

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



Manejo integral para los casos de fractura de caparazón en tortugas del género

Trachemys spp

POR

IVIS DAYANA DE LEÓN MENDOZA

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



Manejo integral para los casos de fractura de caparazón en tortugas del género
Trachemys spp

POR

IVIS DAYANA DE LEÓN MENDOZA

DOCUMENTO FINAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

M.Sc. Ing. JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL

Lic. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

Ing. Agr. MAECE. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

SECRETARIO

Ing. Agr. M.Sc. EDGAR GEOVANY REYES MELARA

JEFA DE DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

MVZ. MSP. MARÍA JOSÉ VARGAS

ASESOR INTERNO

MVZ. ANDREA MARÍA CHINCHILLA MAGAÑA

TRIBUNAL CALIFICADOR

MVZ. FERNANDO JAVIER FLORES ALVARENGA

MVZ. ANDREA MARÍA CHINCHILLA MAGAÑA

MVZ. M.Sc. EVELYN ALEJANDRA MIRANDA MELARA.

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE
MEDICINA VETERINARIA**

MVZ. FERNANDO JAVIER FLORES ALVARENGA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a MI PAPÁ Y MI MAMÁ ya que sin ellos no hubiera logrado soportar la carga de mis estudios universitarios más un trabajo, sin su apoyo no estaría aquí realizando mi proceso de grado.

A LOS DOCTORES ANDREA CHINCHILLA Y MANUEL CORTEZ, siendo nuestros docentes durante todo este proceso de grado, agradezco profundamente por guiarme en la elaboración de mi tesina y en ayudarme a reafirmar mi vocación con las mascotas no convencionales.

A MIS HERMANAS ARIANA Y FÁTIMA, por creer en mi cuando yo no podía. Agradezco profundamente por estar apoyándome durante mis crisis depresivas y alegrías, por no dejarme caer cuando sentía que la vida ya no tenía sentido.

A TODOS LOS ANIMALES que pasaron por mis manos de forma directa o indirecta, que me ayudaron a realizar mis prácticas durante mis años de universidad.

A MIS COMPAÑEROS DE UNIVERSIDAD, por ayudarme a soportar la carga académica y por darme un lugar en su grupo.

A MI ABUELITO Y MI ABUELITA por apoyarme y creer en mí. Gracias a mi abuelito opte por ingresar a la Universidad de El Salvador.

Ivis Dayana De León Mendoza

RESUMEN

La mayoría de los casos de fractura de caparazón en tortugas son a causa de algún tipo de traumatismo, debido a lo cual la estabilización del paciente juega un papel muy importante en el tratamiento. El pronóstico inicial del espécimen ayudara a determinar el tratamiento a instaurar o en caso contrario a considerar la eutanasia si el compromiso es demasiado. Las técnicas reconstructivas para reparar el caparazón son variadas, estas dependerán de la gravedad de la fractura, con las que se cuentan son: limpiezas periódicas, vendajes, resina epoxi, cerclajes, apósitos de hidrocoloides e injerto de hueso.

Palabras claves: Tortugas, fractura de caparazón, pronóstico clínico, estabilización del paciente.

ABSTRACT

Most cases of shell fracture in turtles are caused by some type of trauma, making patient stabilization a crucial aspect of treatment. The initial prognosis of the specimen will help determine the appropriate treatment or, if the fracture is too severe, whether euthanasia should be considered. Reconstructive techniques for shell repair vary depending on the severity of the fracture and include: periodic cleaning, bandaging, epoxy resin, cerclage wires, hydrocolloid dressings, and bone grafting.

Keywords: Turtles, shell fracture, clinical prognosis, patient stabilization.

ÍNDICE

CONTENIDO	
AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	ii
ÍNDICE	iii
INDICE DE CUADROS	vi
1.INTRODUCCIÓN	1
2.OBJETIVOS	2
3.MARCO TEÓRICO	3
3.1. Generalidades	3
3.2. Consideraciones legales	4
3.3. Exploración inicial	4
3.4. Estabilización	5
3.4.1. Manejo del dolor:	5
3.4.2. Fluidoterapia	6
3.4.3. Antibioterapia	6
3.4.4. Pruebas complementarias:	6
3.5. Tratamiento/Manejo	7
3.5.1. Higienización de las lesiones:	8
3.5.2. Desinfección de las lesiones:	8
3.5.3. Fracturas sin desplazamiento (en tortugas de caparazón duro):	8
3.5.4. Fracturas con desplazamiento (en tortugas de caparazón duro):	9
3.5.5. Fractura con ausencia de material óseo:	10
3.5.6. Eutanasia:	12
4.METODOLOGÍA	13
5.ANÁLISIS DE RESULTADOS	14
6.CONCLUSIONES	20
7.RECOMENDACIONES	21
8.BIBLIOGRAFÍA	1
9.ANEXOS	2

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista lateral de anatomía de cavidad celómica normal en tortuga.....	3
Figura 2: Tortuga <i>Trachemys scripta elegans</i> con los ojos muy hundidos, indicado una deshidratación severa.....	6
Figura 3: Medicación y colocación de sonda gástrica en un quelonio.....	6
Figura 4: Sonda o tubo de esofagostomía en una tortuga.....	6
Figura 5: Posicionamiento de un quelonio para una radiografía en vista lateral.....	6
Figura 6: Radiografía de un pulmón sano en vista lateral.....	6
Figura 7: Posicionamiento de un quelonio para una radiografía en vista craneo caudal.....	6
Figura 8-9: Radiografía de un pulmón sano (izquierda) y uno con lesión unilateral (derecha).....	6
Figura 10: Ecografía a través de la ventana sónica cervicobraquial.....	7
Figura 11: Ecografía a través de la ventana sónica prefemoral.....	7
Figura 12: Vendaje simple con ayuda de gaza y esparadrapo.....	8
Figura 13: Divisiones del caparazón de una tortuga.....	9
Figura 14: Divisiones del espaldar de las tortugas.....	9
Figura 15: Divisiones del plastrón o peto de las tortugas.....	9
Figura 16-17: Colocación de cerclajes en escudos gulares en tortuga.....	9
Figura 18: Colocación de resina epoxi en bordes de la fractura.....	10
Figura 19: Colocación de fibra de vidrio sobre la resina epoxi.....	10
Figura 20: Polimerización de fibra de vidrio en contacto con la resina epoxi.....	10

Figura 21-22: Fractura de peto por línea de cisura antes y después de la colocación de tornillos fijadores.....	10
Figura 23: Fractura ya estabilizada y suturada.....	10
Figura 24: Fractura reforzada con una capa de masilla.....	10
Figura 25-26: Herida en parte caudal del caparazón de una tortuga provocada por una maquina cortacésped. Antes y después de la higienización y desinfección.....	11
Figura 27 : Existencia de apósitos de hidrocoloides en El Salvador, disponible en Farmacia San Nicolas.....	11
Figura 28-29: Fractura de caparazón con ausencia de material óseo. Antes del proceso de debridación.....	11
Figura 30-31: Misma tortuga de figura 17-18 con formación de tejido de granulación 10 días después del trauma.....	11
Figura 32-33: Misma tortuga de figura 17-18 con formación de tejido de granulación 6 semanas después del trauma. Con este nivel de granulación ya se puede dar de alta al paciente con cuidados en casa.....	11
Figura 34: Mismo paciente de figura 15-16 en donde se observa la colocación de apósito de hidrocoloide sobre la herida ya desinfectada.....	12
Figura 35-36: Pasos para la colocación de un tubo de esofagostomia en una tortuga.....	12
Figura 37: Paso para la reconstrucción de fractura de caparazón con injerto de hueso.....	12
Figura 38: Descerebración de una tortuga mediante foramen magnum.....	12
Figura: 39: Descerebración de una tortuga mediante paladar de la boca.....	12

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Factores a considerar para determinar el pronóstico de una tortuga con fractura de caparazón.....	5
Cuadro 2: Comparación de la técnica de resolución de una fractura de peto por línea de cisura.....	10
Cuadro 3: Hematología en la especie <i>Trachemys scripta ssp</i>	7

1.INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centra en las tortugas de caparazón duro, enfocado en el tratamiento de las que hayan sufrido fractura de caparazón y su debida estabilización. Igualmente se detalla de una forma sencilla las diferentes técnicas para reconstruir, regenerar y curar el caparazón fracturado.

Un politraumatismo tiende a ser uno de los principales motivos por lo que los propietarios deciden llevar de forma rápida a sus mascotas a una consulta de urgencia, pero a pesar de esa realidad son pocos los médicos veterinarios que pueden dar un tratamiento integral a este tipo de casos. En consecuencia, uno de los principales objetivos de esta investigación es dar las herramientas necesarias en la terapéutica y estabilización de dichos pacientes o en caso contrario, saber cuándo no es viable dar un tratamiento cuando el pronóstico sea desfavorable.

El presente trabajo se realizó mediante una investigación documental de fuentes primarias y artículos científicos recientes, en donde se resalta lo más importante para poder dar una guía fácil de seguir para cualquier profesional que no trate frecuentemente a este espécimen.

Entre los principales materiales para la corrección de las facturas de caparazón, son la utilización de resina epoxi, cerclajes y diferentes tipos de masillas (de dentista, de plomería) para proporcionar estabilidad mientras el caparazón genera tejido de granulación para su corrección. Sin embargo, se también existe la opción de usar apósitos para lesiones donde haya pérdida ósea del caparazón, igualmente en investigaciones más recientes se ha implementado una nueva técnica, que es la utilización de injerto de hueso.

Las técnicas terapéuticas existentes a utilizar para reconstruir un caparazón fracturado son muy variadas, por lo que la técnica a escoger dependerá en gran medida del tipo de fractura que presente el paciente, de la destreza y los materiales disponibles para el médico veterinario tratante.

2.OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Proporcionar criterios generales para la estabilización y tratamiento en casos de fractura de caparazón en tortugas, mediante la investigación documental de fuentes primarias para proporcionar una guía fácil a los colegas veterinarios interesados.

2.2. Objetivos específicos:

1. Describir las principales técnicas terapéuticas para los diferentes tipos de fractura de caparazón en tortugas de caparazón duro.
2. Explicar cómo realizar una correcta estabilización en tortugas descompensadas a causa de una fractura de caparazón.
3. Intervenir en la formación de criterio veterinario sobre en cuales casos de fractura de caparazón se puede instaurar un tratamiento y en cuales será mejor optar por la eutanasia del paciente.

3.MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades

Es importante mencionar que la mayoría de los casos de fractura de caparazón en tortugas son a causa de algún tipo de trauma recibido, siendo los más comunes los traumatismos por atropellos, caídas, depredación (mordidas de perro, etc), cortadoras de césped, aplastamiento, etc. (Chitty, J. Raftery, A., 2013. p.113)

Para poder entender de mejor manera se tiene que tener clara la diferencia entre un traumatismo y una fractura. Según El Diccionario medico de Clínica Universidad de Navarra (s.f) un traumatismo es la lesión interna o daño físico que ha sido causado por una fuerza externa, mientras que una fractura es la solución de continuidad, de uno o más huesos.

Toda tortuga que presente algún tipo de trauma o lesión en la región dorsal de su caparazón, deberá de recibir una evaluación neurológica exhaustiva, ya que por la anatomía de la especie la médula espinal se encuentra muy superficialmente por debajo del caparazón. (McArthur,S., et al., 2004) (figura 1)

Una característica importante a tomar en cuenta en el tratamiento es que las tortugas a pesar de tener gran parte de su caparazón comprometido pueden continuar teniendo una respiración normal, ya que carecen de diafragma, por lo cual es de prestar mucha atención y no desmeritar sintomatología; Igualmente, es de tener en consideración que toda fisura o fractura del caparazón puede provocar una contaminación del tejido subyacente (pulmonar y nervioso, etc) por lo que podrían haber complicaciones en la recuperación. (McArthur,S., et al., 2004)

El manejo de este tipo de trauma debe de centrarse en evitar la mayor contaminación del tejido subyacente y la aplicación de técnicas que permitan que el caparazón sane con la mínima alteración y sin complicaciones (McArthur,S., et al., 2004)

3.2. Consideraciones legales

Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN) para poder solicitar autorización para la tenencia de fauna silvestre, especies amenazadas o en peligro de extinción, se deberá de llenar un formulario por la persona natural o jurídica solicitante. En este formulario se solicitan diferentes requisitos y documentación según el fin de su tenencia, sin embargo, actualmente este trámite ya no se encuentra vigente.

Actualmente en El Salvador, las especies de tortugas amenazadas son: *Trachemys grayi*, *Trachemys venusta grayi*, *Staurotypus salvinii*, *Chelonia mydas*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys olivacea*, *Dermochelys coriacea*. (MARN, 2021)

Una de las especies de tortuga frecuentemente atendida durante las consultas veterinarias en El Salvador son las del género *Trachemys spp*, dentro de este amplio género hay algunas especies que están clasificadas como tortugas amenazadas según el listado oficial del MARN, cabe recalcar que siempre se les dará una atención y auxilio, ya que es el deber del médico veterinario. No obstante, será importante informar a los propietarios sobre las consideraciones legales de la tenencia de vida silvestre; esto y otros aspectos de manejo son importantes para el desarrollo adecuado del ejemplar para que los propietarios estén al tanto de las necesidades y particularidades para su cuidado, ya que muchos antes de adquirirlos no saben el manejo básico de la especie o tan siquiera que la especie está bajo amenaza.

3.3. Exploración inicial

Normalmente una primera evaluación en tortugas es un proceso largo y sistemático, ya que por la propia especie es difícil la identificación de sintomatología y padecimientos de curso agudo. Por lo general cuando los propietarios llevan a sus mascotas a una consulta veterinaria es porque ya presentan síntomas muy evidentes y esto pasa cuando los especímenes llevan semanas o meses evolucionando una enfermedad. Los médicos veterinarios deben de aconsejar y educar a los propietarios de la importancia de revisar periódicamente a sus mascotas por ellos mismos y por un médico veterinario, para así evitar complicaciones durante una emergencia o enfermedades que fácilmente pueden prevenirse.

Al tener en consulta un caso de fractura de caparazón se deberá realizar una evaluación general rápida, en vista que la mayoría de los casos son una emergencia de origen traumático. Lo fundamental a evaluar será: Comportamiento en reposo, estado de alerta del animal, signología evidente a simple vista, estado general del caparazón. (Tracchia, A., 2018)

Antes de considerar cualquier tipo de estabilización, se debe de establecer el pronóstico del paciente. Esto se logra tras evaluar el grado de afectación de tejido óseo, compromiso de tejidos blandos afectados (si los hubiese), estado de salud previo al accidente, enfermedades concomitantes, tiempo transcurrido para la atención veterinaria, hemorragias y grado de dolor del animal. Todas deberán de considerarse para establecer un protocolo de estabilización. Si el compromiso es demasiado o el pronóstico es malo, se tiene que hablar con el propietario de considerar la eutanasia del paciente. (Cuadro 1)

En *cuadro 1* se plantea algunos criterios a considerar para determinar un pronóstico ante diferentes grados de afectación en casos de fractura de caparazón.

3.4. Estabilización

3.4.1. Manejo del dolor:

En general para todo padecimiento doloroso, está indicado el uso de analgésicos, siendo estos estrictamente necesarios cuando el padecimiento es de origen traumático y en pacientes en estado crítico. Los más utilizados y más estudiados son los opioides en donde se han reportado muy buenos resultados.

Opioides

- **Fentanyl:** 12 µg/h, vía TC (transcutánea), **Morfina:** 1.0-5.0 mg/kg c/24h, vía SC, IM, **Tramadol:** 5.0-10.0 mg/kg c/24-72 h, vía PO, SC, IM. (Graham et al.,2021, p.1797-1798)

AINES

- **Meloxicam:** 0.2-0.5 mg/kg c/12-24 h, vía PO, SC, IM, IC No se tiene mucha información sobre su eficacia, se recomienda tener precaución con la administración vía oral ya que se ha reportado baja biodisponibilidad. (Graham et al.,2021, p.1797-1798)

3.4.2. Fluidoterapia.

Siempre que se tengan heridas pequeñas o grandes con alto grado de producción de exudados, pérdidas sanguíneas, pérdidas tisulares o deshidratación, será importante instaurar un plan de rehidratación al paciente. (*figura 2*)

Esta se puede realizar de diferentes maneras: 1) **Mediante baños:** Ya sea con agua tibia y con poca profundidad. 2) **El uso de sondas gástricas:** Son mayormente usadas en animales pequeños a medianos, ya que los especímenes más grandes son demasiado fuertes y pueden romper la sonda con sus mandíbulas. (*figura 3*) 3) **Mediante sondas de esofagostomía:** se puede dar alimento asistido a los animales que requieran tratamiento durante un mediano a largo plazo. (*figura 4*) 4) **Fluidoterapia por vía parenteral:** Puede realizarse con cloruro de Sodio (NaCl 0.9%), dextrosa 5 % o Ringer Lactato a una dosis de 10 a 20 ml/kg, puede instaurarse ya sea por vía intravenosa con ayuda de un catéter en vena yugular o intraóseo, vía intracelómica o vía subcutánea. (Tracchia, A., 2018, p. 418; Jepson, L., 2016. p. 428)

3.4.3. Antibioterapia.

- **Enrofloxacin:** 5-10 mg/kg IM, VO c/24 h. (Chitty, J. Raftery, A., 2013. p. 314), **Ceftazidima:** 20 mg/kg c/ 72h vía IM (dosis general en reptiles), **Ceftiofur:** 5 a 20 mg/kg c/ 24 h vía IM (dosis general en reptiles). (Tracchia, A., 2018, p. 277)

3.4.4. Pruebas complementarias:

Estas pruebas son necesarias para determinar compromiso de órganos internos debido al traumatismo que ocasiono la fractura de caparazón. Los fundamentales son:

- **Rayos x:** Las vistas más utilizadas son la **Dorso ventral (DV)**: indicada para visualizar tracto urinario, reproductivo, digestivo y sistema esquelético. **Vista lateral (L)**: en esta será necesario usar un haz horizontal con el fin de evitar el desplazamiento de las vísceras y observar de mejor manera los campos pulmonares (*figura 5, 6*). **Cráneo caudal**: Esta permitirá la observación de la integridad de los pulmones. (*figura 7, 8-9*) (Chitty, J. Raftery, A., 2013. p. 120-121, 124-125)

- **Ultrasonografía:** Utilizado para corroborar la integridad de los órganos internos. Es importante que el operador que realice el estudio tenga habilidades, experiencia, que sepa de anatomía normal y patológica propias de la especie, de lo contrario no será útil dicho estudio. Las ventanas acústicas que nos permitirán una mejor visualización son la **Ventana cervicobraquial**: En esta lograremos visualizar el corazón, tiroides y vasos sanguíneos importantes, con menor facilidad se puede examinar hígado y vesícula biliar que se encuentran hacia caudal del corazón (*figura 10*). **Ventana prefemoral**: Aquí se puede examinar la vejiga urinaria y el tracto reproductor (*figura 11*). El tracto gastrointestinal puede ser difícil de visualizar, pero se puede intentar en la ventana del lado opuesto. Para su realización se puede utilizar gel de ultrasonido directamente sobre la piel del paciente o incluso el agua es un buen medio de aislamiento para el estudio, por lo que se puede realizar mientras la tortuga se encuentra parcialmente sumergida. (Chitty, J. Raftery, A., 2013. p. 127)
- **Hemograma:** En casos de urgencia, es conveniente tomar un poco de muestra que nos permita la medición de hematocrito en caso de hemorragias, para así preparar un plan de reposición de fluidos. Una forma sencilla y con poca cantidad es mediante tubos de micro hematocrito. Las vías acceso para la toma de muestra son variadas y depende del operador la destreza que tenga para la elección de la zona anatómica de punción, entre estas tenemos: las venas yugulares, la vena coccígea dorsal y la vena subcarapacial. (Hematología en la especie *Trachemys scripta ssp* en *cuadro 3*)

3.5. Tratamiento/Manejo

En pocas palabras el tratamiento de una fractura de caparazón depende de la gravedad de la lesión, en conjunto con la estabilización del paciente.

Por lo general las lesiones pequeñas y medianas no perforantes pueden ser tratadas con limpiezas, antibioterapia y en ocasiones vendajes semanales. Las lesiones más grandes podrían requerir el desbridamiento del tejido y en casos graves hasta cirugías, en conjunto con manejo de dolor multimodal.

3.5.1. Higienización de las lesiones:

Consiste en eliminar la mayor cantidad de suciedad de la herida, ya que tienden a estar contaminadas con tejido orgánico como tierra, césped o incluso heces (esto último provocado por el dolor/miedo el paciente podría defecar) y causar así una mayor contaminación de la herida. Se recomienda realizar la higienización con Solución salina 0.9% (NaCl) tibia (Tracchia, A., 2018, p. 411)

3.5.2. Desinfección de las lesiones:

Se realiza más que todo para eliminar la mayor cantidad de gérmenes de las lesiones, siempre y cuando se haya hecho una exhaustiva higienización previa. Se puede hacer con clorhexidina al 0.5-1% y ayudándonos de hisopos humedecidos con dicha sustancia. (Tracchia, A., 2018, p. 411-412; Badia, X y Bueno, J., 2012, p.227)

3.5.3. Fracturas sin desplazamiento (en tortugas de caparazón duro):

Estas pueden ser longitudinales o transversales, ya sea en el espaldar o el plastrón del caparazón. Cuando decimos que una fractura no presenta desplazamiento, se refiere a que no se observa pérdida de alineación ósea del caparazón.

Para tortugas terrestres estas lesiones se tratan con limpiezas diarias con clorhexidina 0.5-1%, posteriormente la aplicación de crema cicatrizante que lleve antibióticos y antimicóticos, y se finaliza con un vendaje simple que facilite su retiro en cada limpieza. (Tracchia, A., 2018. P. 419) *(figura 12)*

Sin embargo, para las tortugas semiacuáticas o acuáticas, es necesario realizar un sellado (con resina epoxi en la mayoría de casos), ya que estas necesitan sumergirse para realizar sus necesidades fisiológicas fundamentales como alimentarse, defecar y orinar. (Tracchia, A., 2018. P. 414) De lo contrario, si se mantienen en un ambiente seco por mucho tiempo estas podrían presentar desnutrición y deshidratación a causa de anorexia. (Jepson, L., 2016. p. 434) Si debido a la gravedad de las lesiones será necesario mantener a la tortuga en un ambiente seco, se deberá de proporcionar hidratación y alimentación constante de forma asistida en caso de inapetencia, la colocación de tubo de esofagostomía podría ser beneficioso en estos casos.

3.5.4. Fracturas con desplazamiento (en tortugas de caparazón duro):

Debido a la naturaleza de este tipo de fracturas hay más probabilidades de observar sangrados de leves a profusos y daño variable en el tejido circundante. Por lo que en este tipo de fracturas se debe de priorizar una buena estabilización antes de realizar algún tipo de inmovilización de la fractura que requiera cirugía o anestesia, por al menos 48 horas (o incluso más tiempo)

Entre los materiales más usados para inmovilización tenemos: Resina epoxi, resina de dentista, fibra de vidrio, cerclajes, tornillos, etc. Estos materiales raramente se usan solos, por lo general se pueden combinar entre si según el caso. Los más utilizados son:

Cerclajes: Estos tienen a utilizarse para estabilizar y aproximar fracturas más que todo a nivel de los escudos marginales, escudos gulares y escudos anales del caparazón, y en menor medida para las fracturas en escudos humerales y femorales (*figura 13-14-15*) pero depende del caso. Ya que, con un taladro se deben de realizar orificios para la colocación de “suturas” hechas con alambre de acero inoxidable y para eso necesitamos un orificio de entrada y salida a través del caparazón. Por ende, esto no se puede realizar cuando la fractura se encuentra a nivel de los escudos pectorales y abdominales puesto que tenemos solo una cara para incidir con el taladro (*figura 16-17*). Todo proceso de colocación de cerclajes se recomienda realizar bajo sedación para evitar incomodidad y estrés en el paciente.

Resina epoxi más fibra de vidrio: Esta es una de las combinaciones más usadas para la reparación de fracturas de caparazón actualmente. Ya que proporciona una buena estabilización y permeabilidad de la lesión, siendo esto muy útil para tortugas semiacuáticas y acuáticas. Sin embargo, siempre se tienen que tener consideraciones en su uso, puesto que su hermeticidad predispone a proliferación de bacterias, hongos (por la falta de drenaje y humedad de la lesión) o la incorrecta cicatrización de la herida si no se coloca adecuadamente (cuando la resina entra en los bordes de la fractura al corregirla) y por ende terminar en una osteomielitis (Tracchia, A., 2018. p. 422).

Pasos:

1)Preparar la resina epoxi. **2)**Preparar la zona de aplicación: Para esto se puede lijar con cuidado la región del caparazón donde se colocará la resina epoxi, esto con el objetivo de tener

mejorar la adherencia de la resina. Igualmente se puede preparar el caparazón limpiando con acetona o alcohol. (Tracchia, A., 2018. p. 422). **3)** Colocar con sumo cuidado la resina en ambos lados de la fractura. (*figura 18*) **4)** Cortar una o dos capas de fibra de vidrio, con unas dimensiones que excedan en 1 a 2 centímetros los bordes de la herida a cubrir, esto último según Tracchia, A (2018). **5)** Se coloca la fibra de vidrio sobre la resina epoxi anteriormente colocada. Al entrar ambas en contacto empieza una rápida polimerización (endurecimiento), creando así un compuesto sumamente firme e impermeable. (Badia, X. Bueno, J., 2012. p. 221). (*figura 19-20*) **6)** Posteriormente, se coloca otra capa de resina sobre la fibra de vidrio, sobrepasando sus bordes para una buena fijación. Se debe de esperar aproximadamente 24 horas antes de que el espécimen pueda ingresar nuevamente al agua. (Badia, X. Bueno, J., 2012. p. 221). **7)** En especies estrictamente acuáticas podría ser necesario repetir las capas de resina según sea necesario antes de dejarlas entrar en contacto con el agua.

Tornillos y masilla: Esta técnica tiene un principio similar a la colocación de cerclajes, sin embargo, en esta solo se atraviesa una cara del caparazón. Se debe de realizar con mucho cuidado para no perforar o dañar iatrogénicamente al paciente durante su colocación. Posterior a la colocación de los tornillos se realiza una “sutura” alrededor de estos con alambre de acero inoxidable para afrontar los bordes de la fractura (*figura 21-22-23*), se puede complementar su cierre colocando diferentes tipos de masillas o resina dentífricas sobre las “suturas antes realizadas (*figura 24*), sin embargo, su permeabilidad podría ser variable o inferior.

Es de recalcar que el tratamiento dependerá en gran medida de los materiales disponibles para cada médico veterinario tratante, de la familiarización con la técnica, experiencias personales y profundidad de la fractura. (*cuadro 2.*)

3.5.5. Fractura con ausencia de material óseo:

En estas fracturas por lo general se observa una o varias piezas faltantes del caparazón debido a un traumatismo de gran magnitud, esto da entrada a que haya exposición de la cavidad celómica, de vísceras y de una alta probabilidad de tener heridas contaminadas, infectadas o con un sangrado grave o profuso. En este tipo de fracturas es obligatorio el uso de analgesia

multimodal, antibioterapia de amplio espectro y una buena fluidoterapia para mejorar la volemia y disminuir la deshidratación.

En estos pacientes la primera evaluación será primordial para determinar el pronóstico de la mascota (*cuadro 1*), para así considerar la eutanasia en caso el daño sea masivo o incompatible con la vida. De igual forma hablando claro desde un inicio con el propietario (sobre del pronóstico del paciente) evitaremos malos entendidos en caso la mascota fallezca en el proceso de estabilización.

Antes de considerar sedar o anestésiar a un quelonio politraumatizado inestable, se recomienda una previa estabilización por al menos 48 horas pero podría prolongarse hasta 1 semana o más, ya que en este tipo de lesión es muy común tener que desbridar el tejido de forma quirúrgica. Si los secuestros óseos son pequeños y no están causando un riesgo inminente, se estabiliza al paciente por al menos 48 horas (o más) antes de retirarlos de forma quirúrgica, mientras tanto las lesiones solo se higienizan, desinfectan y se cubren con gazas impregnadas de soluciones antisépticas o antibióticas. (*figura 25-26*). La excepción se realiza cuando uno o varios fragmentos de caparazón hayan quedado incrustados y estén causando más daños dentro de la cavidad celómica, evisceración o compromiso de órganos; solo en estos casos se deberá de entrar a quirófano inmediatamente. En todo paciente que entre a quirófano para la resolución de la fractura, es recomendable la colocación simultanea de un tubo de esofagostomia (*figura 35-36*) para proporcionar alimentación de forma asistida mientras el paciente sale de cuidados intensivos, garantizando así mayores probabilidades de supervivencia. No obstante, siempre se recomienda hablar del pronóstico del paciente con el propietario.

Ya en quirófano se tiene la finalidad de desbridar tejidos que se encuentren necrosados, reavivar los tejidos y la eliminación de restos de fragmentos óseos alojados en la cavidad celómica. (Tracchia, A.,2018. p. 412). Cuando el tejido expuesto ya se encuentre optimo, se puede proceder a colocar un vendaje combinado con apósito de hidrocoloide (*figura 27*), o la utilización de una nueva técnica de injerto de hueso para favorecer la producción de tejido de granulación.

Apósito de hidrocoloide: Su utilización se recomienda cuando se tiene tejido expuesto a través de la lesión. Estos apósitos son de los mismos utilizados para quemaduras extensas en humanos, de este modo favoreceremos la formación de nuevo tejido de granulación sobre la superficie afectada. (*figura 28-29, 30-31, 32-33*). Estos apósitos deben cambiarse cada semana hasta notar un tejido de granulación lo suficientemente fuerte para dar de alta a la mascota con cuidados proporcionados por propietario. (*figura 34*).

Injerto/parche de hueso: Si bien esta es una técnica nueva, ha demostrado muy buenos resultados a corto plazo en el tratamiento de fracturas de caparazón donde proporciona una buena estabilidad en las fracturas sin ser invasiva e igualmente permite el crecimiento natural de caparazón sin la necesidad de cambios periódicos del parche, causado así menos complicaciones posteriores. La técnica consiste en adherir un parche óseo del tamaño adecuado (según el tejido óseo faltante) sobre el caparazón utilizando pegamento. (Abubakar, N, et al.,2025) (*Figura 37*)

3.5.6. Eutanasia:

La eutanasia en general de los reptiles tiende a ser muy particular, ya que no se puede confirmar la muerte definitiva hasta después de varias horas de realizado el procedimiento. Esto sucede gracias su lento metabolismo y por la capacidad de algunos especímenes a sobrevivir cuadros de anoxia cerebral. Debido a los anterior, se tiende a usar un método de eutanasia mecánico tras administrar los medicamentos pertinentes para garantizar la muerte del animal. (McArthur,S., et al., 2004. P 398-400)

Premedicación: Se recomienda premedicar al animal para facilitar su manejo y evitar su angustia o estrés. Se realiza comúnmente con ketamina a una dosis de 100-200 mg/kg IM.

Inyección letal: En la mayoría de bibliografía se tiende a utilizar barbitúricos como el Pentobarbital por vía intravenosa o intra cardiaca, a una dosis de 0.5-1 ml/kg (Chitty, J. Raftery, A., 2013. p. 112) **Asegurar su muerte:** por lo general se requiere la utilización de técnicas físicas para asegurar la muerte del animal, entre las más usadas están la decapitación y la descerebración mediante la inserción de una aguja a través del foramen magnum o del paladar. (*figura 38-39*) (McArthur.S., et al., 2004. P 398-400)

4.METODOLOGÍA

El estudio del tema de interés se realizó mediante una investigación documental de fuentes primarias como libros de medicina veterinaria, terapéutica y cirugía de quelonios (con diferentes años de publicación cada uno); y artículos científicos recientes en donde se recopiló información relacionada al tratamiento de fractura de caparazón en tortugas de caparazón duro enfocado en las del género *Trachemys spp.*

Debido a que la mayoría de la bibliografía está en idioma inglés, se realizó una traducción, reinterpretación de los extractos más importantes de cada fuente bibliográfica. Se examinó y sintetizó la información para proporcionar un abanico de opciones terapéuticas convencionales y actualizadas a los médicos veterinarios interesados en tratar dichas especies en sus consultas diarias u ocasionales. Se finaliza con un análisis de contenido para contrastar y comparar criterios establecidos por cada autor y formular una postura personal sobre las diferentes técnicas utilizadas para la estabilización de fracturas de caparazón en tortugas de caparazón duro.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con esta investigación bibliográfica se logró determinar los diferentes factores a considerar durante una emergencia en quelonios, específicamente para los casos de fractura de caparazón. Si bien los autores concuerdan en ciertos casos, en otros se observa una variación en técnicas utilizadas, en dosis de medicamentos, medicamentos utilizados y criterios al actuar durante estas emergencias.

Antibioterapia:

Graham, J. et al (2021) establece que los medicamentos más usados o de primera línea para casos de heridas en reptiles están:

- Ceftazidima: 30 mg/kg SC, IM c 48-72 horas, Ceftiofur 30 mg/kg SC, Enrofloxacin: 5-10 mg/kg IM, PO c 24-48 horas, Meloxicam: 0.2 mg/kg c 24 horas.

La aplicación de antibióticos sistémicos resulta imperiosa para Tracchia, A (2018) en donde recomienda el uso de las Cefalosporinas, quinolonas, o Aminoglucósidos o sus combinaciones. Igualmente comenta la importancia del uso de analgésicos para disminuir el dolor en el paciente, como:

- Meglumine de Flunixin 0,5 a 1 mg/kg c/ 24 h IM por no más de 3 días, Nalbufina 1mg/kg c/12 a 24 h IM, Carprofen 1 a 4 mg/kg c/24 IM, Ketoprofeno 2 mg/kg c/24 a 48 h IM, Meloxicam 0,1 a 0,2 mg/kg c/24 h IM

Ambos autores mencionan a las cefalosporinas y las fluoroquinolonas como los antibióticos más comunes para los casos de fractura de caparazón o heridas en tortugas, esto podría deberse a que ambos son medicamentos con amplio espectro y se cuenta con dosis estudiadas seguras para su uso en tortugas o en caso contrario con dosis en reptiles en general. Sin embargo, siempre se deben de contemplar las contraindicaciones propias de cada medicamento utilizado, ya que por lo general estos se administran por intervalos prologados para evitar complicaciones como las celomitis o sepsis.

Debe priorizarse utilizar medicamentos en las presentaciones para uso veterinario, de lo contrario podrían utilizarse las presentaciones humanas con la debida precaución.

Se tiene claro que con una buena estabilización se puede aumentar la supervivencia del paciente. Esta podría variar según las necesidades de cada caso, sin embargo, lo que nunca falta es la analgesia y antibioterapia, ya sea de forma sistémica o de forma local mediante cremas. Los analgésicos más mencionados son los opioides, siendo estos los más estudiados en la especie. Sin embargo, en la bibliografía con menos de 10 años de antigüedad, se observa la mención de la analgesia multimodal, en donde vemos tener un papel relevante a los AINES (antiinflamatorios no esteroideos) siendo el más utilizado el meloxicam. Aunque este último grupo de medicamentos no está ampliamente estudiado como los opioides, se ha convertido casi en un protocolo universal el utilizar opioides más la combinación de AINES para tratar el dolor de una forma más completa, ya que ha demostrado muy buenos resultados.

Pronóstico del paciente:

La lenta cicatrización de las heridas en los reptiles debe de tomarse como un factor a considerar en el pronóstico del paciente según Graham, J. et al (2021). Al mismo tiempo establece que las fracturas de caparazón que presenten incidencia en cavidad celómica deben de clasificarse como pronóstico reservado a malo, ya que implican una mayor probabilidad de contaminación a vísceras importantes y el desarrollo de sepsis.

Badia, X. Bueno, J. (2012) Nos explica mediante un caso clínico de una tortuga especie *Trachemys scripta elegans* que llegó a emergencias con una fractura de caparazón a causa de una caída del séptimo piso, en donde se observó al espécimen sumamente letárgico, con poca reacción a estímulos externos, con los ojos hundidos indicando deshidratación severa y un hematocrito menor al 7%. En donde se determinó su pronóstico reservado y se valoró la eutanasia, ya que para intentar estabilizar al paciente requería una hospitalización rigurosa más una transfusión sanguínea que el propietario no podía costear económicamente.

Según experiencia personal de Tracchia, A (2018) los casos de fractura de caparazón con consecuencias muy graves en el paciente, como la evisceración con contaminación y desgarró

de las vísceras no queda otra alternativa más que considerar la eutanasia para evitar el dolor extremo y agonía del animal. Otros factores que pueden ser influyentes en el pronóstico del paciente son el estado sanitario del paciente previo a la lesión, enfermedades concomitantes, fracturas de caparazón con ausencia de material óseo, grado de dolor y tiempo transcurrido antes de la atención veterinaria.

Los autores plantean casos diferentes en donde la fractura de caparazón coloca al paciente en un pronóstico reservado a malo. Dependerá de diferentes factores si se procede o no con un tratamiento, ya que no solo el criterio del médico veterinario se valora, también la opinión y la situación económica del propietario, igualmente el grado de sufrimiento o enfermedades concomitantes en el paciente podrían ser determinantes para valorar el pronóstico y determinar si la eutanasia es la mejor opción.

El pronóstico médico prácticamente consiste en analizar el estado general del paciente y determinar las probabilidades que tiene este de salir adelante y sobrevivir, para esto se recomienda tomar exámenes complementarios para determinar de mejor manera la gravedad del estado del paciente. La experiencia del médico tratante tiene mucho que ver al momento de tomar una decisión, ya que un médico experimentado tiene más probabilidades de determinar el pronóstico con solo una evaluación inicial rápida. Mientras que un médico novato al carecer de esta experiencia puede inclinarse a dar un tratamiento en pacientes con pronóstico reservado, pudiendo terminar en complicaciones para el paciente, gastos elevados para el propietario y la inconformidad del médico tratante por no poder salvar al paciente o por no haber tomado la decisión de eutanasia con anterioridad.

Reducción de fracturas:

Las técnicas de estabilización para las fracturas de caparazón en tortugas que Graham, J. et al (2021) recomienda son la utilización de cerclajes de alambre o placas quirúrgicas, ya que estas técnicas permiten la correcta monitorización de la herida y su adecuada limpieza mientras esta se consolida. Comenta que una fractura de caparazón nunca debe de cubrirse con materiales como la resina epoxi o productos similares, ya que no permite la correcta evaluación y limpieza

de la herida y la predispone a infecciones o complicaciones. Entre los diferentes tipos de fracturas que puede presentar una tortuga, aclara que las fracturas de puente son de las más complicadas de estabilizar y las de escudo marginal puede que nunca cicatricen.

Abubakar, N., et al (2025) establece una nueva técnica mediante la utilización de parches/injerto de hueso más pegamento de fibrina para la estabilización de fracturas de caparazón, en donde garantiza una técnica menos invasiva, una recuperación mejor, menos complicaciones posteriores, permitiendo igualmente el crecimiento y movimiento natural del caparazón mientras este se recupera. Comenta que las técnicas convencionales como los cerclajes de alambre son eficaces para la estabilización de la fractura, pero estas pueden generar complicaciones en la cicatrización o incluso infecciones.

McArthur, S. et al (2004) recomienda para la fijación ortopédica de las fracturas de caparazón la utilización de tornillos, placas y cerclajes de alambre, pero siempre aclara la importancia de las limpiezas y revisiones posteriores para evitar infecciones. Para animales juveniles y con fracturas leves a moderadas recomienda el uso de vendajes sencillos con cinta quirúrgica en conjunto con limpiezas y cambios periódicos. También menciona la resina epoxi como una técnica "inusual" para la resolución de fracturas de caparazón, aun así, solo la recomienda para casos en donde la fractura es reciente y la contaminación es mínima.

Badia, X. Bueno, J. (2012) Nos muestra una gran variedad de técnicas en donde predomina la utilización de la combinación de resina epoxi con fibra de vidrio para crear una protección impermeabilizante de la fractura, siendo esto muy útil para tortugas acuáticas o semiacuáticas. No obstante, también recomienda el uso de cerclajes, grapas, resina de dentista e incluso apósitos hidrofílicos en donde se observa déficit de material óseo en la fractura.

Si bien se observa una gran variabilidad en las opiniones de las diferentes bibliografías consultadas, se observa que hay una tendencia al estudio de nuevas técnicas y la aplicación de técnicas convencionales para la resolución de fracturas. Ya que para McArthur, S. et al (2004) la utilización de resina epoxi era muy inusual, pero es de recordar que el libro consultado data del año 2004, en donde muchos de los estudios posteriores desconocían. Por otro lado,

Badia, X. Bueno, J. (2012) presenta una mayor familiarización con la implementación de la resina epoxi en la mayoría de sus procedimientos incluso combinándolo con fibra de vidrio para una mayor impermeabilidad y durabilidad. Mientras que Graham, J. et al (2021) se niega rotundamente a la resina epoxi debido a las complicaciones y prefiere los cerclajes y placas quirúrgicas. A la vez que Abubakar, N., et al (2025) nos ofrece una técnica innovadora en donde los injertos de hueso ofrecen una estabilización de la fractura menos invasiva y una mejor recuperación.

Para algunas técnicas solo tras su utilización en paciente reales, se logró determinar los pros y contras de su implementación, debido a lo cual han salido diferentes criterios sobre cual técnica tiende a presentar más complicaciones que la otra. Sin embargo, el éxito o fracaso de una técnica depende de muchos factores, como si se realizó la práctica correctamente, si se realizó una limpieza, higienización y desbridación previa de la herida; o incluso factores que no dependen directamente del médico como si el propietario limpio correctamente la herida o si este le dio los cuidados y atención pertinente al paciente durante la recuperación. Igualmente, la naturaleza y necesidades biológicas del paciente determinaran la técnica adecuada a seleccionar, ya que para tortugas acuáticas o semiacuáticas la utilización de resina epoxi más fibra de vidrio representa una muy buena opción para que la tortuga pueda regresar al agua a realizar sus necesidades fundamentales como la defecación y alimentación, ya que esto en gran medida mejora el estado anímico del paciente; en caso de no realizarse será necesario mantener al paciente con una sonda de esofagostomía para proporcionar una alimentación e hidratación asistida, ya que la falta de inmersión en estas especies puede generar anorexia y deshidratación más rápidamente.

Eutanasia:

Graham, J. et al (2021) Explica que la eutanasia en reptiles es un proceso complicado, ya que su corazón puede seguir latiendo después de un largo periodo de anoxia o muerte cerebral, por lo que recomienda realizar 2 métodos aprobados por The American Veterinary Medical Association para garantizar una eutanasia exitosa. Entre los métodos que se encuentran aprobados son: Pentobarbital sódico vía intravenosa o intracelómica, sobredosis de agentes

disociativos o anestésicos vía intravenosa; como segundo método la decapitación y la descerebración; los métodos considerados no aprobados o inaceptables son: la hipotermia, las inyecciones intracardiacas o intraóseas en animales consientes y la utilización de sulfato de magnesio o cloruro de potasio como único método de eutanasia en animales consientes.

Según experiencia personal de Tracchia, A (2018) recomienda realizar la eutanasia humanitaria en pacientes que lleguen a emergencias con lesiones traumáticas muy graves. Este proceso lo realiza mediante una sobredosis de Tiopental vía intracardiaca

Para Chitty, J. et al (2013) los pasos indicados para una eutanasia humanitaria libre se estrés comienza con la sedación para mejorar la manipulación del animal con ketamina a 100m/kg IM o Telazol (Zolazepam) 50mg/kg IM ó SC, para posteriormente inyectar por via intravenosa Pentobarbital 0.5-1 mg/kg IV, IO, intracardiaca, intrahepática o intracelomica. Finalizando el proceso con la descerebración, decapitación o la congelación para garantizar la muerte del espécimen.

En todos los casos se observa la tendencia a la utilización de barbitúricos como un paso fundamental para una correcta anestesia del animal. Sin embargo, Tracchia, A (2018) no especifica sobre si la sedación previa será fundamental o si métodos físicos posterior a la administración de Tiopental son requeridos. Chitty, J. et al (2013) explica de mejor manera la inclusión de la ketamina como un paso importante para garantizar un manejo libre de estrés al paciente, además es de recordar que será necesario colocar un catéter para administrar los medicamentos posteriores vía intravenosa y su colocación en estos especímenes es complicada; incluso una sedación inicial del paciente podría dar tranquilidad al propietario para no observar angustia en los últimos momentos de su mascota.

La administración de técnicas físicas que nos permitan garantizar la muerte del animal, es obligatoria realizarlos cuando el paciente ya esté completamente anestesiado para así garantizar una eutanasia digna, libre de dolor y angustia.

6.CONCLUSIONES

Las técnicas terapéuticas existentes a utilizar para reconstruir un caparazón fracturado son muy variadas, por lo que la técnica a escoger dependerá en gran medida del tipo de fractura que presente el paciente, de la destreza y los materiales disponibles para el médico veterinario tratante. Por lo que es importante saber todas las técnicas para ser competente ante cualquier variante o presentación.

La estabilización es un pilar importante para dar un manejo integral en cada paciente que ingrese a emergencias con fractura de caparazón, ya que al realizarla correctamente las probabilidades de complicaciones disminuyen y las probabilidades de una correcta recuperación aumentan.

La decisión del médico veterinario para elegir dar o no un tratamiento curativo, depende del pronóstico del paciente al ingresar a emergencias, ya que en aquellos especímenes que presenten un pronóstico reservado o infausto las probabilidades de mejoría y de una estabilización exitosa son muy bajas o casi nulas, por lo cual en estos casos se recomienda ofrecer la eutanasia para evitar un sufrimiento mayor al paciente y no dar falsas esperanzas a los propietarios. Igualmente se debe garantizar la realización correcta del proceso de eutanasia incluyendo una serie progresiva de pasos para proveer una muerte libre de dolor y agonía innecesarias al animal.

7.RECOMENDACIONES

Comenzar a crear conciencia en los propietarios sobre que las tortugas son mascotas no convencionales y por ende necesitan cuidados especiales e incluso permisos legales para su tenencia, puesto que algunas especies del género más común de observar El Salvador se encuentran amenazadas según el MARN y la CITES.

Los propietarios en su gran mayoría no están familiarizados sobre el termino de enriquecimiento ambiental, de cuales comportamientos que ellos consideran “normales” en sus mascotas son en realidad estereotipias propias de un mal manejo, estrés o enfermedad en el espécimen, es por lo anterior que se recomienda a los médicos veterinarios que reciban estos tipos de especies en sus clínicas, den recomendaciones para mejorar el bienestar de los pacientes y crear propietarios más responsables y consientes.

Estudiar de forma experimental la nueva técnica de injerto/parche de hueso, para generar bibliografía sobre si esta de verdad representa una mejor alternativa de tratamiento para los casos de fractura de caparazón en tortugas. Ya que es una técnica muy nueva que no ha sido estudiada en su totalidad. Igualmente, la investigación que implemento esta técnica, no profundiza en cómo se hace la obtención del injerto de hueso para el procedimiento, por lo que se propone indagar mas y reportar los resultados

8.BIBLIOGRAFÍA

Abubakar, N., Buhari, S., Abubakar, I. A., Yakubu., Bodinga, H. A., Zaid, Ahmad, U.S., Oviawe, E. I., Malami, B., Aminu, A., Lawali., Y. B and Faisal, B. (2025) *Repair of a Shell Fracture in a 52-Year-Old African Spurred Tortoise Using Bone and Glue Technique*. Veterinary Biomedical and Clinical Journal, 7 (1), 75-81. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.VetBioClinJ.2025.007.01.6>

Badia, X. Bueno, J. (2012). *Casos clínicos de animales exóticos*. Zaragoza, España. Grupo Asis Biomedia. Servet. Páginas 220-230.

Chitty, J. Raftery, A. (2013). *Essentials of tortoise medicine and surgery*. United Kingdom, Black Well publishing. Páginas: 112, 120-121, 124-125, 314.

Clínica Universidad de Navarra. (2023). *Traumatismo*. En *Diccionario médico CUN*. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/traumatismo>

Clínica Universidad de Navarra. (s.f.). *Fractura*. En *Diccionario médico CUN*. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/fractura>

Divers, S. Stahl, S. (2019). *Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery* (3.^a ed.). Elsevier. Página 346

Graham, J. Doss, G. Beaufriere, H. (2021). *Exotic animal emergency and critical care medicine*. Wiley online library. Páginas: 1797-1798

Jepson, L. (2016). *Exotic animal medicine a quick reference guide, 2nd edition*. Elsevier Saunders. Páginas: 426, 433-434

McArthur, S. Vilkinson, R. Meyer, J. (2004). *Medicine and surgery of tortoises and turtles*. Oxford, United Kingdom. Black Well publishing. Páginas: 441-451

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2023). *Acuerdo 257: Listado oficial de especies de vida silvestre amenazadas y en peligro de extinción*. Biblioteca Ambiental. <https://bibliotecaambiental.ambiente.gob.sv/documentos/acuerdo-257-listado-oficial-de-especies-de-vida-silvestre-amenazadas-y-en-peligro-de-extincion/>

Tracchia, A. (2018). *Medicina en quelonios y otros reptiles*. Universidad Maimónides, Ediciones Fundación Azara. Páginas: 126, 411-423

9.ANEXOS

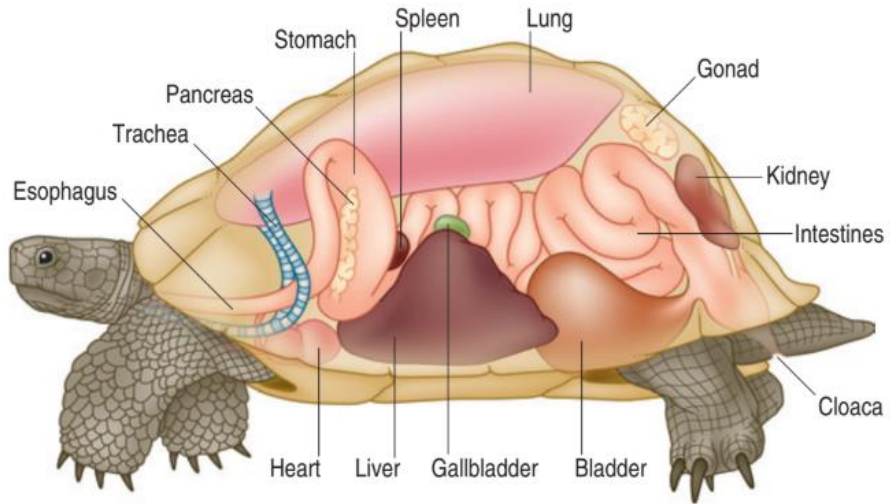


Figura 1: Vista lateral de anatomía de cavidad celómica normal de tortuga (Jepson, L., 2016)



Figura 2: Tortuga (*Trachemys scripta elegans*) con los ojos muy hundidos, indicando una deshidratación severa. (Badia, X. Bueno, J., 2012).

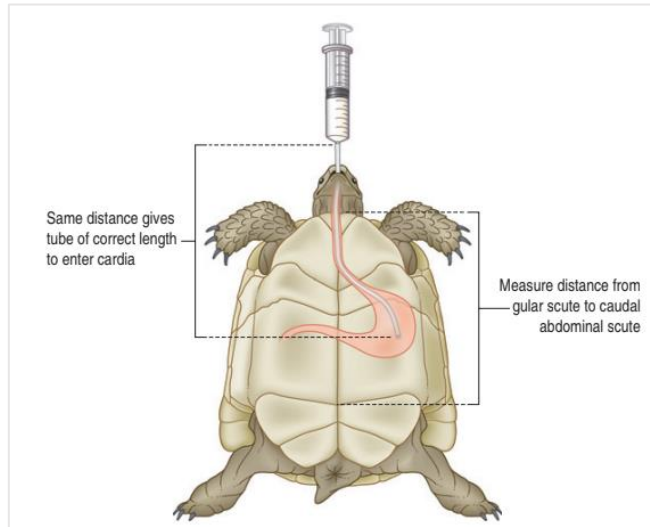


Figura 3: Medición y colocación de sonda gástrica (Jepson, L., 2016)



Figura 4: sonda o tubo de esofagostomía en una tortuga (Conejero, R.c.2016-online)



Figura 5: Posicionamiento de un quelonio para una radiografía en vista lateral. (Chitty, J. Raftery, A., 2013).

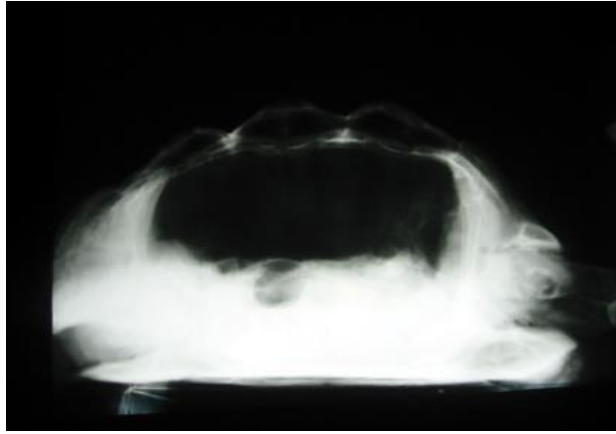


Figura 6: Radiografía de un pulmón sano en vista lateral. (Chitty, J. Raftery, A., 2013).



Figura 7: Posicionamiento de un quelonio para una radiografía en vista cráneo caudal. (Chitty, J. Raftery, A., 2013).

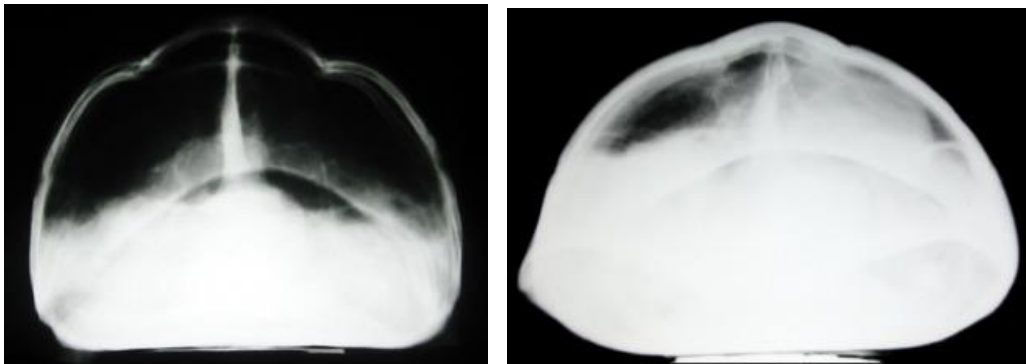


Figura 8-9: Radiografía de un pulmón sano (izquierda) y uno con lesión unilateral (derecha) en vista cráneo caudal. (Chitty, J. Raftery, A., 2013).



Figura 10: Ecografía a través de la ventana sónica cervicobraquial. (Chitty, J. Raftery, A., 2013).



Figura 11: Ecografía a través de la ventana sónica prefemoral. (Chitty, J. Raftery, A., 2013).



Figura 12: vendaje simple con ayuda de gaza y esparadrapo (Badia, X. Bueno, J.,2012).

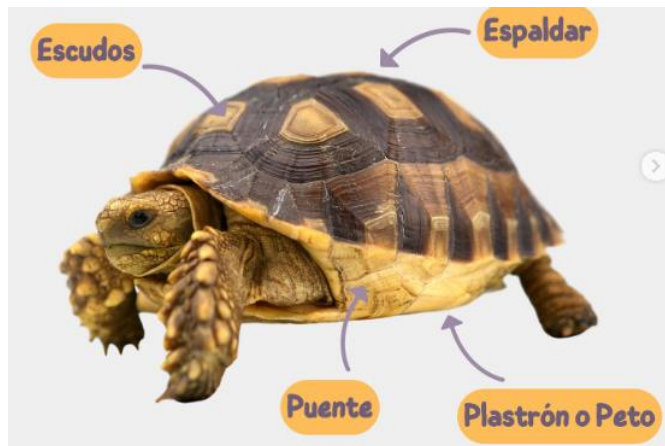


Figura 13: Divisiones del caparazón de una tortuga (@doctorasilvestre,2023)



Figura 14: Divisiones del Espaldar de las torugas (@doctorasilvestre,2023)



Figura 15: Divisiones del Plastrón o Peto de las tortugas (@doctorasilvestre,2023)



Figura 16-17: Colocación de cerclajes en escudos gulares en tortuga (Badia, X. Bueno, J.,2012).



Figura 18: Colocación de la resina epoxi en bordes de la fractura (Badia, X. Bueno, J.,2012).



Figura 19: Colocación de fibra de vidrio sobre resina epoxi (Badia, X. Bueno, J.,2012).



Figura 20: Polimerización de fibra de vidrio en contacto con resina epoxi (Badia, X. Bueno, J.,2012).



Figura 21-22: Fractura de Peto por línea de cisura antes y después de la colocación de tornillos fijadores (Badia, X. Bueno, J.,2012).



Figura 23: Fractura ya estabilizada y suturada (Badia, X. Bueno, J.,2012).



Figura 24: Fractura reforzada con una capa de masilla (Badia, X. Bueno, J.,2012).



Figura 25-26: Herida en parte caudal del caparazón de una tortuga provocada por una maquina cortacésped. Antes y después de la higienización y desinfección. (Badia, X. Bueno, J.,2012).



¡Envío Gratis!

¡Más ahorro! [Solicita tu tarjeta aquí](#)

San Nicolás Agrícola **\$54.38**

Agregar

FÓRMULA ^

Nombre Ingrediente	Cantidad
Hidrocoloide	0.00

INDICACIONES ^

Es un apósito adherente indicado para el manejo de heridas exudativas..

Figura 27: Existencia de apósitos de hidrocoloide en El Salvador, con disponibilidad en farmacias del país.

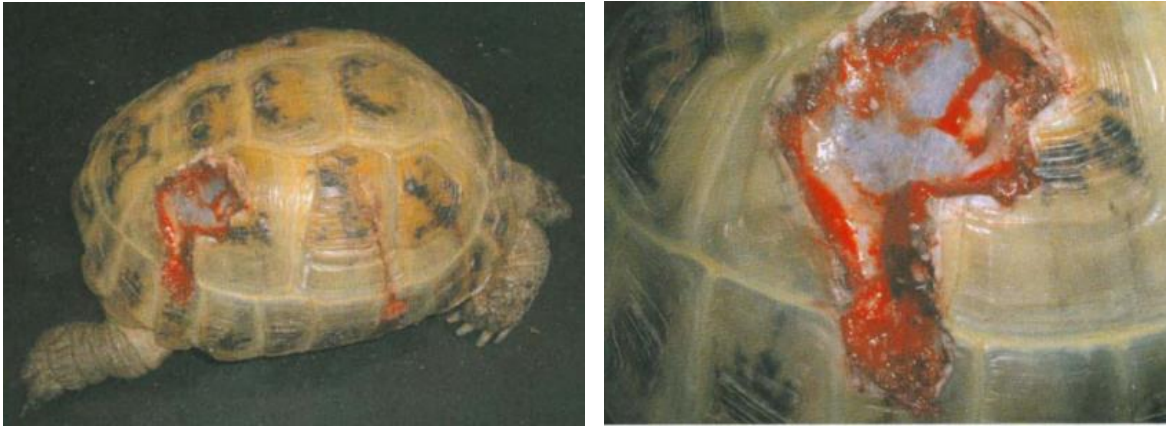


Figura 28-29: Fractura de caparazón con ausencia de material óseo. Antes de proceso de desbridación. (McArthur, S. Vilkinson, R. Meyer, J., 2004. p. 448).

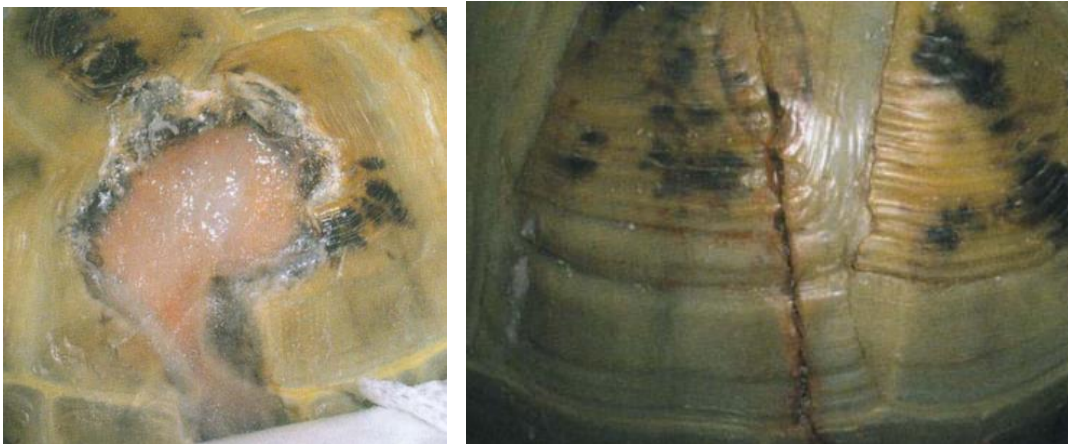


Figura 30-31: Misma tortuga de figura 17-18 con formación de tejido de granulación 10 días después del trauma. (McArthur, S. Vilkinson, R. Meyer, J., 2004. p. 449).



Figura 32-33: Misma tortuga de figura 17-18 con formación de tejido de granulación 6 semanas después del trauma. Con este nivel de granulación ya se puede dar e alta al paciente con cuidados en casa. (McArthur, S. Vilkinson, R. Meyer, J., 2004. p. 449).

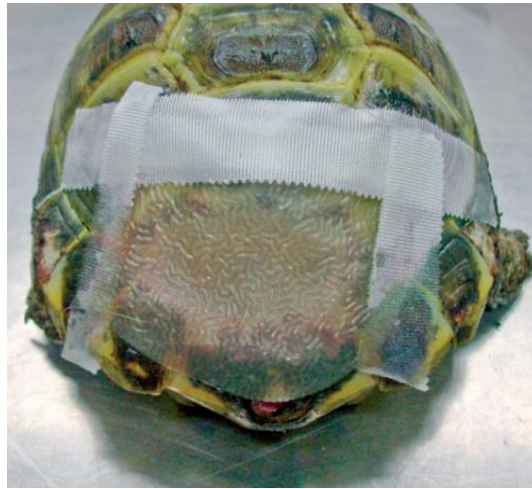


Figura 34: Mismo paciente de figura 15-16, en donde se observa la colocación de apósito de hidrocoloide sobre la herida ya desinfectada. (Badia, X. Bueno, J.,2012).

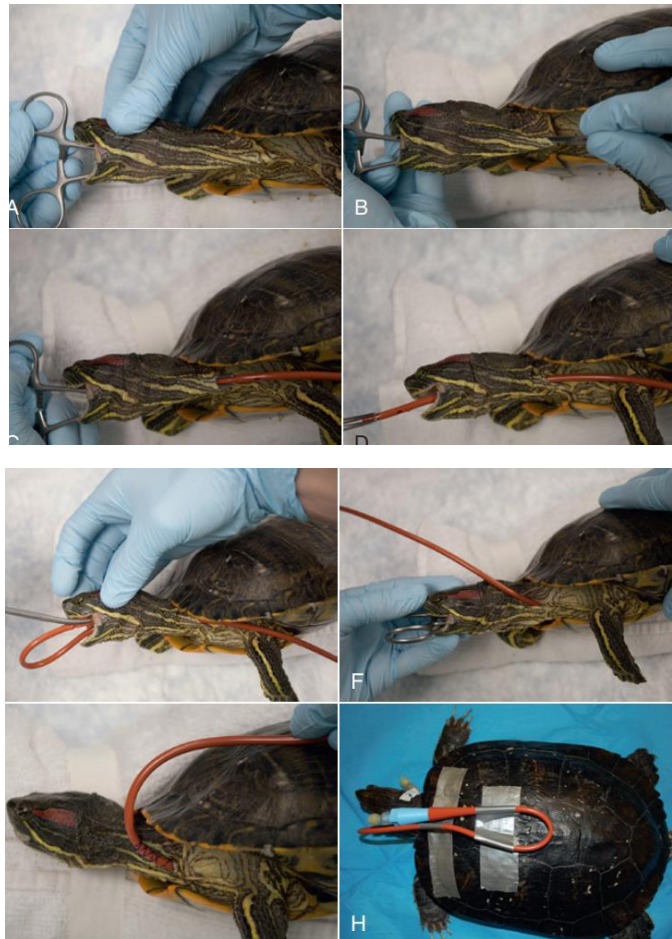


Figura 35-36: Pasos para la colocación de un tubo de esofagostomía en una tortuga. (Abubakar, N, et al.,2025)

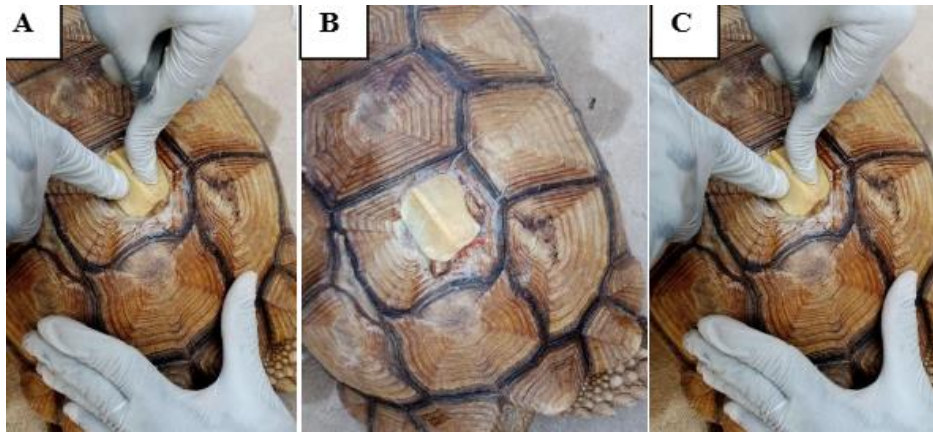


Figura 37: Pasos para reconstrucción de fractura de caparazón con injerto de hueso. (Abubakar, N, et al.,2025)



Figura 38: descerebración mediante foramen magnum. (Chitty, J. Raftery, A., 2013).

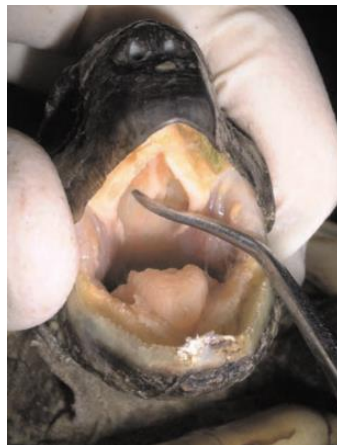



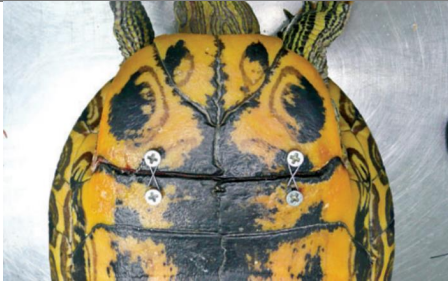

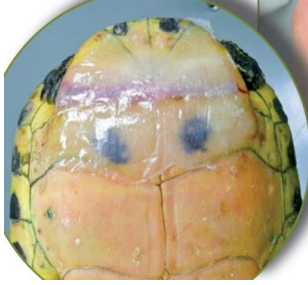
Figura 39: descerebración mediante paladar de la boca. (Chitty, J. Raftery, A., 201

Cuadro 1: Factores a considerar para determinar pronóstico

Pronóstico favorable	<ul style="list-style-type: none">● fracturas únicas y superficiales.● heridas recientes y no contaminadas.● no afectación en órganos internos.● paciente en estado alerta● ingesta normal de alimentos.
Pronóstico grave	<ul style="list-style-type: none">● fractura con desplazamiento leve a moderado.● sangrados leves a moderados.● deshidratación.● inapetencia● manifestación de dolor
Pronóstico reservado	<ul style="list-style-type: none">● exposición de tejido u órganos sin indicios de necrosis y sin daño tisular.● fracturas con desplazamiento grave● heridas contaminadas (menos de 4 horas de exposición)● sangrados moderados.
Pronóstico malo/inafausto	<ul style="list-style-type: none">● paciente con poca o nula reacción a estímulos.● sangrados masivos.● evisceración con indicios de necrosis.● heridas infectadas (más de 4 horas de exposición)● Ruptura de médula ósea.

Fuente: elaboración propia (Tracchia, A., 2018. p. 410-411,427)

Cuadro 2: Comparación de la técnica de resolución de una fractura de Peto por línea de cisura.

Técnica utilizada	Antes	Después
Tornillos + sutura metálica		
Resina epoxi + fibra de vidrio		

Fuente: elaboración propia a partir de (Badia, X. Bueno, J.,2012).

Cuadro 3: Hematología en la especie *Trachemys scripta ssp*

HEMATOLOGIA/ESPECIE	<i>Trachemys scripta ssp</i>
PCV (%)	26 (8–44)
RBC (106/ μ L)	0.84 (0.33–2.21)
Hgb (g/dL)	11.1 (10–12.2)
MCV (fL)	409 (179–697)
MCH (pg)	108
MCHC (g/dL)	30
WBC (103/ μ L)	6.73 (1.0–19.4)
Heterophils (103/ μ L)	2.33 (0.18–5.86)
Lymphocytes (103/ μ L)	2.28 (0.03–6.90)
Monocytes (103/ μ L)	0.18 (0.04–0.65)
Azurophils (103/ μ L)	0.05 (0–0.48)
Eosinophils (103/ μ L)	0.52 (0.01–3.06)
Basophils (103/ μ L)	1.07 (0.01–3.56)

Fuente: (Divers, S. Stahl, S. 2019 p.346)