

43  
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**EFFECTOS DE LA ELECTROESTIMULACION  
EN HERIDAS QUE CICATRIZAN POR SEGUNDA  
INTENCION EN EL CABALLO**

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A :**  
**ALEJANDRO CAMACHO IBARRA**

**ASESORES:**  
**M.V.Z. P.h.D. HECTOR SUMANO LOPEZ**  
**M.V.Z. ANA AURO ANGULO**

**MEXICO, D. F.**

**FALLA DE IMPRESION**

**1991**



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 está 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.

## CONTENIDO.

RESUMEN- - - - -	1
INTRODUCCION - - - - -	2
HIPOTESIS - - - - -	5
OBJETIVO - - - - -	6
MATERIAL Y METODOS - - - - -	7
RESULTADOS - - - - -	11
DISCUSION - - - - -	13
LITERATURA CITADA - - - - -	16
CUADROS - - - - -	21
FIGURAS - - - - -	25

## RESUMEN.

CAMACHO IBARRA ALEJANDRO. " Efectos de la electroestimulación en heridas que cicatrizan por segunda intención en el caballo ". (Bajo la dirección de : Hector Sumano López y Ana Auró Angulo).

Con el objeto de evaluar el efecto de la electroestimulación en heridas que cicatrizan por segunda intención en el caballo, se utilizaron 10 caballos, a los cuales se les realizaron unas incisiones cuadradas en la piel de aproximadamente 2 centímetros por lado en ambos miembros anteriores a nivel de las cañas, 10 centímetros debajo de las rodillas. Las heridas de los miembros derechos se trataron con electroestimulación y la de los miembros izquierdos que sirvieron como testigos se trataron con nitrofurazona. Se tomaron medidas cada tres días, en las cuales se observó que la disminución de las heridas fue menor en el grupo de electroestimulados. Así mismo, se tomaron biopsias de las heridas por grupos a los 7, 14 y 28 días. En las cuales se observó que la velocidad de reepitelización fue mayor en las heridas electroestimuladas, igualmente, estas heridas presentaban una mayor densidad de colágena, así como la cantidad de tejido de granulación y su organización resulto superior en el grupo electroestimulado y el tejido fibroso fué menor en este grupo. Estas características resultan distintivas y sugerentes de procesos de regeneración mas que de sustitución.

## INTRODUCCION.

El Médico Veterinario , en la clínica de equinos se enfrenta rutinariamente a la resolución de heridas de origen variado. Para la mayoría de ellos resulta difícil determinar las medidas apropiadas que garanticen una buena cicatrización en el mínimo tiempo posible, para el rápido retorno del animal a su eficiencia funcional y es evidente que el quehacer médico debe avocarse a mejorar la eficiencia de la reparación de heridas (2,11,25).

En la actualidad no se cuenta con grandes alternativas fuera del uso rutinario de antisépticos tópicos y antibióticos tanto locales como sistémicos que ayudan indirectamente a la reparación de la herida (12,21,28,29). Pero los antisépticos cutáneos tienen desventajas, pues aunque poseen algunas propiedades para inhibir el crecimiento bacteriano, se ha demostrado que el uso de estos tiene un efecto irritante sobre los bordes de la herida(7,8,21) y algunos de ellos a concentraciones elevadas pueden necrosar el tejido e interferir en el proceso de reparación (7,8,22). Existe además cierta susceptibilidad de esta especie , por lo tanto, se requiere un conocimiento amplio y preciso de la concentración y tiempo de contacto con el fármaco empleado en cada caso particular

de cicatrización, lo que hace muy variable el pronóstico de la herida(25).

La mayor parte de las cicatrizaciones con las que se enfrentan los clínicos se logran favorablemente, pero se puede decir que la reparación se logra por sustitución del tejido lesionado y rara vez por regeneración (6,26,27). La investigación en el area de la promoción de la cicatrización se dirige precisamente a inducir regeneración. Recientemente se encontró que la aplicación de campos eléctricos en torno a heridas infectadas inducía una recuperación, calificada incluso como reparación del tejido por regeneración (9,32,34). En estos y otros ensayos (1,9,15,17,27), se ha encontrado un efecto benéfico de la electroestimulación para la reparación de heridas. Sin embargo, no se ha sometido esta modalidad cicatrizante a desafíos clínicos en especies caracterizadas por una difícil cicatrización como es el caso del caballo (5, 16,25). En ellos se han utilizado una gran variedad de sustancias y métodos para evitar que el crecimiento del tejido de granulación supere a la velocidad de reepitelización (5,25 30). Al respecto, los estudios publicados por Abolafia *et al* (1) sugieren, que la electroestimulación puede ser un método ideal para equilibrar los procesos mencionados. Sin embargo, no es posible emitir juicios conclusivos a partir de la traspolación de datos de especies de laboratorio a otras, por lo que resulta necesario someter a evaluación experimental, la

técnica desarrollada en el Departamento de Farmacología y Fisiología Veterinaria de la Universidad Nacional Autónoma de México y que consiste en la aplicación de campos eléctricos administrados en torno a la herida con una frecuencia de 60 Htz, 300 mvolts y con una corriente calculada que fluctúa entre los 10 y 15  $\mu$ Amps (3,10,14,19). Para ello, se pretende manejar heridas que cicatrizan por segunda intención en la especie más problemática al respecto, los caballos (5,16,25,30).

Las heridas que cicatrizan por segunda intención representan un modelo ideal para evaluar de manera mas objetiva el potencial cicatrizante de esta técnica (18) ya que la extirpación de un area de piel requiere, de un proceso de granulación que sirva de matriz para la migración de epitelio.

**HIPOTESIS.**

La aplicación de campos eléctricos de 60 Htz, 300 mVolts y con una corriente calculada que fluctúa entre los 10 y los 15  $\mu$ Amps en torno a heridas que cicatrizan por segunda intención en el caballo, produce cicatrización por regeneración.



## OBJETIVO.

Evaluar si la electroestimulación a 60 Htz, 300 mVolts y una corriente calculada que fluctua entre los 10 y 15 Amps - en torno a heridas que cicatrizan por segunda intención en el caballo, mejora el proceso cicatrizal, evaluandolo mediante - la medición (largo, ancho y de superficie) y con análisis -- histopatológico de biopsias.

## MATERIAL Y METODOS.

Se utilizaron 10 caballos adultos de edades que fluctúan entre los 4 y 9 años, 4 caballos de raza Pura Sangre Inglés y 6 caballos criollos de los cuales son 8 caballos machos castrados y 2 hembras, con un peso promedio de 350 Kg; pertenecientes al laboratorio Químico-Biológico de la Sección de Veterinaria y Remonta, dependencia de la Dirección General de Caballería de la "Secretaría de la Defensa Nacional".

Estos animales se encuentran alojados en las caballerizas del mencionado laboratorio, ubicadas en el Verger Iztapalapa, D.F.; su alimentación se basa en el libre pastoreo y es complementada con avena en greña, su reseña se presenta en el cuadro 1.

Antes de iniciada la prueba, los caballos fueron desparasitados y sometidos a un examen físico general y un conteo de células sanguíneas. Unicamente se utilizaron caballos con un conteo de células sanguíneas normales y clínicamente sanos, de acuerdo con lo descrito por Stekel y Page (30).

Realización de las heridas: la piel que cubre los huesos metacarpianos en su parte dorsal (región de las cañas) fueron preparadas asépticamente para cirugía, se lavaron con un ja-

bón poco astringente (jaboqerm)\*, se rasuró la zona y se aplicó una solución antiséptica yodada (Isodin)\*\* posteriormente se tranquilizó al caballo con Clorhidrato de propiopromazina (Combelen)\*\*\* al 1%, a una dosis de 0.1 mg/kg de peso corporal intravenoso, luego se anestesió regionalmente sobre el nervio mediano, además de un bloqueo local con Xilocaína al 2%\*\*\*\*, para después proceder a realizar unas incisiones cuadradas en la piel de dos centímetros por lado (30), sobre la región mencionada a 10 centímetros debajo de la articulación carpometacarpiana (rodilla), con una hoja de bisturí del número 21. Las heridas fueron simétricas en ambos miembros anteriores de los caballos (vease figura 1).

Tratamiento de las heridas: Las heridas de los miembros anteriores derechos de los caballos fueron tratadas con electroestimulación en forma de espiga, con un estímulo eléctrico de 60 Htz de frecuencia con una salida de 300 mVolts y una corriente de 10 a 15  $\mu$ Amps, utilizando para esto un aparato electroestimulador \*\*\*\*\*(vease figura 2). Se utilizaron agujas de acero para acupuntura de uso humano, como material de conducción eléctrica. Las agujas se implantaron en cuatro puntos equidistantes y en dirección tangencial a la periferia de las heridas cuadradas de la piel, quedando cuatro electrodos, dos positivos y dos negativos (vease la figura 3).

\* Lab. VROT, S.A.

\*\* Lab. Gortin, Mex.

\*\*\* Lab. Bayer de México, S.A. de C.V.

\*\*\*\* Lab. Astral Chemicals, S.A.

\*\*\*\*\* Hecho en el CENTRO DE INSTRUMENTOS de la U.N.A.M.

Se dió tratamiento a estas heridas diariamente durante 15 minutos, una vez al día en un periodo de 34 días. Las heridas no fueron vendadas, pero se les dió una higiene local diariamente con gasa y solución salina fisiológica estéril.- Las heridas de los miembros anteriores izquierdos de los caballos, que sirvieron como testigos, fueron tratadas como convencionalmente se tratan las heridas semejantes en dicha instalación y cuyo tratamiento consistió en una antiseptia de las heridas y la aplicación de una pomada a base de Nitrofurazona (Furacin)\*.

Se tomaron medidas de las heridas cada tres días, sobre una línea dorso ventral para una dimensión de altura y lateralmente a través del lecho de la herida para una dimensión de anchura, éstas medidas fueron tomadas con un vernier. Ambas dimensiones fueron usadas para calcular la superficie del área a evaluar, por que las heridas cicatrizan perdiendo su configuración original. Así mismo se tomaron fotografías semanalmente, y se observó la evolución de todas las heridas.- Se tomaron biopsias de las heridas con un sacabocados para biopsias de la piel, formando para esto tres grupos de 4, 3 y 3 caballos cada uno. Al grupo 1 de 4 caballos se le tomaron biopsias de todas las heridas a los siete días de haberse producido las lesiones, al grupo 2 de 3 caballos, se le tomaron biopsias de las heridas a los 18 días y al grupo 3 a los 28 días. El análisis histológico se llevo a cabo calificando

\*Lab. Norwich.

los siguientes aspectos:

- Grado de reepitelización.
- Densidad de colágena.
- Sustitución por tejido fibroso.
- Organización del tejido de granulación.
- Congestión.
- Celularidad.

Cada observación en el consenso de tres observaciones independientes y de manera ciega (vease cuadro 2)

Los resultados de las medidas finales en  $\text{cm}^2$  fueron tabulados y manejados mediante un análisis paramétrico de T de student, para muestras independientes (24).

## RESULTADOS.

Se llevaron a cabo un total de 20 incisiones cuadradas en la piel (vease figura 1), sobre la región dorsal de las caderas en 10 caballos, lo que representó un total de 10 heridas utilizadas para la electroestimulación y 10 heridas utilizadas como grupo testigo. Los resultados se detallan en los cuadros 3, 4 y a manera de histograma en las figuras 4,5,6 y 7. En el cuadro 3 se presentan las superficies de las heridas cada tres días, en el cuadro 4 se presentan los promedio de reducción y desviación estandar de las heridas; en la figura 4 se presenta el promedio de reducción total de la superficie de las heridas, en la figura 5 se presenta el promedio de reducción de la superficie de las heridas cada tres días, en la figura 6 se presenta el promedio del porcentaje de reducción total de las heridas, y en la figura 7 se presenta el porcentaje de reducción de las heridas cada tres días. El análisis de T de student para muestras independientes no resultó con diferencias estadísticas significativas (  $P > 0.05$  ).

En las figuras anteriores se observa que las heridas no electroestimuladas, que fueron tratadas con un antimicrobiano (nitrofurazona), resultaron con una contracción mayor de la herida, que las tratadas con electroestimulación. Esto se

puede observar con claridad en la figura número 6. en la cual muestra que las heridas electroestimuladas a los 34 días, redujeron su tamaño en un 95% del total de la superficie, mientras que las no electroestimuladas redujeron un 96.5% de la superficie total de la herida lo cual es poco significativo.

Por lo respecta al estudio histopatológica efectuado, se observó que la reepitelización fue evidente desde la segunda biopsia, en las heridas electroestimuladas y progreso a abundante a los 28 días. En contraste las biopsias del grupo testigo presentaron una reepitelización muy incipiente, excepto en un caso; pero aún en este fue menor que en el grupo electroestimulado. La densidad de colagena fue siempre mayor en el grupo electroestimulado; asimismo la cantidad de tejido de granulación y su organización resultaron superior en el grupo electroestimulado. El tejido fibroso fue menor en el grupo electroestimulado.

Desde el inicio de la electroestimulación se observó una mayor congestión de la herida y las células más abundantes en este grupo fueron los eosinófilos. En contraste, la congestión disminuyó rápidamente en el grupo testigo y se observo predominio de neutrófilos y mononucleares.

## DISCUSION.

Desde un punto de vista operativo, se puede decir que el procedimiento para electroestimular las heridas en los caballos resulta poco práctico dado que en la mayoría de los casos el paciente responde de manera violenta al electroestimulo. Sin embargo, es posible que la electroestimulación se lleve a cabo de una manera menos agresiva generando campos electromagnéticos como lo sugieren otros autores (32,34).

A diferencia de lo informado por Steckel y Page, quienes encontraron que la electroestimulación de la piel disminuía el proceso cicatrizal en lugar de estimularlo (30), en este ensayo se encontro que no existe tal efecto nocivo sobre la herida. En todo caso, el efecto de la electroestimulación puede ser tan eficaz o más que la aplicación de nitrofurazona. Al respecto cabe mencionar con referencia al cuadro no.2 que la velocidad de reepitelización de todas las biopsias vistas de manera global, fué mayor en las heridas electroestimuladas. Asimismo la disminución de la herida fue menor en el grupo electroestimulado, lo que de alguna manera representa una menor contracción de la herida, característica esta que resulta distintiva de procesos de sustitución mas que de reparación (6,26).

El punto donde destaca la electroestimulación con respecto a el uso de nitrofurazona es el de la densidad de colá-



gena. Si se considera que este glicosaminoglicano representa el 75% del contenido de la piel (11,26) se puede deducir que una piel con mayor densidad de colágena es más elástica y por lo tanto tendrá más resistencia a la tensión de heridas (26,-33).

Evaluando el aspecto de las heridas no se distingue claramente si existen diferencias entre la cicatrización con nitrofurazona y la cicatrización con electroestimulación, pero aparentemente a nivel histopatológico resulta una cicatrización más parecida a reparación la observada por el grupo de electroestimulados. Sin embargo con este trabajo no se evalúa la tensión de las heridas, procedimiento este que se ha repetido en varias ocasiones en otros trabajos pero experimentando con ratas (2,4,13,27,31).

Otro aspecto interesante derivado de este ensayo fue encontrar que ninguna de las heridas presentó una dificultad seria para cicatrizar, de hecho, tanto las heridas electroestimuladas como las tratadas con nitrofurazona cicatrizaron aparentemente a la misma velocidad. Esto contrasta con la idea general de que las heridas en caballos tienden a ser difíciles de cicatrizar, dado que se produce una granulación más rápida que la capacidad de reepitelización (5,25). Otro aspecto que debe tomarse en cuenta para futuros ensayos es el hecho de que la electroestimulación puede tener efectos sistémicos y que quizá el grupo testigo en este caso realizado con

el miembro opuesto pueda realizarse mejor utilizando otro grupo de caballos; sin embargo, para llevar a cabo esto se requiere aumentar notablemente el número de animales experimentales, ya que la variabilidad en el proceso cicatrizal es notable en esta especie (5,25).

De manera global pues, es factible reconocer que la electroestimulación puede considerarse como un método para promover la cicatrización pero que, a la luz de estos resultados no resulta diferente en lo macroscópico de la lograda con nitrofurazona. Vale la pena destacar que en otros ensayos realizados en ratas la nitrofurazona lejos de ayudar al proceso cicatrizal la entorpecía (13,14,23). Es posible entonces que la nitrofurazona en este caso haya actuado como un inhibidor de la granulación, que permitió la reepitelización de la herida mientras que en otras especies la nitrofurazona puede resultar negativa para el proceso cicatrizal. En cuanto a la electroestimulación per se, posiblemente convenga idear nuevas alternativas de electroestimulación que se perciban con menos intensidad por el caballo, antes de poder recomendar esta técnica en esta especie.

## LITERATURA CITADA.

1. Abolafia, A.S., Sumano, L.H., Navarro, F.R. y Dcampo, C.L.: Evaluación del efecto cicatrizante de la acupuntura. Veterinaria México, 16:27-31 (1985).
2. Almada, J.R.: Evaluación del efecto cicatrizante de los propoleos mediante la tecnica de tensión de la herida. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M., México, D.F., (1986).
3. Aubert, P.I.: Determinación del voltaje idoneo y la mejor frecuencia para promover la cicatrización de heridas por segunda intención en ratas. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M., México, D.F., (1990)
4. Autrique E.E.: Comparación del efecto cicatrizante de la corteza del Yuc-me-127, tepezcohuite, zabila y neosporin en quemaduras de tercer grado y cortaduras en ratas. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M., México D.F., (1988).
5. Baxter, G.M.: Wound healing and delayed wound closure in the lower limb of the horse. Equine Pract. 10:23-31 (1988).
6. Bertelli, A. Wound healing: The present and the future development of the research. Int. J. Tissue React. 10:387-388 (1988).
7. Block, S.: Historical review desinfection, sterilization -

- and preservation. Edited By; Laurence, A.C. Block, S. 3th ed. Lea Febriger. Philadelphia. (1968).
8. Branemark, I.P., Albrektsson, B., Lindstrom, F. and Lundborg, G.: Local tissue effects of, wound desinfectan. Acta Chir. Scand. 357:166-176 (1966).
  9. Brown, F., McDonnell, K., Menton, D.N.: Electrical stimulation effects on cutaneous wound healing in rabbits. A follow up study. Phys Ther. 68:(6) 955-960 (1980).
  10. Cañedo, R.H.G.: Efecto de la acupuntura sobre la reparación de heridas por segunda intención. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M., México, D.F. (1985).
  11. Forrester, J.C.: Morfología de la colagena en el tejido normal y en las heridas. Cicatrización e Infección de las heridas. Teoría y Practica Quirurgica. Editado por Hunt, T.K., El Manual Moderno, México, D.F., (1983).
  12. Geronemus, G.R., Mertz, M.P. and Eaglstem, H.W.: Wound healing. The effects of topical antimicrobial agents. Arch. Derm. 115(11):1311-1314 (1970).
  13. Godoy M.H.: Evaluación del efecto cicatrizante de la escobilla, estudio comparativo con la nitrofurazona y el sulfoxido de dimetilo. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M., México, D.F., (1987).
  14. Illades, R.M.: Evaluación del efecto de la electroestimulación en la cicatrización de piel con quemaduras de tercer grado en ratas. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot

- U.S.A.M. Mexico, D.F. (1985).
5. Elith, L.C., Feedar, J.H.: Acceleration of wound healing with high voltage, monophasic, pulsed current. Phys. Thera. 68: 4) 503-508. (1988).
  15. Michael, J.L., Jeremy, V., Ken, A. y Jacobs, J.: Second-intention wound healing. The Compendium Equine. 11) (7) 957-865. -- (1989).
  17. Reich, J.D. and Tarjan, P.P.: Electrical stimulation of skin. Am. J. Dermatol. 32) 295-400 (1990).
  18. Richey, K.J.: Topical growth factors and wound contraction - in the rat. Part. 1; Literature review and definition of the rat model. Ann. Plast. Surg. 33: 159-165 (1989).
  19. Rodriguez, F.O.: Evaluación de la capacidad de un campo eléctrico en heridas contaminadas con *Staphylococcus aureus*. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M. México, D.F. (1987).
  20. Roman, G.C., Strahlendorf, H.K., Coates, D.W. and Rowley, B.A.: Stimulation of sciatic nerve regeneration in the adult rat by low intensity electric current. Exp. Neur. 98: 222-232. (1987).
  21. Ronald, P.G. and Russell, P.: The effects of commonly used antiseptics on wound healing. Plast. Rec. Sur. 55 (4): 472-476 (1975).
  22. Ross, R.: The Fibroblast and wound repair. Biol. Rev. 43: 51-57. (1968).

23. Ruiz, M.A.: Comparación de los efectos cicatrizantes de los campos eléctricos, el tepezcohuite, la zavila y la nitrofurazona, en quemaduras de tercer grado. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. (U.N.A.M. México, D.F. (1987).
24. Siegel, S.: Estadística no paramétrica, 4ª Edición. Editorial Trillas, México, D.F. (1978).
25. Silver, I.A.: The method of air wound healing. Equine Vet. J. **11**:93-96 (1979).
26. Silver, I.A.: Fisiología de la cicatrización de las heridas en: Cicatrización e Infección de las heridas., Ed. Hunt H. K. 11-32 El Manual Moderno, México, D.F., (1983).
27. Sumano, L.H., Casaubon, H.T.: Efecto of electroacupuncture on second intention wound healing. Int. Conf. on Vet. Acupuncture Icvv.87. Beijing, China, Mayo (1987).
28. Sumano, L.H., Ocampo, C.L. y Auro, A.A.: Evaluación comparativa de la mezcla propóleo-zavila con cicatrizantes comerciales. Vet. Mex. **20**: 407-413. (1989).
29. Sumano, L.H., Ocampo, C.L., Baytan, C.B. y Gonzalez de la V.M.: Eficacia cicatrizante de varios sedimentos de patente de la zavila y el propóleo. Rev. Vet. Mex. **18**: 33-37 (1987).
30. Steckel, R.R., Page, E.H., Gordos, L.A.: Electrical stimulation on skin wound healing in the horse: Preliminary Studies. Am. J. Vet. Res. **45**(4): 800-801. (1984).
31. Vega, R.L.: Determinación de los valores tensiometricos de heridas electroestimuladas. Evaluación comparativa durante

- seis meses. Tesis de Licenciatura. Fac. Med. Vet. y Zoot. ---  
U.N.A.M., Mexico, D.F., (1990).
32. Watkins, J.P., Auer, J.A., Morgan, S.J.: Healing of surgically created defects in the Equine superficial digital flexor tendon: Effects of pulsing electromagnetic field therapy - on collagen-type transformation and tissue morphologic reorganization. Am. J. Vet. Res., 46(10):2097-2101 (1985).
33. Worlasky, E. and Prudden, J.F.: A new method of Wound tensiometry. Arch. of Sur., 85:66-71, (1962).
34. Yen-Patton, B.P., Patton, W.F., Beer, D.M.: Endothelial cell response to pulsed electromagnetic fields: Stimulation of Growth rate and angiogenesis in vitro. J. Cell. Phys. 134:37-46 (1988).

CUADRO 1

Num.	Sexo		Edad	Fierro	Alzada	Color	Señas particulares
mat.	M	H	años	criad.	m cm	capa	=====
2	X		6	☉	1.43	Tordillo	E.F.Ls/o.B.D.3a.a.
4	X		9	C-2	1.46	Prieto	L.p.i.
5	X		5	☉	1.40	Tordillo	E.L.int.4a.
6	X		8	C-2	1.48	Colorado	E.
7		X	8	C-2	1.51	Prieto	
9	X		5	☉	1.41	Tordillo	E.F.L.e.o.2ap.
13		X	8	C-2	1.45	Colorado	E.C.int.L.e.o.1ap.
14	X		7	Orej.	1.45	Alazan	E.F.L.s/o.B.4a.
18	X		5	☉	1.42	Tordillo	E.List.
20	X		4	Orej.	1.57	Alazan	E.F.int.2a.d.i.L.



## CUADRO No. 2

Resumen de las características histopatológicas de las biopsias realizadas a los 7 días (1ª biopsia), a los 14 (2ª biopsia), y a los 28 (3ª biopsia).

Cada observación en el censo de 3 observaciones independientes y de manera ciega.

Variable	Heridas E.E.			Heridas testigo N.E.E.		
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Grado de reepitelización.	--	++	+++	--	+	+
Densidad de colágena.	--	++	+++	--	--	++
Sustitución por tejido fibroso.	---	+	+	+	++	+++
Organización de tejido de granulación	+	++	+++	+	+	+
Congestión	+++	++	+	+	+	---
Celularidad.	+ &	+++&	+&	+	++	+++

-- Nula

+++ Abundante

+ Incipiente

& Predominancia de eosinófilos.

++ Media

CURRO No. 3

MEDIAS PROMEDIO DE LA SUPERFICIE CICATRIZAL, TOMORS DE 10 CABALLOS DURANTE 34 DIAS (CORA 3 0.).

	DIA/MES.													
GRUPO :	9/10	12/10	15/10	18/10	21/10	24/10	27/10	30/10	2/11	5/11	8/11	11/11		
E.E. <sup>s</sup>	5.60	5.54	5.27	4.86	4.52	4.10	3.41	2.77	2.38	1.64	0.83	0.25		
	+1.95	+1.90	+1.73	+1.36	+1.71	+1.68	1.82	+1.73	+1.58	+1.55	+1.37	+1.18		
N.E.E. <sup>s</sup>	5.96	5.94	5.89	5.42	4.97	4.21	3.82	3.23	2.63	1.71	0.83	0.30		
	+2.02	+1.13	+2.3	+2.3	+2.2	+1.7	+1.3	+1.2	+1.96	+1.87	+1.58	+1.35		

E.E. - HERIDAS ELECTROESTIMULADAS  
 N.E.E. - HERIDAS NO ELECTROESTIMULADAS  
 e. - DESVIACION ESTRIDOR

## CUADRO 4

PROMEDIOS CALCULADOS DE REDUCCION Y DESVIACION ESTANDAR DE LAS HERIDAS.

	E.E	N.E.E.
1.-X reduccion de las heridas en cm a los 34 dias.	5.3 cm	5.6 cm
2.-X Reduccion total de las heridas en % a los 34 dias.	95.57%	96.59%
3.-X Reduccion de superficie de las heridas cada tres dias.	0.561cm	0.66cm
4.-X de reduccion en % de las heridas cada tres dias.	9.83%	10.6%
5.-X de la S de las medidas tomadas.	2.01	2.05



FIGURA 1

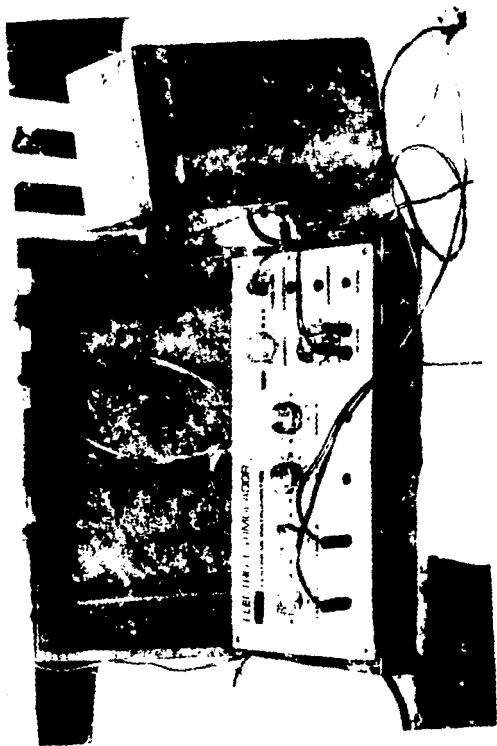
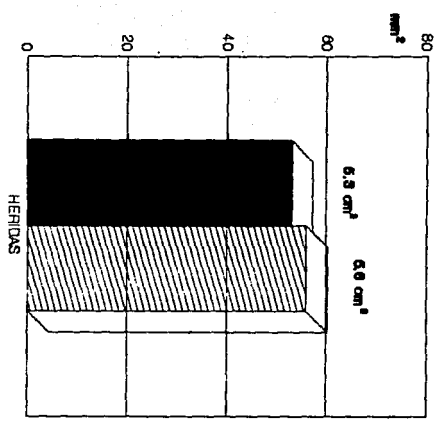


FIGURA 2



FIGURA 3

PROMEDIO DE REDUCCION DE LAS HERIDAS  
A LOS 34 DIAS.



■ HDAS/E.E.    ▨ HDAS/NO E.E.

FIGURA 4

PROMEDIO DE REDUCCION DE LAS HERIDAS  
CADA 3 DIAS.

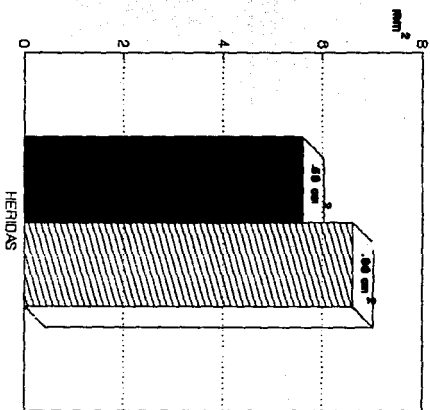


FIGURA 6

■ HDASEE. ▨ HDASNO EE.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



PROMEDIO DEL PORCENTAJE DE REDUCCION  
DE LAS HERIDAS A LOS 84 DIAS.

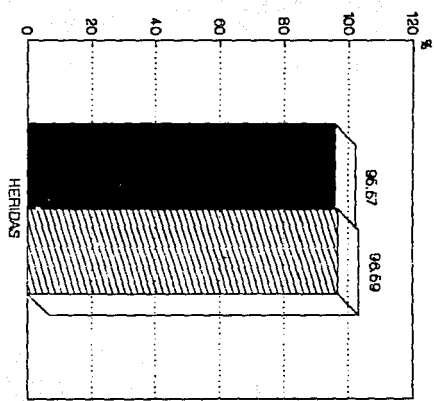
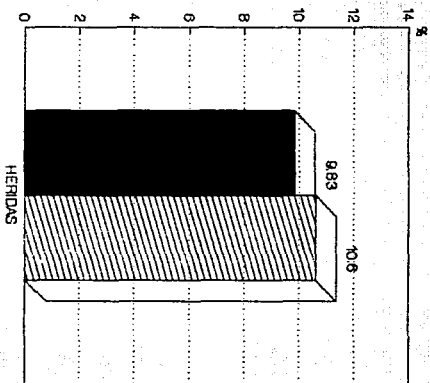


FIGURA 6.

■ HDAS.EE.    ▨ HDAS.NO.EE.

PROMEDIO DE PORCENTAJE DE REDUCCION  
DE LAS HERIDAS CADA 3 DIAS.



■ HDAS, EE    ▨ HDAS, NO EE

FIGURA 7.