

REDUCCIÓN DE FRACTURAS EN ANIMALES SILVESTRES E INDÓMITOS

EDUARDO TELLEZ REYES RETANA

*Coordinación de Enseñanza Quirúrgica Facultad
de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad
Nacional Autónoma de México Ciudad
Universitaria, 04510, México, D.F.*

I.	Introducción	154
II.	Calcio	157
III.	Fósforo	158
IV.	Hormona paratiroidea	159
V.	Mecanismo de las fracturas	159
VI.	Fracturas según su forma	160
	1. Fracturas incompletas	160
	2. Fracturas completas	161
	A: De acuerdo a la línea de las fracturas y/o volumen de los fragmentos:	
	a) Fractura transversa	161
	b) Fractura oblicua	161
	c) Fractura espiral	161
	B: Conforme al número y tamaño de los fragmentos:	
	a) Simples	161
	b) Dobles, triples, cuádruples.	161
	c) Conminutas	161
VII.	Foco de fractura	166
VIII.	Presentación de casos clínicos a la F.M.V. y Z	167

IX.	Reparación de las fracturas	169
	1.Cicatrización	169
	a)Formación primaria del callo tisular	169
	b)Vascularización del callo	170
	c)Osificación del callo	171
	d)Remodelación del callo	171
X.	Reducción de fracturas	171
	1.Clavo intramedular de Steinmann	172
	2.Placa de compresión A.O. (ASIF: Asociación suiza para el estudio de la osteosíntesis). 173	
XI.	Casuística	174
XII.	Resultados	175
XIII.	Discusión	177
XIV.	Conclusiones	178
	Referencias	184

I. Introducción

Desde antiguo, la sociedad humana ha manifestado su afición por los animales silvestres. Frecuentemente sabemos de personas que, de una u otra manera, mantienen en cautiverio a seres silvestres, tanto para ayudarse con ellos en la caza, como para mero objeto de prestigio. Se puede recordar a los cetreros en la Península Ibérica y en el México Tenochtitlán del mercado de Tlatelolco, o bien sultanes y jeques del Oriente y de los países árabes rodeados de felinos y aves. El México del siglo XX, como nación sincrética en lo étnico y en lo cultural, no escapa a esta afición. Por los barrios de las principales ciudades se dan espectáculos con aves, serpientes y osos para deleite de chicos y grandes, espectáculos al alcance de

todos los bolsillos. Por otra parte, debido al sincretismo cultural se ofrecen corridas de toros conforme a la usanza española.

Los animales silvestres han tenido particular importancia en las culturas prístinas. Así, los aztecas buscaron para establecerse el lugar marcado por un águila real que devorando una serpiente se posa sobre un nopal. Esta alegoría aparece en el escudo nacional de México y en las actuales monedas nacionales.

El animal silvestre se ha identificado a lo largo de la historia humana con la vida y la muerte, el valor y la astucia. Es común atribuir al hombre adjetivos que previamente se le han dado a los animales. Se es astuto como zorra, se posee la vista de águila, se tiene la fiereza de un león. Al animal silvestre se le ha llevado y lleva en estándares, se plasma en escudos familiares, en emblemas de ciudades, algunos tan famosos como el oso madrileño, compañero del madroño.

Esta afición en muchas ocasiones va más allá de la simple reproducción en la pintura y en la escultura o como sujeto de narraciones literarias. También se le busca como objeto de posesión, hecho que en parte ha favorecido la extinción de ciertas especies.

En el México actual esa afición nos llega por dos raíces, la indígena (maya, azteca) y la ibérica que implica influencias romanas y árabes, culturas que también mostraron predilección por este tipo de fauna.

En las dos últimas décadas se ha dado mayor importancia a la conservación del medio ambiente con lo que ello ha supuesto de mayor preocupación por la puesta en práctica de severas medidas de protección tanto de especies vegetales como de animales silvestres, en especial aquellos en inminente peligro de extinción.

México, al igual que el resto de los países iberoamericanos, ha estructurado programas y campañas para tal efecto, como el programa de protección a los lagartos, tortugas, mono araña, mariposa monarca, pavón, etc. Empero, debido a la desigualdad social y económica, aun se sigue cazando a estos animales con el objeto de utilizarles como alimento y productos susceptibles de ser vendidos. Así, a lo largo de las carreteras que llevan al norte del país los vendedores ofrecen iguanas, venados, ocelotes, halcones Harris, serpientes, etc. Por lo general, la venta se ofrece a pie de carretera. Uno de los animales mas comercializados es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Entre las aves rapaces las más ofrecidas están el halcón Harris y el águila Harder. Por fortuna, el venado cola blanca se reproduce en cautiverio. Sin embargo, un gran número de aves se pierden para la vida silvestre y muchas de ellas mueren poco tiempo después de ser adquiridas.

En el norte de México existen ranchos cinegéticos que procuran la reproducción de rumiantes silvestres. Por ello y por el auge en las tasas reproductivas que en parques nacionales y jardines zoológicos se han logrado, parte de los animales jóvenes, tanto rumiantes como felinos nativos y exóticos para el país, son vendidos a personas que no poseen instrucción y conocimientos para mantenerles en un estado óptimo de salud. Como ejemplo podemos señalar que los animales mas solicitados son los cachorros de león africano.

Muchos de los animales que han sido sustraídos de su hábitat natural, o han sido vendidos a personas sin conocimiento de etología, en especial los relativos a los hábitos alimentarios y requerimientos nutricionales de aquellos, fallecen o sufren de enfermedades metabólicas, muchas de las cuales terminan en fracturas. La tasa de mortalidad en estos casos alcanza el 24%.

La principal causa de las enfermedades metabólicas que se traducen en fracturas llamadas espontáneas, radica en que quien

adquiere los animales silvestres en las carreteras o en los parques referidos, los alimenta solo con dietas basadas en carne cruda, en el caso de felinos y aves, o bien de forrajes en el de rumiantes y otros animales, no importando familia, especie, edad o sexo. Con este tipo de alimentación errónea el complejo calcio-fósforo se desequilibra y favorece la aparición de enfermedades metabólicas y de fracturas (8,11,16,17).

Para proporcionar la correcta reestructuración del tejido óseo es necesario tener presente la función de los minerales que la integran.

II. Calcio

Es el principal mineral del organismo e indispensable para la formación del tejido óseo de los animales y del cascarón de las aves. En la dieta se le requiere en mayor cantidad que cualquiera de los otros minerales. Si la cantidad que el organismo absorbe es inferior a los requerimientos exigidos, o si el fósforo se absorbe en proporción mayor en el tracto gastrointestinal, el proceso de mineralización ósea es deficiente y, por lo tanto, la formación de tejido óseo disminuye presentándose la enfermedad metabólica y, en última instancia, las fracturas espontáneas. En el mejor de los casos, hacen que el animal con estas deficiencias presente fracturas ante un mínimo traumatismo. El calcio es necesario también para la contractibilidad muscular, la secreción glandular, la integridad de la membrana celular, la síntesis de los ácidos nucleicos y la función cardíaca.

El metabolismo del calcio está estrechamente ligado al del fósforo y de la vitamina D. Por ello, las cantidades adecuadas de estos elementos deben ingerirse para lograr una correcta absorción del calcio, base de la estructura de los huesos. Las raciones, cuyo componente sea solo carne cruda, ya sea de res, cerdo o ave,

poseen una alta cantidad de fósforo y poco calcio. Por otra parte, cuando la utilización y excreción de calcio exceden a su suministro por periodos prolongados, se instala la hipersecreción e hiperplasia de la glándula paratiroides como mecanismo compensatorio para mantener los niveles normales de calcio en el plasma. Esta entidad patológica se conoce como hiperparatiroidismo nutricional secundario o HSN (7,10). Los signos clínicos que se presentan son polidipsia, anorexia, debilidad general y contracciones clónicas. Las lesiones mas graves observadas son osteomalacia, raquitismo e hipertrofia de la glándula paratiroides. Si bien el déficit en las concentraciones necesarias de calcio conducen a los trastornos señalados, cabe mencionar que el exceso de calcio aparentemente no produce afección alguna.

III. Fósforo

Se le encuentra en forma predominante en el esqueleto en forma de sales. Los compuestos de fósforo orgánico están presentes prácticamente en todas las células del cuerpo y se unen en forma íntima merced a reacciones bioquímicas. El fósforo es un componente importante del ATP que es altamente energético y esencial para la actividad celular. La oxidación del carbohidrato que conduce a la formación del ATP también requiere de fósforo, ya que es paso obligado en el metabolismo de los monosacáridos. La fosfocreatina es la mayor fuente de energía para la generación de ATP durante la contracción muscular: los fosfolípidos son parte constituyente de todas las membranas celulares y determinantes activos de la permeabilidad celular. Se ha sugerido que el fosfato puede ser un factor que controla la síntesis de los metabolitos activos de la vitamina D₃. Estudios realizados en pollitos han demostrado que la vitamina D incrementa la absorción del calcio y del fósforo (11).

IV. Hormona paratiroidea

Secretada por la glándula del mismo nombre, es un factor de control para la homeostasis del calcio y del fósforo. Sus principales lugares de acción son los riñones, el tracto gastrointestinal, los músculos y los huesos.

La acción más importante de la hormona es elevar los niveles de calcio en el plasma. Por tanto, su acción es inversamente proporcional a la tasa del mineral que se encuentra en el plasma. La hormona actúa sinérgicamente con la vitamina D reabsorbiendo el calcio de las estructuras óseas. Si el calcio presente en el organismo está por debajo de los niveles normales, se incrementa la acción de la hormona y la glándula se hipertrofia produciéndose el hiperparatiroidismo nutricional secundario.

Cuando existe desequilibrio entre fósforo y calcio, las fracturas espontáneas se presentan en animales silvestres al igual que las fracturas ocasionadas por traumatismos.

V. Mecanismo de las fracturas

Un hueso resiste a la violencia que tiende a fracturarlo por dos fenómenos: la elasticidad, por medio de la cual regresa a su conformación primaria, y la tenacidad, que se supedita a la cohesión de sus moléculas y a la disposición estructural de las mismas.

La resistencia del hueso se somete a tres instancias mecánicas diferentes:

1. Presión paralela al eje principal del hueso.
2. Presión perpendicular al eje.
3. Torsión.

Además de la pérdida de continuidad del hueso, las fracturas se complican con daño de tejidos blandos adyacentes a la estructura ósea y en ocasiones con daño a tejidos distantes al sitio de la fractura (1 ,2,7,9).

Las fracturas producidas por impactos muy fuertes o por proyectiles suelen acompañarse de daño grave general como choque, hemorragia severa y pérdida de sustancia. Las fracturas de huesos largos pueden acompañarse de embolia grasa pulmonar y sección de terminaciones nerviosas o importantes nervios como el radial.

VI. Fracturas según su forma

Considerando este criterio de clasificación, reconocemos fracturas completas e incompletas.

1. Fracturas incompletas

- a). Curvaturas temporales. Presentan una reacción elástica inmediata del cuerpo del hueso y el retorno a su forma y dirección primarias.
- b). Inflexiones o infracciones. Por lo general, se presentan en animales jóvenes. En este tipo de fractura el hueso pierde su continuidad a la manera en que se rompe el leño verde, característica por lo que recibe el nombre de «fractura en tallo verde».
- c). Las fisuras y desquebrajamientos son observadas en huesos planos como los que estructuran al cráneo, aunque también pueden producirse en huesos largos.
- d). Hundimientos. Sólo interesan a una porción de la estructura ósea. Aparecen con mayor frecuencia en huesos planos y cortos.

e). Perforaciones, surcos y canales. Su propio nombre los define.

2. *Fracturas completas*

A: De acuerdo a la línea de las fracturas y/o al volumen de los fragmentos, se les clasifica como sigue:

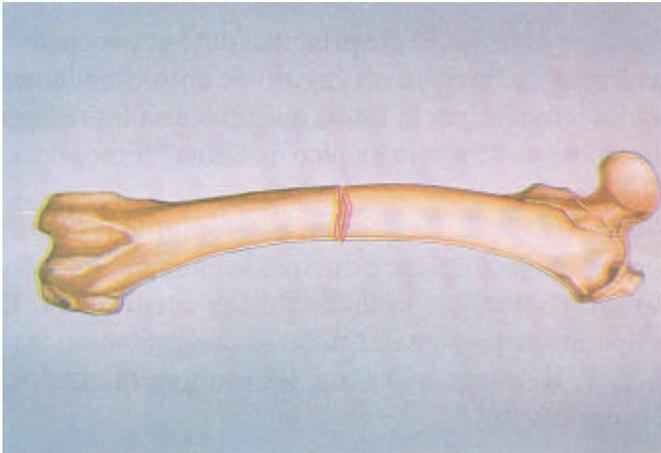
- a) *Fractura transversa*. El hueso pierde su continuidad en una línea perpendicular al eje principal del mismo (Fotografía 1)
- b) *Fractura oblicua*. El eje principal del hueso conforma con las líneas de fractura un ángulo de aproximadamente 42 grados y recibe, por la forma que ofrece en las radiografías, el nombre de "fractura en pico de flauta" (Fotografía 2).
- c) *Fractura espiral*. La línea en que se pierde la continuidad corre alrededor del eje principal del mismo. Es la fractura característica del humero de los carnívoros. En los solípedos se presentan fracturas que asemejan las letras V, T, Y, X, por lo que estas les otorgan la clasificación (Fotografía 3).

B: Conforme al número y tamaño de los fragmentos que se producen en las fracturas completas, se clasifican:

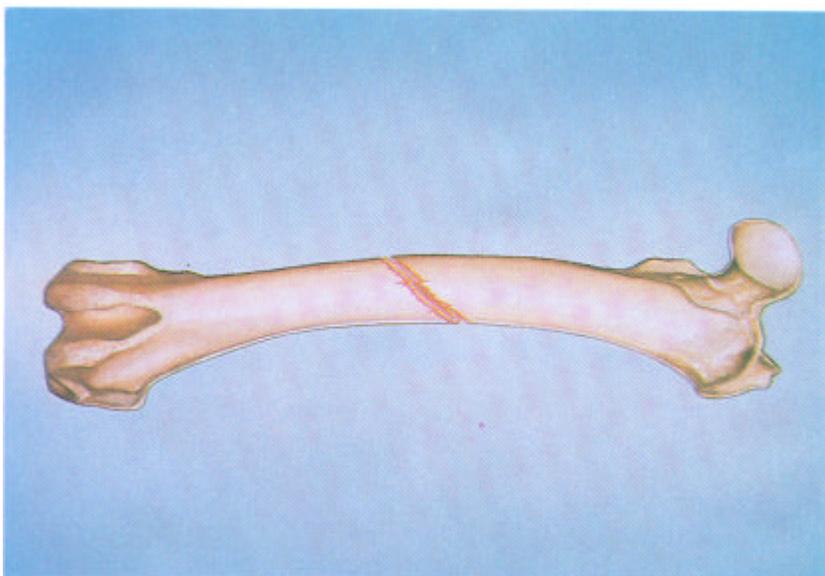
- a) *Simples*. Presentan una línea de fractura y se componen de dos cabos (Fotografías 1,2,3).
- b) *Dobles, triples, cuádruples*. En estos casos, los fragmentos son de un tamaño que permite su reducción por medio de implantes ortopédicos tales como clavos, placa o tornillos (Fotografía 4).
- c) *Conminutas*. El hueso se fractura en múltiples segmentos pequeños y delgados (2,7,9) (Fotografías 5 y 6).

Con la presencia de un pequeño fragmento que contrasta con los cabos principales del hueso afectado, se menciona que existe una esquirla y a veces puede haber varias (Fotografía 7).

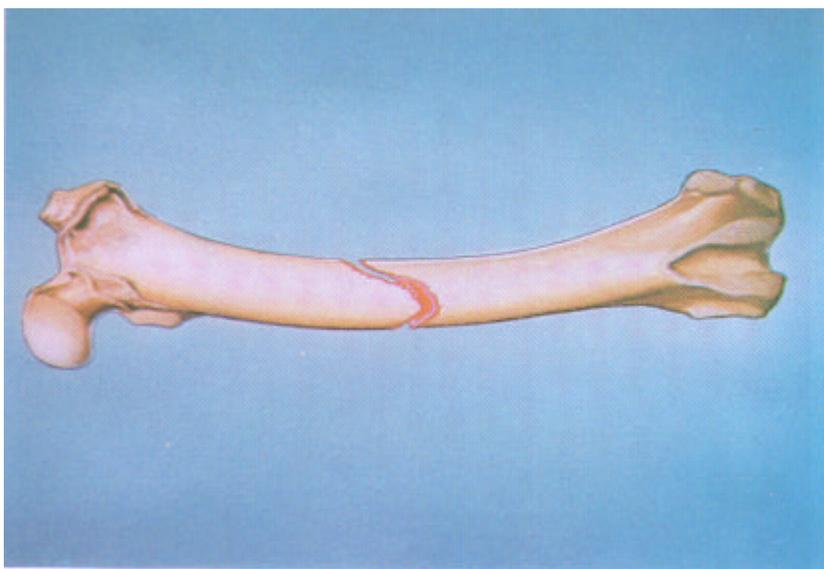
Las fracturas pueden ser bilaterales en el caso de que dos huesos iguales de diferentes miembros, estén fracturados (Fotografía 8).



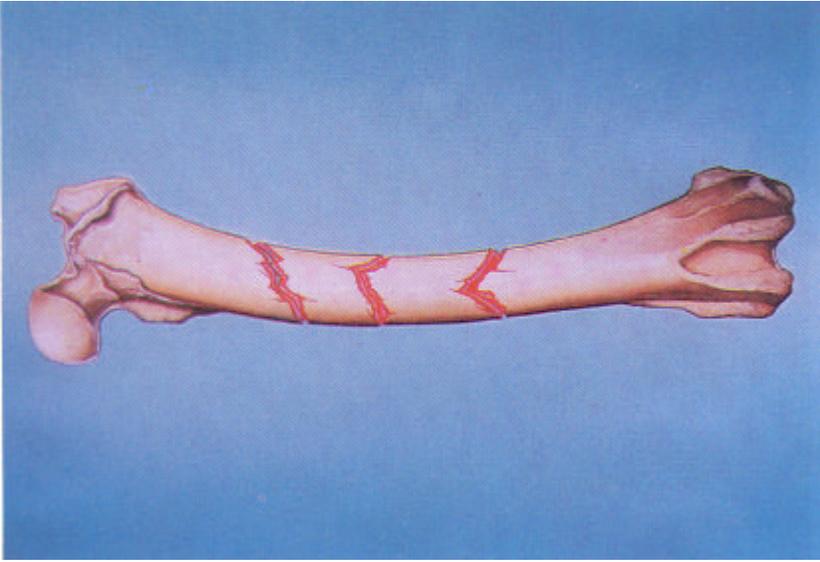
Fotografía 1. Fractura transversa.



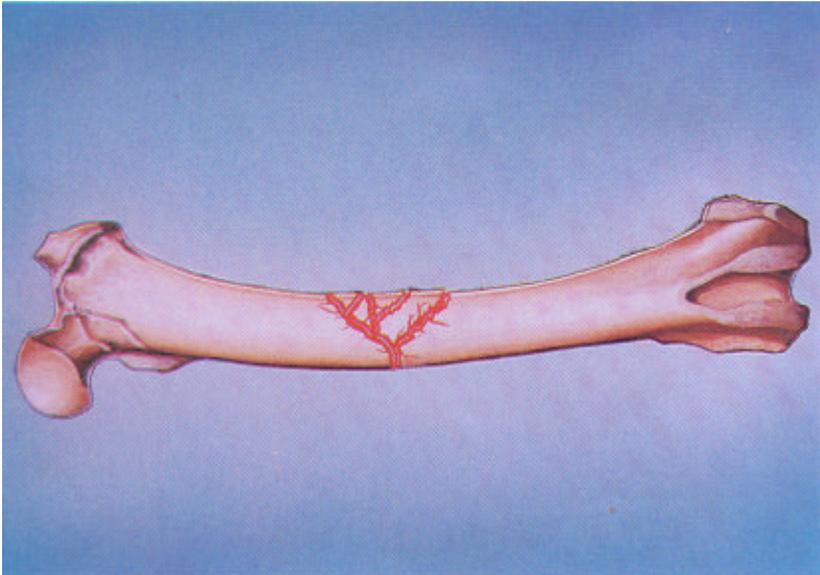
Fotografía 2. Fractura oblicua o en pico de flauta.



Fotografía 3. Fractura espiral.



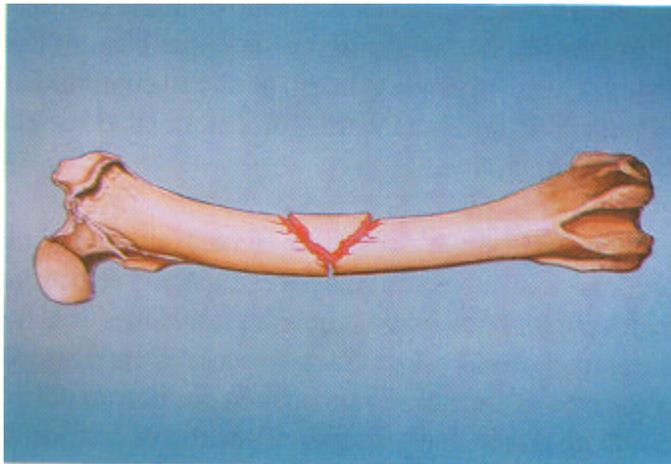
Fotografía 4. Fracturas dobles, triples, cuádruples.



Fotografía 5. Fractura conminuta.



Fotografía 6. Fractura conminuta.



Fotografía 7. Fractura oblicua con esquirla en mariposa.



Fotografía 8. Fractura bilateral.

VII. Foco de fractura

Es el sitio en el que confluyen los elementos que integran la fractura, esto es, los cabos óseos, las esquirlas o los tejidos blandos lacerados. El centro es el lugar en el que el hueso perdió su continuidad tisular a consecuencia de un traumatismo, de enfermedad metabólica o de procesos neoplásicos.

El periostio se desgarró y se desprende en varias alturas. Los músculos son mortificados en diferente grado por el impacto y en ocasiones son desgarrados por los bordes óseos cortantes resultantes de la fractura. Existe hemorragia debido a los vasos lacerados del tejido blando y de la médula ósea. Si es escaso, se le encuentra por debajo del periostio desprendido, en la médula equimótica. Cuando es de consideración, se establece entre los intersticios musculares e involucra al tejido celular subcutáneo formando equimosis en este lugar.

El agente vulnerante ocasiona en ciertas fracturas desviaciones primarias. A partir de los fragmentos óseos, con un manejo inadecuado del animal, se pueden ocasionar desviaciones severas con riesgo de laceración de tejidos blandos importantes, produciendo desgarros de piel que facilitan el paso del tejido óseo al exterior y así producir una fractura expuesta secundaria. La salida de fragmentos óseos puede presentarse en forma primaria a consecuencia del impacto que produjo la fractura. La desviación puede también ocurrir al contraerse los músculos que se insertan en el hueso.

VIII. Presentación de casos clínicos a la FMV y Z

El mayor número de las fracturas observadas en animales silvestres en la Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, se han ocasionado por causas predisponentes, como el estado de debilidad del sistema osteoarticular producido a su vez por la alimentación inadecuada y deficiente a la que se han visto sometidos.

También se observan fracturas directas producto de caídas, de choques o de acciones musculares que derivan de fracturas, de flexiones y/o de tracciones. De entre ellas, podríamos señalar como ejemplo la fractura del fémur de un venado que cayó debido a que su propietario, después de adquirirlo a pie de carretera en el sureste de México, lo transportó en la cajuela de su vehículo durante seis horas y posteriormente lo alojó en una jaula situada en la azotea de un edificio de tres pisos. Al abrir la puerta de dicha jaula para alimentarse, el venado saltó a la calle fracturándose.

Otros casos clínicos remitidos a la Coordinación de Docencia e Investigación Quirúrgica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, corresponden a aves silvestres, en su mayoría rapaces, entre las que destacan el águila Harder y el Halcón

de Harris y en menor cantidad búhos, lechuzas y cernícalos, aves que en general, son adquiridas en los mercados de la ciudad de México o a pie de carretera. Son raros los casos clínicos reportados por lesiones debidas a perdigones u otros proyectiles arrojados por hondas y reporteras.

Como ya se mencionó, la mayoría de las fracturas en aves son del tipo espontáneo producidas por una alimentación deficiente basada en carne cruda, hecho que supone un aporte mayor de fósforo, y descompensado con respecto al del calcio, lo cual desencadena el proceso de hiperparatiroidismo compensatorio que ha sido someramente descrito con anterioridad (3,5,8,10,11,14).

Además de venados y aves se han recibido en la institución antes mencionada, y remitidas tanto por la población en general como por colegas que ejercen la clínica privada, ejemplares fracturados de leones africanos, antílopes y rumiantes indómitos como el toro de lidia.

En presencia de un animal silvestre con fractura es necesario valorar, además del daño óseo y del tipo de fractura, el estado general del sujeto y determinar cuando sea posible, tanto en la anamnesis como en la auscultación clínica, el tipo de alimentación y nutrición al que ha sido sometido por su propietario. En la medida en que el estado nutricional del animal y, por consiguiente, el sistema músculo esquelético se acercan a la normalidad, aumentan las probabilidades de un remodelado óseo favorable con el consiguiente restablecimiento de la función (4, 11). Al respecto, Casaubon señala:

"la velocidad y eficiencia de la reparación ósea depende en gran parte del tipo de hueso lesionado, sitio, complejidad de la fractura, del grado de reducción e inmovilización de los fragmentos óseos que se logre, de la condición física y estado nutricional"

Y añade en relación al venado cola blanca:

"queda por ser comprobado a que en los casos de sesamoideos, al igual que en los equinos en los escafoides, en los humanos, no consolida satisfactoriamente e inclusive dan lugar a pseudoartrosis debido alas características anatómicas y por irrigación propias de estos huesos (6).

La formación de un callo óseo (remodelado) está influida por el tipo de fractura y el daño a los tejidos blandos circunvecinos y distantes tales como el músculo, vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas y nervios.

IX. Reparación de las fracturas

Sin importar el método quirúrgico aplicado para el restablecimiento de la continuidad ósea, o bien la aplicación de medidas de las llamadas conservadoras, en el hueso se lleva a cabo un proceso de remodelado tisular que es necesario conservar y favorecer.

1. Cicatrización

La estabilización de los cabos, por lo general, propicia la cicatrización del tejido óseo. Esto ocurre en cuatro fases:

- a) Formación del callo
- b) Vascularización del callo
- c) Osificación del callo
- d) Remodelación del callo

a) Formación primaria del callo tisular

Se entiende por callo al exudado que concreta alrededor de los fragmentos de un hueso fracturado que tiene la función de reparación para convertirse después en cicatriz.

La génesis de un hematoma se inicia en la línea de fractura y finaliza con la conformación de un puente tisular entre los fragmentos del hueso lesionado.

Se ha establecido que el hematoma provee un marco de fibrina en el que proliferan los elementos celulares. La vasodilatación que se presenta en la extremidad en la que se produjo la fractura, el incremento de la circulación sanguínea en el periostio y la ruptura de los vasos haversianos del endostio y del periostio, coadyuvan a la formación del hematoma. Aegerter y Kerkpa (1) aseguran que el hematoma se organiza en etapa ulterior con colágeno de donde se generan importantes elementos del callo.

Pocas horas después de la fractura, se produce la proliferación y diferenciación de células que estructuran nuevo hueso.

El periostio origina células osteogénicas y en menor importancia lo hacen el endostio del canal medular y los canales de Havers.

b) Vascularización del callo

Este proceso se inicia con la vascularización y finaliza al iniciarse la osificación del callo. La vascularización se instala pocos días después de la fractura del hueso. Este período es de tres a cuatro días en animales de experimentación en los que se produce artificialmente la vascularización de la fractura (6).

La vascularización empieza con los preexistentes en el periostio de los cabos resultantes de las fracturas de huesos largos, el endostio y la cavidad medular en el caso de fracturas del hueso esponjoso, y de hueso compacto cuando emplea la fijación rígida.

La matriz capaz de generar hueso normal se establece en el callo que propicia la osificación.

c) *Osificación del callo.*

La osificación se inicia una vez que se ha establecido la vascularización del callo y finaliza con la absorción gradual del hueso trabecular primario; este es reemplazado por el hueso laminar. En esta fase se depositan los minerales en la matriz. El mecanismo se desconoce.

La osificación del callo depende de la existencia de adecuados niveles de calcio y fósforo en el plasma, de la formación de osteoides por los osteoblastos, de la existencia de enzimas como la fosfatasa alcalina y de la secreción hormonal de la paratiroides. El proceso termina con la cicatrización clínica.

d) *Remodelación del callo*

Es la última fase de la reparación de la fractura. El tejido mortificado es reabsorbido y el espacio vacío es rellenado con hueso trabecular procedente de los callos interno y externo.

El hueso primario trabecular depositado en la línea de fractura entre los cabos se reabsorbe y se reemplaza por hueso compacto. El proceso de la remodelación determina la cicatrización y el callo se reabsorbe en forma gradual. Este proceso de remodelación se lleva a cabo en seis o siete meses (6,7).

X. Reducción de las fracturas

Las fracturas pueden reducirse por el método conservador o por el método quirúrgico en el que es necesario poner en práctica los principios de la cirugía. En la presente exposición se mostrarán las técnicas quirúrgicas para el implante ortopédico en huesos largos, como las siguientes:

1. Clavo intramedular de Steinmann.

2. Placas de compresión y tornillo.

Para la reparación de un hueso fracturado se requiere de:

- a) Reducción de la fractura
- b) Fijación
- c) Inmovilización
- d) Coaptación de los cabos

La coaptación es el afrontamiento de los fragmentos óseos con el fin de que recuperen su alineamiento normal. Para que en afrontamiento permanezca se requiere de la fijación y, en ocasiones, de la inmovilización. La fijación puede llevarse a cabo por métodos externos como son las férulas de yeso, las de tipo Thomas y las de tipo Robert Jones (7).

La fijación externa presenta las siguientes ventajas:

- a) El hematoma primario no se altera
- b) Existe poco riesgo de infección
- c) No se produce trauma adicional
- d) Es económica

Entre las desventajas de las férulas externas podemos citar:

- a) La reducción de la fractura es imprecisa
- b) Se limita el uso de la masa muscular del miembro afectado, lo que propicia la atrofia.
- c) Se puede presentar rotación de los cabos, retardando con ello el remodelado (2,7,9).

1. Clavo intramedular de Steinmann

Las indicaciones generales comprenden a las fracturas transversales y oblicuas de los huesos largos. El clavo, que es una

barra de acero inoxidable, debe tener una longitud que cubra la totalidad del canal medular y un grosor que ocupe con plenitud el diámetro del mismo. La mayoría de las veces se le inserta en forma retrógrada en relación a la línea de fractura. Dentro de lo posible, debe evitarse la perforación de articulaciones. En el caso del fémur el clavo puede insertarse a partir de la fosa trocánterica. En algunos animales es necesario insertar dos clavos, o bien, si existen esquirlas lo suficientemente grandes que permitan su reducción, esta puede añadirse a la síntesis ósea por medio de bandas de Parham ó ceclajes.

La literatura consultada y la experiencia en la UNAM muestran que en el 85% de los casos tratados por medio de reducción abierta han sido aplicados clavos intramedulares.

2. Placa de compresión A.O. (ASIF: Asociación Suiza para el estudio de la Osteosíntesis)

Esta técnica se aplica en los casos de fracturas con más de dos fragmentos, conminutas, o muy estrechas en los que el clavo de Steinmann aporta estabilidad y fijación deficientes. Por tanto, se recomienda el implante de placas y tornillos de compresión tanto para tejido óseo compacto como para el esponjoso.

Las placas pueden ser únicas o múltiples y con un diverso número de tornillos. Es importante que los tornillos que fijan las placas atraviesen todas las capas del tejido que forman el hueso, esto es, de cara lateral a cara medial.

El uso de placas tiene la gran ventaja de que aporta estabilidad inmediata, hecho que permite al sujeto ponerse en pie pocas horas después de la intervención y, en la mayoría de los casos, sin el auxilio de férulas externas. El mayor inconveniente radica en lo elevado del costo, tanto de los implantes como del instrumental y aparatos tales como el taladro, hecho este que reduce la utilización de

la técnica de compresión descrita. Esta característica contrasta con la técnica del clavo intramedular de Steinmann, ya que tanto los clavos, bandas y alambre, como el perforador de Jacob, son de fácil adquisición tanto por el precio como por su distribución.

Los tornillos de compresión A.O. son de una marcada eficiencia en fracturas epifisiarias.

En toda reducción de fractura abierta en la que el empleo de instrumental ortopédico reviste el riesgo de lesionar tejido, se debe tener particular cuidado en evitar dañar la vascularización durante la manipulación de los cabos de fractura.

Cuatro factores son esenciales para prever una reducción satisfactoria de fracturas:

- a) Respeto de la asepsia.
- b) Evitar traumatismos en la reducción.
- c) Adecuado drenaje de la herida.
- d) Preservación de la vascularización (2).

XI. Casuística

Se presentaron a consulta 19 animales, de los cuales se intervinieron 13, como sigue:

- 5 aves rapaces
- 1 cachorro de león
- 4 venados cola blanca
- 1 gamo paleta
- 1 muflán
- 1 bovino de lidia

Los animales intervenidos con clavo intramedular fueron:

- 5 aves rapaces
- 1 cachorro de león
- 4 venados cola blanca
- 1 gamo paleta

Los animales intervenidos con placas de compresión A.O. fueron:

- 1 bovino de lidia

XII. Resultados

Sobrevivieron y recuperaron la función 9 animales:

- 3 aves rapaces
- 1 cachorro de león
- 3 venados cola blanca
- 1 gamo paleta
- 1 bovino de lidia (hembra de 18 meses)

Una venada tuvo que ser amputada días después de la intervención.

Murieron durante el postoperatorio 2 aves rapaces.

Todos los animales se recuperaron de los procesos de anestesia, ataraxia y analgesia disociativa (Cuadros 1, 2, 3).

CUADRO 1
AVES RAPACES

No.	ANIMAL	EDAD	HUESO FRACTURADO	IMPLANTE	RESULTADO
1	Halcón	Adulto	Fémur	Clavo de Steinmann	Recuperó función
2	Halcón	Adulto	Bilateral de Fémur	Clavo de Steinmann	Recuperó función
3	Halcón	Adulto	Cubito-Radio	Clavo de Steinmann	Murió ahogado por descuido del propietario en la convalecencia
4	Halcón	Adulto	Humero	Clavo de Steinmann	Murió al día siguiente
5	Águila de Harder	Joven	Bilateral de fémur	Clavo de Steinmann	Murió al tercer día

CUADRO 2
RUMIANTES

No.	ANIMAL	SEXO	EDAD	HUESO FRACTURADO	IMPLANTE	RESULTADO
1	Venado	Macho	4 meses	fémur	Clavo de Steinmann	Recuperó función
2	Venado	Macho	9meses	fémur	Clavo Steinmann con cerclaje	Recuperó función
3	Venado	Hembra	18 meses	Metacarpo	Clavo de Steinmann	Recuperó función
4	Venado	Hembra	3.5 años	Metacarpo	Clavo de Steinmann mas férula externa	Necrosis y hubo que amputar. Sobrevivió.
5	Gamo paleta	Macho	18 meses	Tibia	Clavo de Steinmann mas tornillo férula de cortical con Thomas modificada	Recuperó función
6	Toro de Lidia	Hembra	18meses	Metatarso	Placa de compresión mas férula de yeso	Recuperó función

CUADRO 3
FELINOS

No.	ANIMAL	SEXO	EDAD	HUESO FRACTURADO	IMPLANTE	RESULTADO
1	León Africano (Panthera Leo)	Macho	4 meses	Fémur	Clavo intramedular de Steinmann mas férula	Recuperó función

XIII. Discusión

El clavo intramedular se implantó en la mayoría de los casos debido a que los cabos de las fracturas permitieron esta reducción. En un venado se reforzó con cerclaje de acero. En el gamo, además del clavo, se insertó un tornillo cortical A.O. en la tibia.

La aplicación de la placa se debió a que, en el caso del bovino de lidia, ofrecía mayor seguridad debido al peso.

Las sustancias empleadas para permitir las reducciones variaron. En las aves se empleó clorhidrato de Ketamina. En los rumiantes se empleó xilacina y, sólo en el caso de un venado, se suministro una mezcla a toxicidad dispersa basada en el hidrato de cloral, sulfato de magnesio y pentobarbital sódico.

Los que se operaron bajo analgesia, lo fueron bajo el efecto del clorhidrato de ketamina y clorhidrato de fenciclidina.

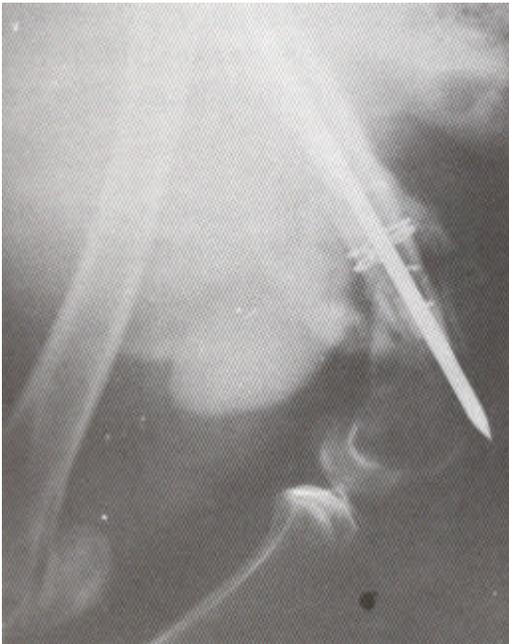
La mortandad en las aves se produjo en las más traumatizadas y en aquellas que presentaban un deterioro general de su salud. Una de ellas cayó en un recipiente que el propietario colocó en su jaula, debido a lo cual se ahogó.

El muflón murió por timpanismo y el toro de lidia sufrió un accidente en el trayecto de la clínica de la FMVZ a la ganadería, diez días después de ser intervenido.

El antílope nilgo presentó complicaciones pulmonares, quizás debido a una embolia.

XIV. Conclusiones

Los animales silvestres, al igual que los domésticos, son susceptibles de recuperación de fracturas tratadas tanto por métodos conservadores como por el empleo de técnicas operatorias de osteosíntesis. Estas últimas incluyen clavos, alambres, bandas, tornillos y placas de compresión. En los rumiantes pequeños, felinos y aves, el clavo intramedular es de fácil aplicación y con un costo muy bajo. En los rumiantes nerviosos y pesados se recomienda la placa de compresión y los tornillos, con el agravante antes mencionado de ser una técnica costosa.



Fotografía 9. Fijación de la fractura y cerclaje del caso No.2 de rumiantes (venado).



Fotografía 10. Venado recuperado (Caso 2).



Fotografía 11. Clavo retirado. Se observan remodelado óseo y cerclaje. Venado (Caso 2).



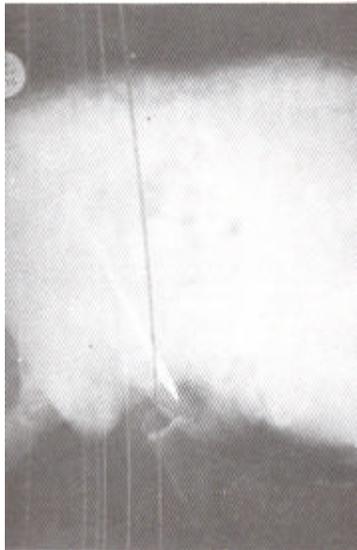
Fotografía 12. Vista radiológica de la fractura bilateral de un águila de Harder (Caso 5 de aves rapaces).



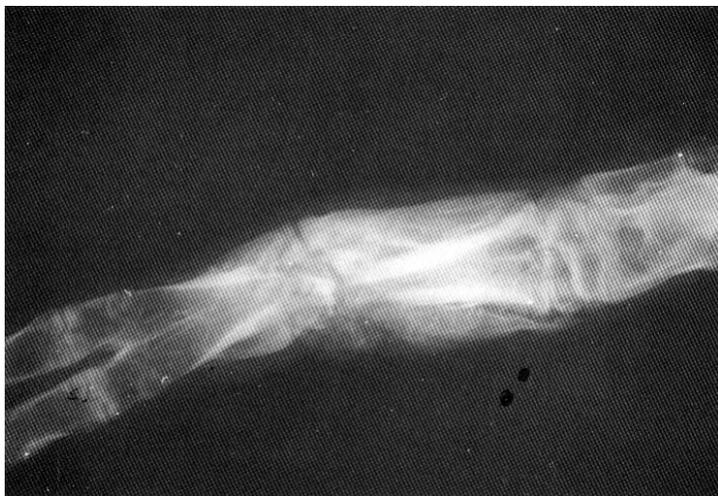
Fotografía 13. Vista radiológica una vez aplicado el clavo (Caso 5 de aves rapaces).



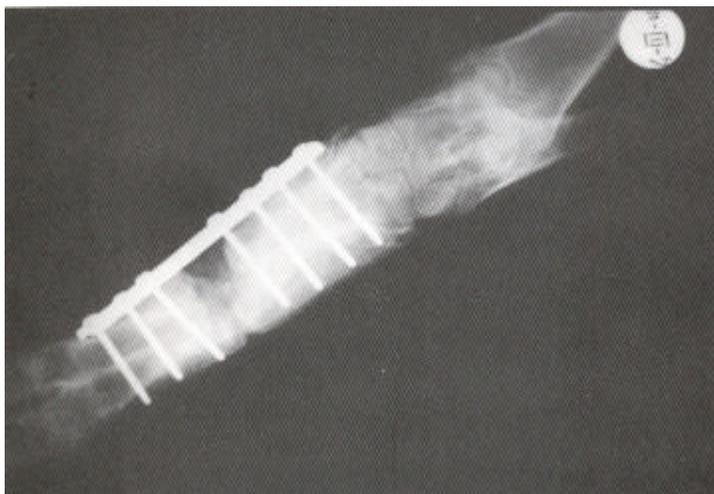
Fotografía 14. Fractura transversal de fémur en un León africano cachorro.



Fotografía 15. Clavo intramedular en el fémur.



Fotografía 16. Fractura transversal de metatarso en vaquilla de Lidia (Brava). Caso 6 de rumiantes.



Fotografía 17. Reducción de la fractura anterior y fijación con placa de compresión y siete tornillos (ASIF).



Fotografía 18. Aplicación de férula de yeso para proveer fijación externa en una venada (Caso 3 de rumiantes).

Referencias

1. **Aegerter y Kirkpa.:** Ortopedia: Educación Continua; En: *Castro, I. Especialidades Veterinarias, 1*: 38-43, 1978.
2. **Bojrab, J.:** Medicina y Cirugía en Especies Pequeñas. *Compañía Editorial Continental, S.A. México, 1980.*
3. **Bush, M.:** Avian Ortopedics. En: *Proceeding of American of Zoo Veterinarians_Atlanta, G.A.* pp.111-113, 1974.
4. **Bush, M. y James A.E.:** Considerations of practice of ortopedics in exotic animals.*I.A.A.H.A.11*: 587-594,1975.
5. **Bush, M., Hughes, J.L. Jr., Ensley, P.K. y James, A.E. . . :** Fracture repair in exotic using internal fixation. *J.A.A.H. 12*: 746-753, 1976.
6. **Casaubon, M.T.:** Formación del callo óseo en el Venado. *Memorias del I Simposio sobre el venado en México. U.N.A.M., México.* pp.55-60, 1988.
7. **Castro, I.:** Ortopedia. *Especialidades Veterinarias 1*: 6-10, 1978.
8. **Halliwell, W.:** Diseases of prey, *En: The Veterinary Clinics of North America 9*: 541-580, 1989.
9. **Ormrod, N.:** Tecnicas quirúrgicas en el perro y en el gato. *Compañía Editorial Continental, S.A. México, 1975.*
10. **Pacheco, L., Aluja, A. y Aluja, J.:** Osteopatías nutricionales en halcones de Harris. *III Simposio sobre fauna silvestre, México.* pp. 189-195, 1985.

11. **Petrak, M.L.:** Diseases of cage an aviary birds. 2a Edición. *Lea & F ebiger*, Filadelfia, 1982.
12. **Téllez, E., Cervantes, R. y Roa, M.A.:** Reducción de fractura tibial en un gamo paleta. *V Simposio sobre fauna silvestre*. México, U.N.A.M. pp. 454-460,1987.
13. **Téllez, E., De Yta, L. y Cabrera, M.:** Osteosíntesis de metacarpo en venado. *VI Simposio sobre fauna silvestre*. México, U.N.A.M. pp. 306-319,1989.
14. **Téllez, E., De Yta, L.:** Treatment of fractures in wild animals with intramedullary pin. *XXIV World Veterinary Congress*. Río de Janeiro, Brasil. pp. 197,1991.
15. **Téllez, E.:** El mercado de águilas y halcones. *III Simposio sobre fauna silvestre*. U.N.A.M., México. pp. 97-99, 1985.
16. **Téllez, E., Roa, M.A. y De Yta, L.:** Utilización del clavo intramedular de Steinmann en la reducción de fracturas de mamíferos silvestres en México. *UN.A.M.*, México. pp. 344349, 1990.
17. **Tista, C.:** Tranquilización y anestesia en animales de la fauna silvestre y algunos casos médico quirúrgicos. *FMVZ-UN.A.M.*, México, 1993.