



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Informe Final y Estudio de Caso del
Trabajo Profesional en el Extranjero Modalidad Fauna Silvestre

“Rehabilitación de Tortugas Caguama (*Caretta caretta*) intoxicadas
con brevetoxinas de Marea Roja (*Karenia brevis*) dentro del Hospital
de Rehabilitación de Tortugas Marinas en MOTE Marine Laboratory,
Sarasota Florida”

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
P R E S E N T A:
ALINA CAMARENA FOGELLE

TUTOR Y ASESOR: MVZ MSc. FERNANDO GUAL SILL

ASESOR EN EL EXTRANJERO: Dr. CHARLES MANIRE

México DF

Mayo 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

*"Hace millones de años se pensaba
que la Tierra era cargada por una tortuga....
Hoy, esa responsabilidad
pesa sobre nuestros hombros"
- Anónimo*

En el presente trabajo, quisiera agradecer a todas personas que me apoyaron, al igual que a las instituciones que hicieron posible la realización de este trabajo. A la Universidad Nacional Autónoma de México por estos años de apoyo y educación. A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la formación profesional, apoyo y gratas experiencias brindadas, además de haberme brindado la oportunidad de realizar este trabajo en el extranjero. A MOTE Marine Laboratory por abrirme sus puertas y brindarme las herramientas necesarias para realizar este trabajo dentro de sus instalaciones. Al Dr. Charles Manire director y Médico Veterinario del Hospital de Rehabilitación de Delfines, Ballenas y Tortugas Marinas de MOTE Marine Laboratory, a Lynn Byrd, a David Smith y Petra Cunningham, importantes integrantes del Hospital y a todas las personas del centro que me ayudaron y apoyaron.

A todos, gracias....

*Tortuga: Viejo, místico y sabio ser de los mares.
- Anónimo*

DEDICATORIA

Dedicado a la vida y a Dios por haberme dado una segunda oportunidad... y permitirme alcanzar y compartir mis logros con las personas que quiero.

A mi familia, por brindarme siempre su apoyo incondicional para realizar todo lo que me he propuesto y por haberme ayudado siempre a afrontar las pruebas que la vida nos pone en el camino... por más difíciles que éstas sean.

A mi mamá en especial por apoyarme y estar ahí siempre. No hay palabras para agradecerte...

A mis hermanos por que esta vida sería muy aburrida, diferente y difícil sin ustedes, gracias por siempre sonreír.

A todos mis maestros de la Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia ya que me brindaron los conocimientos, dedicación, confianza y experiencias necesarias para poder llegar hasta aquí, en especial al Dr. Manuel Rangel, por esto y más.

Al MVZ MSc. Fernando Gual Sill por confiar en mí y haberme permitido realizar este trabajo bajo su tutela.

Al Dr. Charles Manire por haber compartido todas sus enseñanzas y experiencias además de darme su apoyo y su tiempo para ayudarme y así realizar este trabajo.

A David, Petra, Lynn por su apoyo durante mi estancia en MOTE y a Renee, Jenna, Katherine, Melanie y todos los voluntarios del equipo de rehabilitación por su ayuda y porque sin ustedes esta experiencia habría sido diferente... LOVE YOU ALL.

A ustedes amigos, por su apoyo, sus risas, su confianza, ya que sin su presencia, esta carrera no habría sido lo mismo. Gracias por estar ahí.

A Gerardo González, ya que sin tu ayuda nunca hubiera pensado poder realizar esto, ni habría logrado llegar hasta aquí. Gracias por eso y más.

A todos ustedes que siempre han dado y seguirán dando sus vidas por nuestro aprendizaje sin que nadie se los pregunte.

Y a ti por hacer de mi vida algo diferente, por empujarme a estudiar esta hermosa carrera, y aunque ya no estás presente, siempre estarás junto a mí.

*"Que mis ojos siempre te cuiden
y mis manos nunca te maten"*
- Anónimo

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
- OBJETIVO GENERAL	4
- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
III. ANTECEDENTES	5
IV. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES	7
V. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ESPECIES DE TORTUGAS MARINAS ENCONTRADAS EN EL HOSPITAL DE REHABILITACIÓN DE MOTE MARINE LABORATORY (MML)	9
A. Tortuga Caguama (<i>Caretta caretta</i>)	9
B. Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>)	10
C. Tortuga Lora (<i>Lepidochelys kempii</i>)	11
VI. IMÁGENES DE LAS DIFERENTES ESPECIES	12
VII. PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL HOSPITAL DE REHABILITACIÓN DE TORTUGAS MARINAS DE MML	13
A. Calidad del agua	14
B. Alimentación	16
C. Manejo médico	17
D. Recepción de animales enfermos	18
VIII. CASOS CLÍNICOS	19
Caso 1: Stella.....	20
Caso 2: Andre II	21
Caso 3: Dunkin	22
Caso 4: Crystal	23
Caso 5: Pepito	24
Caso 5: Chilly-Willy	25
Caso 6: Coconut	26
Caso 7: Speedy	27
Caso 8: King	28
IX. REFERENCIAS	29

X. REHABILITACIÓN DE TORTUGAS MARINAS INTOXICADAS CON BREVETOXINAS DE MAREA ROJA (<i>Karenia brevis</i>) DENTRO DE MOTE MARINE LABORATORY – SEA TURTLE REHABILITATION HOSPITAL. SARASOTA, FLORIDA.	31
1. INTRODUCCIÓN	31
2. RESEÑA HISTÓRICA	34
3. ANTECEDENTES	36
- Descripción Taxonómica	36
- Sinónimos	38
- Reproducción	38
- Hábitat	38
- Ecología	38
- Toxicidad	39
4. JUSTIFICACIÓN	40
5. HIPÓTESIS	40
6. OBJETIVO GENERAL	41
7. OBJETIVO ESPECÍFICO	41
8. “Casos Clínicos que Presentaron Intoxicación por Brevetoxinas en Tortugas Marinas de la Especie <i>Caretta caretta</i> ”	41
a. CASO CLÍNICO	43
b. RESEÑA “ZACH”	43
c. HISTORIA CLÍNICA	44
d. SIGNOS CLÍNICOS	44
e. DIAGNÓSTICOS PRESUTIVOS DIFERENCIALES	44
f. MANEJO MÉDICO	45
g. EXÁMENES DE LABORATORIO	45
- Química Sanguínea	46
- Hemograma	47
9. PLAN TERAPÉUTICO Y SEGUIMIENTO	48
10. DISCUSIÓN	51
11. CONCLUSIONES GENERALES	52
12. REFERENCIAS	54

INTRODUCCIÓN

Con una probabilidad de supervivencia de uno en 100, las tortugas marinas representan algunas de las especies en grave peligro de extinción más antiguas sobre la Tierra; han poblado el planeta por más de 110 millones de años y a pesar de su capacidad de adaptación y supervivencia, el futuro de estos animales es incierto y poco se sabe sobre ellos. (1)

Existen muchos factores que amenazan su supervivencia, desde antes de nacer y durante toda su vida, estos animales están en constante peligro. Algunos de estos factores son los predadores naturales, factores medio-ambientales, enfermedades, el hombre.

México se encuentra entre los primeros lugares de las listas de riqueza de especies; bajo este contexto se han descrito 26 mil especies de plantas, 282 especies de anfibios, 707 de reptiles y 439 de mamíferos. Estas cifras comparadas con otros países en el plano mundial, colocan a México como un país megadiverso, ya que presenta al menos 10% de la diversidad terrestre del planeta. El grupo de vertebrados mejor representado en el territorio nacional son los reptiles colocando al país en el primer lugar de diversidad mundial de este grupo taxonómico. (2,3)

Las tortugas marinas están incluidas dentro del orden de los Quelonios; son un grupo con características anatómicas únicas que no han cambiado substancialmente desde que aparecieron en la Tierra. Son especies longevas cuya maduración sexual puede tardar hasta 30 años, poseen el rango más amplio de distribución de todos los reptiles ya que habitan en los océanos y mares tropicales y subtropicales de todo el mundo. Algunas especies se desplazan hasta zonas templadas o sub-árticas recorriendo cientos de kilómetros al trasladarse entre sus sitios de alimentación y descanso hacia sus sitios de anidación. (2,3,4)

Históricamente, las tortugas marinas han estado vinculadas con el hombre, las comunidades costeras han dependido de ellas para la obtención de alimento. En la actualidad las poblaciones de las diferentes especies de tortugas

se encuentran reducidas, ésto como resultado de la interacción de diversas causas como lo son la pesca excesiva, el comercio ilícito, el saqueo de nidadas, captura y sacrificio de hembras anidadoras, modificación y degradación de hábitat y la captura incidental de juveniles y adultos.

Actualmente existen 8 especies de tortugas marinas agrupadas en 2 familias (*Cheloniidae* y *Dermochelyidae*):

Familia Cheloniidae:

Tortuga caguama, cabezona o boba (*Caretta caretta*)

Tortuga prieta o verde del Pacífico (*Chelonia agassizi*)

Tortuga verde o blanca (*Chelonia mydas*)

Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*)

Tortuga lora (*Lepidochelys kempii*)

Tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)

Tortuga aplanada o kikila (*Natator depressus*)

Familia Dermochelyidae:

Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)

Siete de estas ocho especies anidan en las costas mexicanas, y se extienden en mares de jurisdicción mexicana, solo la tortuga aplanada (*Natator depressus*) no llega a anidar en México. (2,4). [Figura 1]

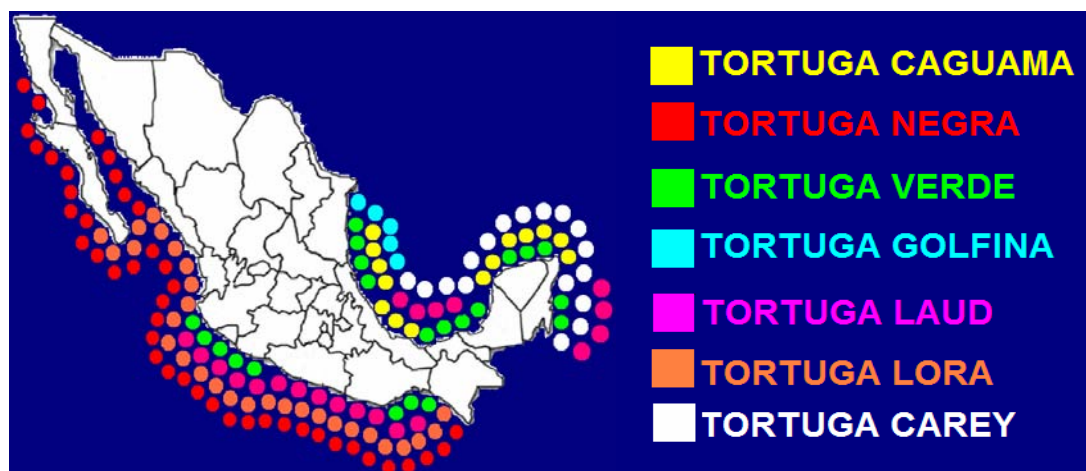


Figura 1: Distribución de las diferentes especies de Tortugas marinas en México

Cinco de las ocho especies de tortugas marinas, viven y anidan también en el estado de Florida EUA, por lo que esta considerado como uno de los lideres en investigación y conservación de la Tortuga marina. (1). [Figura 2]

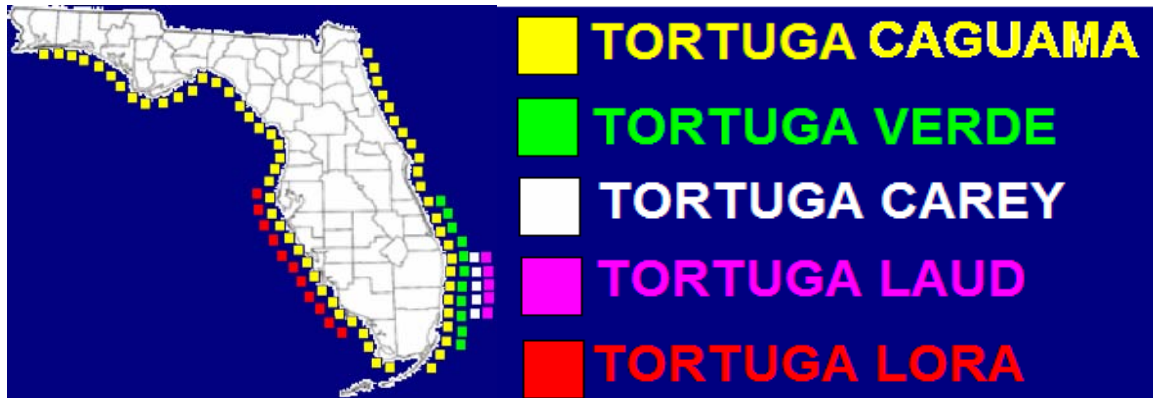


Figura 2: Distribución de las diferentes especies de Tortugas marinas en Florida EU

En México, las tortugas marinas se encuentran protegidas por la Norma Oficial de la Federación Mexicana NOM-059, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción y establece especificaciones para su protección; en dicha norma se determinan las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial. (5)

Las tortugas marinas se encuentran protegidas por la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) contra la explotación excesiva debido al comercio internacional. Las especies se agrupan en los Apéndices I, II y III según el grado de amenaza debido al comercio internacional y con esto se ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva. En ocasiones se incluyen grupos enteros como los primates, cetáceos (ballenas, delfines y marsopas), tortugas marinas, loros, corales, cactus y orquídeas. En otros casos sólo se incluye una subespecie o una población geográficamente aislada de una especie. (5)

Las tortugas marinas se encuentran dentro del Apéndice I que incluye las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación. (5)

OBJETIVOS

I. OBJETIVO GENERAL

A. Capacitar al alumno interesado en el área de fauna silvestre en el conocimiento y resolución de los problemas médicos, de manejo y quirúrgicos más frecuentes de estas especies, de manera que pueda entender y participar activamente en la problemática actual de la conservación y uso racional de la naturaleza en nuestro planeta; así como en la resolución de los problemas médicos más frecuentes en estas especies.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Describir las principales actividades realizadas para el manejo de tortugas marinas en rehabilitación en el MML (MOTE Marine Laboratory), especialmente sobre la especie *Caretta caretta* (Tortuga caguama) dentro del Hospital de Tortugas Marinas (Sea Turtle Hospital). Adquirir las habilidades mínimas necesarias para el manejo adecuado de las tortugas marinas en rehabilitación.
- B. Aprender y aplicar conocimientos médicos para la rehabilitación de esta especie.
- C. Conocer y aplicar técnicas diagnósticas complementarias para la rehabilitación de las tortugas marinas que llegan a MML.
- D. Conocer las principales causas por las cuales estos animales llegan al hospital y aprender el manejo adecuado para cada caso.
- E. Adquirir información sobre anatomía, fisiología y otras características particulares de esta especie.
- F. Conocer los diferentes manejos y tratamientos para la rehabilitación de tortugas marinas intoxicadas con brevetoxinas utilizados en MOTE Marine Laboratory (MML).

ANTECEDENTES

MOTE Marine Laboratory, es una institución dedicada a la educación, investigación y conservación de la vida marina. Se fundó en 1955 por Eugene Clark, como un centro de investigación para tiburones. Actualmente cuenta con 7 grandes áreas de investigación; éstas son:

El centro de investigación y desarrollo de acuicultura

El centro de ecología costera

El centro de investigación de arrecifes de coral

El centro de ecotoxicología

El centro de enriquecimiento pesquero

El centro de investigación de mamíferos marinos y tortugas marinas

El centro de investigación de tiburones

Además del Acuario y del Hospital de rehabilitación de delfines, ballenas y tortugas marinas, fundado en 1998.

El área de Tortugas marinas está dividida en dos grupos básicos, el programa de conservación e investigación y el hospital de rehabilitación.

El programa de investigación, durante 24 años se ha dedicado a coordinar y monitorear casi 50 kilómetros de costa, con esto se ha logrado ver que el número de nidos de la tortuga caguama ha disminuido y otros como el de la tortuga verde han aumentado.

Todos los estudios sobre anidación se realizan durante el verano, entre los meses de mayo y agosto, (época de anidación) donde se estudia el comportamiento de las tortugas, se cuentan nidos, y se identifican las tortugas por medio de un PIT (Passive Integrated Transponder) o arete metálico. Durante la noche, se estudia la distribución, actividad y movimiento de tortugas adultas al igual que los problemas durante la anidación, como son las luces, gente, y objetos que se quedan en las playas. En capturas de campo, lo que se puede estudiar es el número de tortugas que no anidan y se estima la población total de juveniles con lo que se puede estimar el número de próximas anidaciones en la costa oeste de Florida.

El hospital de rehabilitación proporciona cuidado y atención a enfermedades tanto crónicas como críticas a tortugas marinas. El fin de este hospital es la rehabilitación de estos animales y su reincorporación a la vida silvestre. Obviamente cada caso, ayuda y proporciona información con lo que se busca aprender y obtener información que aumente el conocimiento sobre la biología el cuidado veterinario de la tortuga marina.

Con los animales liberados, se busca hacer un seguimiento o monitoreo de ellos con lo que se puede conocer el éxito de la rehabilitación al igual que su distribución y que pasa con ese animal una vez que se encuentra en su hábitat lo que ayuda a conocer más sobre esta especie. Los animales con pronósticos reservados, son sacrificados y utilizados también para fines de investigación.

MML se encuentra en el Estado de Florida, EUA, en el condado de Sarasota, localizado en la costa oeste. Las especies comúnmente encontradas son la Tortuga caguama (*Caretta caretta*), Tortuga golfinia (*Lepidochelys olivacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*). (6).

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Las tortugas marinas se dividen en las de concha dura (familia Cheloniidae) y las de concha blanda, con textura de cuero (familia Dermochelyidae). Hay una sola especie en la familia Dermochelyidae, la tortuga laúd, (*Dermochelys coriacea*). La identificación usando características externas se basa en la forma y número de escamas en la cabeza, la forma de las mandíbulas, el número de dedos en las aletas, el número y arreglo de las placas o escudos del caparazón y las características distintivas de los escudos del plastrón o placa inferior. (4,7) [Figura 3].

Los escudos del caparazón y del plastrón presentan una nomenclatura de acuerdo a su región anatómica; los escudos laterales también se conocen como costales o pleurales, los últimos escudos marginales se denominan supracaudales o poscentrales. Los escudos localizados entre el plastrón y el caparazón se denominan inframarginales, aunque su número varía un poco, frecuentemente se da el número más común como característica clave para una especie. (7)

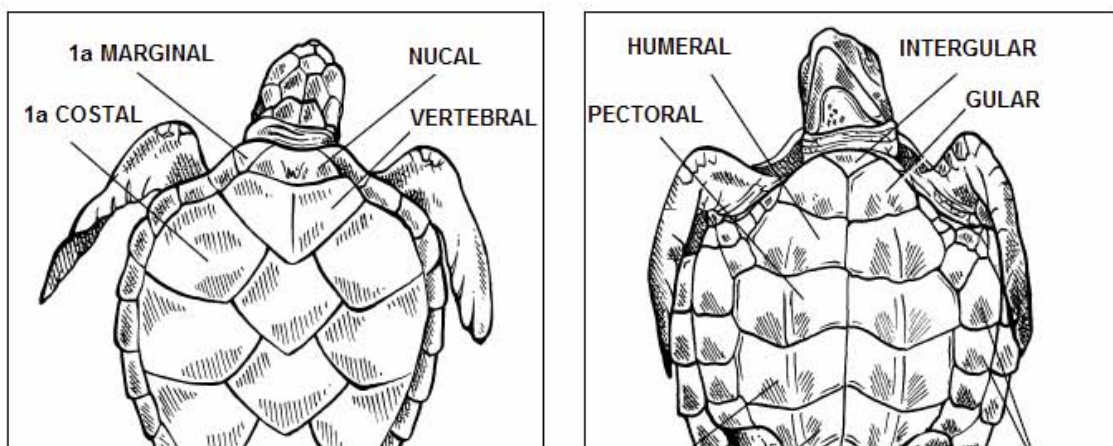


Figura 3: Regiones Anatómicas de las Tortugas Marinas. A: Escudos del caparazón, B: Escudos del plastrón

Las tortugas marinas de caparazón duro (familia Cheloniidae), se distinguen principalmente por las escamas de la cabeza, el número y patrón de escudos inframarginales y del caparazón, y por el número de dedos en las aletas. [Figura 4].

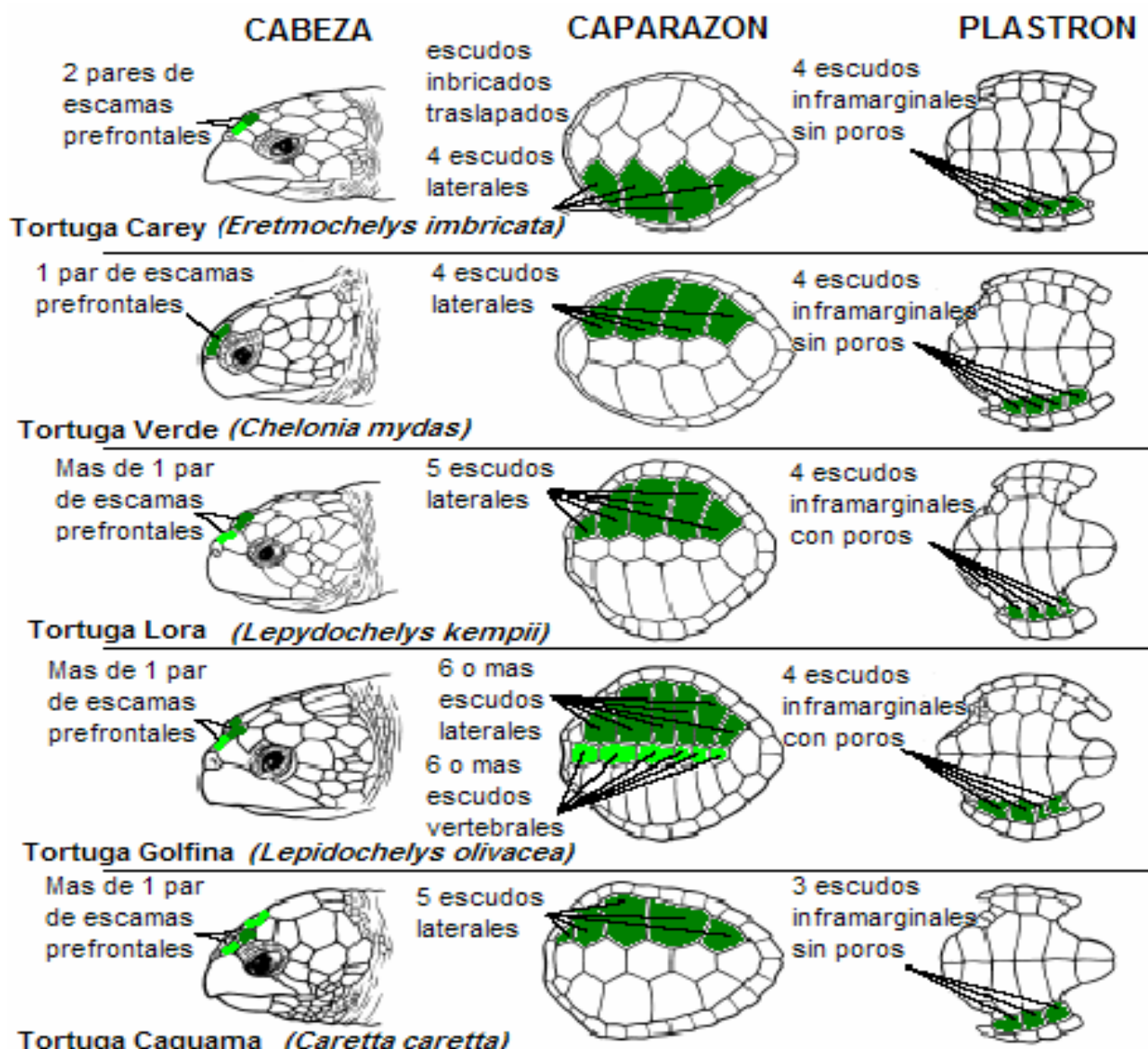


Figura 4: Principales diferencias externas utilizadas para identificación de tortugas marinas. (7)

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS ESPECIES DE TORTUGAS MARINAS ENCONTRADAS EN EL HOSPITAL DE REHABILITACIÓN DE MML

Tortuga Caguama (*Caretta caretta*)

Esta Tortuga es la más común en el estado de Florida, tiene la cabeza grande y el caparazón marrón, con 5 o a veces 4 escudos laterales. [Figura 5]. El escudo nuchal (el marginal inmediatamente dorsal encima del cuello) toca al primer escudo lateral. En los recién nacidos, el caparazón es marrón con varios matices de gris. El plastrón de los recién nacidos es de crema a marrón. En juveniles y adultos es de un color canela crema. A veces los márgenes de los escudos se traslapan un poco en los juveniles, pero esto nunca ocurre en los adultos. El caparazón es principalmente marrón, pero ocasionalmente algunos individuos retienen un poco de canela o negro. Las conchas de las caguamas frecuentemente mantienen grandes comunidades de organismos como los percebes u otros crustáceos. Las tortugas caguama tienen dos dedos con uñas en cada extremidad. (7, 8)

Esta especie se encuentra dentro de las más grandes, llega a pesar 180 kilos y llegan a medir hasta 1.5 metros. Alcanzan su madurez sexual entre los 25 y 35 años, los machos adultos presentan una cola larga y gruesa, con lo que es fácil distinguirlos de las hembras adultas. Tienen mandíbulas fuertes lo que

les permite alimentarse de cangrejos y almejas. Son presa fácil de tiburones ya que en comparación con otras especies, son las tortugas más lentas. (7)



Figura 5: Características específicas para la identificación de la Tortuga Caguama (*Caretta caretta*)
~~Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)~~

Esta especie recibe este nombre por la coloración de su grasa corporal. Presenta el caparazón en forma oval, margen ocasionalmente festoneado pero no aserrado, sin escotadura a la altura de las aletas traseras, con 13 escudos delgados lisos y flexibles que incluyen 5 escudos centrales, 4 pares de escudos laterales y 12 pares de escudos marginales. [Figura 6]. En el plastrón presentan 4 pares de escudos inframarginales, sin poros. La cabeza, en comparación de su tamaño, es relativamente pequeña con un pico aserrado, presenta un par de escamas prefrontales entre la orbita de los ojos. Cada aleta tiene una uña visible. (4, 8)

La coloración de los adultos dorsalmente varía de verde a gris y café, en las crías, el caparazón es negro y este cambia gradualmente a un café en juveniles, y pueden o no presentar manchas amarillas y marrones. Presentan líneas o manchas en cada escudo. El plastrón es blanco en los recién nacidos, después cambia a un color crema y en adultos es de color amarillo.

Llegan a pesar 180 kilos y medir 1.7 metros de largo. Durante el día se les encuentra en zonas bajas, sobre pasto marino. Las crías son omnívoras, pero en estado adulto son 100% vegetarianas, consumiendo pasto marino y algas. (4)

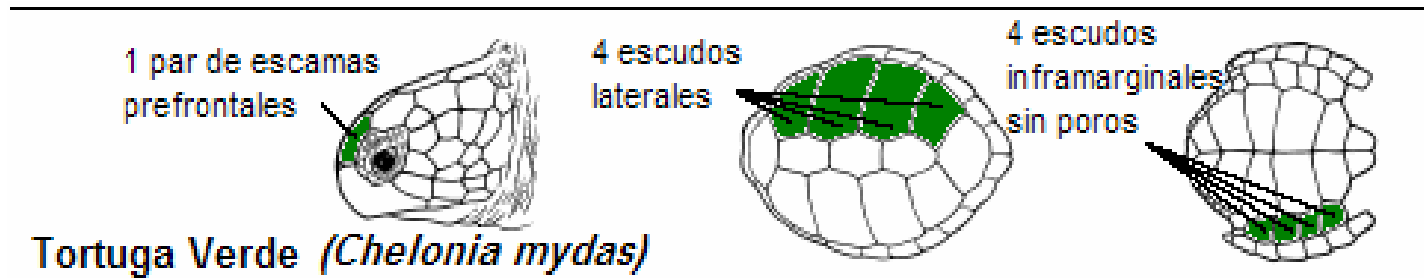


Figura 6: Características específicas para la identificación de la Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)

Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*)

Esta especie es la más rara y por lo mismo es la que se encuentra en mayor peligro de extinción. Se piensa que solo quedan 1000 hembras anidando en el mundo. Junto con la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), ésta es la tortuga más pequeña, llegan a pesar 50 kilos y llegan a medir hasta 80 centímetros de largo, a pesar de esto, son las tortugas más agresivas y tenaces. Se alimentan principalmente de crustáceos y cangrejos pequeños.

El caparazón tiene 15 escudos mayores, 5 centrales y 5 pares laterales y más de 12 pares de escudos marginales. [Figura 7]. El plastrón presenta 4 escudos inframarginales en cuyo margen posterior se encuentran los poros de la glándula de Rathke a través de la cual libera una sustancia odorífera, considerada como una feromona. Anidan entre marzo y agosto, generalmente de día en grandes arribazones.

La vista dorsal del caparazón en adultos, tiene forma casi circular y la cabeza es de tamaño mediano y de forma triangular, presentan 2 pares de escamas prefrontales. En las crías la cabeza y las aletas son proporcionalmente más grandes; desde que eclosionan, hasta alrededor de un año de edad, son

completamente negras, después se van aclarando hasta llegar a un color gris olivo en el caparazón y amarillo en el plastrón. (4,8)



Figura 7: Características específicas para la identificación de la Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*)

Imágenes de las diferentes especies de tortugas

Tortuga Caguama (*Caretta caretta*)

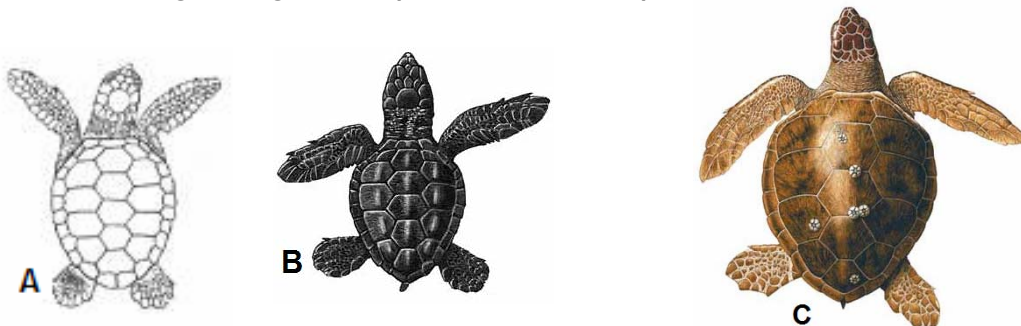


Figura 8: A y B: Cría de Tortuga Caguama. C: Tortuga Caguama adulta

Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)

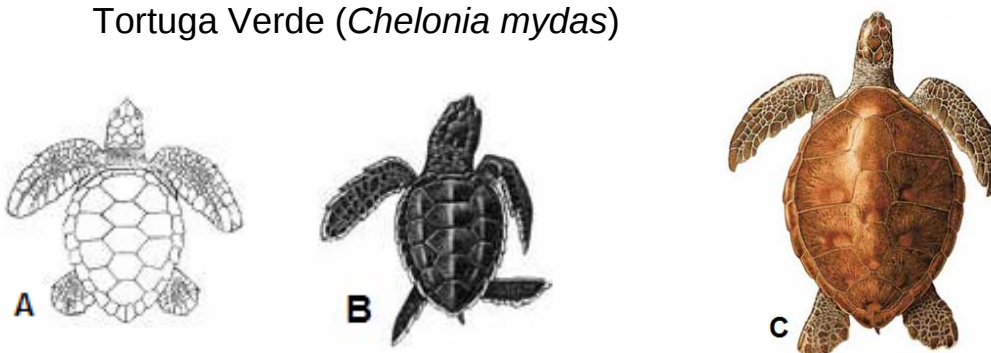


Figura 9: A y B: Cría de Tortuga Verde. C: Tortuga Verde adulta

Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*)

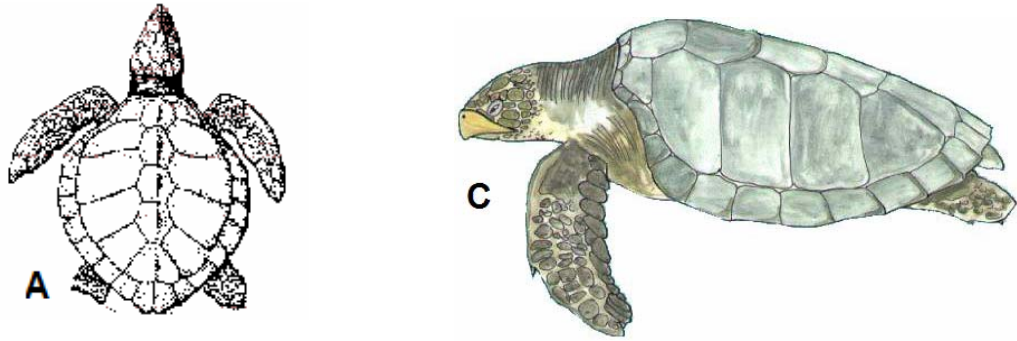


Figura 10: A: Cría de Tortuga Lora. B: Tortuga Lora adulta

HOSPITAL DE REHABILITACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN SARASOTA, FLORIDA.

Este trabajo profesional se realizó en el Hospital de Rehabilitación de Tortugas marinas dentro del MML. Éste es uno de los centros más importantes de Florida, debido a esto, el hospital recibe constantemente para su rehabilitación y reintroducción al medio, animales que son encontrados en las playas o flotando en el mar, ya sean vivos o muertos. Durante esta estancia, se trabajó con 20 tortugas; la mayoría de la especie Caguama (*Caretta caretta*).

El hospital cuenta con un área de cuarentena, localizada a un kilómetro de distancia y un área de rehabilitación que se encuentra en ampliación. Cuenta con un área de preparación de alimentos, un quirófano, un laboratorio y un área de necropsias, comunes tanto para animales residentes como para los que están en rehabilitación (delfines, manatis y tortugas).

Durante mi estancia en el hospital, pude participar en cirugías, endoscopías, toma de placas radiográficas y trabajar con las muestras sanguíneas tomadas de los animales, además de realizar guardias nocturnas para el monitoreo y recepción de nuevos animales.

El área de cuarentena se utiliza principalmente para tortugas infectadas con papilomatosis, cuenta con 2 tanques de plástico, con capacidad de 2 mil galones de agua (7,570 litros cada uno). La entrada a esta área es sumamente restringida, por lo que la gente que trabaja con estas tortugas tiene prohibida la entrada a las otras áreas. Actualmente esta área alberga 2 tortugas verdes, infectadas con papilomatosis, las cuales deberán permanecer un año después que éstos sean extirpados.

El área de hospital contaba, hasta la fecha que permanecí ahí, con 4 tanques de 7,570 litros, 2 de fibra de vidrio de 7,630 litros y 4 tanques pequeños de 1,490 litros. También eran utilizados 2 tanques para delfines de 40,000 galones (151,400 litros) y la parte baja de la alberca de los delfines residentes. Se puede decir que el hospital tiene capacidad para mantener de 15 a 40 tortugas al mismo tiempo.

El agua utilizada para todos los tanques proviene directamente de la bahía, ésta es llevada a dos torres, donde es tratada y va directamente a la laguna o alberca de los dos delfines residentes. El agua para todos los otros tanques, es tomada directamente de esta laguna. Una vez utilizada, el agua llega a una línea de descarga o drenaje donde pasa por un proceso de filtrado biológico para después ser regresada al mar. Cada tanque cuenta con un filtro para mantener el agua limpia, en época de frío o huracanes, los tanques mantienen su temperatura con calentadores especiales.

Las actividades que se realizan en el hospital diariamente incluyen preparación de alimentos, limpieza y mantenimiento de tanques, calidad del agua y el manejo médico de los animales hasta que son liberados.

Una de las actividades diarias y más importante es el mantenimiento y monitoreo de la calidad del agua, así como la limpieza y la desinfección de los tanques. Esta actividad es de vital importancia ya que ésta puede ser la diferencia para la recuperación y rehabilitación del animal.

Cada tanque es lavado diariamente, el agua se cambia parcialmente o en su totalidad dependiendo las necesidades. Cada tanque tiene también un abastecimiento de cloro, el cual es automático, a los tanques que no lo tienen,

se les aplica cloro manualmente. Los tanques se cepillan y se desinfectan en su totalidad con cloro cuando entra un animal nuevo a ese tanque, o cuando se libera o muere algún animal.

Calidad del agua

Las tortugas marinas viven en un medio que es casi 3 veces más concentrado que sus fluidos corporales, por lo tanto como la mayoría de los vertebrados marinos deben enfrentar continuamente problemas relacionados con el aumento y la pérdida de salinidad de agua para mantener una homeostasis y una regulación osmótica interna. (9)

El monitoreo de la calidad del agua se realiza 2 veces al día, esto porque el agua de los tanques se cambia diariamente y muchas veces se cambia de 2 a 3 veces al día, dependiendo el manejo realizado, las necesidades del animal, si se encontraba sucia o si alguno de los parámetros cambia drásticamente.

Los parámetros revisados rutinariamente son la temperatura del agua y del ambiente, cloro libre y total, salinidad y pH. Los rangos deseados son:

Temperatura del agua	25 a 30 °C
Temperatura del aire	depende del clima (27 a 32 °C)
Cloro Total	1 ppm
Cloro libre	0.5 ppm
pH	7.5 a 8.5
Salinidad	20 y 35 ppm

Es importante mantener la temperatura del agua en rangos óptimos, ya que las actividades y metabolismo de estos animales dependen directamente de esta. Si la temperatura disminuye, las tortugas dejan de alimentarse, disminuye su actividad y quedan más propensas a contraer otras enfermedades. En cambio si ésta aumenta, los animales entran en un periodo de letargia, la calidad

del agua decae permitiendo el crecimiento de alga y bacterias, lo que también ocasiona problemas en la salud de estos animales.

La salinidad es uno de los parámetros que se modifica, ya que si un animal se encuentra deshidratado, se mantiene en agua dulce, y conforme este animal mejora, la salinidad aumenta hasta llegar al rango deseado.

El pH se mantiene entre 7.5 y 8.5, si éste aumenta o disminuye, indica que existen microorganismos en el agua, o que la cantidad de cloro aumenta o disminuye.

El cloro libre se encuentra en el agua manteniéndola libre de microorganismos. Éste debe mantenerse por debajo de 0.5 ppm, ya que si este aumenta, es irritante para los animales, produciendo problemas en los ojos. El cloro total es aquel que se encuentra combinado con las partículas de amoníaco y debe mantenerse por debajo de 1 ppm, si alguno de éstos se encuentra elevado, en especial el libre, se aplica THIO (Thiosulfato de sodio), se hace un recambio del agua o la bomba de cloro se apaga o se disminuye la cantidad aplicada.

Alimentación

La dieta esta basada en pescado capelin, camarón y calamar. Se dan frescos y enteros, a menos que algún animal requiera un proceso especial, como alimento picado o licuado. La dieta de cada animal está calculada de acuerdo a su peso y requerimientos de energía. Los animales se alimentan 2 veces al día, si lo requieren se alimentan 3 veces o cada hora, solo en caso que el animal no este comiendo o que no coma lo suficiente en su momento. Si el animal no puede comer, se le administra un licuado de arenque con suero oral vía sonda orogástrica.

El suero se prepara diariamente con la siguiente fórmula:

1 cucharada de sal

1 cucharada de bicarbonato de sodio

½ cucharada de dextrosa

½ cucharada de sustituto de sal, todo esto en 2 litros de agua.

El alimento es de primera calidad, y cada pieza es revisada antes de ser consumida por el animal. En el caso del capelin, este debe estar entero, con las branquias de color rojo, de consistencia firme y las hembras son desechadas ya que contienen hueva. Cuando el animal muerde el pescado, esta sale y hace que el agua se ensucie más, además de que supuestamente el sabor no es agradable para el animal por lo que de todos modos no lo comería. El camarón y el calamar deben tener buen color, enteros y de consistencia firme.

Los requerimientos alimenticios de esta especie, no se conocen bien, por lo que el alimento se calcula de acuerdo al estado del animal y de acuerdo al aporte energético del alimento.

Algunas veces se les preparan hielos con pescado como enriquecimiento, esto con agua, colorante vegetal y pescado o calamar.

Manejo médico

Los manejos que se realizan, deben estar bien establecidos, para la seguridad del animal y de los mismos médicos y trabajadores del hospital. Se debe tomar en cuenta las características del animal como su edad, tamaño y peso, estado de salud y de conciencia, etc.

El manejo y mantenimiento de los animales varía, ya que muchos de ellos pueden estar completamente inconcientes o deshabilitados para nadar, flotar e incluso respirar fuera del agua, por lo que no pueden ser colocados en un tanque con agua, éstos se mantienen sobre una superficie plana y suave para evitar la presión de los órganos y heridas de cama. Se colocan aspersores de agua dulce para mantener hidratado al animal. En caso que el animal pueda nadar, se coloca en un tanque con agua salada.

El manejo médico se realiza cada semana en los días lunes, a menos que algún animal requiera un manejo especial diario como la aplicación de antibióticos, líquidos u otro medicamento. Durante el manejo semanal, los animales son pesados, se ven las ganancias o pérdidas de peso y con esto se puede ajustar la dieta y las dosis de los medicamentos. Se toman muestras sanguíneas para conocer el estado general del animal.

Muchas veces los animales deben ser retirados del tanque por lo que éstos deben ser levantados y cargados de un lugar a otro, ser sujetados y regresados a su tanque. El manejo y transporte de las tortugas depende de la talla y peso del animal. El transporte generalmente se realiza entre 2 personas, las cuales cargan a las tortugas de un lugar a otro. Cuando el animal es demasiado grande, puede ser cargado por 4 personas y transportado en vehículos acondicionados.

La sujeción de los animales también varía dependiendo de la talla del animal. Generalmente se sujetan del caparazón y de las aletas. Cuando se puede, el animal es sacado del agua, si no se puede, el nivel de agua de los tanques se disminuye y el manejo se realiza dentro. Si el animal no necesita ser transportado, basta con apoyarlo sobre la orilla del tanque.

Los días lunes, cada animal es sacado del agua, llevado a una superficie firme donde se colocan sobre la báscula, son pesados y posteriormente, se toman las muestras sanguíneas. Estas muestras se toman de la parte dorsal del cuello del lado derecho o izquierdo, en la aorta. Si es necesario, se hacen los manejos respectivos como limpieza de heridas, debridación de abscesos, aplicación de medicamentos, etc. Una vez terminados los manejos, el animal es regresado al tanque.

Recepción de animales enfermos

Siempre que se recibe un animal, lo primero que se hace es tomar sus datos y se le da un número de expediente. La información que se toma del animal incluye los siguientes datos:

Lugar de procedencia, hora y fecha en que se encontró y en la que es recibido por el Hospital, especie, sexo (si se puede determinar), peso, y medidas morfométricas. [Figura 11]

Las medidas morfométricas que se toman son las siguientes:

- a) Largo lineal y curvo del caparazón (4 medidas de cada uno)
- b) Ancho lineal y curvo del caparazón

- c) Ancho de la cabeza
- d) Largo lineal del plastrón

Las medidas curvas se toman con una cinta métrica flexible y las lineales con una regla.

Ya sea largo lineal del caparazón (LLC) o largo curvo del caparazón (LCC), cada uno de éstos contiene cuatro medidas diferentes:

- Punta anterior a punta posterior del mismo lado
- Punta anterior a punta posterior opuesta
- Muesca anterior a punta posterior
- Muesca anterior a muesca posterior

El ancho curvo (ACC) y el ancho lineal (ALC), se obtienen siempre del punto más amplio del caparazón, sin tener un punto de referencia anatómico, aunque generalmente se toma entre el primer y segundo escudo costal. El ancho de la cabeza se toma en la parte posterior de los ojos. El plastrón se toma de la muesca anterior a la posterior.

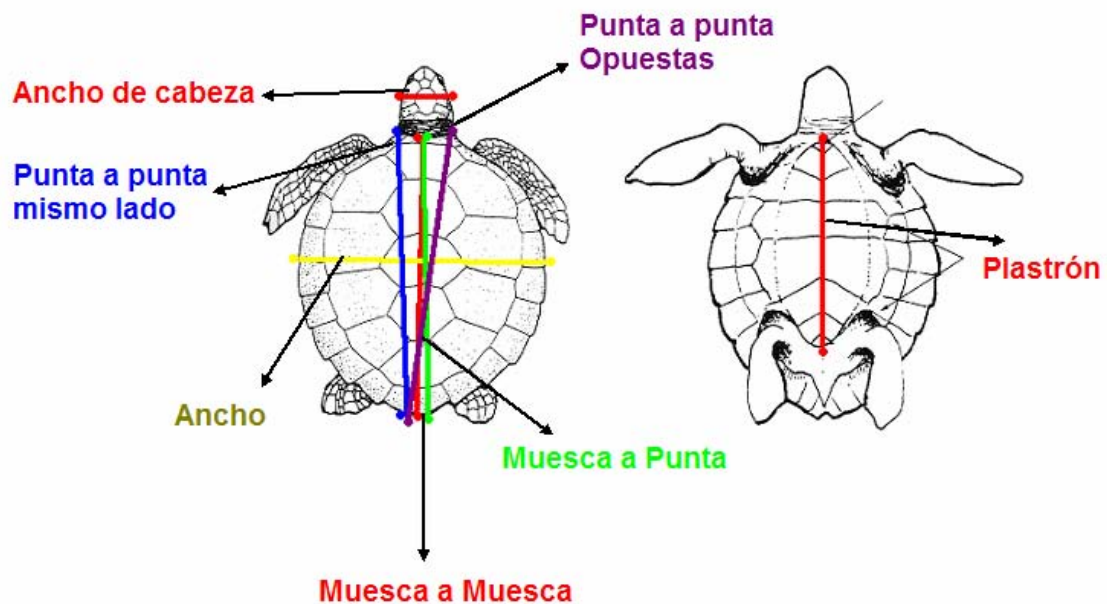


Figura 11: Medidas Morfométricas en Tortugas Marinas.

Los animales no se marcan cuando llegan, solo cuando van a ser liberados.

CASOS CLÍNICOS

Durante esta estancia, la mayoría de las tortugas recibidas fueron de la especie Caguama (*Caretta caretta*), aunque también se recibieron tortugas verdes (*Chelonia mydas*) y Loras (*Lepidochelys kempii*). Cada una de las tortugas fue atendida de acuerdo a sus necesidades, algunas se recuperaron, otras murieron y otras fueron sacrificadas.

Caso 1

Nombre: STELLA

Expediente: ST 05144

Especie: Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*)

Edad: Juvenil

Sexo: Desconocido

Fecha de ingreso: 17 de septiembre 2005

Lugar de rescate: Beer Can Island, Anna Maria, FL

Fecha de liberación: 2 de mayo 2007.

Tiempo en rehabilitación: 593 días



Figura 12: A y B: Stella mostrando las heridas en su caparazón

RESEÑA: Este animal se encontraba flotando en el mar, con una grave herida en el caparazón, debido a un impacto con un barco. El animal fue recibido por el hospital y puesto en rehabilitación. El pulmón izquierdo se encontraba expuesto, el caparazón roto, además de presentar signos de intoxicación con brevetoxinas.

DIAGNÓSTICO: Intoxicación con brevetoxinas, lo cual le produjo problemas neurológicos que le impidieron nadar adecuadamente. El animal por lo tanto se encontraba flotando en la superficie y un barco fracturó su caparazón.

Esta tortuga lleva a la fecha más de un año en rehabilitación.

Durante mi estancia, el seguimiento de esta tortuga fue el lavado de la herida con yodo, y la aplicación de sulfadiazina de plata, se mantenía de 5 a 10 minutos fuera del agua, además de esto, se encontraba en tratamiento con Itraconazol (Spornox). Fue liberada después de haber permanecido más de un año en rehabilitación.

Caso 2

Nombre: ANDRE II

Expediente: ST 0685

Especie: Tortuga Caguama (*Caretta caretta*)

Edad: Subadulto

Sexo: Desconocido

Fecha de ingreso: 3 de septiembre 2006

Lugar de rescate: Pinellas Point, St. Petesburg, FL

Fecha de liberación: 3 de noviembre 2006

Tiempo en rehabilitación: 62 días



Figura 13: Andre II, al llegar al hospital

RESEÑA: El animal se encontró flotando, por lo que fue llevado al hospital. Este animal tenía la capacidad de respirar y nadar por lo que se puso en un tanque. Se observó que este animal presentaba problemas para sumergirse así que se le realizó un ultrasonido, lo cual indicó presencia de líquido en el pulmón derecho. Se inició antibioterapia, el animal mejora pero no su flotabilidad, por lo que se decide hacer una broncoscopía, esto para tomar muestras y verificar que no hay daño en pulmón. Se realizó otro ultrasonido y se

observó también aire en cavidad celómica, esto se relacionó con la pérdida de aire del pulmón a cavidad celómica, por lo que se decidió aspirar por medio de punción y succión directamente en cavidad celómica. El animal mejoró después de este procedimiento, se mantuvo dos semanas más con antibióticos. Posterior al tratamiento, el animal se mantuvo 2 semanas más en observación y fue liberado.

DIAGNÓSTICO: Aire en cavidad celómica.

Uno de los problemas más comunes en tortugas marinas es la presencia de aire en cavidad celómica, lo que trae como consecuencia problemas o anomalías en la flotación. Existen muchas causas que generan este problema como lo son abscesos intracelómicos, producción asimétrica de gas, ruptura del pulmón y la más común, la neumonía. Cuando un animal presenta problemas neumónicos, uno de los signos más evidentes es la flotación asimétrica. Esto, debido a que el pulmón se llena de líquido neumónico, lo que lo hace más pesado provocando que el animal no pueda nadar correctamente. Otra de las patologías comunes por las que las tortugas marinas tienen problemas para flotar es el neumocèle o la presencia de aire en cavidad celómica, este problema se da básicamente por alguna ruptura en los pulmones o por el exceso de gas en el tracto gastrointestinal. (10, 11)

Caso 3

Nombre: DUNKIN

Expediente: ST 0607

Especie: Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)

Edad: Juvenil

Sexo: Desconocido

Fecha de ingreso: 30 de enero 2006

Lugar de rescate: Dunkin's Bayou, Sanibel Island, FL

Fecha de liberación: 17 de enero 2007

Tiempo en rehabilitación: 352 días



Figura 14: Dunkin al llegar al hospital

RESEÑA: Este animal se encontró flotando, fue llevado al hospital donde se le diagnóstico fibropapilomatosis.

DIAGNÓSTICO: Fibropapilomatosis

Se tomaron placas radiográficas para descartar tumores internos y se sometió a cirugía para la remoción de papilomas externos. Posteriormente se le mantuvo con antibioterapia y permaneció en el hospital casi un año en cuarentena. Pasado este tiempo y al no presentar ningún problema, fue liberado.

Caso 4

Nombre: CRYSTAL

Expediente: ST 0669

Especie: Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)

Edad: Juvenil

Sexo: Desconocido

Fecha de ingreso: 26 de agosto 2006

Lugar de rescate: Crystal River Power Plant, FL

Tiempo en rehabilitación: Aún se encuentra internada

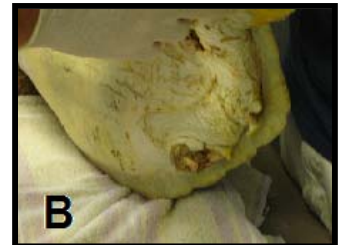


Figura 15: Crystal: A: Fractura de caparazón, B: Fracturas en cola, aletas y plastrón

RESEÑA: Esta tortuga fue llevada al hospital con una fractura en el caparazón, varios fibropapilomas y pérdida de la aleta pélvica derecha, con exposición de tibia y fibula.

El animal fue sometido a cirugía para la remoción de fibropapilomas, la amputación total de la aleta pélvica y la reparación del caparazón.

Posteriormente se le aplicó antibiótica. Se tomaron placas radiográficas para descartar papilomas internos y fue puesta en cuarentena para su observación.

DIAGNÓSTICO: Fibropapilomatosis, fractura del caparazón y de miembro posterior izquierdo.

Este animal permanecerá un año en cuarentena, a partir de la cirugía, de no presentar más papilomas, podrá ser liberada. En cuanto a la fractura de las aletas posteriores, no existe ningún problema, solo no se podría liberar si la fractura hubiese sido en las aletas delanteras ya que estas sirven como propulsores. Se han visto tortugas con las mismas características, al igual que con fracturas en el caparazón viviendo en su hábitat y sin ningún problema.

Caso 5

Nombre: PEPITO

Expediente: ST 0678

Especie: Tortuga Caguama (*Caretta caretta*)

Edad: Subadulto

Sexo: Desconocido

Fecha de ingreso: 30 de agosto 2006

Lugar de rescate: Egmont Key, Tampa, FL

Fecha de liberación: 18 de octubre 2006

Tiempo en rehabilitación: 51 días



Figura 16: Pepito: A: Pepito el día que ingresó al hospital.
B: Heridas provocadas por anzuelos de pesca

RESEÑA: Este animal fue llevado al hospital, después de que se encontraba flotando en el mar. Se observó que el animal presentaba heridas profundas debido a anzuelos e hilos de pescar. Éstos se encontraban alrededor de las 4 aletas y los anzuelos se encontraban perforando una de las aletas pélvicas, plastrón y la cavidad celómica.

Se removieron los hilos y los anzuelos y el animal se mantuvo bajo antibioterapia y limpiezas diarias de las heridas con yodo por 2 semanas.

DIAGNÓSTICO: Heridas superficiales y profundas debido a hilos de pesca y anzuelos.

El animal mejoró muy rápido y dos semanas después de haber terminado con la antibioterapia, fue marcado y liberado.

Caso 6

Nombre: CHILLY-WILLY

Expediente: ST 0612

Especie: Tortuga Verde (*Chelonia mydas*)

Edad: Subadulto

Sexo: Desconocido

Fecha de ingreso: 14 de febrero 2006

Lugar de rescate: Anna Maria Island, FL

Día de liberación: 12 de agosto 2006

Tiempo en rehabilitación: 181 días



Figura 17: Chilly-Wily: A: Chilly-Willy el día que ingresó al hospital. B: Día de liberación con transmisor.

RESEÑA: El animal llegó al hospital inmóvil y con problemas de hipotermia, se decidió tomar placas radiográficas, las cuales descartaron

problemas de neumonía y muestras de sangre para conocer el estado general del animal. Al ser tortuga verde, se tomaron placas radiográficas para descartar papilomas internos, al ser negativo, el animal ingresó al hospital. El animal fue puesto bajo antibióterápia y respondió favorablemente al tratamiento. Poco tiempo después fue liberado. Esta tortuga fue liberada con un transmisor para fines de investigación.

DIAGNÓSTICO: Hipotermia y neumonía

Las patologías más comunes en tortugas de esta especie encontradas en Florida son la papilomatosis y la hipotermia. La segunda se presenta debido a que estos animales se encuentran en aguas con mucha vegetación y poco profundas, por lo que en invierno, cuando las temperaturas bajan, los animales quedan inmóviles y son más susceptibles a contraer infecciones como la neumonía. (10)

Caso 7

Nombre: COCONUT

Expediente: ST 0633

Especie: Tortuga Caguama (*Caretta caretta*)

Edad: Juvenil

Sexo: Desconocido

Fecha de ingreso: 26 de abril 2006

Lugar de rescate: Ana Maria Island, Coconut Beach, Fl

Día de liberación: 6 de septiembre 2006

Tiempo en rehabilitación: 134 días

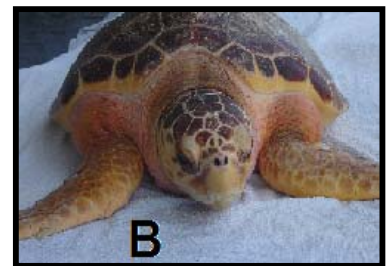


Figura 18: Coconut: A: Coconut con una masa en la parte ventral del cuello. B: Coconut rehabilitada antes de ser liberada.

RESEÑA: Este animal fue llevado al hospital debido a que se encontraba flotando sobre la superficie del agua. Cuando ingresó al hospital, se pudo ver que la tortuga presentaba una inflamación en la parte ventral del cuello, esto debido a un absceso que se piensa fue provocado por un anzuelo. Se tomó una placa radiográfica para determinar si el anzuelo se encontraba aún en el cuello del animal y para descartar algún daño en otros órganos. Éste no apareció y se procedió a debridar el absceso. Se inició antibioterapia y se realizaron lavados diarios en la herida hasta que ésta mejoró.

El animal respondió positivamente y no presentó problemas para deglutir el alimento. Al terminar con la antibioterapia, la tortuga se mantuvo en observación, y fue liberada en cuanto las condiciones ambientales y el monitoreo de marea roja fueron adecuadas.

DIAGNÓSTICO: Absceso en la parte ventral del cuello.

Caso 8

Nombre: SPEEDY

Expediente: ST 0635

Especie: Tortuga Caguama (*Caretta caretta*)

Edad: Subadulto

Sexo: Desconocido

Fecha de ingreso: 3 de mayo 2006

Lugar de rescate: Ana Maria Island, FL

Día de liberación: 29 de marzo 2007

Tiempo en rehabilitación: 330 días



Figura 19: Speedy cuando llegó al hospital

RESEÑA: Al recibir el animal, éste se encontraba letárgico, débil, sin respuesta a estímulos externos, anémico, con pérdida de peso y cubierto en crustáceos.

Se inició tratamiento con antibioterapia y líquidos. Un mes después, el animal presentó una inflamación en la parte dorsal del cuello. Se tomó una biopsia la cual indicó la presencia de un absceso y granulomas. Se realizó un pequeño proceso quirúrgico para remover el absceso y se mantuvo con antibioterapia. Se realizaron lavados en la herida, posteriormente se espero a que ésta cerrara por segunda intención.

DIAGNÓSTICO: Síndrome Letárgico de la tortuga cabezona (*Caretta caretta*) (Loggerhead Lethargic Syndrome – LLS). Sobre esta enfermedad no se conoce mucho, y aún está siendo estudiada, al parecer es una enfermedad provocada por un hemoparásito del género *Neurospirorchis*, el cual al parecer, afecta sistema nervioso, viaja vía sanguínea hasta el cerebro donde se enquistas y como consecuencia hace que el animal permanezca inmóvil. El animal puede ser tratado con Praziquantel y se le da tiempo de que se recupere. La recuperación puede tardar, como en este caso, casi un año, dependiendo del daño cerebral que el animal presente. (12)

Caso 9

Nombre: KING

Expediente: ST 0634

Especie: Tortuga Caguama (*Caretta caretta*)

Edad: Adulto, 45 años aprox.

Sexo: Macho

Fecha de ingreso: 3 de mayo 2006

Lugar de rescate: Ana Maria Island, FL

Fecha de liberación: 29 de marzo 2007

Tiempo en rehabilitación: 336 días

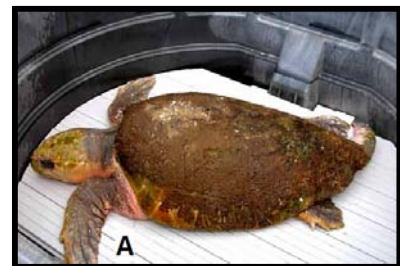


Figura 20: A: King cuando llegó al hospital

B: King después de 6 meses en rehabilitación nadando por primera vez.

RESEÑA: Esta tortuga fue encontrada completamente inmóvil e inconciente, fue llevada al hospital y puesta en rehabilitación con antibioterapia, desparasitantes y terapia de fluidos. A los cuatro meses de rehabilitación, comenzó a responder al tratamiento, a los 6 meses, empezó a respirar por si sola y a nadar, pero no podía alimentarse por si sola, por lo que era intubada diariamente, posteriormente se empezó con alimentación forzada una vez al día y una vez por semana se le daba alimento vivo para estimularla, la tortuga respondía pero era incapaz de abrir la boca. Se le daba rehabilitación diaria en las mandíbulas y aproximadamente 10 meses después de haber llegado, comenzó a alimentarse sola y pudo ser liberada finalmente con un transmisor para fines de investigación, con la intención de conocer la ubicación y movimientos de las tortugas macho de esta especie.

DIAGNÓSTICO: Síndrome Letárgico de la Tortuga Cabezona (*Caretta caretta*) (Loggerhead Lethargic Syndrome – LLS).

Referencias

(1) FWC.com [Homepage on the internet]. Florida: Florida Fish and Wildlife Conservation Commission-Fish and Wildlife Research Institute. History and Life of a Sea Turtle. [Cited on October 2006].

Available from: http://research.myfwc.com/features/view_article.asp?id=14736

(2) Márquez, R. Las Tortugas Marinas en Nuestros Tiempos. México: Fondo de Cultura Económica, México 1996.

(3) Procuraduría Federal del Medio Ambiente. Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas. México: Instituto Nacional de Ecología, 2000.

(4) Garduño, J. Reporte Final de las Principales Actividades Realizadas en el Manejo de Tortugas Marinas en el Parque Xcaret, Quintana Roo. Trabajo Profesional. (Tesis de Licenciatura). México: Universidad Nacional Autónoma de México, FMVZ. 2006.

(5) CITES.org [Homepage on the internet]. Especies CITES. [Cited on April 2007] Available from: <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>.

(6) Mote.org [Homepage on the internet]. Florida: MOTE Marine Laboratory. History. [Cited on November 2006]. Available from: <http://www.mote.org>.

(7) Wyneken J. Sea Turtle Anatomy. NOAA Technical Memorandum, National Marine Fisheries Service. Miami Fl. USA May 2004.

(8) FWC.com [Homepage on the internet]. Florida: Fish and Wildlife Research Institute. Species of sea turtles in Florida. [Cited on December 2006]. Available from: http://research.myfwc.com/features/view_article.asp?id=5182.

(9) Buller N. Bacteria from Fish and other Aquatic Animals: A Practical Identification Manual. London: CABI Publishing, 2004.

(10) Frye F., Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry. Vol 1, Malabar Florida, Krieger Publishing Company 1991.

(11) Campbell T., Sea Turtle Rehabilitation. En: Mader D, editor. Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia USA: Saunders. 1996.

(12) Jacobson E, Homer B, Stacy B, Greiner E. Manire C, et.al. Neurological Disease in Wild Loggerhead Sea Turtles *Caretta caretta*. Diseases of Aquatic Animals. Florida USA. 2006.70; 139-154.

**REHABILITACIÓN DE TORTUGAS MARINAS INTOXICADAS CON
BREVETOXINAS DE MAREA ROJA (*Karenia brevis*) DENTRO DE MOTE
MARINE LABORATORY – SEA TURTLE REHABILITATION HOSPITAL.
SARASOTA, FLORIDA.**

INTRODUCCIÓN

Las mareas rojas ocurren cuando se concentra gran cantidad de algas dinoflageladas en la superficie del mar, por un tiempo variable (días o semanas). Según las corrientes presentes en el mar, se pueden ver líneas o manchas en el agua. Se les dice rojas porque el agua aparece de un color rojizo, aunque, el color puede variar de acuerdo con las especies de dinoflagelados que lo conforman, por lo que el color puede ser rojo, rosado, violeta, anaranjado, azul, verde o café.

Este crecimiento impredecible se debe a causas aún no determinadas del todo, pero pueden ser de origen natural o humano. Las causas naturales pueden ser: exceso de nutrientes en el agua como salinidad, cambios en las temperaturas del mar, aumentos en la radiación solar, corrientes marinas o una combinación de algunas o todas a la vez. Se estima que los efectos humanos están asociados con el incremento en el uso de fertilizantes para cultivos terrestres, y que por diversos medios éstos van a dar al mar, afectando los ciclos normales de nutrientes. Además, se estima que también la contaminación industrial o general, la basura que se arroja a los ríos y al mar, y en algunos sitios la pesca con dinamita o productos químicos que contengan fósforo y nitrógeno, tienen un efecto muy negativo en la vida marina en general y en especial para la incidencia de las mareas rojas. (1,2)

Este fenómeno puede ser destructivo para la vida marina de varias formas:

1) Cuando el fitoplancton acaba con todos los nutrientes del agua, o hay cambios en las temperaturas o una disminución en la iluminación solar y oxígeno, la población entera puede morir simultáneamente; conforme el fitoplancton se descompone, utiliza mucho oxígeno disuelto en el agua, de tal forma que muchos organismos mueren sofocados, especialmente peces y aquellos que viven en el fango marino como algunas almejas.

2) Los dinoflagelados como *Gymnodinium breve* (ahora *Karenia brevis*) pueden producir toxinas. Algunas toxinas causan la muerte de peces y otros organismos de sangre fría, también pueden afectar mamíferos, aves marinas y hasta seres humanos. En el caso de la especie *Karenia brevis* se ha reportado muerte de peces por asfixia, ya que produce una sustancia que rompe los glóbulos rojos impidiéndoles el transporte de oxígeno. Algunos animales de sangre fría como los peces son afectados, pero los moluscos, almejas y mejillones sólo lo acumulan en sus cuerpos, por lo que en el caso de que éstos sean ingeridos por humanos y otros animales, las consecuencias podrían ser fatales.

Las toxinas más conocidas son las ciguatoxinas y las brevetoxinas, aunque también se han descrito otras tales como: saxitoxinas, venenos diarreicos, ácido domoico, y la toxina pfiesteira. Las brevetoxinas, de las que se conocen aproximadamente nueve, son producidas por *Gymnodinium breve*, actualmente *Karenia brevis*. En general las toxinas del fitoplancton causan mortalidad en peces y toxicidad en los moluscos, así como envenenamiento o la muerte en humanos, mamíferos marinos (delfines, manatíes, ballenas), aves (como pelícanos y cormoranes), tortugas y peces. Actualmente se ha comprobado que va aumentando el efecto tóxico en consumidores directos o indirectos de los organismos que han concentrado las toxinas. (2,3,4)

Los animales acuáticos pueden estar en contacto con las toxinas por medio de varios mecanismos como la ingesta, exposición directa de la toxina que flota sobre la superficie del agua después de la lisis celular, por aerosolización, bioacumulación en los tejidos de las presas, contaminación del agua en la que habitan y la inhalación de toxinas.

En cuanto a los peces, estos consumen la toxina o la absorben directamente por las branquias y por el consumo directo de la misma. Cuando la toxina entra, viaja directamente a sistema nervioso, afectando las sinapsis entre las neuronas, produciendo así signos nerviosos como excitación, cuerpos torcidos, defecación y regurgitación, parálisis de las aletas pectorales, pérdida del equilibrio, vasodilatación, convulsiones y finalmente una parálisis respiratoria. En general, la muerte ocurre cuando la concentración de brevetoxinas se encuentra entre los 2.5×10^5 células de *K. brevis* /L de agua, casi nunca es una muerte inmediata, sino que puede tardar semanas.

En el caso de las aves, éstas presentan signos como debilidad, se rehúsan a volar, cabeza gacha, descarga nasal transparente, descarga oral viscosa, disfunción de la glándula oleosa, lagrimeo, diarrea amarilla, disnea, taquipnea, taquicardia, disminución de la presión sanguínea y de la temperatura, reflejos disminuidos y deshidratación. (1, 5,6)

En 1990, se descubrió que durante la marea roja, las olas que producen espuma y burbujas, ayudan a la liberación de toxinas. Cuando las células de *Karenia brevis* explotan, liberan sus toxinas al agua, las cuales son cubiertas por las burbujas, por lo que al romperse éstas, las toxinas son liberadas hacia el aire. Es desde este momento que se empieza a estudiar la presencia de neurotoxinas en el aire, el problema es que *K. brevis* presenta de 12 a 14 diferentes variaciones químicas de neurotoxinas, y cada una de ellas reacciona diferente en contacto con el agua o aire, y por lo tanto se piensa que también reaccionan de esta forma ante rayos UV.

RESEÑA HISTÓRICA

Esta alga fue documentada por primera vez en Florida en 1844, pero se le dio nombre hasta 1948.

1948: Se le da el nombre de *Gymnodinium brevis* por Charles C. Davis, después de haber identificado las células durante la mayor marea roja en Florida en 1946–1947. Posteriormente el nombre se cambió a *Gymnodinium breve*.

1979: Steidinger (1979) decide cambiar el nombre a *Ptychodiscus* debido a las características físicas de la célula, como su borde apical y a su resistente cubierta.

1985: Ocurrió la segunda mayor marea roja, la cual duró solo 5 semanas pero llegó a matar más de 15 ballenas jorobadas, más de 150 delfines y un sin número de toneladas de pescado.

1989: En junio, durante la 4ta Conferencia Internacional de Fitoplancton Tóxico Marino, realizada en Lund, Suecia, al ver que se estaban usando ambos nombres, se decide utilizar el nombre original.

2000: Durante la IX Conferencia Internacional de las HABS (Harmful Algae Blooms), se presentaron evidencias de un nuevo género, basado en la morfología, estructura, pigmentos y toxinas. Durante este tiempo, los daneses Gert Hansen y Øjvind Moestrup se encontraban trabajando con las especies *Gymnodinium mikimotoi* y *Gyrodinium aureolum*. En este tiempo descubrieron que existían otras diferencias y llegaron a la misma conclusión de necesitar un nuevo género. El género *Karenia* se estableció en noviembre de ese año por Hansen y Moestrup. Esta clasificación se basó en los pigmentos de la célula y a la ausencia de cápsula. (5)

Neurotoxicosis por Moluscos (INM): Este tipo de intoxicaciones son producidas por un grupo de dinoflagelados del género antes denominado *Gymnodinium brevis*, ahora conocido como *Karenia brevis*. Se conocen 8 tipos diferentes de toxinas denominadas brevetoxinas. Estas provocan muertes masivas de peces y mamíferos marinos, mediante un mecanismo de acción todavía desconocido. En humanos, actúan en las neuronas bloqueando los canales de sodio y despolarizando la musculatura lisa del tejido bronquial. La intoxicación puede ocurrir por contacto directo con la brisa marina o por la ingesta de moluscos o peces contaminados. Los síntomas producidos por las brevetoxinas incluyen náuseas, vómito, diarrea, escalofríos, mareos, parestesias en la cara, manos y pies, y esto ocurre de 3 a 4 horas después de la ingestión del marisco. Este tipo de intoxicación no requiere tratamiento especializado. El método de detección de las toxinas, aceptado en los Estados Unidos por la American Public Health Association, es el bioensayo en ratón, el cual se basa en la aplicación intraperitoneal de 1ml de extracto acidificado de molusco a un ratón y el registro de tiempo de muerte del organismo.

Existen 5 tipos de fitotoxicosis:

1) Síndrome paralizante: Debido la Toxina Paralizante de los Moluscos (TPM), del grupo de las saxitoxinas.

2) Síndrome diarreico: Causado por la Toxina Diarreica de los Moluscos (TDM) o dinophysistoxinas.

3) Síndrome amnésico: Originado por la Toxina Amnésica de los Moluscos (TAM) o ácido domoico.

4) Síndrome nervioso: Causado por el alga *Gambierdiscus toxicus* , productora de ciguatoxinas y Maitotoxinas, teniendo como vector a los peces.

5) Síndrome neurotóxico: Debido a brevetoxinas de los moluscos. (16)

Las brevetoxinas productoras de síndrome nervioso se encuentran en la zona del Golfo de México, y además de provocar sintomatología gastrointestinal, se acompañan de un cuadro respiratorio que provoca irritación conjuntival y rinorrea.

ANTECEDENTES

Debido a una extensa floración de marea roja, la brevetoxina producida por el dinoflagelado *Karenia brevis* se ha liberado desde 2005 a lo largo de la costa centro oeste de la Florida generalmente entre los meses de enero a octubre. La muerte en masa de aves marinas se ha asociado durante mucho tiempo con estas floraciones. Para determinar si el pescado es vector de esta brevetoxina ingerida por las aves, se ha examinado el contenido del estómago de las aves encontradas muertas y las que han muerto durante las primeras 24 horas de admisión al centro de recuperación de aves local. Todo el pescado encontrado en estas aves ha sido identificado dentro de lo posible y el contenido de brevetoxina analizado en los tejidos. Con este estudio se llegó a la conclusión de que el pescado es el vector primario de la transmisión de brevetoxina en las aves pescadoras. (4)

Descripción Taxonómica

Karenia brevis [Figura 21] es un alga dinoflagelada fotosintética con cloroplastos periféricos color verde-amarillo, sin placas tecales. Es una célula pequeña y plana dorso centralmente [Fig. 22 A, B, C]. La célula es cóncava en su parte ventral y convexa en su parte dorsal [Fig. 22 A, C, D]. Tiene un borde apical ventral. Miden entre 20-40 μm de ancho y 10-15 μm de profundidad. Son más anchas que largas. (4,7)

La epiteca está rodeada de procesos apicales [Fig. 22 A, B, C]. La epiteca es más pequeña que la hipoteca [Fig. 22 A, B, C]. Tiene un flagelo que le ayuda a moverse. El surco se extiende a la epiteca y contiene el flagelo longitudinal. Su núcleo se encuentra en el lado izquierdo de la hipoteca, es de forma redonda y mide de 6 a 9 μm . También tiene glóbulos de lípidos. [Fig. 22 C]. (Davis 1948; Steidinger et al. 1978; Steidinger 1983; Taylor et al. 1995; Steidinger & Tangen 1996).



Figura 21: *Karenia brevis* vista por microscopía electrónica

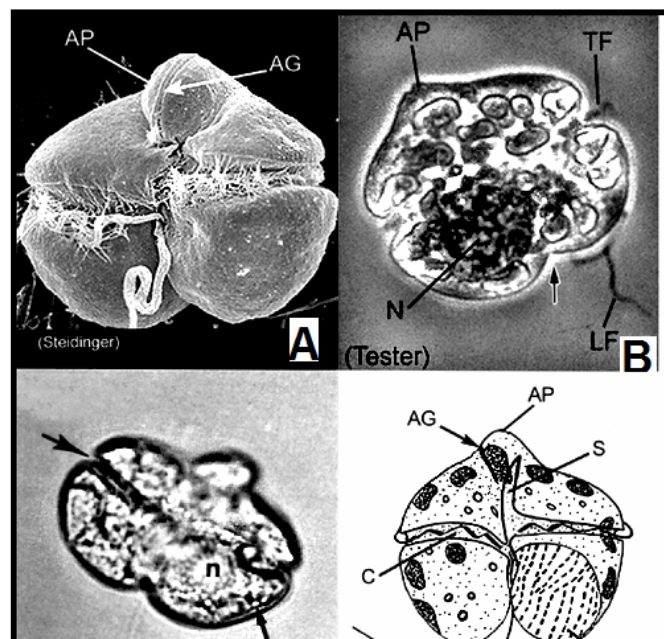


Figura 22: Diferentes partes de *Karenia brevis*

[(AG) Ranura apical, (AP) Proceso apical, (N) núcleo, (TF) Hipoteca transversa, (LF) Flagelo longitudinal]

Sinónimos:

Gymnodinium breve Davis, 1948, *Ptychodiscus brevis* (Davis) Steidinger, 1979. Se encontró por primera vez en el Golfo de México, cerca de Naples Florida, EUA en 1948.

Reproducción:

La reproducción de *Karenia brevis* es asexual por fusión binaria, la célula se divide por mitosis y quedan así dos células iguales. Su reproducción sexual es por producción de gametos isogamos, forma y produce un planocigoto. Éste es similar morfológicamente a una célula vegetal pero más alargada. Los gametos son más pequeños y redondos que los vegetales. Se especula que la temperatura controla el inicio del ciclo sexual por lo que ésta ocurre durante verano e invierno. (Walker 1982). (8)

Hábitat:

Las poblaciones de *Karenia brevis* se encuentran en aguas calientes en los trópicos, regularmente en la costa oeste de Florida en el Golfo de México, aunque también se han observado en la parte oeste del Atlántico, España, Grecia, Japón y Nueva Zelanda. (Fukuyo et al. 1990; Taylor et al. 1995; Steidinger & Tangen 1996). (9)

Ecología:

Karenia brevis es una especie de plancton marino formador de grandes colonias, especialmente en las aguas del Golfo de México en especial en la costa oeste de Florida. Los florecimientos o colonias inician fuera de la costa requiriendo grandes cantidades de sal y temperatura, y poco a poco se desplazan hacia las costas formando grandes capas de color rojo café. (Steidinger & Joyce 1973).

Existen muchas teorías del porque esta se presenta, una de ellas es la presencia de polvo del Sahara, las tormentas en el Desierto del Sahara levantan capas de partículas finas presentes en el suelo árido de aquellas regiones, generando vastas nubes de polvo. Los vientos del este transportan este polvo a través del Océano Atlántico hasta el Golfo de México.

El nuevo estudio muestra que estas nubes fertilizan con hierro las aguas cercanas a la costa Oeste de Florida. Algunas bacterias con un cierto parecido a las plantas usan este hierro para montar el escenario de la marea roja. Cuando los niveles de hierro suben, estas bacterias, llamadas *Trichodesmium*, fijan el nitrógeno presente en el agua, convirtiéndolo a una forma que puede ser utilizada por otros tipos de vida marina. La adición de nitrógeno biológicamente útil en el agua, hace del Golfo de México un ambiente favorable para las algas tóxicas. (10)

Toxicidad:

Se encuentra en el grupo de las especies tóxicas, produciendo brevetoxinas (neurotoxinas) (Baden 1983). Estas toxinas son las responsables de la muerte masiva de especies marinas a lo largo de la costa oeste de Florida en el Golfo de México. La aerosolización de las toxinas ha producido síntomas asmáticos en humanos. (Baden et al. 1982).

Las brevetoxinas producen el llamado Síndrome Nervioso por Envenenamiento en el humano al consumir almejas. Estas toxinas causan malestar sin producir la muerte en humanos. Debido a esto, se ha restringido el consumo de almejas en Florida y actualmente en Nueva Zelanda (Steidinger et al. 1973; Baden et al. 1982; Taylor et al. 1995). (11)

JUSTIFICACIÓN

Debido a los antecedentes de marea roja que el estado de Florida ha tenido, muchas instituciones se han dedicado a su estudio. Una de ellas es MOTE Marine Laboratory, que desde 1960 ha tratado de encontrar básicamente el porqué y que es lo que causa el florecimiento del alga *Karenia brevis*, que con el paso del tiempo, las consecuencias de su presencia han sido peores. (11)

El florecimiento del año 2005, trajo como consecuencia la mayor mortalidad de especies marinas en el Golfo, donde lugares que contaban con bancos de peces y corales, quedaron vacíos. Se piensa que la combinación entre altas temperaturas, poco movimiento del agua y la gran cantidad de alga, disminuyeron a tal grado el oxígeno que las especies comenzaron a morir. Poco a poco, las poblaciones se han recuperado y algunas especies han regresado.

Es por este motivo que además de la salud humana, MOTE y otras instituciones se han preocupado por la ecología y salud de las especies marinas, y así ayudar a su conservación.

Cada año el Hospital de Rehabilitación de Tortugas Marinas, recibe animales intoxicados con brevetoxinas, debido a esto, los médicos veterinarios y biólogos, trabajan para descubrir el mejor tratamiento y manejo para estos animales. Aún no se conoce un tratamiento para este problema, pero con el tiempo se espera descubrir el mejor método para que estos animales se recuperen y regresen al mar.

HIPÓTESIS

El nuevo tratamiento para tortugas caguama (*Caretta caretta*) intoxicadas con brevetoxinas, el cual consta en el uso de diuréticos y la deshidratación del animal, ayudará a que los pacientes se recuperen más rápidamente que cuando se aplican otros tratamientos reportados.

OBJETIVO GENERAL

1. Conocer el manejo, y el nuevo tratamiento para tortugas marinas de la especie *Caretta caretta* intoxicadas con brevetoxinas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la respuesta de los animales al nuevo tratamiento.
2. Conocer y adquirir las habilidades mínimas necesarias para el manejo adecuado de las tortugas marinas en rehabilitación.

CASOS CLÍNICOS QUE PRESENTARON INTOXICACIÓN POR BREVETOXINAS EN TORTUGAS MARINAS DE LA ESPECIE *Caretta caretta*

Los siguientes animales presentaron este problema, todos presentaron los mismos signos por lo que se les aplicó el mismo tratamiento, pero cada uno respondió de diferente manera al mismo. Además se manejaron de diferente modo, de acuerdo a su respuesta. Cada uno tuvo diferentes complicaciones y algunos no sobrevivieron.

Todos los animales se encontraron varados en la playa, fueron recogidos por la Comisión de Conservación de Peces y Vida Salvaje del Estado de Florida (FWCC). Las tortugas fueron traídas al Hospital donde se les tomó medidas, fueron pesadas, se les asignó un número de expediente y se les realizó un examen físico, el cual solo incluyó la observación del animal, conocer si tiene alguna herida, algún anzuelo, golpe por barcos o mordida de tiburón, y el estado general y de conciencia del animal.

Después de esto y dependiendo de su condición, fueron puestos en agua o en colchones para ayudar a su flotación y se procedió con el manejo médico.

RESEÑAS

Datos de los ejemplares de Tortuga Caguama (*Caretta caretta*) intoxicadas con brevetoxinas

FOTO	DÍAS EN REHABILITACIÓN	FECHA DE LIBERACIÓN (LIB) O MUERTE (RIP)	FECHA DE INGRESO
	64	RIP: 31 de octubre 2006	agosto 2006
	68	LIB: 10 de noviembre 2006	septiembre 2006
	14	RIP: 7 de septiembre 2006	agosto 2006
	21	RIP: 10 de octubre 2006	septiembre 2006
	9	RIP: 26 de septiembre 2006	septiembre 2006
	42	LIB: 10 de noviembre 2006	septiembre 2006
	71	LIB: 17 de noviembre 2006	septiembre 2006

CASO CLÍNICO

RESEÑA

Nombre: ZACH

Expediente: ST 0694

Especie: Tortuga Cabezona (*Caretta caretta*)

Edad: Adulto

Sexo: Macho

Fecha de ingreso: 8 de septiembre 2006

Lugar de rescate: Boca Grande, FL

Fecha de liberación: 17 de noviembre 2006

Días en rehabilitación: 71 días.



Figura 23: Zach el día que llegó al hospital

MEDIDAS MORFOMÉTRICAS:

Peso: 113 Kilos

Ancho de cabeza: 21.3 cm.

Plastrón: 67.2 cm.

	LINEALES (cm)	CURVAS (cm)
Muesca - punta	96	102.1
Muesca a muesca	94.3	101.5
Punta a punta igual	97.5	102.3
Punta a punta opuesta	97.2	106.5
Ancho	72.2	92

Cuadro 2: Medidas morfométricas de Zach el día que ingresó al hospital

HISTORIA CLÍNICA

El animal fue encontrado varado en la orilla de la playa, fue recogido por la Comisión de Conservación de Peces y Vida Salvaje del Estado de Florida (FWCC). La tortuga fue llevada al Hospital donde fue medida, pesada, se le asignó un número de expediente y un nombre, se comprobó que no tuviera un chip o arete de identificación, y se le realizó un examen físico el cual incluyó la observación del animal, conocer si éste presentaba alguna herida como golpes, mordidas de tiburón, anzuelos, o golpes de barcos, además se observó el estado de conciencia y su respuesta a estímulos.

SIGNOS CLÍNICOS

- Debilidad muscular

- Edema ocular y corporal
- Incapacidad de responder a estímulos externos
- Letargia
- Incoordinación
- Incapacidad de nadar o levantar la cabeza para respirar
- Pene expuesto (signo común en machos)
- Debilidad del cuello también llamado cuello de goma.

Debido a que el animal no era capaz de responder a los estímulos ni podía levantar la cabeza para respirar, éste fue colocado sobre un colchón para ayudarlo a flotar y se mantuvo húmedo por medio de aspersores.

DIAGNÓSTICOS PRESUNTIVOS DIFERENCIALES

- I. Intoxicación por brevetoxinas.
- II. Síndrome Letárgico de la Tortuga Cabezona (*Caretta caretta*) (Lethargic Loggerhead Syndrome), supuestamente ocasionado por un tremátodo del género *Spirochiid spp.*

MANEJO MÉDICO

A la llegada de los animales se toman muestras sanguíneas, éstas son tomadas del seno cervical dorsal, localizado en la parte dorsal del cuello ya sea a la derecha o a la izquierda de la línea media. Posteriormente se les aplica algún tratamiento y se les intenta alimentar dependiendo el estado del animal.

En el caso de Zach, al estar inconciente o en estado de coma, fue puesto en un colchón para su observación. Se le tomaron muestras sanguíneas y se le aplicó el nuevo tratamiento contra brevetoxinas. El animal era drenado tres veces al día, para evitar que el agua que pueda llegar a su nariz pudiera también llegar a pulmones. El drenado se realizaba cargando a la tortuga y poniéndola en diagonal con la cabeza hacia abajo en la orilla del tanque, con esto, el agua por gravedad salía de las vías respiratorias. El drenado se realizaba hasta que el

agua dejaba de fluir o, en caso que la tortuga hubiera sido capaz de respirar, hasta que la respiración se escuchara libre. Se intubaba para alimentarlo, hasta que el animal se encontró fuerte para alimentarse por si solo, esto solo depende de la respuesta de cada animal.

EXÁMENES DE LABORATORIO

Las muestras se toman en tubos con heparina para biometría hemática, y en tubos sin anticoagulante para realizar la química sanguínea. Los únicos exámenes que el hospital realiza son el hemograma y el diferencial por medio de frotis, todos los demás exámenes así como el diagnóstico de brevetoxinas, son realizados por otros laboratorios.

Resultados de Laboratorio:

ANALÍTO	UNIDADES	RESULTADO		RANGO DE REFERENCIA
Glucosa	(mg/dl)	205	↑	104 - 151
Sodio	(mEq/L)	149	N	147 - 159
Potasio	(mEq/L)	3.1	N	2.7 - 5.5
Cloro	(mEq/L)	118	N	109 – 141
Dioxido de carbono	(mEq/L)	30	N	27 – 30
BUN (nitrógeno ureico)	(mg/dl)	55	↓	63 – 180
Creatinina	(mg/dl)	0.1	↓	0.2 – 1.4
Acido Úrico	(mg/dl)	0.4	N	0.3 - 2
Calcio	(mg/dl)	7.1	N	5.4 – 8.7
Fósforo	(mg/dl)	5.4	N	2.1 – 19.5
Bilirrubina total	(mg/dl)	0.1	N	0.1 – 0.5
Fosfatasa Alcalina	(IU/L)	29	N	11 -254

LDH	(IU/L)	190	N	18 - 830
AST	(IU/L)	230	N	74 - 1114
ALT	(IU/L)	5	N	1 – 257
Proteínas totales	(g/dl)	6.1	↑	1.2 – 5.5
Albumina	(g/dl)	0.7	↓	0.8 – 2.2
Globulina	(g/dl)	5	↑	0.2 – 3.3
Rel. Albumina/Globulina		0.2	↓	0.6 - 4

QUÍMICA SANGUÍNEA

Interpretación de resultados:

De acuerdo a los resultados de la química sanguínea se observó que el animal al llegar presentaba:

Hiperglucemia por estrés.

Disminución del nitrógeno ureico y de creatinina asociados a una degradación o disminución de masa muscular.

Hiperproteinemia por hiperglobulinemia con una relación Albumina-Globulina disminuida, debido a una inflamación crónica, con hipoalbuminemia secundaria por falta en el aporte.

HEMOGRAMA

ANALÍTO	UNIDADE:	RANGOS DE		
		Cuadro 3: Resultados de la química sanguínea de Zach. Rangos Referencia tomados del ISIS (14).		
Hematocrito	(%)	30	N	9.5 – 36
Leucocitos	(10 ³ / µL)	5.6	N	1.76 – 23.6
Heterofilos	(10 ³ / µL)	4.6	N	0.035 – 18.4
Linfocitos	(10 ³ / µL)	0.7	N	0.082 – 18
Monocitos	(10 ³ / µL)	0.11	N	0.064 – 0.696

Eosinofilos	(10 ³ / μL)	0.11	N	0.097 – 1.412
Basofilos	(10 ³ / μL)	0	N	0.064 - 0.928
Plaquetas		adeq		
Morfología células rojas		NORMAL		

Cuadro 4: Resultados del hemograma de Zach. Rangos de referencia tomados del ISIS (14).

Interpretación de resultados:

Todos los resultados del hemograma se encontraron dentro de los rangos de referencia.

PLAN TERAPÉUTICO Y SEGUIMIENTO

Como ya se había mencionado, cada semana el animal era pesado y se realizaba un examen general, donde además se tomaban muestras sanguíneas.

8 de septiembre 2006: El animal fue recibido y puesto bajo el nuevo tratamiento. Éste consta en la deshidratación del animal, es decir, se mantiene al animal con diuréticos y sin alimento por 3 días, el único líquido que recibe es el del aspersor. Para esto se aplicó furosemida (Lasix) a dosis de 500 mg/kg vía intramuscular (IM), cada 24 horas por 3 días.

10 de septiembre 2006: Comenzó a responder al tratamiento, por lo que es puesto en agua. El animal es capaz de respirar por sí solo y nadar.

11 de septiembre 2006: Finalizó el tratamiento con furosemida, y se inició terapia de líquidos; esta terapia se realizó con 40 ml de solución dextrosa al 2.5% y 20 ml de solución lactato de Ringer (RRS). Una vez hecha la solución, se aplicó el 2% del peso vivo del animal, por lo que se le aplicaron 120 ml vía subcutánea (SC) y 120 ml vía intravenosa (IV), dos veces al día.

13 de septiembre 2006: Finalizó la terapia de líquidos y se aplicaron 500 mg/kg más de furosemida (Lasix) vía IM.

14 de septiembre 2006: Se aplicaron 120 ml de solución RRS, vía SC.

15 de septiembre 2006: Se aplicaron 500 mg/kg de furosemida (Lasix) vía IM.

16 de septiembre 2006: Se inició tratamiento con enrofloxacin (Baytril), a dosis de 5 mg/kg., vía IM, cada 48 horas por 10 días (5 dosis).

18 de septiembre 2006: Se aplicó enrofloxacin y se inició alimentación forzada vía sonda orogástrica con un licuado hecho con arenque y suero oral. De esta mezcla se le dieron 500 ml una vez al día.

20 de septiembre 2006: Se aplicó enrofloxacin, se administraron 120 ml de líquidos vía SC, y 500 ml de alimento PO, dos veces al día. Se observó que el pene no había regresado a cavidad y empezó a observarse deshidratado y de otro color, por lo que se inició tratamiento. Éste constó en que cada día lunes, éste se revisaba, se lavaba con yodo y se aplicaba antibiótico (enrofloxacin en pomada). Además se metía en la cavidad y cada vez que se revisaba, se quitaba el tejido necrosado o que hubiera perdido elasticidad.

21 de septiembre 2006: Se inició tratamiento con calcio oral, y se aplicaron 120 ml de RRS vía SC, el alimento se mantuvo igual.

22 de septiembre 2006: Se continuó con el calcio, se cambió a antibioterapia oral con enrofloxacin a cada 48 horas, y se aumentó la cantidad de alimento a 600 ml dos veces al día.

25 de septiembre 2006: Se cambió de antibiótico, se terminó el tratamiento con enrofloxacin y se inició antibioterapia con ceftazidima, a dosis de 22 mg/kg, vía IM cada 72 horas. Se aplicó hierro a dosis de 10 mg/kg. IM hasta que los valores de éste se mantuvieron en rango y se continuó con la misma dosis de alimento.

28 de septiembre 2006: Se aplicó ceftazidima.

1 de octubre 2006: Se aplicó ceftazidima y hierro.

4 de octubre 2006: Se aplicó ceftazidima y hierro.

7 de octubre 2006: Se aplicó ceftazidima y hierro. El animal comió por primera vez, por lo que se suspendió la alimentación forzada. La dieta cambió a capelin, camarón y calamar. El alimento se calculó con el 3% del peso vivo del animal y se fue aumentando o disminuyendo dependiendo de las ganancias de peso del animal.

10 de octubre 2006: Se aplicó ceftazidima y hierro.

16 de octubre 2006: Se suspendió la ceftazidima y el calcio. Además fue la última revisión del pene ya que éste permaneció en cavidad y al exteriorizarlo se observó que había recobrado elasticidad y se encontró en buenas condiciones.

18 de octubre 2006: Se desparasitó con praziquantel (Droncit) a una dosis de 8 mg/kg. Dosis única.

23 de octubre 2006: Se suspendió el hierro y a partir de este día se mantuvo en observación para ser liberado posteriormente.

6 de noviembre 2006: Fue pesado por última vez y sólo se esperó recibir un radiotransmisor el cual monitorearía al animal durante un año aproximadamente.

16 de noviembre 2006: El animal fue identificado, se le colocó un microchip de identificación IM en la aleta izquierda y dos aretes metálicos en cada una de las aletas anteriores para su identificación, también se le colocó el transmisor sobre el caparazón.

17 de noviembre 2006: Fue liberado.

Complicaciones durante la rehabilitación:

- Úlceras corneales: Éstas debido a que los ojos permanecieron abiertos mucho tiempo y a la falta de humedad, ya que los aspersores no daban la suficiente aspersión.
- Úlceras por compresión: Debido a que el animal permaneció postrado mucho tiempo, éstas disminuyeron con el uso de borreguera pero aún así, aparecieron unas pequeñas irritaciones en la parte ventral del cuello.
- Irritación de pene: El pene permaneció mucho tiempo fuera de la cavidad, por lo que empezó a irritarse, y a deshidratarse por el agua salada.

DISCUSIÓN

Comparando resultados de animales anteriores, se ha visto que el nuevo tratamiento funciona mejor a pesar de parecer un poco contradictorio, es decir, generalmente a un animal en coma, se le trata de hidratar y mantener estable

mediante este medio; en cambio, este tratamiento hace lo contrario, deshidrata al animal. El tratamiento anterior simplemente se basaba en mantener estable al animal, se le aplicaba la misma antibioterapia, y se les hidrataba constantemente. Las tortugas morían después de 5 a 10 días, actualmente los animales responden aproximadamente a las 72 horas de iniciado el tratamiento, pero aún así, la recuperación depende de la condición general del animal, ya que se piensa, que si el animal tiene hemoparásitos o alguna otra condición, la recuperación puede tardar hasta 9 meses.

Los rangos de referencia utilizados, son tomados del mismo hospital, existen tortugas residentes clínicamente sanas de las cuales se utilizan sus resultados como rangos de referencia, éstos son parecidos o están cercanos a los resultados reportados por el ISIS (14), el Mader (15) y el Raphael 2003 (13), aunque muchos rangos son diferentes, por lo que no se sabe realmente si el animal esta realmente sano o no, pero al ser animales de vida libre, se toma más en cuenta su comportamiento que lo que dicen los resultados de laboratorio.

Aún no se conoce un tratamiento 100% efectivo ya que la respuesta del animal influye mucho, en esta estancia, el 30 % de los animales recibidos con este problema murieron, pero si se comparan los animales muertos de años anteriores, este porcentaje se eleva hasta 80% de animales muertos.

En este animal, no se utilizó, pero se ha visto que la aplicación de carbón activado oral, ayuda también a la rápida recuperación del animal, aunque se ha visto que el uso de éste trae como consecuencia la presencia de grandes cantidades de levaduras en el excremento días después de su aplicación, aún no se sabe el porque. Esto tiene como consecuencia una baja en la respuesta del animal, e infecciones secundarias sobretodo en tracto digestivo y una mala absorción de nutrientes en animales que están siendo alimentados.

Los animales que llegan al hospital son liberados dos semanas después de haber terminado los tratamientos, esto se hace para poder llevar un poco de seguimiento, una pequeña historia y saber si realmente se encuentran en buen estado y reportar alguna reacción secundaria, ya que estos animales son

liberados y no se sabe de ellos otra vez. En el caso de Zach, se le colocó un radiotransmisor pero éste fue con el objeto de saber y conocer la localización de los machos adultos, ya que éstos nunca regresan a tierra.

Una observación importante es que la mayoría de los animales intoxicados eran machos, se piensa que al ser época de anidación, las hembras se encuentran fuera del área contaminada mientras que los machos permanecen mar adentro.

CONCLUSIONES GENERALES

El trabajar con animales tan fuertes, en el sentido de resistentes y sobrevivientes, fue muy importante para mi, entendí el porque siguen en este planeta que, a pesar de estarlas destruyendo y atacando constantemente, ellos siguen luchando por sobrevivir a una situación que les es cada vez más difícil.

El manejo de estos animales es nuevo, aún se desconoce mucho sobre ellos, y además como todas las especies silvestres, esconden los signos con lo que no se puede saber con certeza el estado real del animal, muchos animales por ejemplo presentan muerte clínica, pero el corazón sigue latiendo hasta por 5 horas, lo cual complica demasiado los diagnósticos, ya que una tortuga en coma llega a tener el mismo estado que un animal muerto clínicamente. La recuperación de los animales suele ser más lenta que la de otros, pueden no comer por semanas y seguir vivos debido al metabolismo lento que estos animales presentan.

Durante mi estancia dos tortugas llegaron al hospital con el caparazón destruido, uno de estos se encontraba desprendido del cuerpo y el otro solo tenía la tercera parte pegada al cuerpo y lo demás ya había desaparecido, aún así, los animales se encontraban vivos y sobreviviendo al parecer sin ninguna complicación. Con esto me refiero a que seguían comiendo, tenían buen aspecto etc., por lo que se decidía liberarlas ya que era preferible que regresaran a su hábitat que permanecer años en el hospital, además esos animales pueden recuperarse por si solos de heridas de este tipo.

Estoy muy agradecida por la oportunidad que se me dio, ya que además de haber trabajado en otro país, trabajé también con la especie que más me interesa. Pude aprender la forma de trabajo que existe en otro lugar más desarrollado y puedo estar segura que lo mismo se puede hacer en nuestro país.

Tuve la oportunidad de participar en cirugías, y exámenes diagnósticos como en la toma de placas radiográficas y endoscopías, no solo de esta especie, sino también de los delfines que se encontraban en el hospital. Con esto pude conocer la diferencia de trabajar con ambas especies, una puede resistir, hay tiempo y no es necesario actuar en el momento, mientras que con la otra todo sucede en un segundo, el estrés es demasiado y el animal puede morir en unos minutos.

Tuve la experiencia de asistir a otro hospital de rehabilitación de tortugas marinas, éste ubicado en Clearwater Florida en el condado de San Petersburgo, donde realicé actividades similares y que además me sirvió para comparar dos formas de trabajo completamente diferentes y la calidad de vida que se le daba a la misma especie en condiciones similares pero en lugares diferentes. El trato era diferente, había menos atención, los animales enfermos eran exhibidos porque supuestamente se veían “tiernos”, sin pensar en el bienestar real de las tortugas, su condición o mejora a largo plazo y su reintroducción al medio. El haber asistido y trabajado en ambas instituciones me sirvió también para implementar las actividades o manejos que yo consideraba más adecuados para mejorar la calidad de vida de las tortugas.

Fue una experiencia valiosa para mí, con la cual estoy agradecida y feliz. Además de que deseo seguir en este campo, el cual esta en crecimiento constante y del que no se conoce lo suficiente.

Resultados de Laboratorio:

QUÍMICA SANGUÍNEA

ANALÍTO	UNIDADES	RESULTADO		RANGO DE REFERENCIA
Glucosa	(mg/dl)	205	↑	104 - 151
Sodio	(mEq/L)	149	N	147 - 159
Potasio	(mEq/L)	3.1	N	2.7 - 5.5
Cloro	(mEq/L)	118	N	109 – 141
Dioxido de carbono	(mEq/L)	30	N	27 – 30
BUN (nitrógeno ureico)	(mg/dl)	55	↓	63 – 180
Creatinina	(mg/dl)	0.1	↓	0.2 – 1.4
Acido Úrico	(mg/dl)	0.4	N	0.3 - 2
Calcio	(mg/dl)	7.1	N	5.4 – 8.7
Fósforo	(mg/dl)	5.4	N	2.1 – 19.5
Bilirrubina total	(mg/dl)	0.1	N	0.1 – 0.5
Fosfatasa Alcalina	(IU/L)	29	N	11 -254
LDH	(IU/L)	190	N	18 - 830
AST	(IU/L)	230	N	74 - 1114
ALT	(IU/L)	5	N	1 – 257
Proteínas totales	(g/dl)	6.1	↑	1.2 – 5.5
Albumina	(g/dl)	0.7	↓	0.8 – 2.2
Globulina	(g/dl)	5	↑	0.2 – 3.3
Rel. Albumina/Globulina		0.2	↓	0.6 - 4

Cuadro 3: Resultados de la química sanguínea de Zach.
Rangos Referencia tomados del ISIS (14).

Interpretación de resultados:

De acuerdo a los resultados de la química sanguínea se observó que el animal al llegar presentaba:

Hiperglucemia por estrés.

Disminución del nitrógeno ureico y de creatinina asociados a una degradación o disminución de masa muscular.

Hiperproteinemia por hiperglobulinemia con una relación Albumina-Globulina disminuida, debido a una inflamación crónica, con hipoalbuminemia secundaria por falta en el aporte.

HEMOGRAMA

ANÁLITO	UNIDADES	RESULTADO		RANGOS DE REFERENCIA
Hematocríto	(%)	30	N	9.5 – 36
Leucocitos	(10 ³ / µL)	5.6	N	1.76 – 23.6
Heterofilos	(10 ³ / µL)	4.6	N	0.035 – 18.4
Linfocitos	(10 ³ / µL)	0.7	N	0.082 – 18
Monocitos	(10 ³ / µL)	0.11	N	0.064 – 0.696
Eosinofilos	(10 ³ / µL)	0.11	N	0.097 – 1.412
Basofilos	(10 ³ / µL)	0	N	0.064 - 0.928
Plaquetas		adeq		
Morfología células rojas		NORMAL		

Cuadro 4: Resultados del hemograma de Zach. Rangos de referencia tomados del ISIS (14).

Interpretación de resultados:

Todos los resultados del hemograma se encontraron dentro de los rangos de referencia.

RESEÑAS

Datos de los ejemplares de Tortuga Caguama (*Caretta caretta*) intoxicadas con brevetoxinas

NOMBRE	EXPEDIENTE	EDAD	SEXO	FECHA DE INGRESO	FECHA DE LIBERACION (LIB) O MUERTE (RIP)	DÍAS EN REHABILITACION	FOTO
CRUMPET	ST 0675	SA	DESC	28 de agosto 2006	RIP: 31 de octubre 2006	64	
JOEY II	ST 0686	A	M	4 de septiembre 2006	LIB: 10 de noviembre 2006	68	
OHANA	ST 0666	A	M	25 de agosto 2006	RIP: 7 de septiembre 2006	14	
RIPTIDE	ST 06106	SA	DESC	19 de septiembre 2006	RIP: 10 de octubre 2006	21	
KIMMY	ST 06102	SA	DESC	18 de septiembre 2006	RIP: 26 de septiembre 2006	9	
BRUNO	ST 06129	A	M	30 de septiembre 2006	LIB: 10 de noviembre 2006	42	
ZACH	ST 0694	A	M	8 de septiembre 2006	LIB: 17 de noviembre 2006	71	

Cuadro 1: Datos de tortugas Caguama *Caretta caretta* intoxicadas con brevetoxinas

REFERENCIAS

(1) Baden, DG and Mende TJ. Toxicity of tow toxins from the Florida red tide marine dinoflagellate, *Gymnodinium breve*. Toxicon Journal. 1982; 20: 457-461.

(2) Roberts BSA, Henderson GE, and Medlyn RA. The effect of *Gymnodinium breve* toxin on selected mollusks and crustaceans. In Toxic Dinoflagellated Blooms. Taylor DL and Seliger HH. 1979.

(3) Stuart AM and Baden DG. Florida red tide brevetoxins and binding in fish brain synaptosomes. Toxicon Journal. 1988; 13: 271-280.

(4) FWC.com [Homepage on the internet]. Florida: Fish and Wildlife Research Institute. Effects of Florida Red Tide in Marine Animals. [Cited on November 2006].

Available from: http://www.floridamarine.org/features/view_article.asp?id=5964.

(5) FWC.com [Homepage on the internet]. Florida: Fish and Wildlife Research Institute. Taxonomic History of Florida's Red Tide Organism. [Cited on November 2006].

Available from: http://research.myfwc.com/features/view_article.asp?id=17864.

(6) FWC.com [Homepage on the internet]. Florida: Fish and Wildlife Research Institute. Red Tide Current Status for Southwest Florida. [Cited on December 2006].

Available from: http://research.myfwc.com/features/view_article.asp?id=12373.

(7) FWC.com [Homepage on the internet]. Florida: Fish and Wildlife Research Institute. Red Tides in Florida. [Cited on December 2006].

Available from: http://www.floridamarine.org/features/view_article.asp?id=24936.

(8) Pubmed.com [Homepage on the internet] *Karenia brevis*. Taxonomy. [Cited on November 2006]. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=156230>.

(9) Nmnh.com [Homepage on the internet]. National Department of Botany. National Museum of Natural History. Identifying Harmful Marine Dinoflagellates. *Gymnodinium breve*. [Cited on November 2006]. Available from:

<http://www.nmnh.si.edu/botany/projects/dinoflag/Taxa/Gbreve.htm>.

(10) Whoi.edu [Homepage on the internet]. Woods Hole Oceanographic Institute. Distribution of HABs in the US. [Cited on November 2006]. Available from:

<http://www.whoi.edu/redtide/HABdistribution/HABmap.html>.

(11) Slimak N. Trouble with the bubble. MOTE Marine Laboratory Magazine. Florida USA. 2006. 51; 1: 34-38.

(12) Evanhoe R. Chattering the Tide. MOTE Marine Laboratory Magazine, 50 Anniversary, special edition. 2005. 28-36.

(13) Raphael BL. Chelonias. En: Fowler ME, editor. Zoo and wild animal medicine. 5^{ta} edición. Philadelphia EU: Saunders. 2003.

(14) ISIS. International Species Information System.

(15) Mader DR, Reptile Medicine and Surgery. Philadelphia USA: Saunders. 1996: 473-483.

(16) FWC.com [Homepage on the internet]. Shellfish Poisoning. [Cited on November 2006].

Available from: http://research.myfwc.com/features/category_sub.asp?id=1850.