

Nº 87
Z.F.J.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNICA

**DESCRIPCION Y SITUACION ACTUAL
DE LA TORTUGA MARINA
Ledidochelys kemp**

**TRABAJO FINAL ESCRITO
DEL III SEMINARIO DE TITULACION EN EL
AREA DE ANIMALES DE ZOOLOGICO
QUE PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A I
MARCOS GOLDBERG LASKA**

**ASESORES: M.V.Z. DULCE MARIA BROOSSET
M. V. Z. JORGESANTA MARIA**

MEXICO, D. F.

ABRIL 1992



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO:

| | |
|---|----|
| DEDICATORIA..... | 1 |
| RESUMEN..... | 1 |
| INTRODUCCION..... | 2 |
| 1.-DESCRIPCION DE LA ESPECIE | |
| a)Clasificación Taxonómica..... | 5 |
| b)Características Morfofisiológicas..... | 7 |
| c)Características Biológicas..... | 17 |
| d)Localización Biogeográfica..... | 23 |
| e)Características Etológicas..... | 31 |
| f)Hábitos Alimenticios..... | 39 |
| g)Hábitos Reproductivos..... | 41 |
| 2.SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE | |
| a)Estado Poblacional y sus Causas..... | 44 |
| b)Entorno Legal,Causas y Consecuencias..... | 48 |
| c)Aternativas de Conservación..... | 50 |
| 3.ASPECTOS CLINICOS MAS RELEVANTES EN LA ESPECIE. | |
| a)aspectos clínicos..... | 57 |
| 4.CONCLUSIONES..... | 58 |
| 5.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 60 |

RESUMEN:

GOLDBERG LASKA MARCOS. DESCRIPCION Y SITUACION ACTUAL DE LA TORTUGA MARINA Leidochelys kempi: III Seminario de Titulación en el Area de Animales de Zoológico (bajo la supervisión de: M.V.Z. Dulce María Brousset y M.V.Z. Jorge Santa María). Junto con su congénere L. olivacea, L. kempi es la mas pequeña de las tortugas marinas, con una masa corporal menor a 50kg. Vista desde arriba, el caparazón de los adultos es casi redondo. Tiene una distribución geográfica restringida, los adultos generalmente se encuentran en el Golfo de México. Las tortugas juveniles e inmaduras son mas comunes fuera del Golfo de México, a todo lo largo de la costa Este de los Estados Unidos, de Florida a Nueva Inglaterra. Hace menos de 50 años era la tortuga marina de mayor abundancia en el Golfo de México, con poblaciones capaces de generar arribazones estimadas de 40,000 individuos en la principal playa de anidación situada en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México, al Oeste del centro del Golfo de México. Actualmente menos de 400 llegan a anidar a esta playa (17,10). Las tortugas forman un grupo de apareamiento y permanecen así de abril a finales de Julio. Es la única tortuga que anida de día, y las anidaciones en masa se dan en días ventosos. Las hembras anidan 1.4 a 1.5 veces por temporada, para regresar al año siguiente. Ponen alrededor de 102 huevos por nidada. Las crías nacen entre 45 y 58 días, su masa corporal es alrededor de 17.2g y el largo del caparazón es de 43.9mm promedio. La tortuga L. kempi es un carnívoro, se alimenta principalmente de cangrejos, camarones, gastrópodos, almejas, medusas, etc. La principal causa de la declinación de la población es la captura incidental en redes camarонерas (3,1,12). La explotación comercial de esta tortuga no esta permitida actualmente en ningún lugar de su distribución geográfica. De 1966 en adelante se impuso una veda total de la explotación de los huevos, y en 1977 Rancho Nuevo fue declarado Reserva Natural. Actualmente, esta tortuga está protegida en todos los sentidos, esta incluida en el libro rojo y considerada como en peligro de extinción en el Apéndice 1 del CITES (17).

INTRODUCCION:

Hace 200 millones de años, los reptiles surgieron a partir de una clase de anfibios, cubrieron su cuerpo de escamas y tuvieron a sus crías en huevos, estas dos propiedades los protegió de la desecación, tanto al nacer como en su desarrollo posterior, así pudieron adentrarse en la tierra. Estos reptiles son el tronco común del cual emergen, como ramas de un árbol, todas las especies de animales vertebrados que existen en la actualidad (4).

Uno de estos reptiles sufrió una serie de cambios, que lo sacaron por completo del esquema de un reptil prototipo. La forma del cráneo Cotilosauro (sin aperturas en la región temporal) fué conservada, pero los dientes fueron remplazados por una estructura córnea en forma de pico llamada ranfoteca, y el cuerpo fue incluido en una caja ósea, las extremidades fueron llevadas a una posición poco común, debajo de las costillas (4).

Esta armadura exclusiva de los quelonios, y el acomodamiento esquelético que han sufrido para entrar en ella, además de la falta de dientes y la presencia de la ranfoteca, sitúa a las tortugas muy por aparte de todos los demás reptiles. Se sabe que en el Carbonífero no había tortugas, que en el Triásico ya había algunas, y que para el Cretácico, muchos de los antecesores de las tortugas modernas ya existían. Pero nadie sabe con seguridad como eran las tortugas en los

millones de años que representa el lapso entre el Carbonífero y el Mesosóico. El único rayo de luz que nos llega de esos días, es el esqueleto de un reptil Pérmico de Sudáfrica, tenía dientes en sus mandíbulas, su cuerpo era ancho, y sus costillas, grandes y aplanadas, daban la impresión de querer formar un caparazón. Este animal, llamado Eunotosauro, parece sostener la teoría de que las tortugas derivan de los Cotilosaurios. El tiempo en el que vivió es el adecuado, es un cotilosaurio modificado, y parece estar en el proceso de desarrollar un caparazón. Sin embargo, no se puede decir contundentemente que sea el antecesor de las tortugas, ya que éstas no han desarrollado su caparazón por el simple hecho de ensanchar sus costillas, sino que lo han formado a partir de placas independientes de hueso, que se expandieron y se fusionaron entre sí además de con las costillas y vertebras adyacentes. El Eunotosauro no tiene este caparazón y tampoco el plastrón, que las tortugas desarrollaron a partir de las costillas abdominales de los reptiles primitivos. Esta armadura, fué desarrollada como una defensa en contra de los depredadores(4).

De las 7 especies de totugas marinas existentes en la actualidad, 6 se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. La tortuga marina Lepidochelys kempi es la que en mayor peligro se encuentra. Hace menos de 50 años, ésta era la tortuga mas abundante en el golfo de México. En 1947 se reportó una arribazón de aproximadamente 47,000 individuos en un solo día, en la principal playa de anidación situada

en Rancho Nuevo Tamaulipas, México. En la actualidad, menos de 400 hembras llegan a desovar en esta playa.

Urgentes medidas han sido tomadas para salvar a la especie, pero no han sido suficientes y la población sigue decreciendo a un ritmo del 3% anual. A éste ritmo, la población se verá reducida a 100 individuos en menos de 60 años, y en 208 años dejará de existir(10,8,16,29).

CLASIFICACION TAXONOMICA

REINO- Animalia

PHILUM- Cordata

SUBPHILUM- Vertebrata

CLASE- Reptilia

SUBCLASE- Anapsida

ORDEN- Testudines

SUBORDEN- Criptodyra

FAMILIA- Chelonidae

GENERO- Lepidochelys

ESPECIE- Lepidochelys kempfi (2)

Lepidochelys kempfi (Garman, 1880)

Sinónimos: Colpochelys kempfi: Garman 1880; Thalasocheles
(Colpochelys) kempfi: Garman 1884; Thalasocheles kempfi

Boulinger 1889:Lepidochelys kempfi:Baur 1890:Lepidochelys
kempfi:Hay 1908:Colpochelys kempfi Hay 1908:Caretta kempfi
Siebenrock 1909:Colpochelys kempfi:Derinyagala
1939:Lepidochelys olivacea kempfi:Derinyagala
1939:Lepidochelys kempfi:Carr 1942 (17,2).

CARACTERISTICAS MORFOFISIOLÓGICAS.

Aspectos Generales:

Junto con su congénere, *L. olivacea*, *L. kempi* es la mas pequeña de las tortugas marinas, con una masa corporal menor a los 50 kg. Vista desde arriba, el caparazón de los adultos es casi redondo (el ancho del caparazón representa el 95% del largo). La cabeza es de tamaño moderado subtriangular (el largo de la cabeza representa el 20% del largo del caparazón). Las crías tienen el caparazón mas alargado, el ancho representa el 84% del largo, y tienen la cabeza mas grande, representa el 41% del largo del caparazón. Durante el crecimiento las proporciones del caparazón cambian, al año de edad se hace mas ancho, 87% del largo del caparazón, y el largo de la cabeza disminuye para representar un 37% del largo del caparazón. La cabeza tiene dos pares de escamas prefrontales. El caparazón tiene cinco escamas centrales, cinco pares laterales y doce pares marginales; las áreas de puente tienen cuatro escamas, cada una de ellas con un poro, que es la salida de la glándula de Ratke. Esta glándula secreta una sustancia odorífera que probablemente juegue un papel ferohormonal manteniendo la asamblea en masa de las hembras muy cerca de la playa, antes y durante su arribada. Usualmente solamente es visible una uña en las aletas anteriores, en las crías se observan dos, y en las aletas posteriores se pueden ver una o dos uñas. El color de los adultos es gris oliváceo dorsalmente, y blanco o

amarillento ventralmente. Las crías son negras al estar dentro del agua, gris oscuro cuando están fuera, pero esto va cambiando con la edad, después de 10 meses el plastrón es casi blanco(17).

La talla mínima al llegar la madurez en las hembras puede ser de 52.4 cm. de largo del caparazón (reportado en la playa de anidación). La media de este parámetro sufre variaciones estacionales, se ha citado que varía entre 61.4cm. y 65.7cm. (1966-87). Con estas tallas y después de anidar el peso corporal varía de un mínimo de 32 kg. a un máximo de 48 kg.: para el año 1987 el peso promedio fue de 36.7 kg., con un rango entre 30 y 47 kg.; la nidada generalmente tiene un peso de alrededor de 3.2 kg. Debido a la talla pequeña y al comportamiento carnívoro de la L.kempí, la edad en la cual maduran en estado silvestre debe ser más temprana que en otras tortugas marinas, alrededor de 10 a 12 años, en cautiverio esta edad puede ser reducida a cerca de 5 años, como ha sido demostrado en la granja de tortugas de la Isla Caiman, cuando en abril de 1984 dos individuos de la generación de 1979 desovaron, de éstas crías en el año de 1989 ya habían 8 hembras maduras desovando(17).

Los huevos tienen la apariencia de pelotas de ping pong, miden entre 34 y 45mm. de diámetro y pesan alrededor de 24 a 40g. las hembras ponen alrededor de 102 huevos por nidada, 1.4 a 1.5 veces por temporada. Las crías nacen entre los 45 y 58 días dependiendo de la temperatura y la humedad. La

masa corporal del neonato es de 17.2g. promedio, y el largo del caparazón es de 43.9mm. promedio.

Existen muy pocos datos de los machos adultos, entre los años 1966-87 , 9 solamente habían sido medidos, el tamaño del caparazón mínimo y máximo fue de 58.5 y 72cm.respectivamente, con una media de 65.6cm., muy similar a los datos de las hembras. El peso medio para machos fue de 34.6kg. en 1966 (17).

RESPIRACION.:

El aparato respiratorio de las tortugas incluye a una glotis, la cual se abre para recibir el aire que ha entrado a la faringe proveniente de las narinas internas, y lo suministra a la laringe, la cual está soportada por el hueso hioides y se conecta con la tráquea. La tráquea se divide, a la altura del torax, en dos bronquios, cada uno de éstos entra en un pulmón. Los pulmones son sacos complejos que constan de muchos pliegues internos y subdivisiones(4).

Es evidente que el proceso respiratorio de una tortuga no puede ser muy similar al de un animal de torax distensible. De acuerdo con Hansen (1941) y McCutcheon (1941), la inhalación se lleva a cabo por los músculos localizados en las piernas y debajo de las vísceras. Estos operan como el diafragma de los mamíferos, contrayendo, alargando el celoma y reduciendo la presión que hay en éste, permitiendo así la entrada de aire en los pulmones. La expiración se lleva a

cabo por la contracción de dos pares de músculos ventrales, los cuales empujan a las vísceras en contra de los pulmones desinflándolos.

Para aumentar la reserva de oxígeno, muchas tortugas acuáticas utilizan la cavidad faríngea, sumamente irrigada, como una especie de branquia, absorbiendo y excretando agua a través de ella y obteniendo así el oxígeno suficiente para mantenerse sumergidas. De forma similar, algunas especies respiran debajo del agua llenando y vaciando de agua a través del ano, dos sacos de paredes delgadas que se comunican con la cloaca. Lumsden (1924) estableció que las necesidades respiratorias de las tortugas eran tan mínimas, que una sola inspiración es suficiente para dos horas(4).

SISTEMA CIRCULATORIO:

Las tortugas poseen un corazón de tres cámaras, con dos aurículas y un ventrículo. Se observa una tendencia a formar un corazón de cuatro cámaras por una partición rudimentaria que no alcanza a dividir el ventrículo. La sangre venosa regresa al corazón a través de una gran vena postcava y dos venas precavas, entra a la aurícula derecha por el sinus venosus. De aquí pasa al lado derecho del ventrículo, cuando éste se contrae, la sangre pasa por la arteria pulmonar hacia los pulmones, o es bombeada hacia la aorta izquierda, de donde pasa directamente a las vísceras o entra en la aorta dorsal. El circuito pulmonar es completado cuando

sangre oxigenada, proveniente de los pulmonos, regresa a la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares. Esta sangre pasa al lado izquierdo del ventrículo y, con la siguiente contracción, es bombeada hacia la aorta derecha, la cual se junta con la aorta dorsal. A causa de la división incompleta del ventrículo, hay una mezcla de sangre arterial y venosa, por lo que la sangre que entra en la aorta incluye sangre oxigenada proveniente de la aurícula izquierda, y sangre venosa de la aurícula derecha. Hay un sistema porta renal y un sistema porta hepático bien desarrollado(4).

EXCRECION:

El sistema de excreción esta formado por dos riñones, los cuales se comunican con la cloaca a través de dos ureteres. El producto de la excreción es almacenado en una vejiga que en algunas especies es muy distensible. La vejiga se comunica al exterior a través de la cloaca y el ano (4). Debido a que las tortugas marinas toman gran cantidad de sal en el alimento y en el agua, necesitan un sistema para excretar el exceso de sal que no puede salir en la orina, esto lo llevan a cabo a través de las llamadas Glándulas de la Sal. Estas son glándulas especializadas para la excreción de sal y se encuentran al lado del conducto lagrimal. Por esta razón se dice que las torugas lloran al anidar debido al dolor que les causa el trabajo de desove, o que lloran

para limpiarse la arena de los ojos. En realidad lo que sucede es que se encuentran excretando sal todo el tiempo, pero ésto solo se observa cuando se encuentran en tierra.(2)

APARATO DIGESTIVO:

El aparato digestivo de las tortugas consta de una estructura cornea, en forma de pico, llamada ranfoteca que ha venido a substituir a los dientes. La lengua es ancha y se encuentra adosada al piso de la cavidad oral, de tal forma, que no tiene movilidad. En la parte dorsal de la cavidad oral se encuentran las fosas nasales internas (coanas). Detrás de la lengua una válvula longitudinal, la glotis, separa al tubo respiratorio del tubo digestivo. La farínge es de paredes delgadas y conduce a la entrada del esófago, el cual tiene paredes gruesas, y comunica con el estómago. El paso del estómago al pequeño intestino es estrecho y se encuentra controlado por el píloro, la válvula ileocecal separa al pequeño intestino del gran intestino. La bilis, secretada por el hígado, llega al pequeño intestino a través del conducto biliar, el páncreas secreta sus enzimas a través de varios conductos(4).

APARATO REPRODUCTOR:

Las tortugas se reproducen sexualmente, la fertilización es interna. El órgano copulador del macho es un pene acanalado distensible, que se encuentra adosado a la pared anterior de

la cloaca y recibe espermatozoides de los testículos a través de un par de vasos deferentes.

El aparato reproductor femenino incluye un par de ovarios, los cuales se comunican con la cloaca a través de los oviductos. Los espermatozoides pueden ser almacenados en el tracto genital de la hembra y continúan fertilizando huevos hasta 4 años después de la copulación (4). Esta capacidad puede ser una adaptación en la evolución de las especies que incrementa las probabilidades de que una sola hembra fertilizada pueda salvar a toda una colonia que, de otra forma, sería destruida por un desastre natural (9).

El dimorfismo sexual se observa en que el macho tiene una cola más larga y más gruesa, esto se debe a que el pene se encuentra guardado en la base de la cola y es exteriorizado a través del ano. Además de ser más larga, la cola del macho es más prensible que la de la hembra, y en algunas especies se encuentra equipada con una escama terminal de forma cónica que sirve para tener una mejor sujeción durante la cópula. Además de esto, el macho posee una uña alargada y curva en las aletas anteriores, estas le sirven para sujetarse al caparazón de la hembra durante la cópula (4).

Es difícil determinar el sexo en tortugas menores de 4 años de edad, comúnmente se puede identificar a una tortuga macho a los 6 años de edad. Las hembras no tienen caracteres sexuales secundarios obvios, por lo que machos inmaduros de gran tamaño pueden ser confundidos con hembras. Para determinar el sexo en tortugas mayores de 4 años de edad,

han sido utilizados proctoscopios en la región cloacal: pero esta técnica necesita una mayor evaluación. Por medio de laparotomía no es posible sexar a animales jóvenes cuyas gónadas no están bien desarrolladas. En los cariotipos no hay cambios morfológicos obvios entre los cromosomas masculinos y femeninos(24).

El método que ha probado ser el mas eficaz para la determinación se basa en que los niveles de andrógenos circulantes son mayores en el macho inmaduro que en la hembra, a pesar de que los caracteres sexuales secundarios no sean obvios. Esta técnica funciona bien en animales de un mínimo de 4 años de edad, en animales menores no es muy confiable(24).

Utilizando miles de glándulas pituitarias colectadas en la granja de tortugas en la isla Gran Caiman, se pudo comprobar que existen 2 hormonas similares a la FSH y a la LH en las tortugas marinas. La FSH tiene su pico de secreción durante la anidación, la LH y la progesterona tienen su pico de secreción un día después, cuando se presume que la ovulación de la siguiente nidada se lleva a cabo. Con estos datos se puede llegar a la conclusión de que el día mas crítico entre anidaciones es el día inmediato después de una anidación y que probablemente sea el mas sensitivo en lo que respecta a cambios en el medio ambiente (24)

Recientemente ha sido utilizado el ultrasonido para estudiar la estacionalidad y el ciclo ovárico de la tortuga L. kempi. En ella el periodo de cópula se lleva a cabo en marzo y la

ovoposición en abril y mayo, algunas veces esta se prolonga hasta agosto. Las tortugas son colocadas en recumbencia dorsal y el aparato es colocado en la región inguinal. Se observa una variación estacional en los folículos, con folículos incrementando su diámetro poco antes y durante el período de cópula, y decreciendo de diámetro poco después del período de anidación. La formación de folículos y huevos es llevada a cabo por ambos ovarios aportando cada uno de ellos una cantidad similar (26).

Una vez puestos los huevos, un cambio de 1 a 2QC. en la temperatura, puede provocar una considerable diferencia en el radio sexual de las crías. A temperaturas altas hay mas hembras, a temperaturas bajas mas machos, y en el caso de la tortuga terrestre Chelydra serpentina, a mas bajas temperaturas mas hembras otra vez (22).

La temperatura en la cual los radios sexuales cambian se llama temperatura pivote (temperatura en la cual la relación de machos y hembras es de 1:1). La temperatura pivote en el caso de la L. kempi es de 30-31QC.(8).

El período crítico en el cual la temperatura influye en el sexado comienza antes de la etapa 14 de desarrollo embrionario y continúa hasta la etapa 20, el número de días que lleva llegar a la etapa 20 depende de la temperatura de incubación (22).

Si las tortugas marinas son similares a Chelydra serpentina, el período de diferenciación sexual sucede después de que el calentamiento metabólico se hace importante, por lo tanto el

tamaño de la nidada no es un factor decisivo en el radio sexual (22).

ORGANOS DE LOS SENTIDOS:

El sentido del oído: El sentido del oído no está bien desarrollado en las tortugas, no tienen un oído externo para recoger estímulos auditivos. Además el tambor auditivo está cubierto por piel lo cual reduce la sensibilidad auditiva. Oyen mejor los sonidos de baja frecuencia, son sensibles a las vibraciones producidas por los movimientos terrestres(2).

El sentido del tacto: Las tortugas sienten con la parte blanda de las aletas y con el caparazón.

Sentido del olfato: Se presume que tienen buen olfato ya que tienen las zonas olfatorias del cerebro bien desarrolladas(2).

CARACTERISTICAS BIOLOGICAS.**Aspectos Generales:**

Las tortugas son reptiles pertenecientes al orden de los Testudines, este orden consta de alrededor de 210 especies cuyos miembros no han sufrido grandes cambios morfológicos desde el periodo Triásico, hace 200 millones de años. Se divide en tres subordenes:

Suborden Amphichelydia- Este grupo incluye a formas terrestres como el Triasochelys y especies anfibias las cuales existieron durante el Triásico y el Pleistoceno y ahora se encuentran extintas.

Suborden Pleurodira- Consta de un número pequeño de representantes agrupados en dos familias, Pelomedusidae y Chelidae. Se originaron en el Cretácico.

Suborden Cryptodira- Este incluye a las tortugas marinas. Los primeros fósiles datan del Jurásico (2).

Los miembros de los subórdenes Pleurodira y Cryptodira se diferencian entre sí por la forma en que la cabeza es escondida en el caparazón. En los pleurodíres esto se lleva a cabo por un movimiento lateral del cuello, doblan la cabeza y el cuello hacia el cuerpo. En los criptodíres la cabeza es

escondida mediante un movimiento vertical de las vertebras del cuello. Este suborden incluye a las especies mas avanzadas del orden y que tienen la mas amplia distribución geográfica (2).

A excepción de la Dermochelys coriacea y otras tortugas de caparazón blando, la piel de las tortugas esta cubierta de escamas, son animales poiquiloterms, esto quiere decir que obtienen calor corporal del medio ambiente que las rodea, pero no significa que sean de sangre fría, sino que su metabolismo es muy lento a comparación del de un mamífero o que el de un ave. Es por esto que los reptiles evitan las temperaturas extremas retirándose a lugares frios cuando hace mucho calor, o buscando un refugio que los resguarde del frio en el invierno para hibernar o estibar. La distribución de las tortugas marinas en mares tropicales y subtropicales hace que la hibernación sea innecesaria. Sin embargo han habido reportes de hibernación en tortugas marinas (6,23). Son ovíparas, ponen huevos de consistencia blanda por no estar muy calcificados, éstos han desarrollado membranas extraembrionarias, como las de los embriones de aves y mamíferos, esta es una adaptación esencial para un medio ambiente terrestre ya que los huevos fueron diseñados para desarrollarse en el agua, y los animales terrestres tuvieron que enfrentarse al problema de la desecación durante la incubación (2).

En la mayoría de los reptiles, el cuerpo reposa en el suelo excepto cuando el animal se mueve, cuando las tortugas

marinas llegan a tierra a desovar arrastran el cuerpo al caminar (2).

Son animales pulmonados, que en un principio eran terrestres, pero desarrollaron ciertos cambios morfológicos, como la transformación de sus miembros en aletas y la disminución del tamaño del caparazón, y regresaron al mar.

Como resultado de un sistema circulatorio deficiente, los reptiles no pueden sostener lapsos de intensa actividad por mucho tiempo. Se caracterizan por tener periodos de actividad intensa de corta duración, que les permitan escapar de algún depredador(2).

Como otros reptiles, la mayoría de las tortugas son longevas, además de sobrevivir por largos periodos de tiempo sin comer.

La característica mas obvia de los testudines es el caparazón y plastrón que rodean al cuerpo, estas dos estructuras óseas estan unidas por el puente. El plastrón cubre la parte ventral y el caparazón la parte dorsal. Hay una apertura en el frente por donde emergen los miembros anteriores y la cabeza, y una apertura en la parte de atrás por donde emergen los miembros posteriores y la cola. El caparazón esta constituido por dos diferentes materiales: Una capa interna de placas óseas, generalmente gruesas, y una capa externa de escamas. Las escamas no corresponden con la posición de los huesos adyacentes y su numero también es diferente. Dos líneas de escamas anchas rodean a la línea de

escamas central, y una serie de escamas pequeñas rodean a toda esta estructura.

El desarrollo del caparazón evita la flexibilidad de la región dorsal, lo que ha llevado a la desaparición de la musculatura en esta región. Se presume que la musculatura ventral ha sido mantenida debido a su importancia en la respiración. Gran parte del esqueleto ha sido incorporado al caparazón, formando un exoesqueleto.

El craneo se caracteriza por la ausencia de aperturas "Apsis" en la región temporal, por lo que los quelonios están agrupados en la subclase anápsida.

Las tortugas marinas carecen de dientes, estos han sido reemplazados por una estructura ósea en forma de pico filoso llamada ranfoteca. Se han encontrado dientes en el paladar de un quelonio fósil (2).

Los miembros se proyectan hacia afuera en forma transversal, pareciera que el método de locomoción fuera anterior al desarrollo del caparazón. Tomando en cuenta esto se puede decir que la forma del caparazón esta dada por la posición de los miembros. La forma de los miembros y el cráneo sugieren la existencia de un ancestro terrestre. El fósil mas antiguo que se conoce de los testudines es el Triasochelys, el cual era un animal terrestre y tenía un caparazón bien desarrollado. Es el único animal del orden testudinata que poseía dientes, los cuales no estaban presentes en las mandíbulas sino que se encontraban en el paladar (2).

La historia reciente del orden testudinata es oscura, el caparazón y el plastrón ya estaban bien desarrollados en el periodo triásico. Con una posible excepción no se conoce ningún intermediario entre los quelonios modernos y otro orden de reptiles. El Eunotosaurus descubierto en Sudafrica muestra ciertas características que podrían haber pertenecido a las tortugas ancestrales. Las costillas son aplanadas y en forma de hoja, las vertebras dorsales han sido reducidas a diez como en todos los quelóneos, y los huesos dorsales pasaron a ser parte del caparazón. Sin embargo no se puede decir contundentemente que el Eunotosaurio fué una tortuga ancestral. A pesar de todo, muchas autoridades estan de acuerdo en que las tortugas son verdaderos anapsides provenientes de los cotilosaurios (2).

Adaptación al Medio Ambiente Marino.

La diferencia principal entre las tortugas marinas y las terrestres es la forma del caparazón y de los miembros. El caparazón abultado de las tortugas terrestres hubiera sido difícil de transportar en el agua, por esto las tortugas marinas han desarrollado un caparazón mas plano, ya que las creaturas marinas deben tener la misma gravedad específica que la del mar, las estructuras óseas han sido reducidas. Debajo de las escamas del caparazón hay solamente una capa delgada de hueso y el plastrón es mas delgado que en las tortugas terrestres, lo que las hace ser hidrodinámicas. Los

miembros también se han adaptado a la vida marina, se han convertido en aletas delgadas, pero fuertes, y aplanadas para ofrecer resistencia al agua. Los miembros anteriores son utilizados para nadar y los posteriores como timón. El área de las aletas está compuesta por las falanges, esto es más notable en las aletas anteriores, donde cada uno de los huesos ha sido alargado. Las tortugas tienen cinco dedos que están incorporados a la aleta. Al nadar mueven las aletas hacia arriba y atrás y hacia abajo y adelante, parecido al movimiento de las alas de un ave.

Cuando están en tierra su movimiento es torpe, no son capaces de levantar el cuerpo al andar, y continúan con el movimiento de nado aún estando en tierra. No así la L. kempii que cambia al modo terrestre de andar cuando se encuentra en tierra, esto es que alterna sus miembros al andar, el miembro anterior derecho se mueve al mismo tiempo que el miembro posterior izquierdo y viceversa (2,4).

LOCALIZACION BIOGEOGRAFICA:

La tortuga L.kempi es una de las dos especies de tortuga marina con una distribución geográfica restringida. La otra especie es la Natatur danresus, confinada a las aguas del norte de Australia. Las dos especies viven en aguas templadas, entre los límites isotérmicos del norte y el sur, a 20QC (17).

Los adultos de L.kempi generalmente se encuentran en el Golfo de México, juveniles e inmaduros pueden ser encontrados entre las costas tropicales y templadas en el noroeste del Océano Atlántico. Ocasionalmente individuos juveniles e inmaduros llegan a aguas del norte de Europa, también hay reportes un poco mas al sur, por ejemplo, uno en Malta, unos cuantos en Madeira y las costas de Marruecos.

Como en otras tortugas marinas, las crías desaparecen después de entrar en el océano, en esta etapa es muy raro encontrarlas hasta que llegan a tener 20 cm. de largo del caparazón. Las tortugas juveniles son mas comunes fuera del Golfo de México, a todo lo largo de la costa este de los Estados Unidos, de Florida a Nueva Inglaterra, especialmente entre Florida y Georgia. También se han reportado varaciones de juveniles e inmaduros en la desembocadura del rio Mississippi y la costa Oeste de Florida.

Las tortugas encontradas en Nueva York y en Massachusets (Cape Code) son llevadas hacia el norte por la corriente del Golfo. Ocasionalmente tortugas de 1 año de edad son

encontradas en New Foundland; estos individuos, y también los que llegan a las aguas europeas, deben ser considerados como expatriados con una pequeña probabilidad de volver al Golfo de México a reunirse con la población reproductiva (17).

La principal playa de anidación se encuentra en México, en el estado de Tamaulipas al norte de Tampico cerca de una población llamada Rancho Nuevo. Hace menos de 50 años la L. kempi era la tortuga marina de mayor abundancia en el Golfo de México capaz de generar arribazones estimados de 40,000 hembras en esta playa. La mayoría de las hembras todavía llegan a desovar aquí entre los meses de Abril y Junio. Esa gran agregación histórica solo pudo ser mantenida por una población adulta numerosísima, mínimo tres veces mayor que la que Hildebran y Carr(17) analizaron en la película que les fué mostrada por Andrés Herrera, en la cual se puede observar la arribazón de 1947 con un estimado de 40,000 individuos. Es posible que agregaciones similares hayan existido en lugares donde todavía se llevan a cabo anidaciones relevantes, tal es el caso de Playa Washington y Tepehuaje en Tamaulipas; Playa Estero Grande, Cabo Rojo (Laguna Tamiahua) y Tecolutla en Veracruz; Isla Aguada en Campeche y La Isla del Padre en Texas, pero no se tienen reportes al respecto.

La distribución original de la población adulta de L. kempi incluía todo el Golfo de México como área forrajera,

actualmente es esencialmente la misma, a pesar de la declinación de la especie (17).

En el Golfo de México, L. kempi habita fondos arenosos o lodosos, ricos en crustáceos comunmente encontrados en el contenido estomacal de adultos y subadultos. Los estadios juveniles son comunmente encontrados en bahías, lagunas costeras, y desembocaduras de los ríos. A los adultos se les puede encontrar en lugares como la costa de Luisiana y los Bancos de Campeche, y convergen en la playa de anidación en Rancho Nuevo cada primavera. A partir de hembras marcadas recapturadas, se han reconstruido rutas migratorias. Las tortugas forman un grupo de apareamiento y permanecen así de abril a finales de julio; hay individuos que se quedan cerca de la playa de anidación no mas de dos meses y son reemplazados por otros recién llegados. Después de anidar una o mas veces por temporada, las hembras se van para regresar uno o dos años después. Los machos no son comunmente vistos en la playa, pero se les puede ver ocasionalmente escoltando a una hembra o copulando con ellas atrás de la línea de rompimiento de las olas de marzo a mayo, pero no durante todo el periodo de anidación. Después de este periodo, se asume que siguen dos rutas mayores. Una hacia el Norte, la cual las lleva a el área de Mississippi, esparcidas entre Texas y Alabama. La otra ruta las lleva hacia el Sur a los Bancos de Campeche. Algunos individuos emigran mas alla de estos puntos, hacia las costas situadas en la parte oeste de Florida o hacia el Noreste de la

Península de Yucatán, en las islas Holbox, donde se quedan por el resto del año. En lugares donde baja mucho la temperatura, como en Chesapeake Bay, Cabo Cañaveral o la costa oeste de Florida, se ha observado un fenómeno de hibernación (17,23,6).

En Rancho Nuevo, las crías nadan directamente a las corrientes que se encuentran mas alla de la costa, hacia los frentes y remolinos que les ofrecen refugio y alimento. Durante este período pelágico, algunas de ellas pueden ser atrapadas en corrientes que las llevan fuera del Golfo de México. Los juveniles e inmaduros pueden ser comunmente encontrados alimentándose en aguas poco profundas, bahías y lagunas de la costa Este de los Estados Unidos. Se cree que cuando alcanzan 30cm. de longitud del caparazón, son lo suficientemente fuertes para emigrar a la playa de anidación. El lugar, tiempo y tamaño en el cual emprenden el viaje de regreso al Golfo de México es dudoso. Se ha dicho que cuando algunas de esas tortugas adquieren el tamaño de juveniles, están llegando a la parte mas al Norte de su migración, y comienzan a emprender su viaje de regreso al Sur con destino a su lugar de origen en el Golfo de México. Se concluye que la talla, la edad, y el sexo son factores determinantes de la distribución geográfica de la población (17).

Después de que las crías entran al mar es muy difícil seguirlas, de hecho se pierden de vista y a ésta etapa se le ha llamado "el año perdido", ya que no se sabía que es lo

que ocurría con las crías durante este periodo. Se sabe, sin embargo, que cuando hay acumulaciones de sargazo enfrente de las costas, a distancias alcanzables por las crías, estas entran en ellas. Se infiere entonces que los estadios primarios de desarrollo de las crías son pelágicos, y que debido a que el sargazo se acumula en lugares donde convergen las corrientes, estas pueden llevar a las balsas de sargazo, y a sus habitantes, a viajes de carácter local o viajes oceánicos o ambos. Actualmente se sabe que esta etapa pelágica es mas prolongada de lo que se creía, y durante éste tiempo las tortugas estan en intenso contacto con desechos marinos y polución. Estos desechos tienen la tendencia de acumularse en frentes flotantes, y las crías tienen la costumbre de comer cualquier objeto pequeño que flote a su alcance por lo que se hace urgente un estudio mas profundo de esta etapa en la tortuga marina (5,7).

No se conocen muchos lugares donde las pequeñas tortugas se puedan encontrar tiempo después de haber nacido, tampoco es factible hacer cruceros especialmente para buscarlas. Sin embargo, los reportes que se han acumulado indican que las crías, no solamente entran en las balsas de sargazo, sino que se quedan en ellas por largos periodos. Esto es corroborado por el hecho de que, en repetidas ocasiones, crías de meses de edad se han encontrado varadas en la playa donde nacieron enredadas en matas de sargazo llevado ahí por una tormenta. En este caso las crías debieron de estar

flotando en una corriente circular local adyacente a la corriente costera (5,7).

Como las larvas de los invertebrados bénticos y algunos peces de litoral, las crías de tortuga son planctónicas y no tienen un control de su desplazamiento geográfico. Después de su nado inicial alejándose de la playa, son llevadas por alguna corriente. Si ésta es una corriente mayor las puede llevar a hacer un circuito global. Cuando la corriente es adyacente a la playa, es una corriente local, y la migración de las crías puede estar confinada a la vecindad del lugar donde nacieron, evidencias de esto son las varaciones que de vez en cuando ocurren cerca de las playas de nacimiento. La mayoría de las crías deben de ser llevadas a viajes transoceánicos, haciendo muy difícil su estudio(5).

Las crías de L. kempi emergen del nido durante el verano. Entran al agua y nadan en dirección del mar abierto. Cuando el oleaje es muy fuerte pueden ser llevadas de nuevo a la playa, donde probablemente morirán (7).

Asumiendo que las crías nadan vigorosamente durante las primeras 24 horas, y que pueden mantener, en ausencia de vientos y corrientes adversas, una velocidad de un nudo, las tortugas tendrán que nadar un día entero antes de encontrar una corriente en la orilla de la plataforma continental. Si el nado frenético dura mas de 24 horas, éste los envolverá aún mas en la corriente. Una vez que las crías cruzan la plataforma continental, pueden ser capturadas por una corriente circular anticiclónica, y quedarse toda la etapa

pelágica en el sudoeste del Golfo de México. También pueden ser llevadas al Este de la plataforma de Texas y Luisiana por la Corriente Circular del Golfo. Aquellas que son sustraídas del Golfo a través de Florida, son llevadas por el sistema Corriente de Florida/ Corriente del Golfo hacia el Atlántico Norte, hasta que son suficientemente fuertes para abandonar ésta corriente y dispersarse en la costa Este de los Estados Unidos (7).

Este período planctónico puede durar dos años o más ya que no han sido reportados individuos de menos de 20cm. de largo del caparazón en la zona litoral (esto sin tomar en cuenta las variaciones, que son un suceso anormal.). Esta zona, con sus depredadores, claramente no es un lugar indicado para estas jóvenes tortugas.

Estudios con tortugas marcadas sugieren que las crías son dispersadas por corrientes marinas superficiales hasta que llegan a tener 20cm. de largo del caparazón (2 años), y hacen un cambio de vida para convertirse en habitantes benthicos de aguas cercanas a la costa. Las tortugas en estado pelágico no son capaces de asumir una velocidad tal que les permitan llegar a estas areas en ausencia de corrientes favorable (7).

Se sugieren cinco patrones de distribución para la etapa pelágica:

- 1.- Las crías se quedan en la parte centro- suroeste del Golfo de México.

2.- Son sustraídas del Golfo de México, al entrar en la Corriente Circular del Golfo, y entran al sistema de corrientes Corriente de Florida/ Corriente del Golfo, que las lleva en dirección norte enfrente de la costa Este de los Estados Unidos.

3.- Son tomadas por la Corriente Circular del Golfo, y sustraídas por otra corriente circular que las lleva al Oeste del Golfo de México.

4.- No llegan a un corriente mayor, o son sustraídas de una corriente, lo que las lleva a aguas costeras donde mueren presa de los depredadores, o por las bajas temperaturas que se dan cerca del litoral.

5.- Como una alternativa para las anteriores, individuos de mas edad (20 cm. de largo del caparazón) pueden ser llevados a aguas costeras, su siguiente hábitat de desarrollo, y sobrevivir ahí como carnívoros béticos (7).

CARACTERISTICAS ETOLOGICAS

No puede haber un ejemplo mas dramático de respuesta inmediata al medio que la forma en que las crías de tortuga marina responden, a pocos minutos de haber emergido del nido, al conjunto de fuerzas contenido en una ola al romper en la playa. Cualquier cría que llegando al agua tratara de mantener su trote terrestre no pasaria de la línea de rompimiento de las olas. El primer contacto que una cría tiene con el océano es el manto de agua de baja profundidad dejado por una ola. Esto levanta a la tortuga levemente, e instantaneamente el movimiento de gateo terrestre es cambiado por movimiento de nado en forma de aleteo (mueven las aletas como alas). Cuando la segunda ola comienza a formarse, la cría se sumerge y nada por debajo de la ola rompiente apareciendo atrás de la línea de rompimiento de las olas, de otra forma sería llevada de nuevo por la ola rompiente hacia la playa (6).

Este viaje debe de ser completado en 1 ó 2 minutos, y cuando uno piensa que la cría salió del huevo solo de 3 a 4 minutos antes, este hecho es en ejemplo espectacular de comportamiento ecológico (6).

En esta etapa, las crías nadan frenéticamente, si son confinadas a un tanque, nadan frenéticamente chocando con las paredes que la circundan, y este nado prevalece por muchos días(6).

Se dice que es en esta etapa de nado frenético donde las crías adquieren la impronta del lugar donde tienen que venir a anidar cuando sean adultas, nadan en una dirección mas o menos perpendicular a la costa, en donde la cría esta expuesta a una serie de estímulos como son olores en las corrientes marinas espectros de luz, campos magnéticos, y ondas sonoras de baja frecuencia(25). También se improntan a la playa natal por medio del contacto con la arena el olor y el sabor de ésta misma así como otros estímulos tanto visuales como sensoriales(10).

La utilidad o ventaja adaptativa del nado frenético neonatal y la orientación que las crías llevan hacia el mar abierto, es lo que hace que estas se alejen de la plataforma continental, donde la predación se da al máximo, hacia un hábitat alejado de la costa. Lo más lejos que nadan hacia el mar abierto en donde las aguas se hacen mucho mas profundas, hay menos probabilidades de ser encontradas por un predador aéreo o acuático. Una vez alejadas de la costa, y cuando el grupo se ha disgregado y las predaciones se hacen mas raras, las crías enfrentan el problema de encontrar alimento. La respuesta adaptativa a esta necesidad es seguir nadando, en dirección al mar abierto, hasta encontrar o interceptar un frente marino de materiales flotantes. La urgencia neonatal de nadar, la yema residual de reserva que las crías tienen, y su orientación hacia el mar abierto son

adaptaciones para encontrar estos frentes de material flotante (5).

Un hecho desconocido en el desarrollo ecológico de las tortugas marinas, es el mecanismo por el cual cambian de ser organismos epipelágicos a organismos bénticos y dejan de viajar pasivamente por el mar para acercarse a las costas donde vivirán toda su vida adulta(5).

Las tortugas marinas navegan utilizando diferentes sistemas de navegación, aparentemente el indicador utilizado por las crías durante las primeras fases de migración al salir de la playa es la dirección de las olas, se ha observado que las crías nadan en contra del oleaje, otros indicadores pueden ser utilizados subsecuentemente. Se ha comprobado que las tortugas marinas utilizan el campo magnético terrestre como fuente de orientación, el sentido magnético, por ejemplo puede eventualmente suplantar la orientación por oleaje, cuando las crías entran en aguas mas profundas, donde las olas son un indicador menos confiable de la dirección opuesta a la costa. También pueden ser utilizados otros tipos de indicadores como el quimiosensorial, el visual y otros no bien identificados (15).

Si el sistema de orientación de las crías es extraordinario, el de los adultos es todavía mas complejo y sofisticado. Una de las diferencias principales entre los adultos y crías es que los adultos pueden establecer y determinar su posición

con respecto a su destino, a las tortugas adultas no les basta un sentido de brújula o de compás simple para guiarlas a una determinada playa de nidación, necesitan saber exactamente donde se encuentran. Los investigadores le llaman a esto sentido de mapa. Esto quiere decir que de alguna forma las tortugas saben exactamente cual es su posición con respecto al lugar de su destino (15).

No se sabe exactamente que indicadores son usados como brújula en las tortugas adultas. Una posibilidad es el campo magnético terrestre, otra la dirección de propagación de las olas y otra las marejadas. En muchas partes del mar abierto, las marejadas proveen de un indicador consistente que prevalece gran parte del año. No se sabe si las tortugas adultas usan las olas como indicador. Durante las migraciones es casi seguro que nadan en direcciones diferentes a las del oleaje. La tendencia de las crías de nadar directo en contra del oleaje debe de ser sustituida, en la etapa juvenil y adulta, por la habilidad de establecer cursos en ángulo a través de las olas (una especie de brújula de olas) (15).

Los indicadores quimiosensoriales tambien pueden ser utilizados en algunas migraciones, sin embargo, muchas investigaciones han demostrado que las tortugas no se pueden basar exclusivamente en estos para navegar (15).

La orientación basada en la posición de las estrellas tambien es dudosa ya que estudios anatómicos de ojo de la

tortuga demuestran que las tortugas marinas son miopes al estar fuera del agua. Son por lo tanto incapaces de discernir constelaciones estelares (15).

Las tortugas que por alguna razón se encuentran en aguas destinadas a bajar a una temperatura menor a los 15°C., como es el caso de la L. kempi, tienen dos alternativas, emigrar a latitudes mas calientes o hibernar. Existen reportes de pescadores que encontraron tortugas en estado letárgico y cubiertas de lodo, atrapadas en las redes, al encontrarse pescando en la parte Norte del Golfo de México. Otros reportes provienen de Baja California en donde han sido encontradas poblaciones de Chelonia mydas agassizi hibernando, desgraciadamente al encontrar la colonia ya estaba siendo explotada comercialmente por buzos. También existen reportes de Caretta caretta encontradas en Cabo Cañaveral, en la costa Este de Florida, con signos inequívocos de hibernación (23).

El estado letárgico se observa cuando la temperatura baja a menos de 15°C. Si la temperatura continúa bajando y no hay cerca un fondo arenoso adecuado para la hibernación, la tortuga sufre de un aturdimiento por frio y muere debido a esta causa. La temperatura letal es a menos de 8°C. Según algunos autores, las tortugas se entierran en el fondo lodoso e hibernan cuando la temperatura baja de tal forma que no puedan llevar a cabo sus actividades normales. Cuando la temperatura baja aún mas, ellas salen del lodo y flotan.

No pueden nadar, y respiran con dificultad y muchas mueren de daño renal por el frío intenso. Según otros autores, esto no sucede así, si la tortuga es un "hibernador exitoso" no saldrá del fondo lodoso. El aturdimiento por frío sucede en lugares poco profundos, ya que la hibernación se da en aguas profundas, las cuales tienen una mayor temperatura (6,23,25).

Al llegar la madurez, que en el caso de la L. Kempi es alrededor de los 10 años, las tortugas marinas hacen migraciones con el propósito de reproducirse, la razón de estas migraciones es que los lugares en donde se alimentan y las playas apropiadas para la nidación generalmente se localizan en puntos diferentes. En el caso de la L. kempi la principal playa de nidación se encuentra en México en el estado de Tamaulipas, cercana a una población llamada Rancho Nuevo y las áreas forrajeras se encuentran principalmente en las costas de Louisiana E.U.A. y Campeche Mex., las tortugas han sido encontradas en bahías y costas de poca profundidad debido a la abundancia de alimento disponible en estos lugares, como son la especie de camarón Penaeus spp. y el cangrejo azul Callinectes sapidus, que son el alimento preferido de la L. Kempi. Se ha observado que la L. kempi ha aprendido a ir detrás de los barcos camaroneros para comer de los desechos de la pesca (19,16,21).

Dentro de los requerimientos básicos de el lugar de nidación son fácil accesibilidad del mar hacia la playa, la plataforma debe de ser lo suficientemente alta para que el

nido no sea inundado por las mareas de verano o anegado por el agua del estrato inferior, la arena de la playa debe de facilitar la difusión de gas y debe de ser lo suficientemente fina y húmeda para prevenir el excesivo desmoronamiento mientras el nido esta siendo construido. Es factible que cada una de las diferentes especies de tortugas tengan requerimientos similares en lo que se refiere a los tipos de playas de nidación.

Datos generados en la isla Ascención muestran que la mayoría de las nidaciones se llevan a cabo en playas sin iluminación artificial con un fácil acceso desde el mar y sin objetos que obstaculizen el acceso de la playa (arrecifes).

Hay 2 razones por las cuales las tortugas evitan playas con arrecifes: una de ellas es que el oleaje fuerte puede estrellar a las tortugas contra estos y otra es que las costas rocosas tienen una mayor cantidad de depredadores por lo tanto la predación hacia las crías se hace mayor en estas costas.

Los lugares de nidación para la tortuga marina son principalmente islas, las cuales se caracterizan por tener pocos depredadores, al menos antes de que el hombre llegara. Las poblaciones que anidan en los continentes, como la L. Kempi utilizan lugares que son en efecto islas ya que estan parcialmente separadas de los habitats óptimos de los depredadores para los huevos y crías (coyotes, coatíes, zorrillos, cangrejos fantasma, hormigas y buitres) por barreras como rios, lagunas o climas hostiles (20,17).

También la competencia por parte de otras especies de tortuga pueden influenciar en la selección de la playa de nidación, especies grandes como la lana pueden destruir nidos de especies mas pequeñas al construir los de ellas.

Probablemente en el curso de la historia evolutiva de las tortugas marinas, estos factores bióticos (predación y competencia) han sido mas importantes para la selección de las playas de nidación que las características geológicas de estas playas.

Las playas cercanas a la civilización también son evitadas (6,16,20,19).

HABITOS ALIMENTICIOS.-

La tortuga L. kempi es un carnívoro durante todo su ciclo de vida. En vida silvestre no se conoce muy bien la forma como se alimentan las crías y juveniles. Existen muchos reportes de adultos que indican que los componentes principales de la dieta son cangrejos (Callinectes, Ovalipes, Hepatus, Areneus, Portunus, Panopeus, Mennipe, y Calappa); camarones (Sicyonia y Penaeus), gastrópodos, almejas, medusas, huevos de calamar, peces, fragmentos vegetales, etc. En cautiverio aceptan pescado molido, calamar y vegetales. Comen principalmente de día (17, 21). Se piensa que las crías y los juveniles se alimentan en las balsas de sargazo. Las matas tienen una gran diversidad de biota formada por individuos adaptados y provee de comida y refugio (5,17,7).

A pesar de que se ha probado que el refugio del sargazo es una realidad, no se le puede tomar en cuenta como la respuesta al episodio perdido de todas las tortugas marinas, pues muchas de ellas procrean donde no hay sargazo presente. Por lo tanto se concluye que no es indispensable la presencia de sargazo para las crías (5).

Galt (1985) describió las formas en las que, frentes marinos de material flotante, de muchos tamaños y configuraciones, pueden ser formados. Varían de magnitud, desde líneas de material flotante en las paredes de las grandes corrientes

marinas, hasta pequeños conjuntos flotando alrededor de montañas submarinas, arrecifes o en las desembocadura de los ríos. En todos estos frentes, la movilización de objetos flotantes por el componente vertical generado por la coalición horizontal de dos cuerpos de agua, conjunta a las crias de tortuga y a los componentes que ellas necesitan para sobrevivir. Si hay sargazo en la región, el mismo proceso convierte a las matas en balsas, las reconstruye después de que una tormenta las dispersa, y las enlista en las líneas flotantes que facilitan el problema de las crias para localizar su hábitat pelágico. Si no hay sargazo, frentes marinos sostienen a las crias concentrando recursos alimenticios y desperdicios que les sirven de refugio.

Ahora parece claro que un factor esencial en la sobrevivencia de las tortugas juveniles, y de otros elementos de la fauna marina epipelágica también, es la accesibilidad a un frente marino, donde objetos inanimados y cualquier animal o planta flotante sean congregados.

Las tortugas marinas comparten su dependencia ecológica en frentes marinos, no solo con especies halopelágicas, sino con peces del litoral e invertebrados bénticos que ovopositan o liberan sus larvas para que lleven a cabo su desarrollo en forma de plancton (5).

HABITOS REPRODUCTIVOS:

Una de las características mas interesantes de la tortuga L.kempi, es que la anidación se lleva a cabo de día, entre las 9.00 AM y las 13.00 PM, no así en otras especies de tortuga marina donde las nidaciones ocurren de noche la gran mayoría de las veces. Según la opinión de Hildebrand, las nidaciones se llevan a cabo de día como una defensa en contra del predador principal, el coyote, que es de hábitos nocturnos (2). Casi la totalidad de la población adulta se reúne cada año para anidar, formando agregaciones de individuos llamadas arribazones, las cuales generalmente se llevan a cabo en días ventosos. Las hembras ovopositan 1 a mas veces por temporada, se ha calculado que cada hembra ovoposita de 1.4 a 1.5 veces por temporada. El tiempo en el que una hembra regresa a anidar, en temporada, después de haber anidado una vez es impredecible, pues depende de factores climáticos como son el viento y la marea. La mayoría de las hembras tienen periodos de nidación anuales, se menciona también que la L.kempi puede anidar en años consecutivos después de intervalos de 2 a 4 años (13,17,18). Las hembras ponen alrededor de 102 huevos por nidada, hay reportes de nidadas de 180 huevos en la, primera nidada, y de 80 a 110 en la segunda y tercera nidada de una misma hembra. Al ovoponer, abren las aletas traseras colocándolas al lado del nido, y se observa un fruncimiento en la parte media de éstas al momento de expulsar los huevos (2,17).

Existen pocos reportes de los hábitos reproductivos durante la cópula, la mayoría de éstos son de Chelonia mydas, de los cuales se puede hacer una comparación etológica para las otras especies.

La cópula se lleva a cabo en la superficie del agua, la hembra se ve rodeada por dos o más machos. El macho fija a la hembra para montarla, por medio de una uña que tiene en las aletas delanteras, tomándola por la parte de enfrente en las regiones blandas que se encuentran entre el cuello y los hombros. Las hembras que anidan después de copular pueden mostrar signos de sangrado no muy profuso en esta región así como la piel ligeramente desgarrada.

Cuando un macho se aproxima a una hembra, nada alrededor de ella hasta quedar cara a cara y se acarician las narices, prosigue con sus caricias en el cuello mordisqueándola suavemente hasta llegar a las aletas traseras mordisqueándolas también, si la hembra se queda quieta procede a montarla. Se ha descrito una posición de rechazo por parte de la hembra, nada hacia el macho asumiendo una posición vertical y mostrándole el plastrón con los miembros extendidos (9).

En la temporada de nidación hay gran actividad sexual, esto ha llevado a pensar que las cópulas sirven para fertilizar huevos que van a ser puestos en la siguiente temporada. La

1 años despues. Las copulas se llevan a cabo antes de la primera nidación y entre nidaciones ya que las hembras regresan 2 a 3 veces a anidar en la misma temporada (1,9,11,24,17,29,).

ESTADO POBLACIONAL:

Hace menos de 50 años la tortuga L. kempi era la tortuga marina de mayor abundancia en el Golfo de México, en 1947 una población estimada de 40000 hembras llegaron a anidar en un solo día en la principal playa de anidación situada en México. Esta playa de 40 km. de largo se encuentra en las costas mexicanas al norte de Tampico, Tamaulipas México. Esta gran agregación histórica solo pudo ser mantenida por una población adulta numerosísima, mínimo tres veces mayor. Debido a la sobreexplotación que sufrió la especie en los años cincuentas y sesentas, menos de 400 hembras llegan a anidar actualmente en la temporada de anidación de Abril a Agosto (17,10).

La población reproductiva puede ser evaluada con mucha exactitud recapturando individuos marcados en la playa, contando los nidos y el número de ovoposiciones por hembra por temporada (1.44 a 1.5 ovoposiciones) Utilizando el número promedio de nidos puestos en 11 años (1978-1988), que fueron 862, y esto aunado a los parámetros ya mencionados, es posible calcular la población anual de hembras anidando entre 556 y 615 individuos. La tendencia del número de nidos, calculada con regresión lineal, corresponde a un promedio de declinación anual de un -1.95% (1989). Considerando que alrededor de un 58% de las hembras anidan cada año, la población anual total de hembras puede ser de 790 a 875 individuos, y si el ratio entre machos y hembras

es de 1:1, la población adulta total en 1988 pudo haber sido de 1580 a 1750 individuos. Estos datos no incluyen a la población inmadura y a pequeños grupos reproduciéndose entre la Isla del Padre, Texas EUA e Isla Aguada, Campeche México. Los datos de estos grupos deben de ser evaluados cuantitativamente para obtener una información mas exacta de la población total de adultos en el Golfo de México (17,29). La protección total de la especie fue iniciada en 1966, en la reserva natural de Rancho Nuevo. Desde ese año hasta 1977, se liberaron un promedio de 23000 crías anuales. De 1978 a 1989 como resultado del esfuerzo conjunto de la Secretaría de Pesca de México, de el Servicio de Pesca y Fauna Silvestre de los EUA y de el Servicio Marino Nacional de Pesca de los EUA, el número de crías se ha incrementado a un promedio de 53000 individuos al año (17).

A pesar de estos esfuerzos se sigue observando un decremento de la densidad poblacional. Sin embargo, el decremento anual en el número de nidos (mortalidad) a disminuido de 4.5% en 1986 a 3.2% en 1988 y 1.95% en 1989 (17,29).

La declinación en la población adulta se puede deber al efecto acumulado de muchos factores. Algunos de ellos pueden ser fenómenos naturales como huracanes, tormentas, inundaciones o sequías en las playas de anidación, aturdimiento por frío en zonas de baja temperatura, y tal vez fuertes corrientes que arrastran a las crías fuera del rango normal de dispersión; factores biológicos como predación, escases de alimentos, competencia, enfermedades

etc., todo esto considerado como causas naturales de mortalidad. En una población natural, esa mortalidad se compensa a través de los mecanismos de sobrevivencia de las especies. Pero si no es posible frenar las causas humanas de mortalidad debidas por ejemplo a la pesca incidental, demoliciones de plataformas de petróleo obsoletas, ingestión de sustancias de deshecho (plásticos), contaminación con petróleo, impactos por lanchas rápidas, mutilación deliberada, enredos en las redes de pesca, disturbios en las playas de anidación, y disturbios de nidos, todo esfuerzo que se haga por salvar a la tortuga *L. kempi* será inútil.

Actualmente la causa de mayor mortalidad en tortugas marinas es la captura incidental en redes camaroneras. En los años treinta fueron descubiertos grandes bancos de camarón cercanos a la costa en el Golfo de México.

A finales de los años cuarentas la industria pesquera camarонера de litoral se expandió. Esta industria continuó expandiéndose y tecnificándose hasta los años ochentas. Durante este mismo período, mientras la industria camarонера se expandía y progresaba, la abundancia de tortugas marinas declinó. Se ha observado que existe una relación muy estrecha entre las variaciones de tortugas marinas y la pesca del camarón cerca de la costa, tanto en la costa atlántica de los EUA, como en la parte Norte del Golfo de México. La mayoría de las variaciones de tortugas marinas se dan con la apertura de la temporada de pesca del camarón, y decrecen cuando se cierra la temporada. Las tortugas se congregan

alrededor de los barcos camaroneros para alimentarse de los sobrantes resultantes de la pesca, esto explica por que muchas son atrapadas en las redes lo que las lleva a morir ahogadas. Pero a la fecha no hay una explicación de cual es la causa por la cual las varaciones se dan debido a ésta actividad(1,17,6,10,8,16,29,3,12,18,20,25).

ENTORNO LEGAL:

La tortuga marina que en mayor peligro de extinción se encuentra es la L. kempi. En el año de 1947 un estimado de 40,000 individuos llegaron a anidar en un solo día en la principal playa de anidación situada en Rancho Nuevo, Tamaulipas México. Actualmente menos de 400 hembras llegan a anidar a esta playa. Se calcula un decremento anual de hembras en edad de anidar de un 3%. A este ritmo la población se verá reducida a 100 individuos en menos de 50 años, y en 208 años dejara de existir. Es posible que la extinción se de antes de lo predicho debido a efectos impredecibles del medio ambiente (27).

La explotación comercial de la L. kempi no esta permitida actualmente en ningún lugar de su distribución geográfica, consecuentemente no se reporta su pesca en el libro anual de pesca de la FAO. La L. kempi está restringida a las siguientes áreas pesqueras de la FAO: 31 (oeste), 21 (suroeste), 27 (sureste), y 34(este), hay un solo reporte del área 37 (Isla de Malta). En el Norte y Noreste del Golfo de México esta tortuga era normalmente capturada junto con Caretta caretta y Chelonia mydas hace 19 años. La L. kempi era la menos deseable debido a su "pobre sabor". Los huevos en la playa de anidación eran explotados masivamente hasta el año de 1965. De 1966 en adelante, se impuso una veda total de la explotación de huevos, y en 1977 se editó un

decreto en el que se declaraba a Rancho Nuevo como reserva natural (17).

Actualmente esta tortuga esta protegida en todos los sentidos, está incluida en el libro rojo y considerada como en peligro de extinción en el apendice 1 de CITES

En los EUA, bajo el Acto para las Especies en Peligro de Extinción reautorizado en 1988, el servicio Nacional Marino de la Pesca (NMFS) implementó que se hiciera efectiva la regulación el 12 de mayo de 1989 para el uso obligatorio del aparato exclusor de tortugas TED's en los barcos camaroneros de litoral. Esta regulación fue extendida para los barcos camaroneros costeros el 12 de mayo de 1990. Desde 1986 es mandatorio para los camaroneros reportar cualquier tortuga atrapada en sus redes (10).

El Acto para las Especies en Peligro de Extinción fue votado por el congreso estadounidense en 1973, este acto debe de ser reautorizado nuevamente en 1992. Hay muchos intereses comerciales que quieren que este acto sea destruido. Organizaciones ecologistas se encuentran haciendo trabajos de divulgación para que la ley sea reautorizada (10,25,8).

Aquí en México se comenzaron a hacer pruebas de evaluación de los aparatos excluidores en 1987, actualmente se siguen haciendo pruebas de evaluación tanto técnicas como económicas, ya que estos aparatos reducen la cantidad de camaron atrapado en la red (17,10,8,1,3,29).

ALTERNATIVAS PARA LA CONSERVACION DE LA ESPECIE:

Actualmente existe un programa internacional para prevenir la extinción de la tortuga lora Lepidochelys kempi solventado por agencias federales tanto de México como de los Estados Unidos. La playa de anidación en Rancho Nuevo es patrullada por elementos de la Armada de México cada temporada de nidación. Si algún nido es encontrado los huevos son reubicados en nidos artificiales que se encuentran dentro de corrales protegidos. Aproximadamente 50,000 crías son liberadas de estos corrales cada año, de éstas crías 2000, representando menos del 5% del total, son tomadas por el Instituto Nacional de la Pesca y por el Servicio de Pesca y Fauna Silvestre de los Estados Unidos para trasladarlas a las instalaciones del Servicio Nacional Marino de la Pesca (NMFS) en Galveston Texas, para el proyecto Head Startíng (10,8,1).

El proyecto Head Startíng.- Este proyecto es un experimento que representa una pequeña parte en el programa internacional con el objetivo de restablecer la población de la L. kempi. Una de las metas es establecer una nueva colonia de anidación en la playa de la Isla del Padre en el estado de Texas EUA. Debido a que las tortugas adultas regresan a anidar a la misma playa durante años, existe la teoría de que las crías se improntan a la playa natal y regresan a ella cuando son adultos. Esta hipótesis no ha sido

comprobada en ninguna especie de tortuga marina. Este programa ofrece una oportunidad de demostrarlo (8).

La mayoría de los huevos colectados han sido incubados en arena de la Isla del Padre, y las crías han sido expuestas a la playa y al oleaje de éste mismo lugar con la esperanza de que las crías se imprimen y regresen a esta playa en su edad madura para formar una nueva colonia reproductiva (8). Desde el año de 1978, un equipo internacional de biólogos y voluntarios han colectado una pequeña porción (menor al 5%) de los huevos puestos en cada temporada de anidación en Rancho Nuevo. Los huevos son recolectados en bolsas de plástico y son colocados en cajas de unicel que contienen arena de la Isla del Padre. Así no se permite que toquen la arena de Rancho Nuevo. Posteriormente los huevos son transportados por vía aérea hacia la Isla del Padre, donde se les coloca en una incubadora bajo la supervisión de el Servicio de Parques Nacionales (NPS). Desde 1985, la temperatura de incubación ha sido controlada de tal forma que incrementara la proporción de hembras y redujera la probabilidad de producir machos (8,10).

Al nacer, las crías son transportadas a la playa de la Isla del Padre, donde se les permite entrar en las olas, una vez que pasan la línea de las olas son atrapadas por redes y colocadas de nuevo en las cajas de unicel. Después de ser pesadas y medidas son transportadas al laboratorio del Servicio Marino Nacional de Pesca (NMFS) en Galveston Texas, donde son criadas hasta que llegan a una edad de 9 a 11

meses. La mayoría de los sobrevivientes que muestran signos de buena salud, son marcados y liberados en el Golfo de México. Algunos son retenidos para tener un almacén genético (8,10).

En el año de 1988, en la reunión anual del grupo de trabajo Kemps Ridley (L. kempi), se decidió que suficientes tortugas habían sido improntadas en la Isla del Padre para probar si es posible formar una nueva colonia reproductiva (8).

Hasta septiembre de 1988, 13,702 L. kempi representando a las generaciones de los años 1978-87, habían sido criadas en cautiverio por el programa Head Starting, marcadas y liberadas en el Golfo de México. La mayoría han sido improntadas a la Isla del Padre y algunas a Rancho Nuevo.

En la actualidad, 2000 crías son llevadas anualmente al laboratorio de Galveston para ser criadas hasta una edad de 9 a 11 meses y así incrementar su sobrevivencia durante el primer año de vida. La sobrevivencia de estas crías en cautiverio es de 90% o más, en estado salvaje la sobrevivencia durante el primer año de vida es menor al 1%. En el laboratorio las crías aumentan de peso de 16 gramos a 1 Kg en 9 a 11 meses (8,10).

Antes de ser liberadas las tortugas son marcadas de tres formas: 1.- Grapa de metal en la aleta anterior derecha; 2.- cable magnético de codificación binaria colocado intramuscularmente en la aleta posterior izquierda; 3.- marca viva, esta se forma al tomar un trozo del tejido del

plastron, de un color claro, y se injerta en el caparazon que es de un color mas oscuro.

Una cuarta marca, que se encuentra en experimentación, es un microchip encapsulado en un tubo de vidrio de 1cm de largo. La mayoría de las tortugas del proyecto, han sido liberadas en la cercanía de las costas de la isla Mustang y La Isla del Padre Norte, Texas EUA, con el objetivo de reforzar la impronta a la Isla del Padre. Algunas han sido liberadas en Galveston, Texas, y Key West y Homasassa, Florida. También han sido liberadas en costas mexicanas. Los datos recopilados hasta ahora indican que las tortugas del proyecto se adaptan bien a su hábitat natural.

Ninguna de las tortugas del programa Head Started ha regresado a anidar, no se puede considerar completo a este programa hasta que esto suceda (10,8,16).

El Sistema de Salvamento y Varaciones de Tortugas Marinas (Sea Turtle Stranding and Salvage Network):

El laboratorio de Galveston participa en el Sistema de Salvamento y Varaciones de Tortugas Marinas (STSSN) supervisado por el Sistema Nacional Marino de Pesca de los EUA (NMFS), junto con otras corporaciones que también participan con el Sistema, se patrullan las costas de Texas y Louisiana con objeto de encontrar las posibles varaciones de tortugas marinas antes de que sean redistribuidas por las mareas, destruidas por descomposición o animales carroñeros, o sean mutiladas o tomadas por el hombre (10).

Ademas, se le ha informado al público en general adonde tienen que reportar una tortuga marina varada.

Por medio de las varaciones se pueden obtener datos valiosos acerca de la historia y de la posible causa de mortalidad de tortugas marinas. También se puede inferir acerca de la distribución espacial y temporal de las tortugas marinas combinando los datos del sitio de varación con información de corrientes marinas, contenido estomacal, y epibiontes encontrados en el caparazón (8).

Se llevan a cabo necropsias de los cadáveres con el fin de averiguar la posible causa de muerte, usualmente esto es difícil debido a la descomposición del cadáver.

Los reportes de varaciones son una importante fuente para saber si las medidas de conservación tomadas son las correctas, tales como por ejemplo el uso mandatorio de los aparatos excluidores de tortugas, así como las regulaciones concernientes a la demolición de plataformas de petróleo obsoletas (8).

La causa de muerte de algunos animales varados ha sido la ingestión de materiales contaminantes (10.8).

Seguimientos de Tortugas Marinas Via Satélite y por Radio:

Los primeros meses después de la liberación, son los mas críticos para las tortugas criadas en el proyecto Head Starting, por esta razón la información que se pueda obtener del comportamiento de las tortugas en este periodo es muy valiosa, una de las técnicas para obtener información a sido por radio. En 1987 se comensó a planear un programa de

cooperación entre México y Estados Unidos a través del grupo Mexus-Gulf para el seguimiento de la L.kamoi por vía satélite. Información detallada acerca del comportamiento de las tortugas marinas, como patrones de inmersión y elección de hábitat, pueden ser obtenidos a través de esta vía. Los aparatos son colocados en el caparazón por medio de fibra de vidrio. Los objetivos de éste seguimiento son: 1.- Describir los movimientos y los patrones de inmersión de las tortugas marinas, en relación con corrientes marinas y temperaturas, 2.- Desarrollo de un modelo biológico que prediga y explique estos patrones de comportamiento; y 3.- Descripción de la interacción de las tortugas marinas y las plataformas de petróleo (10,8,16,14,30.)

El Aparato Excluidor de Tortugas:

Las tortugas que se encuentran atrapadas por redes, no pueden salir a la superficie a respirar. Una tortuga puede contener la respiración por una hora y media aproximadamente, si la red es levantada en ese lapso tiene probabilidades de sobrevivir (25).

Los reportes indican que, antes de 1987, cuando se hizo obligatorio el uso del TED, mas de 12,500 tortugas morían sofocadas cada año en redes camarónicas, 5,500 en el Golfo de México. Cerca de 770 tortugas de la especie L.kamoi fueron muertas en un año (25).

Tres variedades de TEDs son utilizados actualmente, una es un modelo del NMFS el cual consta de una reja y una puerta de escape en la parte superior, deja escapar a las tortugas

y a peces indeseables en la pesca de camarón. Los demás funcionan de una manera similar, varían en efectividad y costo. Se han hecho estudios para evaluar tanto la efectividad como el impacto económico del TED en la pesca del camarón. Hay reportes que indican que el impacto económico no es significativo, y también se ha observado a tortugas escapándose de los TEDs (25).

ASPECTOS CLINICOS:

En el laboratorio de Galveston Texas se han encontrado ciertas enfermedades de la L. kempi, sin embargo no han sido suficientemente estudiadas. Se incluyen:

Impactación Intestinal, infecciones renales, ulceraciones duodenales que causan un "síndrome de la Hinchazón", y dos tipos de infecciones micóticas, una causada por Scolecobasidium constrictum que afecta a pulmones y a huesos; la otra es causada por una especie de Paecilomyces que afecta hígado, pulmón, músculo y cerebro. También se han encontrado problemas de acumulación de grasa en el hígado (hígado graso) debido a la falta de actividad.

Los problemas parasitarios y otras enfermedades no han sido estudiados en estado silvestre, pero es común encontrar gusanos planos de diferentes clases en el intestino anterior. Han habido pocos reportes de fibropapilomas (17,27,28).

CONCLUSIONES:

Las cinco especies de tortugas marinas más comúnmente encontradas en el Golfo de México y en el Caribe se encuentran, por varias razones, amenazadas o en peligro de extinción.

La tortuga marina que en mayor peligro de extinción se encuentra es la Leidochelys kemui.

Se han formado programas internacionales en los que se han tomado medidas urgentes para salvar a la especie de la extinción. Sin embargo se sigue observando un decremento en la población de esta tortuga marina.

Actualmente la principal causa de mortalidad en la población es la captura incidental en redes camaroneras. Desde 1987 se implemento un programa conjunto entre México y los Estados Unidos para evaluar los Aparatos Excluidores de Tortugas (TEDs). En los Estados Unidos su uso es obligatorio, no así en México (1,10,8,25)

Se deben de acelerar estos programas para evaluar tanto la efectividad de estos aparatos para excluir á la tortuga como el impacto económico que pueda tener en la pesca de camarón, en los barcos camaroneros mexicanos. También se deben de hacer programas de capacitación para el uso de estos aparatos. Una vez hecho esto se debe de implementar su uso obligatorio.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

59

Se ueben de implementar programas de divulgación acerca de esta tortuga, así como de todas las especies que llegan a México, utilizando los medios masivos de comunicación así como los planteles de educación a todo nivel y los parques zoológicos.

B I B L I O G R A F I A

- (1) Anonimo: México's Sea Turtle Program Marine Fisheries Review, 50: 70-72 (1988).
- (2). Bustard, R.: Sea Turtles, Natural History and Conservation, 1st ed Brown Company Publishers. Iowa (1975).
- (3). Caillouet C.W. Jr., Duronslet M.J., Landry A.M. Jr., Revera D.V., Shaver D.J., Stanley K.M., Heinly R.W., and Stavenau E.K.: Sea Turtle Strandings and Shrimp Fishing Effort in the North Western Gulf of México, 1986-1989. Fishing Bulletin 89: 712-718 (1991).
- (4). Carr A. Handbook of Turtles. 1st ed. Comstock Publishing Associates Ithaca and London (1952).
- (5). Carr A. New Perspectives on the Pelagic Stage of Sea Turtle Development. Conservation Biology 1: 103-121 (1987).
- (6). Carr A: Notes of the Behavioral Ecology of Sea Turtles. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited by: Björndal K.A. 19-26 Smithsonian Institution Press, World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A., 1982.
- (7) Collard S.B. and Ogren L.H.: Dispersal Scenarios for Pelagic Post Hatchling Sea Turtles. Bull. Mar. Sci. 47: 233-243 (1990).
- (8) Duronslet M.J., Caillouet C.W. Jr., Fontaine C.T., Revera D.B., Williams J.A., Manzella S.A., Landry A.M., and Stabenau E.K.: Kemp's Ridley Head Start and Sea Turtle Research at the Galveston Laboratory: Annual Report Fiscal Year 1988. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFEC-223: 1-40 (1989).
- (9) Erhard L.M. A Review of Sea Turtle Reproduction. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited by: Björndal K.A. 29-38. Smithsonian Institution Press, World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A., 1982.
- (10) Fontaine C.T., Williams A. and Caillouet : General Information About Sea Turtles Research at the NMFS Galveston Laboratory. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFEC-259: 1-9 (1991).
- (11) Hendrickson J.R. Nesting Behavior of Sea Turtles with Emphasis on Physical and Behavioral Determinants of Nesting Success or Failure. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited By: Björndal K.A. 53-57. Smithsonian

Institution Press World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A., 1982.

- (12) Henwood T.A. and Stunts S.E.: Analysis of Sea Turtle Capture and Mortalities During Commercial Shrimp Trawling. Fish Bull. 85:813-817 (1987).
- (13) Huges G.R.: Nesting Cycles in Sea Turtles-Typical or Atypical? In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited by: Björndal K.A. 81-89. Smithsonian Institution Press World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A. 1982.
- (14) Kemmerer A.J., Leming T.D. and Gandy W.F.: Mexus Gulf Remote Sensing and Technology Research 1977-1984 Mar Fish Rev. 49:42-49 1987
- (15) Lohmann K.J.: How Sea Turtles Navigate. Sci. Am. Jan. :82-88 (1992).
- (16) Manzella S.A., Caillouet C.W. Jr. and Fontaine C.T.: Kemps Ridley, Leiodochelys kempi, Sea Turtle Head Start Recoveries: Distribution Habitat, and Method of Recovery. Mar. Fish Rev. 50: 24-32 (1988).
- (17) Marquez R.: Sea Turtles of the World E.A.O. Species Catalogue 2: 38-43 (1989).
- (18) Meylan A.: Behavioral Ecology of the West Caribbean Green Turtle (Chelonia mydas) in the Interesting Habitat. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited by: Björndal K.A. 67-80. Smithsonian Institution Press World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A., 1982.
- (19) Meylan A.: Sea Turtle Migration-Evidence from Tag Returns. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited by: Björndal K.A. 91-100. Smithsonian Institution Press World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A., 1982.
- (20) Mortimer J.A.: Factors Influencing Beach Selection by Nesting Sea Turtles. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited by: Björndal K.A. 45-51. Smithsonian Institution Press World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A. 1982.
- (21) Mortimer J.A.: Feeding Ecology of Sea Turtles. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited by: Björndal K.A. 103-109. Smithsonian Institution Press World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A., 1982.
- (22) Mrosovsky N., Yntema C.L.: Temperature Dependence of Sexual Differentiation in Sea Turtles: Implications for Conservation Practices. Biol. Cons. 18:271-280 (1980).
- (23) Ogren L. and McVea C. Jr.: Apparent Hibernation by Sea Turtles in North American Waters. In: Biology and Conservation

of Sea Turtles. Edited by: Bjørndal K.A. 1982. Smithsonian Institution Press, World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A., 1982.

(24) Owens D.W.: The Role of Reproductive Physiology in the Conservation of Sea Turtles. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Edited by: Bjørndal K.A. 39-44. Smithsonian Institution Press, World Wildlife Fund, Washington D.C. U.S.A., 1982.

(25) Phillips P.: The Great Ridley Rescue. 1st ed. Mountain Press Publishing Company, Missoula, Montana, 1989.

(26) Rostal, D.C., Robeck T.R., Owens D.W. and Kraemer D.C.: Ultrasound Imaging of Ovaries and Eggs in Kemp's Ridley Sea Turtles (Lepidochelys kempi). J. of Zoo and Wildlife Med., 21:27-35 (1990).

(27) Sinderman C.J., Lightner D.V.: Development in Aquaculture and Science, Vol 17: Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture. 2nd ed. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 1988.

(28) Solomon S.E. and Tippet R.: Lipid Inclusion on the Livers of Captive Reared Marine Turtles. Anim. Tech., 42:77-81 (1991).

(29) Thompson N.B.: The Status of Loggerhead, Caretta caretta; Kemp's Ridley, Lepidochelys kempi; and Green, Chelonia mydas, Sea Turtles in U.S. Waters. Mar. Fish. Rev., 50:16-23 (1988).

(30) Timko R.E. and DeBlanc D.: Radio Tracking Juvenile Marine Turtles. Mar. Fish. Rev., 43:20-24 (1981).