacer mención que dichos rangos presentaron variaciones de acuerdo al tipo y extensión de las lesiones.

Por ello debido a las características de las lesiones, y las particularidades de la terapia de Rayo Láser se presentan en forma individual, los resultados obtenidos en cada uno de los casos clínicos tratados con terapia de Rayo Láser.

NOMBRE: PRISMACOLOR **PROCEDENCIA:** SAYULA
SEXO: MACHO **FUNCION ZOOTECNIA:** PASEO
EDAD: 6 AÑOS **RAZA:** CUARTO DE MILLA

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
<p>Herida en el miembro anterior derecho, a nivel del antebrazo (radio cúbito) que abarca de la epífisis del radio a la diáfisis del mismo.</p> <p>Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo.</p> <p>Dimensión: Forma una especie de rectángulo con bordes irregulares de 12 cm. de longitud por 3 cm. de ancho.</p>	<p>El día 8/04/95 el animal sufrió un accidente, se dio un golpe contra un muro. Como consecuencia presentó una herida con presencia de coágulo subcutáneo de 5000 ml. Se debridó la herida involucró piel y tejido subcutáneo. Posteriormente se le aplicó el tratamiento con Rayo Laser.</p>	19/04/95	<p>30 SESIONES</p> <p>Frecuencia Cabeza Tiempo</p> <p>Sesión 1</p> <p>F6 Ancha 10 min.</p> <p>F1 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 2 - 10</p> <p>F2 Ancha 10 min.</p> <p>F2 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 10 - 15</p> <p>F3 Ancha 10 min.</p> <p>F3 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 15 - 20</p> <p>F4 Ancha 10 min.</p> <p>F4 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 20 - 30</p> <p>F4 Fina 10 min.</p>	<p>En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización el cual es de 2 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y el estado físico del animal, se esperaría una recuperación en 150 días, sin embargo con el tratamiento de Rayo Laser se observó ésta en un lapso de 67 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 83 días equivalente a un 55%.</p>
		FECHA S.		
		22/06/95		

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: VIVIANITA
SEXO: HEMBRA
EDAD: 2 AÑOS

PROCEDENCIA: ZAPOPAN
FUNCION ZOOTECNIA: SALTO
RAZA: WARMBLOOD

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
<p>Herida en el miembro anterior derecho a nivel de la caña, cara dorsal (hueso metacarpiano III).</p> <p>Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo Fascia superficial del metacarpo quedando semi-expuesto el tendón extensor lateral y digital común.</p> <p>Dimensión: Presenta una especie de rectángulo irregular de 25 cm. de longitud x 4 cm. de ancho.</p>	<p>El día 12/04/95 el animal se encontraba en su corral, el cual fue invadido por 2 pavorreales, el animal se asustó y su manos quedó atorada entre el suelo y la puerta de lámina, al zafarse fue cuando se produjo la lesión. La herida presentaba un gran colgajo de piel, dejando expuestas las estructuras antes mencionadas. Posteriormente se suturó sin éxito porque hubo necesidad de retirar tejido necrosado y piel y esperar una cicatrización de segunda intención, por lo cual se aplicó el tratamiento con Rayo Laser.</p>	27/04/95	<p>60 SESIONES</p> <p>Frecuencia Cabeza Tiempo</p> <p>Sesión 1 F6 Ancha 10 min. F1 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 2 - 30 F2 Ancha 10 min. F2 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 31 - 40 F3 Ancha 10 min. F3 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 41 - 60 F4 Fina 15 min.</p>	<p>En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización, el cual es de 2 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaría una recuperación sin ningún tratamiento en 190 días. Sin embargo, con el tratamiento de Rayo Laser se obtuvo en un lapso de 109 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 81 días equivalente a un 43%.</p> <p>* Este animal era muy difícil de manejar, y con el tratamiento de Rayo Laser se obtuvo en las primeras sesiones una docilidad del animal que permitió manejarlo sin ningún problema.</p>
		FECHA S.	17/08/95	

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: ARCHI **PROCEDENCIA:** GUADALAJARA
SEXO: MACHO **FUNCION ZOOTECNIA:** SALTO
EDAD: 11 AÑOS **RAZA:** PURA SANGRE INGLES

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER			OBSERVACIONES
<p>Herida en ambos miembros anteriores cara dorsal, involucra antebrazo y mano (a nivel de la epifisis del radio hasta el hueso gran metacarpiano (caña).</p> <p>Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo Fascia Muscular superficial Músculo extensor Carpo Radial</p> <p>Dimensión: M. Anterior derecho 48 cm. longitud. N. Anterior izquierdo 53 cm de longitud.</p>	<p>El día 26/09/95 sufrió un accidente durante un viaje y en el remolque se produjo la lesión. Posteriormente se suturó la herida, en este caso se decidió utilizar la terapia de Rayo Laser para reducir la reacción inflamatoria y que los puntos de sutura no se desprendieran, lo cual ahorraría un considerable tiempo de recuperación.</p>	27/09/95	7 SESIONES			<p>En este caso se observó una mejoría del 100% en cuanto a la inflamación. Esta respuesta es excelente, ya que la inflamación que presentaba era muy severa, y los puntos de sutura fueron retirados en 10 días, que sin el tratamiento del Rayo Laser, según nuestra experiencia, en una herida de estas dimensiones y características hubiera sido retirada en un lapso de 20 días. Esto demuestra un ahorro de tiempo aproximado de 10 días, equivalente a un 50%.</p>
			<p>Frecuencia Cabeza Tiempo</p> <p>Sesión 1 - 7</p> <p>F4 Ancha 10 min.</p> <p>F2 Fina 5 min.</p>			
		FECHA S.				
		7/10/95				

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: POTRO ORNELAS **PROCEDENCIA:** ZAPOPAN
SEXO: MACHO **FUNCION ZOOTECNIA:** SALTO
EDAD: 1 AÑO **RAZA:** WARMBLOOD

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
<p>Herida localizada en la región pectoral izquierda.</p> <p>Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo Músculo Pectoral descendente.</p> <p>Dimensión: En forma de ángulo 10 cm. longitud x 2 cm. de ancho. Forma una figura parecida a la letra L con bordes irregulares.</p>	<p>El día 8/09/95 el animal sufrió un accidente, intentó saltar un alambrado y con éste se desgarró la región pectoral izquierda.</p> <p>La lesión fue suturada, se dejó un dren, ya que presentaba gran cantidad de espacios muertos. Transcurrieron varios días y la herida no cicatrizaba, por ello se optó por aplicarle el tratamiento con Rayo Laser.</p>	22/10/95	<p>17 SESIONES</p> <p>Frecuencia Cabeza Tiempo</p> <p>Sesión 1</p> <p>F6 Ancha 10 min.</p> <p>F1 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 2 - 10</p> <p>F2 Ancha 10 min.</p> <p>F2 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 11 - 17</p> <p>F2 Fina 15 min.</p>	<p>En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización, el cual es de 3 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización así como por la edad y estado físico del animal, se esperarla sin tratamiento de Rayo Laser una recuperación del 100% en 73 días, sin embargo se observó ésta en un lapso de 35 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 38 días equivalente a un 52%.</p>
		FECHA S.	26/11/95	

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: NO NAME
SEXO: HEMBRA
EDAD: 9 AÑOS

PROCEDENCIA: ZAPOPAN
FUNCION ZOOTECNIA: PASEO
RAZA: CRIOLLO

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
<p>Herida en el miembro posterior izquierdo, situada en la cara dorsal de la caña (hueso metatarsiano III).</p> <p>Involucra: Epidermis Dermis Tejido Subcutáneo Fascia superficial, Fascia profunda del metatarso. Quedando expuesto el tendón extensor digital común, tendón extensor digital lateral y gran parte del hueso metatarsiano III.</p> <p>Dimensión: Especie de rectángulo de 14 cm. de longitud x 6 cm. de ancho.</p>	<p>El día 1/12/95 sujetaron al animal a un poste con hilo nylon, y en los intentos por escaparse estuvo lastimando hasta que se produjo la lesión. Cuando el encargado del animal se percató de lo sucedido le aplicó violeta de genciana y al no obtener resultados satisfactorios se remitió el animal a la Clínica, donde se procedió a la asepsia y debridación de tejido muerto, ya que la herida estaba en condiciones poco higiénicas. Para así poder iniciar con el tratamiento de Rayo Laser.</p>	10/12/95	<p>57 SESIONES</p> <p>Frecuencia Cabeza Tiempo</p> <p>Sesión 1 - 5</p> <p>F6 Ancha 10 min. F1 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 6 - 20</p> <p>F2 Ancha 10 min. F2 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 21 - 30</p> <p>F3 Ancha 10 min. F3 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 31 - 40</p> <p>F4 Ancha 10 min. F4 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 40 - 57</p> <p>F4 Fina 15 min.</p>	<p>En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización, el cual es de 2mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaría una recuperación del 100% en un lapso de tiempo de 200 días, sin embargo con el tratamiento de Rayo Laser se observó ésta en un lapso de tiempo de 115 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 85 días, equivalente a un 42%.</p>
		FECHA S.	05/04/96	

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: LICOR _____ **PROCEDENCIA:** TESISTAN _____
SEXO: MACHO _____ **FUNCION ZOOTECNIA:** SALTO _____
EDAD: 2 AÑOS _____ **RAZA:** WARMBLOOD _____

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
Herida en la tabla del cuello cara lateral derecha. Involucra: Epidermis Dermis Fascia m. superficial. Músculo angular del omóplato Músculo complejo grande. Dimensión: Lesión lineal oblicua en relación a las vértebras cervicales con bordes regulares de 18 cm. de longitud por 3 cm. de ancho.	El día 03/01/96 el animal fue intervenido quirúrgicamente para extirparle un absceso que presentaba por segunda vez. La herida involucraba gran cantidad de masa muscular, se optó por aplicarle el tratamiento de Rayo Laser para reducir el tiempo de recuperación del animal, ya que en la primera ocasión que se le debridó el absceso su recuperación fue muy lenta (4 meses).	06/01/96	30 SESIONES Frecuencia Cabeza Tiempo Sesión 1 - 5 F6 Ancha 10 min. F4 Ancha 5 min. F2 Fina 5 min. Sesión 6 - 15 F6 Ancha 5 min F4 Ancha 5 min. F3 Fina 5 min. Sesión 15 - 20 F4 Ancha 10 min F4 Fina 5 min. Sesión 20 - 30 F4 Fina 15 min.	En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización el cual es de 3 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaría una recuperación del 100% sin ningún tratamiento en un lapso de 140 días, sin embargo se observó ésta en un lapso de 65 días con el tratamiento de Rayo Laser, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 75 días equivalente a un 53%.
		FECHA S. 12/03/96		

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: FLORENTINO

PROCEDENCIA: CLUB HIPICO INTERNACIONAL

SEXO: MACHO

FUNCION ZOOTECNIA: SALTO

EDAD: 14 AÑOS

RAZA: PURA SANGRE INGLES

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES																					
<p>Laceración en el miembro posterior izquierdo en el corvejón (tarso calcáneo).</p> <p>Involucra: Epidermis</p> <p>Dimensión: Circunferencia con un área total de 2 cm.</p>	<p>El animal se revolcó en su cama, se golpeó contra el muro y así se produjo una pequeña laceración que involucra únicamente la epidermis, inmediatamente se aplicó el tratamiento con Rayo Laser.</p>	03/03/96	<p>5 SESIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Cabeza</th> <th>Tiempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Sesión 1</td> </tr> <tr> <td>F6</td> <td>Ancha</td> <td>10 min.</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>Fina</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sesión 2 -5</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Ancha</td> <td>10 min.</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Fina</td> <td>5 min.</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Cabeza	Tiempo	Sesión 1			F6	Ancha	10 min.	F1	Fina	5 min.	Sesión 2 -5			F2	Ancha	10 min.	F2	Fina	5 min.	<p>En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitización el cual es de 0.9 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y el estado físico del animal, se esperaría sin tratamiento de Rayo Laser una recuperación en 22 días, sin embargo se observó ésta en un lapso de 8 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 14 días equivalente a un 63%.</p>
		Frecuencia	Cabeza	Tiempo																					
Sesión 1																									
F6	Ancha	10 min.																							
F1	Fina	5 min.																							
Sesión 2 -5																									
F2	Ancha	10 min.																							
F2	Fina	5 min.																							
FECHA S.	11/03/96																								

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: COLORADA **PROCEDENCIA:** CHAPALA
SEXO: HEMBRA **FUNCION ZOOTECNIA:** CRIA
EDAD: 9 AÑOS **RAZA:** CUARTO DE MILLA

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
Herida punzocortante en la región perianal a nivel del músculo semitendinoso derecho. Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo M. tendinoso Ligamento sacrolateral ancho, glúteo medio. Dimensión: Circunferencia con un área total de 7.68 cm.	El día 25/03/96 el animal sufrió una cornada de toro, la cual provocó una herida de 15 cm. de profundidad que involucra el músculo semitendinoso, sacro lateral ancho y glúteo medio. La herida fue suturada y en la región en la cual los bordes de la piel no se podían unir, fue donde se aplicó el tratamiento con Rayo Laser. El área donde los bordes de la piel no fueron suturados sólo involucraban piel y tejido subcutáneo.	31/03/96	6 SESIONES Frecuencia Cabeza Tiempo Sesión 1 F6 Ancha 10 min. F1 Fina 5 min. Sesión 2 F2 Ancha 10 min. F2 Fina 5 min. Sesión 3 - 6 F2 Fina 15 min.	En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización, el cual es de 3 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaría una recuperación del 100% sin ningún tratamiento en un lapso de 24 días. Sin embargo con el tratamiento de Rayo Laser se observó ésta en un lapso de 11 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 13 días, equivalente a un 53%.
		FECHA S.		
		12/04/96		

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: DAMY
SEXO: MACHO
EDAD: 6 AÑOS

PROCEDENCIA: ZAPOPAN
FUNCION ZOOTECNIA: SALTO
RAZA: PURA SANGRE INGLES

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES																											
<p>Laceración en el miembro posterior derecho a nivel del menudillo (articulación metacarpo falángica), cara dorsal.</p> <p>Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo Fascia muscular superficial</p> <p>Dimensión: Circunferencia con un área total de 9.62 cm.</p>	<p>El día 20/04/96 el animal participó en un concurso de salto, en el cual al saltar un obstáculo, tiró de una barra con el miembro posterior derecho, al momento del golpe se produjo la lesión. Inmediatamente después fue remitido a la clínica, donde se suturó la herida, y a los 12 días posteriores se retiró el vendaje. Los resultados observados eran poco satisfactorios: la herida no había cicatrizado, por esta razón se optó por el tratamiento de Rayo Laser.</p>	07/04/96	<p>17 SESIONES</p> <table border="0"> <tr> <td>Frecuencia</td> <td>Cabeza</td> <td>Tiempo</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sesión 1</td> </tr> <tr> <td>F6</td> <td>Ancha</td> <td>10 min.</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>Fina</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sesión 2</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Ancha</td> <td>10 min.</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Fina</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sesión 3 - 17</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Igual que la anterior</td> </tr> </table>	Frecuencia	Cabeza	Tiempo	Sesión 1			F6	Ancha	10 min.	F1	Fina	5 min.	Sesión 2			F2	Ancha	10 min.	F2	Fina	5 min.	Sesión 3 - 17			Igual que la anterior			<p>En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización el cual es de 1 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad del animal y su estado físico, se esperaría su recuperación en un lapso de 96 días, con el tratamiento de Rayo Laser. Se obtuvo ésta en un lapso de 55 días, obteniendo un ahorro de tiempo de 41 días equivalente a un 43%.</p>
		Frecuencia	Cabeza	Tiempo																											
		Sesión 1																													
F6	Ancha	10 min.																													
F1	Fina	5 min.																													
Sesión 2																															
F2	Ancha	10 min.																													
F2	Fina	5 min.																													
Sesión 3 - 17																															
Igual que la anterior																															
FECHA S.																															
02/06/96																															

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: LIGHT **PROCEDENCIA:** TATEPOSCO
SEXO: MACHO **FUNCIÓN ZOOTECNIA:** CARRERAS
EDAD: 6 AÑOS **RAZA:** CUARTO DE MILLA

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER			OBSERVACIONES
<p>Abrasión en ambos lados de la mandíbula a nivel del ángulo de la misma.</p> <p>Involucra: Epidermis</p> <p>Dimensión: En forma de óvalo 2 cm. de ancho por 1 cm. de longitud.</p>	<p>El día 02/05/96 comenzaron a arrendarlo, con la fricción del bozal y la piel se produjo la abrasión que involucra la epidermis.</p> <p>La herida no requería ser suturada, por lo cual se optó por el tratamiento con Rayo Laser.</p>	16/05/96	7 SESIONES			<p>Se observó que de acuerdo al rango de epitelización el cual es de .9 mm/día, debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaría una recuperación en 33 días sin ningún tratamiento, sin embargo, con la aplicación del Rayo Laser se obtuvo en un lapso de 15 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 18 días, equivalente a un 54%.</p>
		FECHA S.	Frecuencia	Cabeza	Tiempo	
		30/05/96	Sesión 1 - 7 F3	Fina	5 min.	

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: FLORENTINO **PROCEDENCIA:** CLUB HIPICO INTERNACIONAL
SEXO: MACHO **FUNCION ZOOTECNIA:** SALTO
EDAD: 14 AÑOS **RAZA:** PURA SANGRE INGLES

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
<p>Herida en el miembro anterior izquierdo a nivel de la cuartilla (art. interfalángica proximal) y talones (cartilago alar de la tercera falange cara palmar).</p> <p>Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo</p> <p>Dimensión: Forma una especie de rectángulo con bordes irregulares de 8 cm. de longitud.</p>	<p>El día 20/05/96 el animal fue transportado en un remolque a un evento hipico a la ciudad de Monterrey. Al llegar a su destino y desembarcarlo se atoró en la división del remolque produciéndose así la lesión. Días después el animal fue remitido a la Clínica Eecovet donde se pudo observar que la herida presentaba una excesiva cantidad de tejido de granulación, por ello la herida ya no podía ser suturada, por lo cual se le aplicó el tratamiento con Rayo Laser.</p>	29/05/96	<p>30 SESIONES</p> <p>Frecuencia Cabeza Tiempo</p> <p>Sesión 1 - 2</p> <p>F2 Ancha 10 min.</p> <p>F2 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 3 - 4</p> <p>F3 Ancha 10 min.</p> <p>F2 Fina 5 min.</p> <p>Sesión 5 - 30</p> <p>F4 Fina 15 min.</p>	<p>En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización, el cual es de 2 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaría sin tratamiento de Rayo Laser una recuperación en 100 días. Sin embargo, se observó ésta en un lapso de 60 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 50 días, equivalente a un 45%.</p> <p>En este caso se observó un proceso de cicatrización neoplásica e hipertrofica, lo cual retrasa el proceso de epitelización, sin embargo podemos observar que con la ayuda del Rayo Laser se redujo el tiempo de recuperación, a pesar de este inconveniente.</p>
		FECHA S.		
		29/07/96		

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: GRAN KEMAL **PROCEDENCIA:** CLUB HIPICO INTERNACIONAL
SEXO: MACHO **FUNCION ZOOTECNIA:** SALTO
EDAD: 11 AÑOS **RAZA:** PURA SANGRE INGLES

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES																											
<p>1.- Abrasión en el miembro posterior derecho cara lateral del menudillo (articulación metatarso falángica).</p> <p>2.- Abrasión en el miembro posterior derecho cara dorsal, que abarca la región de la cuartilla (art. interfalángica proximal, a nivel de la epífisis de la falange proximal hasta la corona del casco.</p> <p>Involucra: 1.- Epidermis, dermis 2.- Epidermis</p> <p>Dimensión: 1.- Circunferencia con un área total de 4.90 cm. 2.- De forma lineal 2 cm. de longitud.</p>	<p>El día 18/04/96 fue sometido a una intervención quirúrgica, presentaba fractura de la segunda falange, se enyesó después de la intervención y a las 6 semanas que el yeso fue retirado, se observaron lesiones causadas por la fricción del yeso con la piel. También presentó una inflamación muy marcada, la cual ponía en riesgo el éxito de la intervención quirúrgica. Como prevención se aplicó el tratamiento con Rayo Laser y en segundo término para sanar las pequeñas laceraciones.</p>	29/05/96	<p>10 SESIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Cabeza</th> <th>Tiempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Sesión 1 - 2</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>Ancha</td> <td>10 min.</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>Fina</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sesión 3 - 10</td> </tr> <tr> <td>F4</td> <td>Ancha</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td>F6</td> <td>Ancha</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Fina</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>Ancha</td> <td>5 min.</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Cabeza	Tiempo	Sesión 1 - 2			F4	Ancha	10 min.	F1	Fina	5 min.	Sesión 3 - 10			F4	Ancha	5 min.	F6	Ancha	5 min.	F2	Fina	5 min.	F1	Ancha	5 min.	<p>Se observó una reducción de la reacción inflamatoria de un 80% en el lapso de 1 semana, dando como resultado el éxito de la intervención.</p> <p>De acuerdo al rango de epitelización, el cual es de .9 mm/día debido a las características de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaba una recuperación en el primer caso de 54 días, y en el segundo de 22 días, sin embargo con el tratamiento de Rayo Laser se observó una recuperación en un lapso de 20 días en el primer caso y 10 días para el caso 2, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 34 y 12 días respectivamente, equivalente a un 63% en el caso 1 y de 54% para el segundo.</p> <p>* Se observó una cicatrización keloide.</p>
		Frecuencia	Cabeza	Tiempo																											
		Sesión 1 - 2																													
F4	Ancha	10 min.																													
F1	Fina	5 min.																													
Sesión 3 - 10																															
F4	Ancha	5 min.																													
F6	Ancha	5 min.																													
F2	Fina	5 min.																													
F1	Ancha	5 min.																													
FECHA S.																															
18/06/96																															

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: LASER **PROCEDENCIA:** CLUB ECUESTRE HACIENDA DEL ORO
SEXO: MACHO **FUNCION ZOOTECNIA:** SALTO
EDAD: 6 AÑOS **RAZA:** PURA SANGRE INGLES

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES																											
<p>Laceración en el miembro posterior derecho cara dorsal del menudillo (articulación metatarso falángica).</p> <p>Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo</p> <p>Dimensión: Circunferencia irregular con un área total de 7.06 cm.</p>	<p>El día 23/06/96 el animal sufrió un accidente saliendo de la pista de salto, donde se resbaló y cayó en el empedrado con lo cual se produjo la lesión que involucra piel y tejido subcutáneo. Primeramente se sutura la lesión sin éxito, ya que el animal se arrancó los puntos de sutura y de volvió a debridar la herida, por lo que se decidió no volver a suturar y darle tratamientos con Rayo Laser</p>	26/06/96	<p>12 SESIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Cabeza</th> <th>Tiempo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Sesión 1</td> </tr> <tr> <td>F6</td> <td>Ancha</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td>F1</td> <td>Fina</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sesión 2</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Ancha</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td>F2</td> <td>Fina</td> <td>5 min.</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Sesión 3 - 12</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Igual que la anterior</td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia	Cabeza	Tiempo	Sesión 1			F6	Ancha	5 min.	F1	Fina	5 min.	Sesión 2			F2	Ancha	5 min.	F2	Fina	5 min.	Sesión 3 - 12			Igual que la anterior			<p>En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización el cual es de 1 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaría una recuperación del 100% en 70 días, sin embargo con el tratamiento de Rayo Laser se observó ésta en un lapso de 25 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 45 días equivalente a un 64%.</p> <p>En este caso se observó una respuesta excelente al tratamiento, con resultados muy satisfactorios en cuanto al tejido de cicatrización.</p>
		Frecuencia	Cabeza	Tiempo																											
Sesión 1																															
F6	Ancha	5 min.																													
F1	Fina	5 min.																													
Sesión 2																															
F2	Ancha	5 min.																													
F2	Fina	5 min.																													
Sesión 3 - 12																															
Igual que la anterior																															
FECHA S.	21/07/96																														

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: IANA **PROCEDENCIA:** GUATEMALA
SEXO: HEMBRA **FUNCION ZOOTECNIA:** SALTO
EDAD: 9 AÑOS **RAZA:** WARMBLOOD

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
Laceración en el miembro anterior derecho a nivel de la rodilla (carpo), cara dorsal. Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo Dimensión: De forma cuadrangular 2 cm. x 2 cm.	El día 5/08/96 el animal fue transportado en un remolque de Guatemala a Guadalajara, al llegar a su destino se percataron que había sufrido una laceración que involucra piel y tejido subcutáneo. El animal fue remitido a la clínica 3 días después del accidente, la herida no presentaba infección, pero existía engrasamiento de la piel y una ligera inflamación, por lo cual se decidió aplicar el tratamiento con Rayo Laser.	08/08/96	10 SESIONES Frecuencia Cabeza Tiempo Sesión 1 F6 Ancha 10 min. F1 Fina 5 min. Sesión 2 - 5 F2 Ancha 10 min. F2 Fina 5 min. Sesión 5 - 10 F2 Fina 15 min.	En este caso se observó que de acuerdo al rango de epitelización el cual es de 1 mm/día debido a las características y dimensiones de la herida, su localización, así como por la edad y estado físico del animal, se esperaría sin ningún tratamiento una recuperación en 40 días, sin embargo, con la aplicación del Rayo Laser se obtuvo en 20 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 20 días equivalente a un 50%.
		FECHA S.		
		27/08/96		

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

NOMBRE: MALA SUERTE **PROCEDENCIA:** CHAPALA
SEXO: MACHO **FUNCION ZOOTECNIA:** CHARRERIA
EDAD: 16 AÑOS **RAZA:** CUARTO DE MILLA

LESION	HISTORIA CLINICA	FECHA R.	SESION LASER	OBSERVACIONES
Herida en el miembro anterior izquierdo, cara dorsal en el menudillo (articulación metacarpo-falángica) Involucra: Epidermis Dermis Tejido subcutáneo Dimensión: Forma una especie de óvalo de 7 cm. de ancho por 5 cm. de longitud.	El día 10/06/96 el animal se trató con puntos de fuego, se le aplicó un vendaje, como el animal era muy inquieto se arrancó con el hocico el vendaje y parte de piel; así pues se produjo la lesión. Era imposible suturar la herida. Transcurrieron 2 meses y el animal aún no se recuperaba, por lo cual se decidió aplicar el Rayo Laser.	13/08/96	14 SESIONES Frecuencia Cabeza Tiempo Sesión 1 F4 Ancha 10 min. F1 Fina 5 min. Sesión 2 F2 Ancha 10 min. F2 Fina 5 min. Sesión 3 - 7 F3 Ancha 10 min. F3 Fina 5 min. Sesión 8 - 14 F4 Ancha 10 min. F4 Fina 5 min.	En este caso la recuperación no fue del 100%, ya que el dueño del animal sólo permitió que se le aplicara el tratamiento durante 14 días, en los cuales se observó una epitelización de 1 cm. por todos los bordes de la herida. Según el rango de epitelización que es de .99 mm/día debido a las características de la herida y del animal, se esperaría esta recuperación sin ningún tratamiento en un lapso de 26 días. Sin embargo con el tratamiento de Rayo Laser se obtuvo en un lapso de 14 días, lo cual demuestra un ahorro de tiempo de 12 días equivalente a un 46%. La marcada inflamación que presentó se redujo en un 80% en las primeras sesiones.
		FECHA S.	27/08/96	

FECHA R. = FECHA DE RECEPCION

FECHA S. = FECHA DE SALIDA

DISCUSION

En el presente trabajo la totalidad de los casos en los que se aplico la terapia de Rayo Láser hubo una reducción del tiempo de recuperación en comparación del tiempo que llevaria sin ningún tratamiento o terapia, acelerándose el tiempo de recuperación desde un 42% hasta un 64% de ahorro de tiempo.

Se observo así mismo que la velocidad de reducción de la herida varia según la región del cuerpo y características de la herida, no importando el sexo. Sin embargo no hay que perder de vista el hecho de que el estado físico del animal, su edad, localización y características de la herida, así como el manejo proporcionado son factores que tienen gran influencia en la velocidad de cicatrización de las heridas. (5,10)

Otro factor que se debe tomar en cuenta es que los rangos de epitelización mencionados por diversos autores (4,8,9) no deben de ser considerados estrictamente, ya que pueden variar de acuerdo a la respuesta de cada organismo en particular.

La mayoría de los pacientes tratados con la terapia de Rayo Láser presentan una disminución del dolor inmediatamente después del tratamiento, en comparación con otros tratamientos, que tiene que transcurrir por horas incluso días. Lo cual concuerda con lo mencionado en otros trabajos. (1,2,4,7,11)

Por ello los analgésicos utilizados durante la terapia de rayo láser pueden ser incluso descontinuados.

También se observo que los animales muy difíciles de manejar se vuelven más dóciles, durante el tratamiento, además de que se disminuye la posibilidad de infección, lo cual se constituye en un elemento importante en la recuperación del animal.

Así con esta terapia se estimula la producción de colágeno el cual es indispensable para la curación de las heridas y la calidad de las cicatrices, observadas en los casos clínicos tratados.

Es importante mencionar que las únicas contraindicaciones para la aplicación de este tratamiento es la utilización simultánea de medicamentos fotosensibles como lo son el Iodo, furacín y cortisona, así como en yeguas preñadas. Evitar la exposición directa del Rayo Láser a los ojos, cerebro y corazón.

En escénica la bioestimulación láser es una terapia efectiva la cual actúa en armonía con los procesos naturales de curación y alivio del dolor propios del organismo, por lo tanto no existe ningún efecto perjudicial, ni sobredosis o contraindicaciones con otros tratamientos (excepto los antes mencionados).

CONCLUSIONES

1.- La utilización del rayo láser, se constituye en una terapia alternativa que muestra una gran eficiencia en el tratamiento de heridas.

2.- El rayo láser muestra varias ventajas en su utilización:

El tiempo de tratamiento es corto y la penetración en los tejidos es excelente

Es extremadamente fácil y cómodo su uso para el que lo aplica

Es precisa, directa e higiénica su aplicación

No hay dolor en el tratamiento

no se requiere la aplicación de analgésicos durante el tratamiento.

3.- La aplicación del rayo láser fomenta un incremento en :

La regeneración de tejido

fagocitosis

formación de colágeno

vascularización

reducción del tejido cicatrizal

reducción de la inflamación

Lo cual se evidenció en los tiempos de recuperación cortos y en los procesos de cicatrización observados.

4.- En escénica la bioestimulación láser es una terapia efectiva la cual actúa en armonía con los procesos naturales de curación y alivio del dolor propios del organismo, por lo tanto no existe ningún efecto perjudicial, en cuanto a sobredosis ni contraindicaciones con otros tratamientos. En el aspecto económico se ahorra tiempo y dinero y los caballos vuelven en menor tiempo a realizar sus actividades zootécnicas

5.- Se sugiere realizar trabajos similares en los cuales se realicen cortes histológicos para establecer las variaciones en la evolución de las lesiones con la aplicación del Rayo Láser.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Brener T, J, Barrenchea O.E Alternativas de México, Folleto Rayo Láser Nueva Alternativa en la Terapia Veterinaria
- 2.- Corpas R.L, Manual de Láser Terapia, Instituto de Investigaciones Láser Málaga España.
- 3.- Enciclopedia Ilustrada Cumbre Tomo 3, Editorial Cumbre, S.A Vigésima quinta Edición. Pag 151-15
- 4- Fisher, John C., Sc. D. Interaction of Láser Light with living tissue proceedings of the 28th annual convention of the American Association of equine practioners, volume 28 (1982) pag 155-163
- 5.-Giffin J.M, Gore T. Horse owner's Veterinary Hand Book, Howell Book House 1989, pag XV introducción.
- 6.-Hafez E.S.F The Behaviour of domestic animals, 3ra Edición 1975 de D. MAC. MILLAN PUBLISHING COMPANY ING: PAG. 330
- 7.-Harris D.M La Bioestimulación Láser, Revisión e hipótesis. Wenske Láser Center, Láser Topics. 10, 30, 9, 14 Láser Institute Of América.
- 8.- Mester A.F. The Biomedical Efects Of Láser Applications, Láser surg. Med. 5, Pag. 31-39
- 9.-Stashak T.S: Equine Wound Managment 1991 by Lea Febiger . pag. 1-5 , 11, 15.
- 10.- Trigo M.F. Patología General Veterinaria , 2da Edición 1993 INTERAMERICANA Mc. Graw-Hill Pag: 123-127, 143.
- 11.- Therapists Láser Pain Control And Managment Manual May 1990 pag: 5,6.