

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

**EVALUACION CLINICA EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS DE CUBITO Y/O
RADIO; TIBIA Y/O PERONE EN PERROS, CON PINES DE ACERO INOXIDABLE DE
USO INDUSTRIAL 304 POR EL METODO DE TRANSFIJACION.**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

CARLOS ALBERTO VEGA HERRERA

COMO REQUISITO PREVIO A CONFERIRSELE EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, MARZO DE 1996

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

10
T(724)
c.4

Honorable Tribunal Examinador

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado

EVALUACION CLINICA EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS DE CUBITO Y/O RADIO; TIBIA Y/O PERONE EN PERROS, CON PINES DE ACERO INOXIDABLE DE USO INDUSTRIAL 304 POR EL METODO DE TRANSFIJACION.

El cual me fuera aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia previo a optar el título de

MEDICO VETERINARIO

**JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO : DR. JOSE PEREZCANTO FERNANDEZ
SECRETARIO : DR. HUMBERTO MALDONADO
VOCAL PRIMERO : LIC. ROMULO GRAMAJO LIMA
VOCAL SEGUNDO : DR. OTTO LIMA LUCERO
VOCAL TERCERO : DR. MARIO MOTTA
VOCAL CUARTO : BR. HANNIA FABIOLA RUIZ BODE
VOCAL QUINTO : BR. LUIS ESTUARDO SANDOVAL GIRON

ASESORES : DR. MIGUEL ANGEL RUIZ NAJERA
DR. OSCAR HERNANDEZ GALLARDO
DR. ALFREDO VIAU ESTEVEZ

ACTO QUE DEDICO

A mi madre: Lesbia Delfina Herrera
A mi abuelo: Marcial Alfonso Herrera
A mi abuela: Lesbia Herrera Erazo
A mis hermanas: Ivette, Sandra y Rosy
A mi familia: Herrera
A la iglesia: Lluvias de Gracia

INDICE

1.	INTRODUCCION:.....	1
2.	HIPOTESIS:.....	2
3.	OBJETIVOS:.....	3
4.	REVISION BIBLIOGRAFICA:.....	4
4.1	Definición y Clasificación de las fracturas.....	4
4.2	Mecanismos fisiológicos que intervienen en la consolida- ción de una fractura.....	5
4.3	Reducción de fracturas.....	6
4.3.1	Ningún procedimiento mecánico respecto al hueso fracturado..	7
4.3.2	Tratamiento conservador.....	7
4.3.2.1	Vendas de yeso.....	7
4.3.2.2	Férula de Thomas.....	8
4.3.3	Osteosíntesis.....	9
4.3.3.1	Alambrado y cerclaje.....	9
4.3.3.2	Tornillos para hueso.....	10
4.3.3.3	Clavos intramedulares.....	10
4.3.3.4	Placas para hueso.....	10
4.3.4	Transfijación.....	11
4.3.4.1	Historia.....	11
4.3.4.2	Transfijación con pines..	12
4.3.4.3	Ventajas.....	12
5.	MATERIALES Y METODOS:.....	14
5.1	Area de Trabajo.....	14
5.2	Diseño Experimental.....	14
5.3	Análisis Estadístico.....	15
5.4	Metodología.....	15

6.	FINANCIAMIENTO:.....	17
7.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	18
8.	CONCLUSIONES.....	22
9.	RECOMENDACIONES.....	23
10.	RESUMEN.....	24
11.	ANEXOS.....	25
	FICHA DEL PACIENTE.....	26
	FICHA DE EVALUACION POST-QUIRURGICA.....	27
	MODELO A COMPRESION AXIAL.....	28
	CUADRO No.1.....	29
	GRAFICA No.1.....	31
	GRAFICA No.2.....	32
	GRAFICA No.3.....	33
	GRAFICA No.4.....	34
	GRAFICA No.5.....	35
12.	APENDICE I.....	36
	APENDICE II.....	37
13.	BIBLIOGRAFIA.....	38

INTRODUCCION

Hoy en día, la cirugía ortopédica es una de las especialidades que ha cobrado mayor importancia en el área de pequeñas especies ; con esto surge no solo la necesidad de formar profesionales con dedicación a la misma, sino de poseer una práctica ortopédica que cubra las necesidades que requiera el momento en que se encuentra el desarrollo de Guatemala.

La frecuencia con la que el clínico se encuentra frente a un animal fracturado, crea la necesidad, no solo de un buen diagnóstico sino además; de contar con las herramientas apropiadas para proporcionar el mejor tratamiento posible y lograr una óptima recuperación. Aunque los métodos modernos para la reducción y fijación de las fracturas son cada vez más eficientes para lograr éste propósito, tienen el gran inconveniente de su alto costo.

El presente trabajo consiste en la evaluación clínica de perros tratados por fracturas en cúbito y radio, tibia y peroné, por el método de transfijación, con la utilización de pines de acero inoxidable 304 de uso industrial ; siendo estos de fácil acceso en nuestro medio y con un costo mucho menor que los pines de uso convencional en la cirugía ortopédica, contribuyendo de esta manera a aumentar el interés del clínico por la opción quirúrgica para la reducción y fijación de fracturas.

HIPOTESIS

I. Los pines de acero inoxidable de uso industrial 304, utilizados en algunas técnicas de transfijación para la fijación de fracturas de tibia y peroné y de cúbito y radio, no influyen significativamente en el apoyo del miembro afectado, permitiendo una adecuada resolución de la fractura.

OBJETIVOS

I. Evaluar el comportamiento clínico de los pacientes sometidos al método de transfijación utilizando pines de acero inoxidable de uso industrial 304, en el tratamiento de fracturas de huesos largos.

II. Reducir substancialmente el costo de las cirugías ortopédicas al utilizar materiales de bajo precio.

REVISION BIBLIOGRAFICA

DEFINICION Y CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS:

Se define como fractura a la pérdida completa o incompleta, en la continuidad del hueso, cartilago o ambos (9, 10, 21).

Los signos de fracturas son obvios en muchos casos y oscuros en otros. En la mayoría de los casos el diagnóstico de una fractura en una extremidad es dado, tomando en cuenta algunos signos como deformidad, cambios de angulación, movilidad anormal, crepitación y dolor (2, 3, 6, 26).

Sin embargo toda fractura debe ser sujeta a confirmación radiográfica, no solo por aspectos diagnósticos, sino para alternativas de reducción y pronóstico (2, 10).

Siempre que la condición del paciente lo permita, deben de tomarse radiografías del área dañada, en por lo menos dos planos que sean esenciales para el diagnóstico, y que sirvan de guía en la selección del mejor procedimiento de reducción e inmovilización. (2, 8, 9, 21, 24).

Las fracturas pueden ser clasificadas tomando en cuenta diferentes criterios, y cada uno de ellos es útil para describir las mismas. Estos criterios incluyen: causas de la fractura, la presencia de una herida externa comunicante, extensión del daño, dirección y localización de la línea de fractura y estabilidad de la fractura siguiendo la recolocación de la posición anatómica normal (6, 8, 21).

Las causas de una fractura son variables y las estadísticas de algunos autores indican que de un 75 a 80% del total de las fracturas, son de trauma directa al hueso a consecuencia de atropellamiento. (21).

Otras causas encontradas son por enfermedades de los huesos o que afectan a estos y en algunos casos por violencia indirecta como ocurre en la fractura de la cabeza del fémur (6, 8, 9, 21, 26).

Si un hueso fracturado se comunica con el exterior por una herida, se le clasifica como una fractura abierta y cerrada en caso contrario. Se habla de fractura completa cuando ha habido una ruptura total del hueso lesionado y fisura cuando hay una o más grietas que penetran la corteza ósea, en cuyo caso no hay deformidad del miembro. Cuando el hueso se ha doblado y solamente se encuentra roto el periostio, se denomina fractura en rama verde, la cual es frecuente en animales jóvenes (6, 21).

Las fracturas pueden ser clasificadas siguiendo la dirección y localización de la línea de fractura, encontrando fracturas transversas, oblicuas, en espiral y conminutas cuando el hueso fue roto en muchos fragmentos que se juntan en un punto común.

Las fracturas pueden también ser nombradas por su localización como ocurre en las fracturas epifisiarias, intercondileas, e inter y supra condileas (6, 8, 21,).

Según Bojrab y Alexander el orden de frecuencia de fracturas para huesos largos es descrito en forma descendente a continuación: Fémur, tibia y peroné, radio y cúbito, y húmero. Dicha distribución en el caso de Bojrab, fue basada en 1200 casos (1, 3).

En la incidencia de fracturas se reporta el 21% en tibia y el 7% en radio, lo que hace un total de 28%. (4).

MECANISMOS FISIOLÓGICOS QUE INTERVIENEN EN LA CONSOLIDACION DE UNA FRACTURA.

El esqueleto de los vertebrados es una tejido dinámico, compuesto de varios elementos; las células óseas, una matriz intercelular que contiene fases orgánicas e inorgánicas y el líquido intersticial. La conformación interna del hueso puede cambiar en respuesta a nuevas tensiones mecánicas (13).

La consolidación de una fractura consiste en dos fenómenos fundamentales: organización de la sangre extravasada y formación del nuevo hueso por el mecanismo endocondral (11, 22).

La lesión en un hueso fracturado forma un hematoma, entre los extremos que rodea el foco de la lesión ósea, la coagulación de la sangre forma una malla laxa de fibrina que funciona como armazón para el crecimiento de fibroblastos y yemas capilares. Se forma una inflamación persistente con edema y congestión vascular, posteriormente los fibroblastos de tejido conectivo, del periostio fibroso invaden el coágulo formando un callo de tejido blando. La curación del hueso lesionado difiere de la de tejidos blandos hasta este punto (10, 11, 22).

En las próximas 48 horas posterior a la fractura hay proliferación de células osteogénicas en el endostio y periostio, siendo mucho más abundante en el periostio, lo que da lugar a un "collar" al rededor de cada fragmento de la fractura (16).

Las células osteogénicas del área, pueden sufrir diferenciación en osteoblastos y condroblastos (16, 22).

Cuando las células osteógenas empiezan a proliferar después de una fractura, los capilares situados entre ellas también proliferan, pero no tan rápidamente; en consecuencia la células

más profundas en los collares (más cercana al hueso) se diferencian en presencia de riego sanguíneo; dando lugar a osteoblastos y formación de trabéculas óseas a ese nivel. Las células osteogénicas más superficiales al callo, se desarrollan más rápidamente que los capilares, lo que produce un medio avascular y tienden a diferenciarse en condroblastos y condrocitos; en consecuencia se desarrolla cartilago en la parte más superficial del callo (16).

En la primera semana ya se encuentran hueso y cartilago nuevo bien formado; posteriormente las espículas óseas alcanzan número suficiente y se agrupan para crear una unión ósea temporal (22).

En el hueso en crecimiento el periostio tiene una función osteogénica en virtud de una capa de osteoblastos existente en la capa más profunda del periostio. En el animal adulto, el periostio no funciona osteogénicamente, excepto en los casos de fractura en los que puede reasumir la potencia osteogénica al igual que el endostio (13, 16).

En la fractura no complicada, el callo suele alcanzar su volumen máximo hacia el fin de la segunda o tercera semana; con el tiempo es reforzado cada vez más por la precipitación de sales óseas (15, 16, 22).

Si una fractura se alineó adecuadamente y los esfuerzos de soportar peso actúan en sus líneas originales, se lograra una reconstrucción casi perfecta del hueso; ulteriormente el callo que llena la cavidad medular se reabsorbe (22).

REDUCCION DE FRACTURAS:

Los músculos se contraen constantemente (tono normal). Los flexores se oponen a los extensores equilibrándose en la articulación. Cuando un hueso se fractura, todos los músculos antagonistas se contraen provocando que uno de los fragmentos óseos cabalque sobre el otro, además de un acortamiento del miembro. La contracción espástica muscular, se intensifica por el daño a la región (21).

La reducción de una fractura se refiere al procedimiento de regresar los fragmentos fracturados a su posición anatómica original (1, 6, 8).

La reducción se puede realizar en forma cerrada (sin incidir la piel) o abierta por medio de una exposición quirúrgica. Para la reducción cerrada el procedimiento general se limita a fracturas recientes, cierto tipo de fracturas que son estables y aquellas que permiten ser palpadas fácilmente; algunos métodos sugeridos son: Aplicación de tracción, contra-tracción y manipulación; aplicación de tracción, contra-tracción y flexión; uso del peso del paciente para aplicar tracción y contra-tracción para lograr la fatiga de los músculos contraídos espásticamente; el uso del extensor de Gordon para fatigar los músculos. (21).

La reducción abierta es un medio a elegir en muchas ocasiones. Los fragmentos son reducidos bajo una visión directa y generalmente se aplica algún tipo de fijación interna para asegurar que la posición sea mantenida. (21).

Según lo dicho por Piermattei(6) el método ideal de fijación debe: Mantener los fragmentos en aposición, a lo largo del período de consolidación, mantener la función articular, conservar la irrigación e inervación, ser removible e inherente a los tejidos, ser tolerable y requerir un cuidado mínimo, ser realísticamente económico.

En la terapéutica de las fracturas existen principalmente tres posibilidades:

1. Ningún procedimiento mecánico respecto al hueso fracturado.
2. Tratamiento conservador (vendajes, entablillados, aparatos de yeso y férulas).
3. Osteosíntesis o tratamiento operatorio (3).

NINGUN PROCEDIMIENTO MECANICO RESPECTO AL HUESO FRACTURADO:

Bojrab(3), describe que entre los años 1941 y 1965 no haber utilizado ni el tratamiento conservador ni osteosíntesis en el 90% de las fracturas llegadas a su clínica, excepto en las de maxilar, sino simplemente reposo en jaula.

TRATAMIENTO CONSERVADOR:

Los entablillados y los vendajes de diferentes materiales, son principalmente utilizados para la inmovilización de miembros lesionados, desde el lugar donde ocurrió el golpe hacia la clínica, evitando agravar el daño de los tejidos blandos. Rara vez son utilizados como métodos únicos de inmovilización de fracturas, salvo en los casos donde éstas son estables o en animales de poco peso y que pueden ser enjaulados.

VENDAS DE YESO:

Puede ser utilizado como método único de fijación cuando las fracturas son estables, como ocurre en las fracturas en rama verde, fisuras o en las que los fragmentos se encuentran alineados. Es una alternativa de bajo costo y accesible, que produce buenos resultados cuando es utilizado bajo las condiciones antes mencionadas (21).

Su uso en veterinaria queda restringido a fracturas mas abajo del codo y en fracturas mas abajo de la rodilla (1, 20).

En la aplicación de una venda de yeso debe quedar incluida la articulación proximal y distal a la fractura, para lograr una adecuada inmovilización. Sin embargo la conformación anatómica del miembro posterior de perros y gatos dificulta la inmovilización de la articulación femoro-tibia-rotuliana desde afuera, por lo que este método de fijación raras veces tiene utilidad en fracturas de tibia (20).

Cuando se usa excesiva protección (acojinamiento) entre la venda de yeso y la piel, para evitar ulceración de la misma, donde existen puntas de hueso, esto permite movimiento de torsión en el sitio de la fractura y puede resultar en unión retardada o falta de unión (3, 8, 10).

Las vendas de yeso pueden ser utilizadas sin acojinamiento, pero el médico debe poseer experiencia en su colocación ya que de no ser así, podría producir serias lesiones en la piel del paciente (20).

La utilización del aparato de yeso se ve limitada en aquellos casos donde hay excesiva lesión de piel con exudado y en lesiones que deben ser tratadas y observadas (3).

Fisiológicamente la hinchazón provocada por el hematoma y el edema de un miembro lesionado no termina sino hasta las 24 o 48 horas, por lo cual es incorrecto aplicar la venda de yeso antes de ese tiempo, ya que solo vendría a agudizar el ya existente problema circulatorio. Al colocar la venda de yeso deben tenerse en cuenta los nudos de pelo, ectoparásitos y el movimiento de articulaciones antes de que el yeso fragüe, ya que estos últimos producen pliegues afilados que ejercen puntos de presión sobre la piel, causando dolor. Si estos aspectos no se toman en cuenta se convierten en desventajas que pueden tornarse en alteraciones para la inmovilización de un miembro (20).

Las vendas de yeso pueden provocar en algunos casos anquilosis, debido a la falta de movilidad del miembro en el período de convalecencia pues es común la formación de adherencias intra y extra articulares (20).

FERULA DE THOMAS:

Es un aparato externo confeccionado con una varilla de aluminio, que se utiliza para la inmovilización de los miembros torácicos y pélvico de cánidos y félidos (20).

Puede ser utilizado como método único en fracturas en rama verde, algunas fracturas estables y fracturas en animales jóvenes (21).

Cuando se aplica la férula de Thomas, ésta debe revisarse a intervalos periódicos y la actividad del animal debe ser limitada. Sin actividad restringida la fijación puede perderse o causar úlceras en la piel (21).

Posee la ventaja de ser de bajo peso y de fácil confección por ser de un material maleable. Permite ser usado cuando hay lesión en piel y presencia de exudado, lo que facilita el tratamiento y observación de la lesión (8).

Por más de 25 años la férula de Thomas fue el método más utilizado para inmovilizar fracturas de fémur. Con la ventaja de la fijación interna (clavos intramedulares, aparato de Kirschner, y placas), la férula de Thomas se usa solo como un método secundario de fijación siendo su mejor y más adecuada utilización (6, 8, 10, 21).

La férula de Thomas rara vez es usada como un único método de fijación para fracturas de húmero y fémur, pues el anillo actúa como palanca en el sitio de fractura provocando la desviación de los fragmentos (21).

Puede utilizarse para el tratamiento de avulsión del tubérculo tibial, cuando el desplazamiento es mínimo, se aplica con la pierna en su angulación normal por 3 semanas (2, 21).

OSTEOSINTESIS:

Muchos cirujanos ortopédicos aprovechan el fenómeno de la tensión ósea para acelerar la consolidación de una fractura, logran este propósito empleando aparatos de fijación mecánica especiales, que unen los extremos de los hueso fracturados para que el paciente pueda emplear su miembro de inmediato. Evidentemente el resultado es la estimulación de los extremos óseos por lo que acelera la actividad osteoblástica a nivel de la fractura y a veces se reduce mucho la convalecencia. (15)

ALAMBRADO Y CERCLAJE:

Se utiliza principalmente en las fracturas de maxilar, pudiendo pasarse el alambre en torno a los cuellos dentarios, entre las raíces o en el maxilar inferior por conductos óseos pretrepanados. También es utilizado para la fijación de las distintas esquirlas cuando se usan en enclavamiento intramedular (19).

Su uso debe ser restringido a aquellas áreas en las que el hueso cilíndrico puede ser reconstruido anatómicamente y para abarcar múltiples fragmentos que no se hallan reducido adecuadamente.

No debe de ser utilizado como método único de fijación en los huesos largos (21)

TORNILLOS PARA HUESO:

Básicamente existen dos tipos de tornillos para hueso, esponjoso y cortical. Los tornillos tipo esponjoso se utilizan para dar compresión a fragmentos de hueso epifisiario y metafisiario. Los tornillos de cortical se usan principalmente en la diáfisis de los huesos.

Algunas indicaciones para su uso es como fijación primaria en ciertas fracturas, para efectuar compresión interfragmentaria

y también son utilizados como ayuda en la reducción y fijación auxiliar, en fracturas oblicuas muy largas, en espiral o múltiples de la diáfisis (10, 21).

CLAVOS INTRAMEDULARES:

Existe mucha variedad de clavos disponibles ; de cualquier manera, los clavos redondos de Steinmann y alambre de Kirschner, son los más utilizados (21).

También se han desarrollado clavos en formas diferentes con la finalidad de ajustarse la corteza interna del hueso y por lo tanto mejorar la estabilidad debido a las variaciones en el diámetro de la cavidad medular (10).

Como único medio de fijación, los clavos redondos se utilizan principalmente en fracturas estables (21).

Cuando un clavo intramedular no proporciona estabilidad en la superficie por si solo, es muy frecuente, el que esté indicado el uso de fijación auxiliar como podrían ser cerclajes, aparato de Kirschner medio o completo, tornillos, o el uso de dos o más clavos, lo que se conoce como clavos de encañonamiento (21).

Entre las desventajas que estos poseen, es que no siempre provee estabilidad rotacional, lo que puede corregirse introduciendo dos o más pines (10, 21).

No producen compresión interfragmentaria (21)

PLACAS PARAS HUESOS

En 1958 un grupo de cirujanos Suizos formó la Arbeitsgemeinschaft fur Osteosynthesefragen (AO), conocido más tarde en Norte América como Association for the Study of Internal Fixation (ASIF), definiendo los principios mecánicos para la obtención del éxito en la fijación interna. La introducción de la técnica de placas para huesos en el medio veterinario fue por el gran impulso del Dr. Fritz Straumann, siendo reconocida AO/ASIF Internacionalmente (21).

La finalidad de la técnica AO/ASIF (placas para huesos), es un retorno rápido de la función completa de la estructura ósea afectada (6).

La técnica provee una reconstrucción anatómica funcional, una estabilidad rígida, logrando una cicatrización por primera intención o primaria y la prevención de la enfermedad de las fracturas (atrofia muscular, osteoporosis, excesiva producción de callo óseo, anquilosis etc.), gracias a un restablecimiento precóz del funcionamiento del miembro afectado, teniendo movimientos indoloros de los músculos y las articulaciones. (2, 6, 8, 12, 21).

La técnica es de gran valor en aquellas fracturas que involucran superficies articulares (21).

En los casos de pacientes con fracturas múltiples o conminutas, podría ser más peligroso que ventajoso llevar a cabo la operación, si el cirujano no domina esta técnica, ya que puede provocar un mayor trauma a los tejidos blandos y con ésto el hueso se devitalizará por falta de irrigación (6)

La poca densidad de la corteza ósea en los cachorros, produce una fragilidad que limita el uso de la técnica ya que los tornillos pueden ejercer presión hasta de 760 Kg. de fuerza por Cm² (21).

Entre las desventajas que pueden mencionarse es una inversión considerable para la obtención del instrumental mínimo. Para poder llevar a cabo la técnica es necesario de una incisión muy grande y un largo tiempo de colocación lo que aumenta el riesgo para infecciones (8).

Entre las secuelas desfavorables que han sido encontradas después de la remoción de la placa están: formación de hematoma o seroma y fractura después de la remoción (21).

TRANSFIJACION:

Historia:

El uso de la transfijación data de 1897 cuando fue reportada por Parkhill (17).

En 1947 el Dr. E.A. Ehmer y la Empresa manufacturera Kirschner introdujeron un aparato para fijación externa conocido como aparato de Kirschner Ehmer. La aplicación más común es en fracturas expuestas o conminutas de tibia, radio y cúbito (17).

El método de transfijación ha sido redescubierto tanto para su aplicación en humanos como en animales principalmente en los últimos 20 años. La necesidad de su uso en Medicina Veterinaria, se dió porque el perro no tolera el yeso por mucho tiempo y el reposo a diferencia del ser humano, se torna complicado. El uso de rayos X donde se ve la posición de los huesos mejoró la técnica, ya que antes se hacía por palpación; por lo cual se necesitaba un método que soportara el peso del animal y mantener los fragmentos

óseos en reducción. La reducción abierta era un riesgo cuando la cirugía aséptica no se practicaba tan bien como hoy en día y la quimioterapia estaba en su infancia (17).

TRANSFIJACION CON PINES:

La transfijación se define como un método de inmovilización de fracturas en huesos largos en la que se atraviesan pines o tornillos en los fragmentos óseos y se estabilizan con fijación extracutánea (6).

Los aparatos de fijación externa pueden clasificarse en: Aparato completo (que atraviesa el hueso), Medio aparato (solo atraviesa un lado de la piel y un lado de la corteza ósea) (21).

Existe otro tipo de clasificación de los aparatos de fijación externa:

Tipo I. (Aparato Unilateral): utiliza pines que atraviesan piel de un solo lado pero atravesando las dos cortezas óseas. Son útiles para fracturas proximales de huesos largos en las que hay que evitar la interferencia del aparato con el cuerpo. Como ocurre en la fracturas proximal del fémur.

Tipo II. (Aparato Bilateral): atraviesan piel, las dos cortezas óseas y la piel del otro lado del miembro lo que lo hace útil en las fracturas de extremidades donde no hay interferencia con el cuerpo.

Tipo III. (Aparato Bilateral más Unilateral): Son los más fuertes, particularmente para compresión axial la cual es muy importante en fracturas inestables (7, 14).

VENTAJAS DEL METODO DE TRANSFIJACION:

Tratamiento de Heridas:

Es posible hacer limpieza frecuente y agresiva de heridas o cuando existe mucha pérdida de piel minimizando la probabilidad de infección. La buena estabilidad que se produce en la fractura también ayuda a la cicatrización más rápida de los tejidos blandos (5, 10).

La transfijación se puede utilizar para controlar las infecciones antes de la colocación de una fijación interna, 10 a 14 días después (21).

Es posible que se regrese a la función del miembro pronto ya que la articulación proximal y distal están totalmente libres, con esto se minimiza la atrofia muscular y se evita la anquilosis (12).

La posibilidad de mover el miembro aumenta la circulación de la sangre y el estrés de la línea de fractura (6, 8, 10, 19).

MATERIALES Y METODOS

1. Materiales.

- A. Recurso Humano:
- a. Un Médico Veterinario.
 - b. Un Médico Veterinario infieri.
 - c. Un Técnico Veterinario.
- B. De Laboratorio
- a. Una sala de cirugía.
 - b. Equipo quirúrgico ortopédico.
 - c. Máquina de anestesia inhalada.
 - d. Máquina de rayos X.
 - e. Jaulas.
 - f. Autoclave.
 - g. Antibióticos.
 - h. Desinfectantes.
- C. De tipo Biológico:
- a. 31 perros con fractura en cúbito y radio o tibia y peroné.
- D. Otros
- a. Alambre de amarre.
 - b. Pines de acero inoxidable 304 de uso industrial.
 - c. Resinas artificiales.

AREA DE TRABAJO:

Se seleccionó para la presente investigación una clínica privada de la capital y el hospital de especies de compañía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por poseer el equipo quirúrgico ortopédico y la estructura necesaria para realizar las cirugías en forma esteril.

Los perros fueron mantenidos en jaulas para su observación y sus respectivas curaciones. Dicha hospitalización fué de 21 días, el cual fué realizado en la clínica o en la casa del paciente, cuando el enjaulamiento se realizó en la casa, tuvo que estar los primeros 7 días obligatorios en la clínica.

DISEÑO EXPERIMENTAL:

Los perros que se utilizaron en el estudio, fueron los que ingresaron a la clínica o al hospital de la Universidad de San Carlos con fractura de cúbito y/o radio; tibia y/o peroné en los que se indicaba la reducción de la fractura por el método de transfijación.

Los perros fueron menores de 8 años de edad, de cualquier sexo o peso, siempre que pudieran ser anestesiados y sometidos a cirugía.

En el trabajo no hubo perros testigos para la evaluación clínica del comportamiento de los pines, ya que los perros se

operaron y evolucionaron en forma diferente dependiendo del tipo de fractura. Para la evaluación clínica de los pacientes se tomó como parámetros: La presencia o ausencia de claudicación, durante el ejercicio, después de éste, o cuando el animal se encuentre en reposo; de acuerdo a la siguiente clasificación:

EXCELENTE: si el paciente no cojea durante ni después del ejercicio y después del reposo.

BUENO: Si el paciente cojea solo durante o después del ejercicio.

REGULAR: Si el paciente cojea todo el tiempo.

MALO: El paciente no apoya el miembro.

Se evaluó el costo de los pines convencionales de Steinmann de 5/64 y 1/8 de grosor, contra el costo de los pines en estudio, el costo de los cortes de los pines a la medida en que fueron usados en la cirugía y el costo de hacer sus puntas respectivas. El acero utilizado en los pines, es acero 304 el cual es resistente a los ácidos y al agua salada.

ANALISIS ESTADISTICO:

El análisis de los datos se hizo en base a la prueba de Wilcoxon de rangos pareados para una variable cualitativa multinomial.

METODOLOGIA:

En todos los perros considerados en el estudio, se procedió de la siguiente manera : A su ingreso, se les abrió una ficha de control para posteriormente realizar el examen clínico. Se tomaron radiografías latero-lateral y antero-posterior del miembro afectado.

Para anestesiarlos se utilizó Tiopental sódico (PENTOTHAL®) para su inducción, siendo mantenidos con anestesia inhalada con halotano (HALOTHAN®) durante todo el proceso operatorio. Posteriormente se procedió a rasurar la totalidad del miembro afectado , lavándose dos veces con jabón semi-quirúrgico y luego su desinfección con metafen. Luego fueron trasladados a la sala de cirugía donde se colocan los campos estériles para poder realizar la transfijación de los pines.

Cuatro pines se insertaron (2 en cada fragmento), a través de la piel, tejidos blandos y huesos con la utilización de un taladro. Los pines pares en cada fragmento fueron insertados con cierta angulación uno del otro, además se insertaron relativamente cerca de los extremos de la fractura. Posteriormente fueron doblados a 1½ cms. de la piel y unidos entre si externamente con alambre de amarre común, el cual se

16
impregnó con resinas sintéticas para mantenerlos sin movimiento rotacional y axial.

Diariamente se examinaron los perros para realizar curaciones con desinfectante cutáneo (metafen) en los puntos de inserción de los pines. Se evaluó el apoyo del miembro y la actitud del paciente.

A los 21 días se anestesió completamente con Halotano para cortar y retirar los pines.

A los 3 y 6 meses de haberse realizado la cirugía se hizo una evaluación clínica para observar el apoyo del miembro operado durante el ejercicio, después del ejercicio y en reposo.

FINANCIAMIENTO

El presente trabajo fué realizado por un financiamiento particular. Cada cirugía tuvo un costo de Q145.00 de acuerdo al detalle adjunto :

1.	Radiografía diagnóstica.....	Q.20.00
2.	Anestesia.....	Q.35.00
3.	4 pines de uso industrial.....	Q.18.00
4.	Acrílico o resinas artificiales.....	Q.07.00
5.	Antibiótico.....	Q.24.00
6.	Desinfectante.....	Q.04.00
7.	Placa de rayos X intraoperatoria.....	Q.20.00
8.	Anestesia(remover pin).....	Q.20.00
TOTAL.....		Q.148.00

El costo total del trabajo realizado fué de Q.4588.00

RESULTADOS Y DISCUSION

El presente trabajo consistió en la evaluación clínica del tratamiento de fracturas de cúbito y/o radio, tibia y/o peroné en perros, con pines de acero inoxidable de uso industrial 304 por el método de transfijación.

Se trabajó con 31 perros menores de cinco años de edad y con diferentes tipos de fracturas (ver cuadro No. 1), en las cuales se puede usar el método de transfijación.

De los 31 casos, 25 fueron fracturas de tibia y peroné y 6 casos fueron de cúbito y radio ; teniendo estos resultados mucha similitud con los presentados en la revisión bibliográfica con respecto a la relación que existe entre incidencia entre fracturas de tibia y radio (4) (ver gráfica número 3 y 4).

Los resultados obtenidos cuando la evaluación se realizó a los 3 meses fueron : 11 casos catalogados como EXCELENTE (36.66%), 11 casos catalogados como BUENO (36.66%) 8 casos catalogados como REGULAR (26.66%) y un caso catalogado como MALO (3.3%).

Cuando los perros se evaluaron 6 meses posteriores a la cirugía, se obtuvieron 16 casos catalogados como EXCELENTE (53.33%), 7 casos catalogados como BUENO (23.33%) 7 casos catalogados como REGULAR (23.33%) y un caso catalogado como MALO (3.3%).

RESULTADOS DE LA EVALUACION CLINICA A LOS 3 Y 6 MESES POST-OPERATORIO.

CLASIFICACION	RESULTADOS A LOS 3 MESES	RESULTADO A LOS 6 MESES
EXCELENTE	11	16
BUENO	11	7
REGULAR	8	7
MALO	1	1
TOTAL	31	31

En 25 casos no hubo diferencia entre el resultado obtenido a los 3 meses y el obtenido a los 6 meses post-operatorio. Deduciendo que los resultados que se obtienen después de este tipo de cirugía ortopédica, con respecto al apoyo del miembro y movilidad del paciente ha concluido a los 3 meses posteriores a la cirugía, incluso perros con otras complicaciones como fracturas de pelvis y fémur, Caso No.9; luxación de la articulación tarso - metatarsiana, Caso No.3 ; presencia de osteomielitis, Caso No.24 (ver cuadro número 1), no presentaron diferencia entre los resultados que se obtuvieron a los 3 y 6 meses post-operatorio. En los 6 casos

restantes en el que se muestra una diferencia de resultados entre 3 y 6 meses, la resolución de la fractura estaba concluida ya a los 3 meses, sin embargo estos perros pudieron haber necesitado más tiempo para mejorar la utilización del miembro afectado, que no necesariamente fué a los 6 meses.

2 del total de 7 casos catalogados en el rango de Regular (Caso No. 2 y No. 3), ya habían sido sometidos a cirugía en otras clínicas veterinarias sin haber obtenido buenos resultados y complicándose con infección, por lo que fueron referidos para ser incluidos en el estudio. El caso No. 3 además presentaba luxación de la articulación tarso-metatarsiana. Dichos factores fueron importantes para no permitir mejores resultados. El caso No. 8 presentó fractura múltiple de tibia y el caso No. 9 además de presentar fracturas de tibia y peroné del tercio medio proximal, también sufrió de fractura múltiple de pelvis y fractura completa en el tercio medio del fémur (la cual se redujo con cirugía de pin intramedular). Tanto en la fractura de tibia y como en la fractura de fémur hubo buena resolución ósea, pero con leve acortamiento del miembro, agravado por la deformidad pélvica.

En el caso No. 28 con el resultado catalogado como malo, se trata de un perro con fractura expuesta de tibia, el cual no tubo el reposo ni los cuidados necesarios, sufriendo como consecuencia Osteomielítis.

De 14 perros con pesos de 35 libras o menos, 11 de los casos tuvieron un resultado excelente y 3 casos buenos, no presentándose ningún caso regular o malo. De los perros con un peso mayor de 35 libras, se obtuvieron 5 casos excelentes, 4 casos buenos, 7 casos regulares y un caso malo. Aún en perros con peso mayor de 70 libras se encontraron 2 resultados excelentes y 2 resultados buenos por lo cual no podría decirse que el peso es un factor determinante, pero sí puede deducirse que a menor peso el pronóstico será mejor, ya que en perros menores de 35 libras no se obtuvo casos regulares o malos.

RESULTADOS DE LA EVALUACION CLINICA A LOS 6 MESES POST-OPERATORIO, EN PERROS CON PESOS DE 35 LIBRAS O MENOS .

CLASIFICACION	RESULTADOS EN PERROS DE 35 LIBRAS O MENOS
EXCELENTE	11
BUENO	3
REGULAR	0
MALO	0
TOTAL	14

RESULTADOS DE LA EVALUCACION CLINICA A LOS 6 MESES POST-OPERATORIO, EN PERROS CON PESOS MAYORES DE 35 LIBRAS.

CLASIFICACION	RESULTADOS EN PERROS DE MAS DE 35 LIBRAS
EXCELENTE	5
BUENO	4
REGULAR	7
MALO	1
TOTAL	17

El costo de los pines convencionales de Steinmann es de 76.18 Quetzales, para los de 5/64 de grosor por 7 pulg. De largo y de 71.08 Quetzales para los de 1/8 de grosor por 9 pulg. De largo.

El costo de los pines de acero de uso industrial 304 en los grosores de 1/8 y 5/64 por 17 pulg. De largo es de 4.50 quetzales por pin.

Existiendo una diferencia entre el uso de pines convencionales de Steinmann y los pines de acero industrial 304 de Q.71.68 para los 5/64 de grosor y Q.66.58 para los de 1/8 de grosor.

Cabe mencionar la ventaja que existe cuando se utilizan pines más largos (por lo menos 15 pulgadas de largo), en el trabajo realizado ya que permiten más traslape unos con otros al ser doblados, lo que dá más firmeza al armazón, a diferencia de los pines convencionales de Steinmann que tienen una longitud máxima de 9 pulgadas.

Otra ventaja que poseen los pines de acero industrial 304 sobre los pines convencionales, es que son mucho más maleables, lo que facilita grandemente el trabajo al momento de doblarlos, sin ejercer mucha tensión sobre la línea de fractura.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de Wilcoxon de rangos pareados, se deduce que el uso de pines de acero industrial 304 utilizados en la técnica de transfijación para fracturas de tibia y peroné, y cúbito y radio, son altamente eficientes para lograr una inmovilización total de la línea de fractura, sin afectar la movilidad del miembro, de acuerdo a los siguientes datos :

Número de diferencias nulas ²¹ = 25

Suma de rangos positivos = 21

Suma de rangos negativos = 0

Valor de T = 0

Número de diferencias con rango señalado = 6

$T^*(WRP) = \text{MIN}(520.6, 0) = 0$

Se rechaza $H_0:MD=0$ si $T^*(WRP) \leq 29$

Como $T^*(WRP) = 520.6$ cae fuera de la región de rechazo, se acepta $H_0 : M_D = 0$

CONCLUSIONES

1. Los pines de acero inoxidable de uso industrial 304 usados en el método de transfijación, para la reducción de fracturas de tibia y/o peroné, cúbito y/o radio son adecuados para lograr una adecuada resolución de la fractura.
2. La utilización de pines de acero industrial facilitan la realización de la técnica, por ser un material muy maleable.
3. Ninguna de las armazones hechas con los pines de acero de uso industrial sufrió ningún tipo de deformación, aún en perros de 90 libras de peso por lo cual puede usarse en diferentes razas.
4. En un alto porcentaje (83.3 %), los resultados obtenidos con respecto a la movilidad y apoyo del miembro estaba concluida a los 3 meses post-operatorio.

RECOMENDACIONES

1. La distancia que debe existir entre el dobléz del pin y la piel deberá ser mayor de 2 cm. Ya que las resinas que sostienen el armazón externamente produjeron roce con la piel inflamada y causaron dolor al paciente.
2. Usar pines de acero inoxidable de uso industrial 304, ya que fue el único de los de uso industrial, que fue sujeto a estudio.
3. Usar esta técnica cuando las fracturas son expuestas, infectadas o con mucha pérdida de tejido blando.

RESUMEN

La técnica de transfijación es un método de fijación externo de huesos largos, en la que se atraviesan pines o tornillos en los fragmentos óseos y se estabilizan con fijación extracutánea. Es una técnica que puede ser utilizada en cualquier tipo de fractura, y de mucha utilidad en fracturas infectadas o con mucha pérdida de tejidos blandos

En el presente trabajo se evaluó el resultado clínico de 31 pacientes menores de 8 años de edad, de cualquier sexo o peso, con fracturas de cúbito y radio, tibia y peroné, en los cuales se pudo reducir dichas fracturas por el método de transfijación utilizando pines de acero inoxidable de uso industrial 304. La evaluación se realizó a los 3 y 6 meses después de haber efectuado la cirugía ; un alto porcentaje (83.3%) de los resultados obtenidos con respecto a la movilidad y apoyo del miembro estaba concluida a los 3 meses post-operatorio, sin embargo los resultados finales 6 meses posteriores a la cirugía fueron : 16 casos excelentes, 7 casos buenos, 7 casos regulares y 1 caso malo.

ANEXOS

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

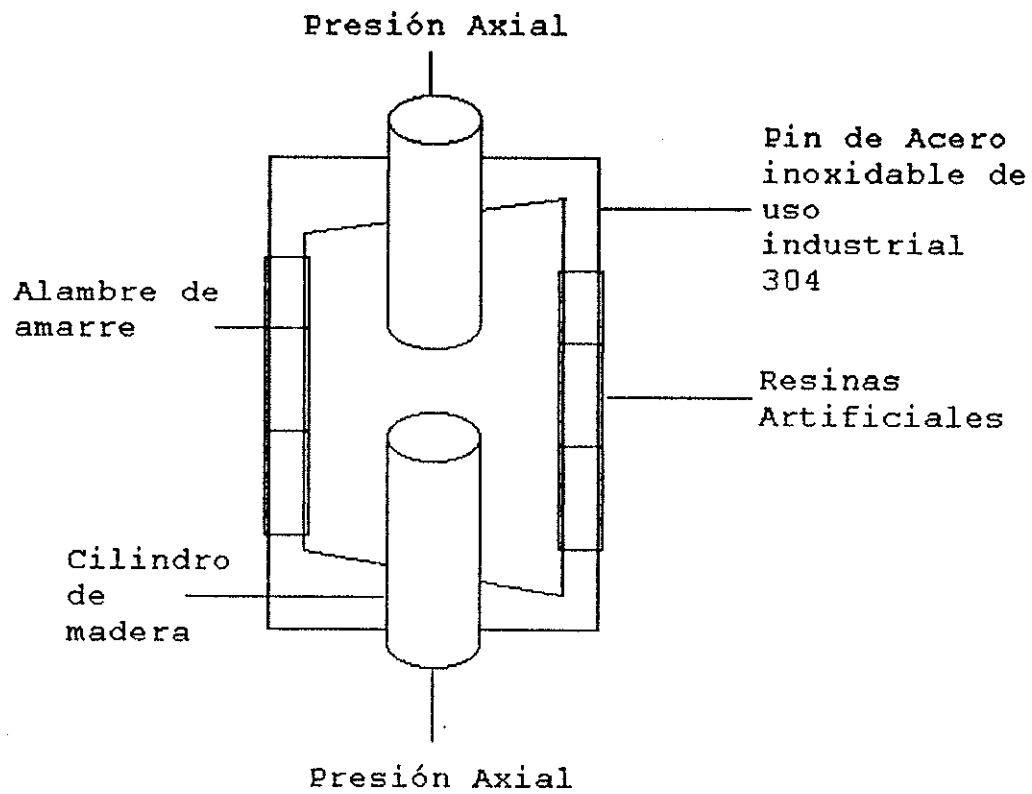
ANEXO No. 2

FICHA DE EVALUACION POST-QUIRURGICA

CASO No. _____

EVALUACION DEL APOYO DEL MIEMBRO	RESULTADO A LOS 3 MESES	RESULTADO A LOS 6 MESES	OBSERVACIONES
Posterior al reposo			
Al caminar			
Durante el ejercicio			
Posterior al ejercicio			

ANEXO No. 3

ENSAYO A COMPRESIÓN DE MODELOS PARA FIJADORES EXTERNOS DE HUESOS A BASE DE PINES DE ACERO INOXIDABLE INDUSTRIAL 304¹

¹ Realizado en la Sección de Estructuras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

RESULTADOS GENERALES

CUADRO No. 1

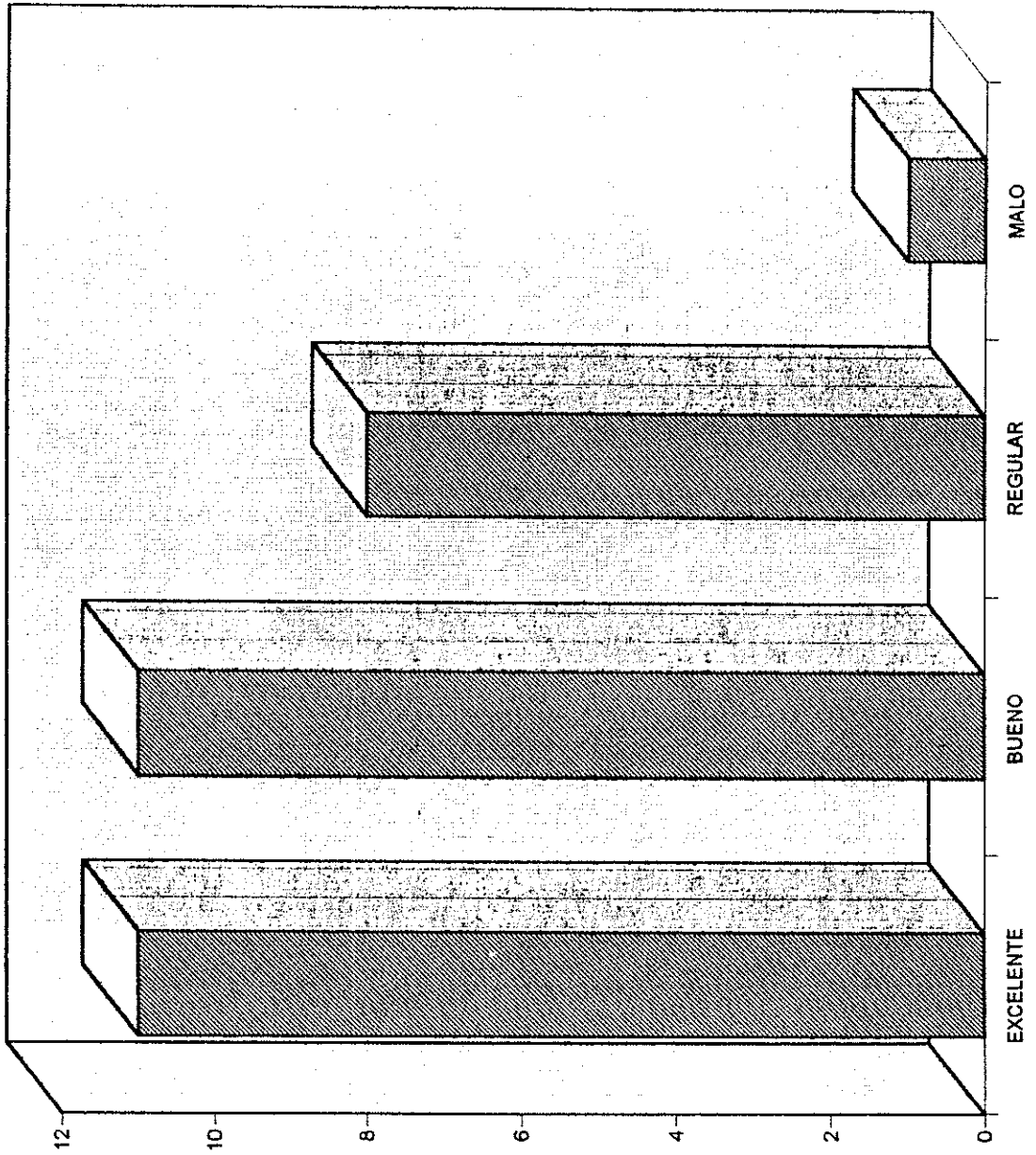
caso	raza	edad	peso	tipo fractura	grosor pin	resultado 3 m.	resultado 6 m.	observaciones
1	Dalmata	6 m.	29	Completa de tibia y peroné en pico de flauta, tercio medio	5/64	excelente	excelente	Apoyo del miembro a los 21 días. Reacción
2	Rottweiler	1 año 5 meses	80 lb.	Completa de tibia, tercio medio	1/8	regular	regular	Tenia 10 días de estar hospitalizado en otra clínica
3	Gran Danes	2 años	90 lb.	Fractura distal de tibia y luxación de la articulación tarso-metatarsiana	1/8	regular	regular	3 días antes se operó en otra clínica
4	Schnauzer X	4 meses	17 lb.	Parcial de tibia, tercio medio	5/64	bueno	bueno	Mucha resección de piel
5.	Chihuahua	4.5 meses	4.5 lb.	Completa de tibia tercio medio, en pico de flauta	5/64	excelente	excelente	10 días después de la cirugía apoyó el miembro
6.	Basset hound	9 meses	37 lb.	Distal completa de tibia y peroné	1/8	excelente	excelente	A los 14 días ya apoyaba el miembro
7.	R.N.D.	9 meses	30 lb.	Completa de cubito y radio	5/64	excelente	excelente	Apoyó el miembro a los 30 días
8.	Rottweiler	1 año 4 meses	80 lb.	Múltiple de tibia, tercio medio	1/8	regular	regular	
9.	R.N.D.	5 años	40 lb.	Pelvis, femur, tibia y peroné, tercio medio proximal	1/8	regular	regular	También se operó el femur
10.	Pastor Alemán	9 meses	75 lb.	Completa de tibia, tercio medio	1/8	bueno	bueno	
11.	Rottweiler	1 año 1 mes	75 lb.	Completa tibia y peroné, tercio proximal	1/8	bueno	excelente	A los 10 días ya apoyaba la pata
12.	Pastor Alemán	1 año 2 meses	65 lb.	Comminuta de tibia	1/8	regular	regular	
13.	Pastor Alemán	1 año	45 lb.	Completa de tibia, alineada	1/8	excelente	excelente	A los 27 días mala formación de callo óseo, aún se mueve
14.	R.N.D.	8 meses	35 lb.	Completa distal de tibia y peroné		bueno	excelente	30 días

CUADRO No. 1 CONTINUACION

15.	Cocker Spaniel	9 meses	35 lb.	Distal de tibia involucrada la articulación	5/64	excelente	excelente	articulación tarso-metatarsiana anquilosada
16.	Pit bull terrier	6 meses	18 lb.	Completa distal de tibia	5/64	excelente	excelente	mucha reacción de piel por material apoyó a los 23 días
17.	R.N.D.	7 meses	32 lb.	Completa de tibia y peroné, pico de flauta, tercio medio	5/64	excelente	excelente	
18.	Rottweiler	2 años 6 meses	78 lb.	Completa de tibia tercio medio	1/8	regular	bueno	apoyo muy lentamente, no lo hace al caminar o correr
19.	Gran Danes	3 años	87 lb.	Completa oblicua de cúbito y radio	1/8	regular	regular	hubo que limar el pegamento, mucha reacción de piel
20.	R.N.D.	6 meses	17 lb.	Multifragmentaria de tibia	5/64	bueno	bueno	se formó callo óseo grande
21.	Pomeranian	14 meses	6 lb.	Completa de tibia y peroné	5/64	excelente	excelente	a los 15 días apoyaba muy bien
22.	Dackel	9 meses	20 lb.	Completa de radio	5/64	excelente	excelente	22 días
23.	R.N.D.	9 meses	30 lb.	Completa de cúbito y radio	5/64	excelente	excelente	25 días. Cojea solo después de mucho ejercicio
24.	Rottweiler	1 año 8 meses	77 lb.	Expuesta y multifragmentaria de tibia	1/8	regular	regular	35 días. Poco de problema por osteomielitis
25.	R.N.D.	4 años	37 lb.	Completa alineada de cúbito y radio	1/8	bueno	bueno	22 días. Apoyó a los 6 días.
26.	Pastor Alemán	10 meses	68 lb.	Completa de tibia, tercio medio	1/8	bueno	excelente	25 días
27.	Rottweiler	1 año 1 mes	75 lb.	Proximal tibia y peroné	1/8	bueno	excelente	30 días. Mucha reacción en piel.
28.	Pastor Alemán	2 años	60 lb.	Expuesta de tibia	1/8	malo	malo	osteomielitis
29.	Pastor Alemán	1 año	45 lb.	Alineada de tibia	1/8	bueno	bueno	25 días
30.	Cocker Spaniel	3 años	30 lb.	Total de cúbito y radio	5/64	bueno	bueno	22 días
31.	R.N.D.	5 meses	17 lb.	Tibia y peroné	5/64	bueno	excelente	22 días

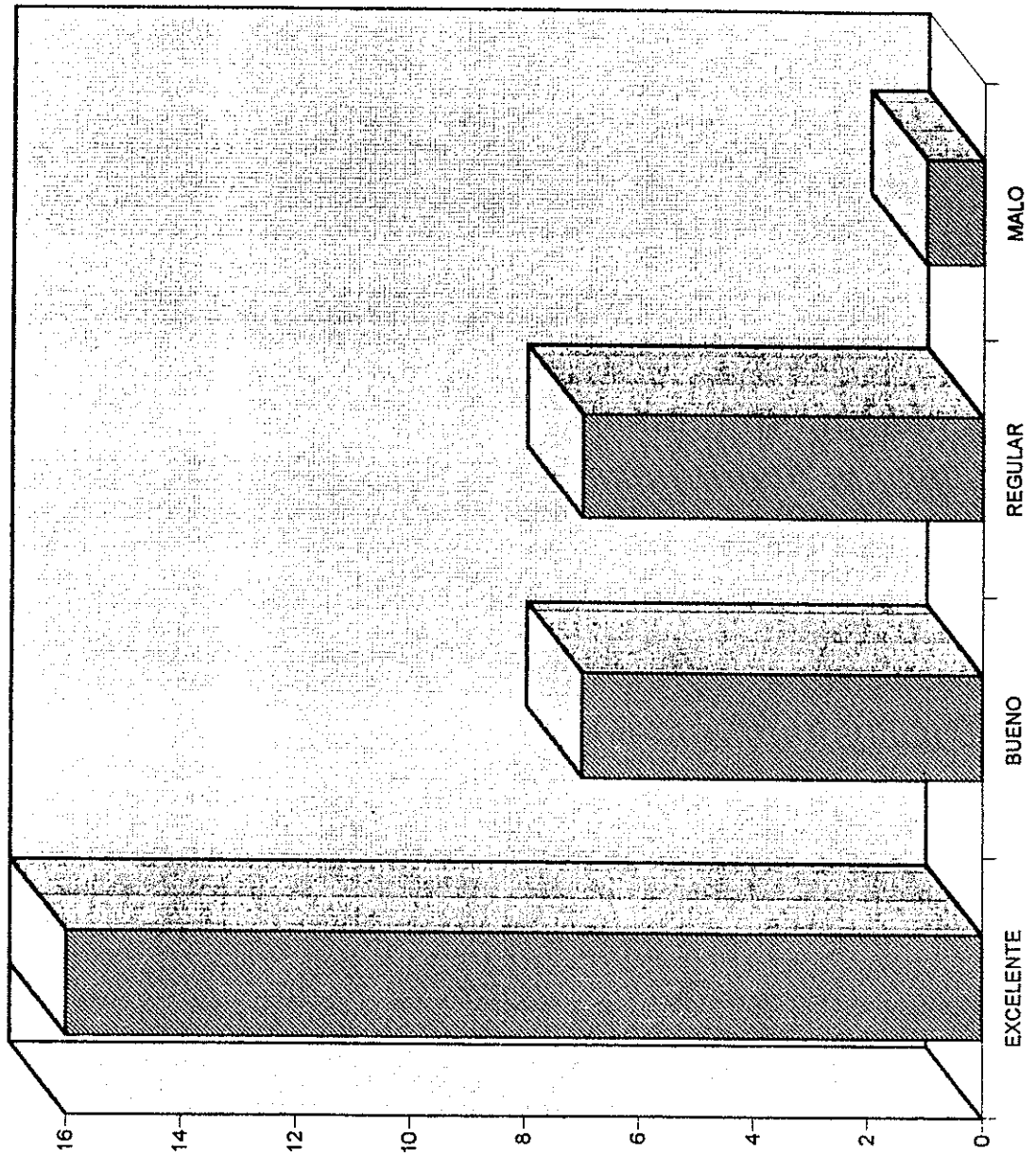
GRAFICA No. 1

EVALUACION CLINICA A LOS 3 MESES POST OPERATORIO

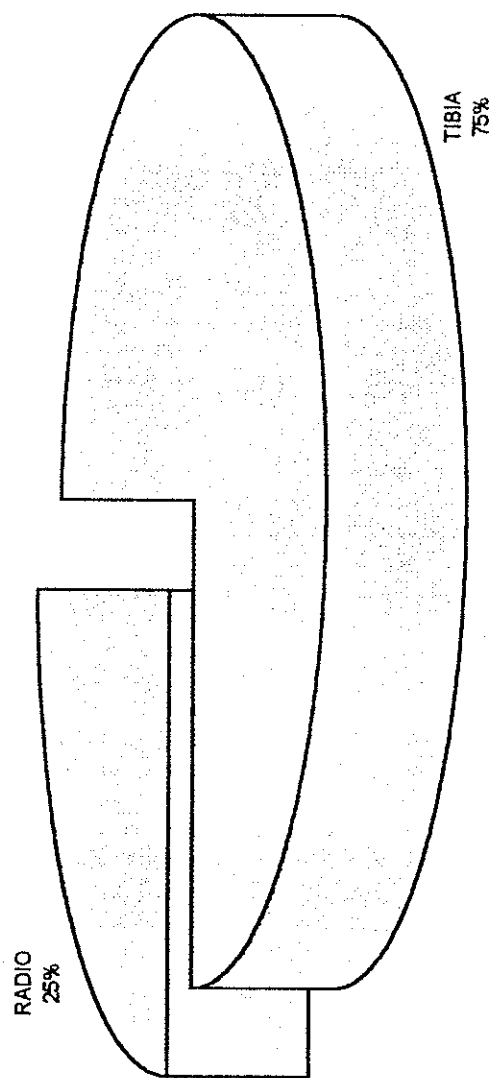


GRAFICA No. 2

EVALUACION CLINICA A LOS 6 MESES POST OPERATORIO

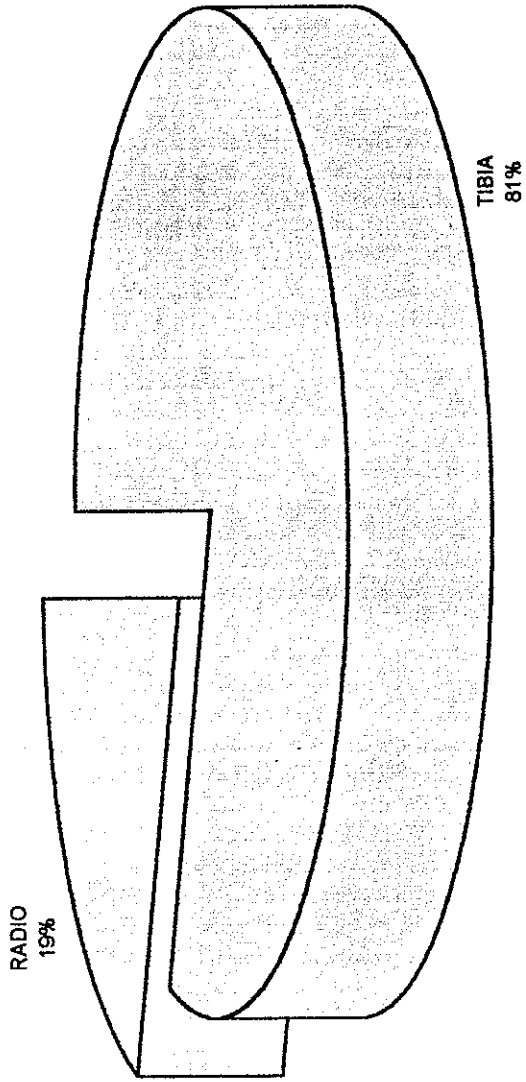


RELACION ENTRE FRACTURAS DE TIBIA Y RADIO SEGÚN BOULEY



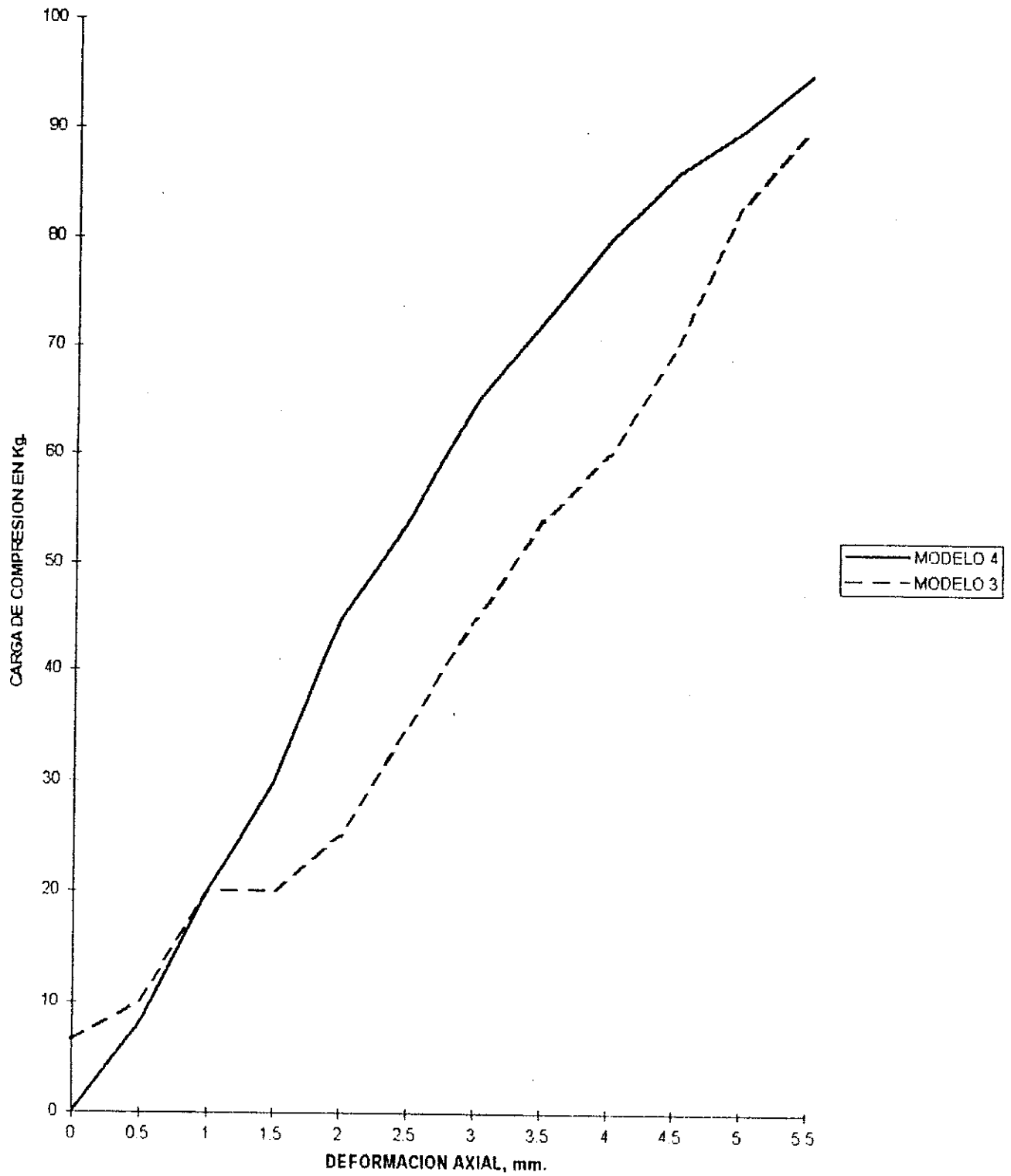
GRAFICA No. 4

RELACION ENTRE FRACTURAS DE TIBIA Y RADIO SEGUN ESTUDIO REALIZADO



GRAFICA No. 5

ENSAYO A COMPRESION DE MODELOS PARA FIJADORES EXTERNOS PARA
HUESOS A BASE DE PINES DE ACERO INDUSTRIAL 304



APENDICE 1

Siguiendo Las bases del trabajo realizado por Willer (25), se elaboraron modelos formados por 2 cilindros de madera, los cuales eran atravesados cada uno por 2 de los pines de acero de uso industrial 304, siendo doblados a 2.54 cm. de la superficie de las piezas formando el traslape de los 4 pines en cada lado. Los pines fueron sujetos con alambre de amarre de construcción para posteriormente ser fijados con resinas artificiales que al endurecer proporcionaban resistencia a los modelos (Ver anexo No. 3).

Se ensayaron a compresión axial en forma preliminar dos modelos para comprender y verlos funcionar. Posteriormente se ensayaron los dos definitivos y se midieron las deformaciones a cargas determinadas hasta obtener suficientes valores.

La carga de seguridad es la carga que ha producido un acortamiento de 1mm. en el modelo, lo cual indica que una carga mayor entorpecerá el proceso óseo en la resolución de una fractura (25). De este resultado se establece que no se deberá usar para cargas mayores de 20 kilos (44 lb.). (Ver Gráfica No. 5). Este estudio se realizó con pines de 1/8" de grosor. Y las pruebas se llevaron a cabo en la Sección de Estructuras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

APENDICE II

Para observar la reacción ósea producida por los pines de acero inoxidable de uso industrial 304, se relizaron 4 cortes histológicos de hueso en en Departamento de Ciencias Morfológicas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Dos de los cortes histológicos se utilizaron como control, en los cuales la transfijación se realizó con pines convencionales de Steinmann, y dos en los cuales la transfijación se realizó con pines de acero inoxidable de uso industrial 304.

Los pines fueron removidos a los 21 días, posteriormente se sacrificó al animal para realizar los cortes histológicos correspondientes, previa descalcificación del hueso.

Los resultados que se observaron, fué una reacción perióstica cualitativamente hablando dos veces mayor cuando se utilizaron pines de acero industrial 304, que cuando se utilizaron pines convencionales de Setinmann. Sin embargo no se encontró ninguna patología que se pensara pudiese alterar los resultados en una cirugía ortopédica.

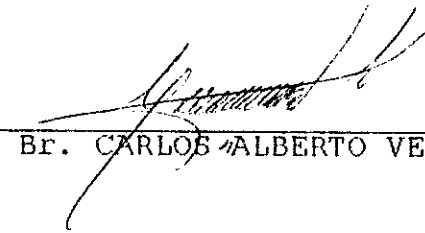
Se recomienda hacer más estudios, para confirmar estos resultados.


BIBLIOGRAFIA

1. ALEXANDER, A.H. 1989. Técnicas Quirúrgicas en Animales y Temas de Terapéutica Quirúrgica. 6ed. Mexico, D.F., Editorial Interamericana. 562 p.
2. ARCHIBALD, J. 1965. Canine Surgery. Ed. by E.J. Catcott. Santa Bárbara, California, American Veterinary Publications, Inc. p. 760.
3. BOJRAB, M.J. 1983. Medicina y Cirugía en Especies Pequeñas. Trad. Eduardo Tellez. 2ed. México, D.F., Editorial Continental. 599 p.
4. BOULAY, J.P.; Wallace, L.J. 1987. Pathological Fracture of Long bones in the Dog. JAAHA (EE.UU) 23 (3): 297-303.
5. BRADLEY, R.L.; ROUSE, G. P. 1980. External Skeletal Fixation Using the Trough and Trough Kirschner-Ehmer Splint. JAAHA (EE.UU) 16(4)"523-530.
6. BRINKER, W. O.; PIERMATTEI, D. L.; GRETCHEN, L. 1983. Handbook of Small Animals Orthopedics and Fracture Treatment. 3 ed. (EE.UU). W.B. Saunders Co. pp.2-16.
7. BRINKER, W. O.; VERSTRAETE, M.C. 1985. Stiffness Studies on Various Configurations and Types of External Fixators. JAAHA., (EE.UU) 21(6): p 801-808.
8. COMITE DE TRAUMATOLOGIA DEL AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS (EE.UU). 1981. Traumatología. Trad. por Dra. Georgina Guerrero. 2a. ed. en español. México, D.F. Edit. Interamericana. p.206-222.
9. CONGRESO VETERINARIO INTERNACIONAL PARA ESPECIALISTAS EN ANIMALES DE COMPAÑIA. (2., 1993, Guatemala). 1993. Radiología de Huesos y Articulaciones. Guatemala, Guatemala, s. n. 31 p.
10. CRENSHAW, A.H. 1986. Cirugía Ortopédica. Trad. Marcelo T de Alvear. 7a. ed. México D.F., Edit. Panamericana. p. 1555-1579.
11. DOS SANTOS, J.A. 1982. Patología Especial de los Animales Domésticos. Trad. por Dra. Gladis López Da Fortuna. 2a. ed. México, D.F., Edit. Interamericana. p.333.

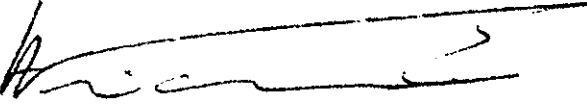
12. DOVERSPIKE, M.; VASSEUR, P.B. 1991. Clinical Findings and Complications After Talocrural Arthrodesis in Dog: Experience With six dogs. JAAHA (EE.UU) 27(5): 553-559.
13. DUKES, H.H.; SWENSON, M.J. 1981. Fisiología de los Animales Domésticos. Trad. Francisco J. Castejón. 4a. ed. México, D.F., Edit. Aguilar. v.2, tomo 1, p.883-885.
14. FOLAND, M.A.; EGGER, E.L. 1991. Application of Type III external Fixators: A review of 23 Clinical Fracture in 20 Dogs and 2 Cats. JAAHA (EE.UU) 27(2): 193-201.
15. GUYTON, A.C. 1984. Tratado de Fisiología Médica. Trad.por Dr. Jorge Orizaga. 6ed. México, D.F. Edit. Interamericana. 1157p.
16. HAM, A.W. 1978. Tratado de Histología. Trad. por Alberto Folch. 7ed. México, D.F. Edit. Interamericana. p.403-410.
17. JAAHA, 49 Th. ANNUAL MEETING PROCEEDINGS OF JAAHA. (1982, Las Vegas, EE.UU) 1982. External Fixation. [Proceedings]. Edited in South Bend, Indiana. Las Vegas, EE.UU. p.317, 533.
18. KIRSCHNER COMPANY (EE.UU). 1982. Orthopedic Appliances Instruments and Techniques por Veterinary Surgery. Catalog 80-1. 2ed. Maryland, EE.UU., p.4.
19. NIEMAND, H.G. 1984. Prácticas de Clínicas Caninas. Trad. por Depto. Técnico C.E.C.S.A. 2ed. en español. México, D.F., Continental. p.538-553.
20. ORMROD, A.N. 1981. Técnicas Quirúrgicas en el Perro y el Gato. Trad. por Guillermo Schnaas Hintze. México, D.F. edit. Internacional. p.242-248.
21. RAMIREZ, G.I. 1982. Manual de Fijación de las Fracturas de los Perros y Gatos. México, D.F., sn. p. 2-19.
22. ROBBINS, S.L. 1973. Tratado de Patología. Trad. al español por Dr. Homero Vela Treviño. 3ed. Mexico, D. F., Edit. Interamericana. 1213 p.
23. ROMILLO, J.A. 1981. Estudio Preliminar del Comportamiento Clínico y Evaluación Radiológica de los huesos tratados por Rayos de Bicicleta utilizados como pines intramedulares en algunas fracturas de Huesos Largos de perros y gatos. Guatemala, C.A. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. p.5.

24. TICER, J.W. 1984. ⁴⁰ Radiographic Technique in Veterinary Practice. 2ed. EE.UU., W.B. Saunders Company. p.109.
25. WILLER, R.L.; EGGER, E.L.; HISTAND, M.B. 1991. Comparison of Stainless Steel Versus Acrylic for Connecting Bar of External Skeletal Fixators. JAAHA (EE.UU.) 27(5): 541-548.
26. WILLIAM, R.F. 1989. Medicina Veterinaria de Perros y Gatos. Manual de Diagnóstico Rápido. Trad. Aceves López. México, D.F., Edit. Noriega. p. 279.

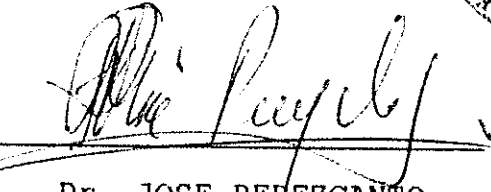

Bf. CARLOS ALBERTO VEGA


DR. MIGUEL ANGEL RUIZ NAJERA
ASESOR PRINCIPAL


DR. OSCAR HERNANDEZ GALLARDO
ASESOR


DR. ALFREDO VIAU ESTEVEZ
ASESOR




Imprimase : Dr. JOSE PEREZCANTO
DECANO