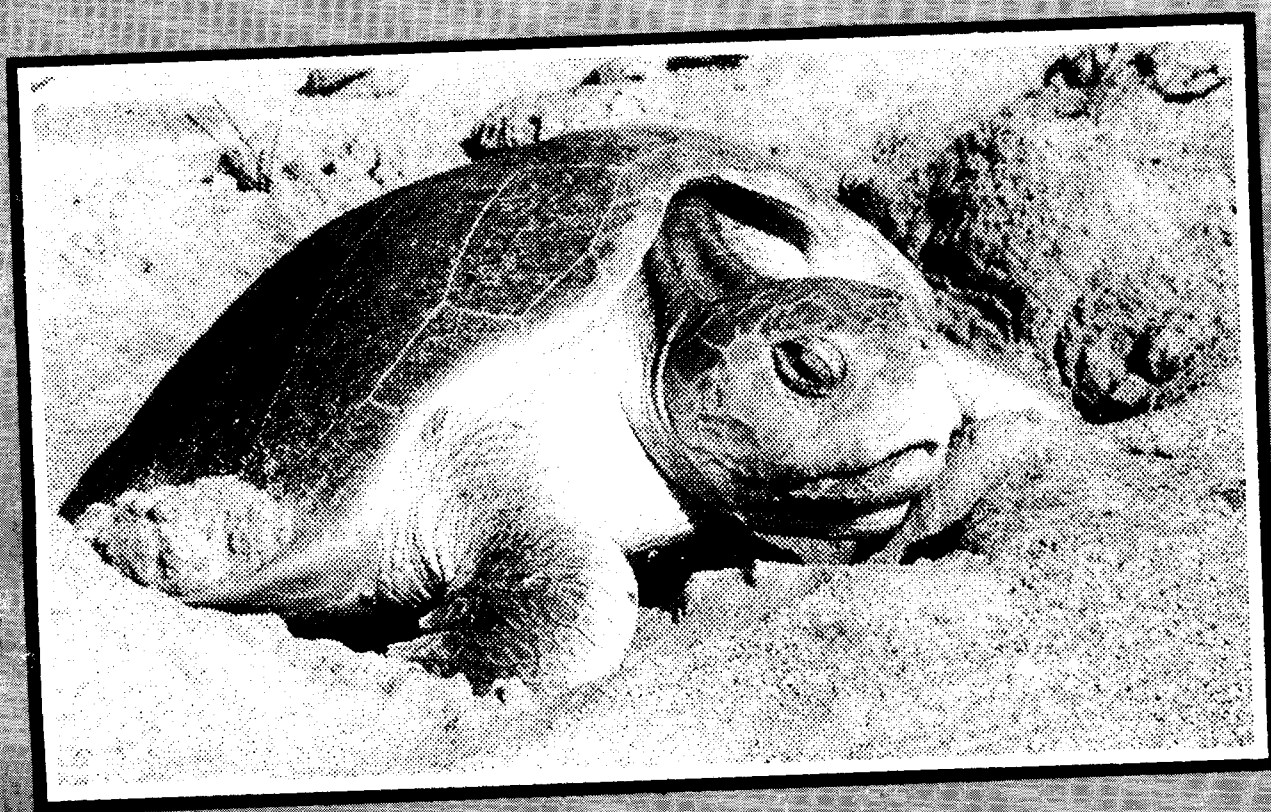


# TORTUGA LORA

SINOPSIS DE DATOS BIOLOGICOS



SECRETARIA DE PESCA



INSTITUTO NACIONAL  
DE LA PESCA

**SINOPSIS DE DATOS BIOLOGICOS SOBRE**  
**LA TORTUGA LORA,**  
*Lepidochelys kempi* (Garman, 1880)

Preparada por

**René Márquez-M.**

Centro Regional de Investigación Pesquera  
Apartado Postal No. 591  
Manzanillo, Colima, 28200  
MÉXICO

## RESUMEN

Para la elaboración del presente trabajo sobre la tortuga lora, *Lepidochelys kempi* (Garman, 1880), se siguió el formato de FAO, ya que se incluyeron los capítulos que en este tipo de publicaciones han sido considerados apropiados, en él se actualiza, compila y revisa la información disponible sobre: la identidad y taxonomía, distribución, ciclo de vida, población, explotación, protección, manejo y maricultura.

El conocimiento en algunos aspectos de la biología de esta especie ha avanzado de manera apropiada sin embargo en otros temas todavía existen grandes dudas. A diferencia de otras tortugas marinas que se consideran a nivel de subespecies, la tortuga lora, descrita por Garman en 1880, como *Tallasochelys Kempii* y actualmente dentro del género *Lepidochelys*, se considera que presenta características suficientemente definidas y diferentes de su homóloga la tortuga golfina, *L. olivacea*, para tener un nivel específico, tal posición ha sido corroborada con los estudios preliminares de ADN. Su distribución geográfica es muy peculiar ya que habita solamente en el Océano Atlántico del Norte y los adultos casi exclusivamente dentro del Golfo de México. Sus migraciones entre estas áreas las realiza principalmente dentro de la plataforma continental, aunque algunos organismos llegan a cruzar el Océano, pues existen registros en el Mar del Norte, Mar Mediterraneo, en Marruecos y en las Islas Madeira y Bermudas. Esta especie es la de menor talla entre todas las tortugas marinas, alcanzando un promedio de 65 cm de longitud recta en el carapacho y un peso cercano a los 38 kg. Las crías miden en promedio 43 mm y pesan alrededor de 17 g, son de color negro, aparentemente de hábitos pelagicos, sin embargo se sabe muy poco de ellas, por lo menos durante el primer año de vida cuando parecen distribuirse dentro y fuera del Golfo de México (en la costa Oriental de los EE. UU.). Esta especie se reproduce casi exclusivamente en una pequeña franja de la costa central de Tamaulipas, desde abril hasta junio de cada año y la eclosión de las crías se puede iniciar a mediados de mayo y prolongar en algunos años hasta el mes de septiembre.

La evaluación de la población se ha realizado a partir del número total de nidos desovados cada año, la fecundidad y el ciclo de reproducción. De esta manera, usando el número de nidos por temporada (1.43 a 2.12) se ha llegado a figuras que van de 595 a 880 hembras reproductoras (1993); la frecuencia de anidación es de cada 1.724 años y considerando una relación sexual de 1:1, el número total de adultos en el Golfo de México sería entre 2050 y 3030 individuos.

La tortuga lora, *Lepidochelys kempi*, dejó de explotarse comercialmente desde que se inició el programa de conservación (1966), ya que no se extendieron más permisos para su captura y a partir de 1973 aparece con veda total en el Cuadro Oficial de Vedas, en ese mismo año se incluyó en el Acta de Especies en Peligro, promulgada en EE.UU. (1973), también se incluyó en el Libro Rojo del UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y en el Apéndice II del CITES (Convención Internacional para el Comercio de Fauna y Flora Amenazada por la Extinción), clasificada como una especie amenazada por la extinción debido a la explotación excesiva que sufrió, y a la alteración parcial de su hábitat, amenaza que continúa vigente y se convierte en más peligrosa cada día. Debido a la situación ilegal de su captura en México, no existen registros oficiales de su explotación, desde esas fechas, sin embargo la mortalidad por diversas causas aún

continúa, en toda el área de distribución, siendo una de las más delicadas la que incidentalmente ocurre durante los arrastres con barcos camaroneros. Sin embargo es frecuente que la captura incidental de tortuga cahuama, *Caretta c. caretta*, que ocurre en aguas de la costa Oriental de EE.UU., se extrapole simplísticamente a la flota camaronera mexicana del Golfo de México y a la tortuga lora, a pesar de que esta especie es de hábitos y abundancia totalmente diferentes a la anterior. No existe en este momento una evaluación real de esta mortalidad incidental para la tortuga lora, por lo que hace falta un estudio más detallado al respecto, de manera que se deje de especular.

El cultivo comercial de tortugas marinas hasta finales de los años 60's se consideraba como la solución más viable para el aprovechamiento de las tortugas marinas, sin embargo hoy en día por situaciones políticas y comerciales (exportación de camarón, uso artesanal de la concha de Carey y de la piel de algunas especies), se ha considerado unilateralmente (EE.UU.) y *a priori*, que esta actividad lejos de favorecer a las poblaciones silvestres, al entrar en el comercio estos productos, se incrementaría el interés por la explotación de estas poblaciones y debido a la dificultad de reconocer el origen de los productos no habría manera de controlar el contrabando. Hay otras especies en situación similar a las tortugas marinas que se cultivan y comercializan sin tanta dificultad, de tal manera que el problema no es el control de estos productos sino su relación tan estrecha que tiene con el mercado de exportación del camarón. En el caso de la tortuga lora, *Lepidochelys kempi*, dada su situación poblacional tan inestable, no se pretende en un futuro cercano su explotación comercial, sin embargo en 1990 se llevaron más de 180 tortugas loras, (100 de un año y 80 recién nacidas) a cultivar a la Granja Tortuguera de la Isla Gran Cayman, con la idea de formar una pequeña población de reserva, actividad que ha resultado todo un éxito, ya que este pequeño grupo desde hace varios años se empezó a reproducir, por lo que ha crecido la población en cautiverio. Cada año, se logran entre 300 y 600 crías, debido a lo cual se pretende iniciar su liberación en breve, esta liberación se haría con tortugas de 4 y 5 años (subadultas), de manera experimental, dentro del Golfo de México, frente a la playa de anidación y durante la temporada reproductiva, la hipótesis es que, de acuerdo a las observaciones realizadas, tales organismos se podrán adaptar rápidamente al medio natural, y habrá una alta posibilidad de que se integren a la población reproductora, considerándose que en dos o tres años después de realizada esta acción, se empezará a tener algunos resultados, observables en la playa de anidación.

## AGRADECIMIENTOS

Desde que se iniciaron las actividades de investigación y de conservación de la tortuga lora en Rancho Nuevo han concurrido a esta playa un gran número de investigadores primero por parte del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras (INIBP, de 1963 a 1971) y posteriormente por parte del Instituto Nacional de la Pesca (INP, de 1972 a la fecha), estos investigadores en algunos casos fueron pioneros, como: Humberto Chávez (1966) y Martín Contreras (1966-1967), el autor (1967-1968 y 1971 a la fecha), Antonio Montoya (1967-1968) y Fidel Mendoza (1968-1969), Gustavo Casas-Aldreu y Emmanuel Vargas (1970-1971), Manuel Sánchez, Juan Díaz y Aristóteles Villanueva (1972 a 1993) y Javier Vasconcelos (1985 a la fecha), así que gran parte de la información publicada en México e inédita, sobre esta especie, se debe a ellos. A partir de 1978, bajo el patrocinio del programa conjunto MEXUS-Golfo se han ido integrando, como importante apoyo a las actividades de conservación, las siguientes personas: Jack Woody (1978-1992), David Bowman (1978-1985) y Richard Byles (1987 a la fecha) todos del Servicio de Pesca y Vida Silvestre, EE.UU., Peter Pritchard de la Sociedad Audubon de Florida (1978-1979), Patrick Burchfield del Zoológico Gladys Porter de Texas y Vicente Mongrel del Parque Zoológico de Tamatán, Tamaulipas (1980 a la fecha), una mención especial merece la Sra. Carol Allen del HEART de Texas, por su preocupación y apoyo a las actividades conservacionistas así como varias docenas de estudiantes voluntarios norteamericanos y algunos europeos, cubanos y centroamericanos.

Numerosos voluntarios nacionales han intervenido en las actividades de campo, principalmente de la Universidad del Noreste, CET del Mar de Cd. Madero, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Asociación de Scouts, Distrito Tamaulipas, etc. La vigilancia de la playa de anidación ha estado a cargo de la Secretaría de Marina en coordinación con la Secretaría de Pesca. También se ha tenido apoyo gubernamental (federal y estatal) para las actividades de campo, distinguiéndose los Ings. Ernesto Corripio exdirector de Pesca y Javier Llerena H. exdelegado Federal de Pesca ambos del Estado de Tamaulipas. En Rancho Nuevo el Sr. Juan Gonzalez (Padre) fue un amigo inolvidable y ahora su hijo Juan Gonzalez, quien recientemente hizo el donativo del terreno donde está ubicada la Estación de Investigación de Tortugas Marinas, así mismo se agradece al Sr. Antonio Gonzalez, quien ha apoyado de manera infatigable y amistosa el desarrollo del trabajo en la playa de anidación.

La Dra. Nancy Thompson y el Biol. Wayne Witzell (Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, NMFS), contrapartes del Grupo de Tortugas Marinas en el Programa MEXUS-Golfo, fueron determinantes para que a través de esa instancia se hiciera el donativo de un equipo de cómputo por parte del Servicio de Manejo de Minerales de los EE.UU. y facilitaron la realización del manuscrito e intercedieron ante la biblioteca del Centro de Pesquerías del Sureste, del NMFS en Florida, para conseguir una buena parte de la bibliografía utilizada. También los directores del INP, cada uno en su momento, brindaron las facilidades necesarias para darle continuidad a las actividades de campo en Rancho Nuevo, Tamaulipas, así como al desarrollo de este trabajo y su publicación.

Es importante mencionar que la Maestra María Luisa Sevilla Hernández y el Dr. Oscar Holguín Quiñones fueron determinantes durante el desarrollo del trabajo así como por su revisión crítica y constantes indicaciones durante la organización y la redacción del manuscrito así como a los Drs. Isabel Bassols, Edmundo Díaz Pardo, Concepción Rodríguez Jiménez y Gustavo Casas Andreu, a todos ellos mi agradecimiento por el tiempo invertido en la revisión del manuscrito y sus atinadas sugerencias.

La Biól. Mirna Cruz R. siempre ha sido un invaluable apoyo y ahora junto con la Biól. Elaine Espino B. revisaron y corrigieron varias veces el manuscrito. El P.Oc. Miguel Angel Carrasco A. se encargó de elaborar una buena parte de las tablas y figuras y de su integración como archivos, así como de la organización en bases de datos, junto con el Biol. Aristóteles Villanueva, recientemente fallecido, y tres estudiantes más, de toda la información de campo acumulada desde 1966, parte de la cual se empleó en la actualización y elaboración de las tablas y figuras.

**DEDICATORIA** - Este trabajo esta dedicado a la memoria de mis padres Roberto y Blanca por su limpio ejemplo. A mi esposa Mirna y a mis hijos René, Ulises y Danae por su comprensión y afecto.

---

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| RESUMEN                                                      | i   |
| AGRADECIMIENTOS                                              | iii |
| I. INTRODUCCION                                              | 1   |
| II. ANTECEDENTES                                             | 1   |
| III. OBJETIVOS                                               | 2   |
| IV. JUSTIFICACION                                            | 3   |
| V. MATERIAL Y METODOS                                        | 3   |
| <u>Área de estudio</u>                                       | 4   |
| <u>Actividades de campo</u>                                  | 4   |
| <u>Colecta, sistematización y análisis de la información</u> | 5   |
| VI. RESULTADOS                                               | 6   |
| 1. IDENTIDAD                                                 | 6   |
| 1.1 Nomenclatura                                             | 6   |
| 1.1.1 Nombre válido                                          | 6   |
| 1.1.2 Sinonimia                                              | 6   |
| 1.2 Taxonomía                                                | 7   |
| 1.2.1 Afinidades                                             | 7   |
| 1.2.2 Situación taxonómica                                   | 8   |
| 1.2.3 Subespecies                                            | 8   |
| 1.2.4 Nombres comunes                                        | 10  |
| 1.2.5 Definiciones por categorías de tamaño                  | 10  |
| 1.3 Morfología                                               | 10  |
| 1.3.1 Morfología general y coloración                        | 10  |
| 1.3.2 Citomorfología                                         | 14  |
| 1.3.3 Composición proteínica y especificidad                 | 15  |
| 2. DISTRIBUCION                                              | 17  |
| 2.1 <u>Area Total</u>                                        | 17  |
| 2.2 <u>Distribución diferencial</u>                          | 21  |
| 2.2.1 Crías                                                  | 21  |
| 2.2.2 Juveniles, subadultos y adultos                        | 22  |
| 2.3 <u>Determinantes de los cambios en la distribución</u>   | 24  |
| 2.4 <u>Hibridación</u>                                       | 25  |
| 3. BIONOMIA Y CICLO VITAL                                    | 25  |
| 3.1 <u>Reproducción</u>                                      | 25  |
| 3.1.1 Sexualidad                                             | 26  |

---

|       |                                                        |    |
|-------|--------------------------------------------------------|----|
| 3.1.2 | Madurez                                                | 26 |
| 3.1.3 | Apareamiento                                           | 28 |
| 3.1.4 | Fertilización                                          | 28 |
| 3.1.5 | Gónadas                                                | 29 |
| 3.1.6 | Proceso de anidación                                   | 29 |
| 3.1.7 | Huevos                                                 | 34 |
| 3.2   | <u>Fases embrionaria y de cría</u>                     | 37 |
| 3.2.1 | Fase embrionaria                                       | 37 |
| 3.2.2 | Fase de cría                                           | 39 |
| 3.3   | <u>Fases de juvenil, subadulto y adulto</u>            | 42 |
| 3.3.1 | Longevidad                                             | 42 |
| 3.3.2 | Vitalidad                                              | 43 |
| 3.3.3 | Competidores                                           | 43 |
| 3.3.4 | Depredadores                                           | 44 |
| 3.3.5 | Parásitos, comensales, daños y anormalidades           | 44 |
| 3.4   | <u>Nutrición y crecimiento</u>                         | 45 |
| 3.4.1 | Alimentación                                           | 45 |
| 3.4.2 | Alimento                                               | 47 |
| 3.4.3 | Tasas de crecimiento                                   | 49 |
| 3.4.4 | Metabolismo                                            | 53 |
| 3.5   | <u>Conducta</u>                                        | 58 |
| 3.5.1 | Migraciones y movimientos locales                      | 58 |
| 3.5.2 | Agregaciones (flotillas)                               | 60 |
| 3.5.3 | Respuestas a estímulos                                 | 61 |
| 4.    | POBLACION                                              | 62 |
| 4.1   | Estructura                                             | 62 |
| 4.1.1 | Tasa Sexual                                            | 62 |
| 4.1.2 | Composición por clases de edad                         | 63 |
| 4.1.3 | Composición por clases de tallas                       | 63 |
| 4.2   | <u>Abundancia y densidad</u>                           | 64 |
| 4.2.1 | Abundancia promedio y densidad                         | 64 |
| 4.2.2 | Cambios en la abundancia y la densidad                 | 66 |
| 4.3   | <u>Natalidad y reclutamiento</u>                       | 67 |
| 4.3.1 | Tasas de reproducción                                  | 67 |
| 4.3.2 | Factores que afectan a la reproducción                 | 70 |
| 4.3.3 | Reclutamiento                                          | 72 |
| 4.4   | <u>Mortalidad</u>                                      | 72 |
| 4.4.1 | Tasas de mortalidad                                    | 72 |
| 4.4.2 | Factores que causan o afectan a la mortalidad          | 74 |
| 4.5   | <u>Dinámica de poblaciones</u>                         | 76 |
| 4.6   | <u>La Población en la comunidad y en el ecosistema</u> | 76 |
| 5.    | EXPLOTACION                                            | 77 |
| 5.1   | <u>Equipos de captura y métodos</u>                    | 77 |

---

|       |                                                |     |
|-------|------------------------------------------------|-----|
| 5.2   | <u>Areas de captura</u>                        | 79  |
| 5.3   | <u>Estaciones de captura</u>                   | 79  |
| 5.4   | <u>Operaciones de captura y sus resultados</u> | 80  |
| 6.    | PROTECCION Y MANEJO                            | 83  |
| 6.1   | <u>Medidas de regulación</u>                   | 83  |
| 6.2   | <u>Estrategias de manejo</u>                   | 87  |
| 6.3   | <u>Mantenimiento en medios artificiales</u>    | 90  |
| 7.    | MARICULTURA                                    | 93  |
| VII.  | DISCUSION                                      | 96  |
| VIII. | CONCLUSIONES                                   | 99  |
| IX.   | RECOMENDACIONES                                | 101 |
| X.    | LITERATURA CITADA                              | 103 |

## I. INTRODUCCION

En la actualidad es muy frecuente escuchar comentarios relacionados con la ecología, el hábitat, los ecosistemas, la biodiversidad, etc., estando cada vez más difundida la importancia que reviste el deterioro ambiental, el cual cada día avanza más rápida y peligrosamente. Al mismo tiempo y como consecuencia inevitable de este desequilibrio la lista de especies amenazadas y en peligro de extinción, tanto vegetales como animales, aumenta de forma progresiva y sin ningún límite. Dentro de este contexto de amenaza se considera a la tortuga lora, es decir en peligro de extinción. Sin embargo, el interés por las tortugas marinas ha despertado últimamente y la preocupación por su futuro es cada día mayor.

En los aspectos histórico, económico y de consumo humano, las tortugas marinas en México han tenido una gran importancia regional y forman parte de la cultura de varios pueblos costeros del país, en particular los Seris de Sonora, los Pómaros de Michoacán y los Huaves y Zapotecas de Oaxaca, en los cuales además de tener un valor cultural, mágico y religioso, forman o formaron parte esencial de su dieta.

A partir de la segunda mitad de este siglo el interés por las tortugas marinas aumentó rápidamente, originando que en los años 60's se constituyera una importante pesquería ribereña. Esta pesquería prosperó de forma tal que durante casi dos décadas (1965-1982) México contribuyó con más de la mitad de la producción mundial. Debe tomarse en cuenta que al no considerarse los límites biológicos de las poblaciones se rebasaron los niveles óptimos de explotación y se agotaron varias de las colonias más importantes de tortugas marinas. Así todas las especies han sido llevadas con mayor o menor rapidez a niveles incosteables para propósitos de explotación comercial legal, pero su escasez las convirtió en productos altamente cotizados, por lo que su captura ilegal, aunque con mucha menor intensidad ha continuado casi sin interrupción.

Sin embargo no todo ha sido negativo para las tortugas marinas, ya que al mismo tiempo que la pesquería comercial se fue expandiendo, también se fomentaron las actividades conservacionistas y de investigación científica, siendo México, hoy en día, uno de los países que mayor actividad e iniciativa ha mostrado en este campo. Con la idea de administrar la pesquería, recuperar antiguas poblaciones y evitar que otras continuaran reduciéndose, desde hace 26 años la Secretaría de Pesca ha estado instalando campamentos tortugueros. A principios de los 80's, también dentro del sector gubernamental, se organizó un programa por parte de la antigua Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, ahora llamada Secretaría de Desarrollo Social el cual en cuanto a la protección de las playas de anidación ha sido complementario al de SEPESCA y, cubre además los aspectos de educación y fomento para la conservación.

De la misma manera, en las últimas dos décadas poco a poco se han ido sumando a estas actividades los grupos universitarios, los cuales en la actualidad forman una organización pionera en los aspectos de conservación e investigación en tortugas marinas. Respecto a la tortuga lora (*Lepidochelys kemp*) estos grupos han apoyado de manera eficiente los trabajos de campo en Rancho Nuevo, Tamaulipas y, colaborando con la SEPESCA y SEDESOL han establecido campamentos tortugueros para la conservación de esta especie, principalmente en la Barra del Tordo, Tamaulipas y en Cabo Rojo y en el Raudal y Tecolutla, Veracruz.

## II. ANTECEDENTES

En la actualidad "las tortugas marinas" son reconocidas como organismos de gran popularidad, en particular en el ambiente pesquero y entre los grupos conservacionistas y estudiantiles, sin embargo a pesar de ese gran interés los conocimientos básicos de su biología y sobre todo de la situación real de sus poblaciones, en muchos casos es casi desconocida, situación que se torna peligrosa para aquellas poblaciones que cada día son más escasas en algunos lugares del planeta. A México ha tocado el privilegio de que en sus costas se presenten casi todas las variedades de tortugas marinas que existen todavía en el mundo y últimamente se ha repetido con frecuencia, que las tortugas marinas contribuyen de forma importante a la biodiversidad de la fauna de vertebrados marinos, además se reconoce que de las once variedades que existen en el mundo, diez frecuentan nuestros litorales y nueve encuentran playas favorables para su reproducción y solo la tortuga perica o jabalina (*Caretta caretta gigas*) del Océano Pacífico no se reproduce en nuestro país.

La situación del conocimiento sobre una de estas especies, la tortuga lora (*L. kempfi*), de manera general y actualizada se pretende describir en el presente trabajo. Su distribución está restringida casi exclusivamente al Atlántico noroeste. La población de hembras adultas se calcula en poco más de mil ejemplares, que habitan y se reproducen en un espacio limitado dentro del Golfo de México, que ocupa poco más de 100 km de extensión de costa arenosa, la cual por fortuna aún continúa con una reducida población rural de ganaderos, campesinos y pescadores. Por el tamaño de la población y en particular por su conducta, puede decirse que dentro de las tortugas marinas esta especie es de las más vulnerables a la acción del hombre y que a eso se debe que haya tenido una continua atención del gobierno mexicano, desde 1966, año en que se inició el programa nacional de investigación y conservación y a partir de 1978 se desarrolla un programa de colaboración, México/EE.UU., para su investigación, fomento y conservación.

Por el momento baste decir que la tortuga lora (*L. kempfi*) es una de las especies más interesantes, considerada indígena del Golfo de México, debido a que los adultos habitan exclusivamente dentro del mismo y todas las hembras convergen cada año para anidar a un solo punto geográfico. También es interesante mencionar que como el vestigio de una posible mayor abundancia pretérita, en la actualidad extiende su área de anidación, en pequeños grupos, hacia el sur, entre Veracruz y Campeche. En respuesta a la situación descrita y por su importancia biológica, la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, fué decretada el 4 de julio de 1977 como la primera **Reserva Natural** para el manejo y conservación de las tortugas marinas de México.

La investigación de las tortugas marinas en México empezó a tener continuidad a partir de la fundación del Instituto Nacional de la Pesca (INP), conocido en ese entonces, 1962, como Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras (INIBP), estas investigaciones se iniciaron con actividades de prospección cercanas a las áreas de mayor captura comercial (Solorzano, 1962), que en esa época era la Península de Yucatán, en 1964 se ampliaron las prospecciones hacia el litoral del Pacífico y se iniciaron ensayos de cultivo y mantenimiento de tortugas en corrales con playas de anidación, en Isla Mujeres, Quintana Roo (Fuentes, 1967). Para 1966 se establecieron por primera vez los campamentos tortugueros, dos en el Pacífico (Guerrero y Jalisco) y uno en el Atlántico (Tamaulipas) (Márquez et al., 1990). A partir de esa fecha se empezaron las investigaciones sobre la tortuga lora (*L. kempfi*) en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Desde entonces se han estado publicando con cierta frecuencia trabajos técnicos y científicos, pero una buena parte de la información se ha ido acumulando y permanece aún sin publicar.

### III. OBJETIVOS

Informar sobre la distribución - ya que es una de las especies de tortugas marinas más interesantes en sus migraciones, pues de manera natural una proporción de la población, en números desconocidos, se distribuye siguiendo la corriente cálida del Golfo, desde la costa este de Florida hasta Nueva Inglaterra, pudiendo llegar en algunas ocasiones hasta la costa noroeste de Europa, siendo notorio que en esta amplia región oceánica la mayor abundancia sea de juveniles y algunos subadultos, a diferencia de la población, que hasta ahora ha sido observada permaneciendo dentro del Golfo de México, en su gran mayoría está representada por adultos.

Además de la distribución de la especie, existen otros temas muy concretos sobre los que se ha realizado un gran número de publicaciones que, junto con información inédita se ha tratado de conjuntar en el presente trabajo, con la finalidad de ofrecer al lector, de manera práctica, un panorama más completo y general sobre la situación de las investigaciones realizadas hasta la fecha sobre la tortuga lora (*L. kempfi*) y al mismo tiempo que le sirva de partida para emprender otras investigaciones, corroborar las ya realizadas o bien ampliar las que han sido poco atendidas.

Se menciona frecuentemente que la tortuga lora, *L. kempfi*, es la especie de tortuga marina que se encuentra en mayor peligro de extinción, en el presente trabajo se pretende dar a conocer cual es la situación que guarda la población de esta especie, cuales son las causas que la han llevado a esta situación, cuales son los resultados de las actividades de manejo conservación y cultivo y cual es el posible futuro de la especie, considerando que se continúen las actividades de investigación y conservación iniciadas a partir de 1966 por la Secretaría de Comercio a través del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras y continuadas por el Instituto Nacional de la Pesca (1971 a la fecha) y reforzadas desde 1978 a través de un Programa de colaboración entre México y los EE.UU.

Se ha especulado sobre el cultivo de las tortugas marinas y los objetivos que se deben perseguir, las opiniones

han variado a lo largo del tiempo, habiendo en los años 50's y 60's los que proponían este como una solución a la sobreexplotación, o su utilidad como una estrategia para el mejoramiento de las poblaciones silvestres, estos puntos de vista han cambiado, de acuerdo a consideraciones empíricas no muy claras, también debido a presión de grupos conservacionistas y la desconfianza que se tiene hacia el control del comercio de los productos cultivados que puedan desarrollar los países poseedores de estos recursos pesqueros, los cuales coincidentemente se distribuyen en la franja tropical y subtropical. En este trabajo se amplía y actualiza la información disponible que afecta a esta especie y se trata de aclarar algunos puntos de vista que más frecuentemente son causas de controversia, tratando de aclarar en un capítulo aparte la realidad y la especulación que resulta de la captura incidental, que ocurre durante arrastres por barcos camaroneros.

#### IV. JUSTIFICACION

Las tortugas marinas son una riqueza natural presente en los mares tropicales y subtropicales y no las hemos sabido conservar y aprovechar, pues antes la captura excesiva y ahora la contaminación, el deterioro ambiental, la pesca incidental y la clandestina amenazan su existencia en el planeta. Es necesario que cobremos conciencia del valor actual y futuro de estos bellos animales que convivieron con los grandes dinosaurios hace doscientos millones de años y en su evolución han sobrevivido hasta nuestros días, es entonces el hombre el responsable de la lucha por la existencia de estos antiguos y longevos reptiles.

La idea de realizar este trabajo sobre la Biología de la tortuga lora, (*L. kempí*), obedece a la necesidad de conocer la situación actual de la especie, informar sobre cuales han sido los avances de las investigaciones realizadas hasta la fecha e incluir una buena parte de la información que se ha ido acumulando desde que se inició el Programa de Tortugas Marinas en el antiguo INIBP en 1964. También debe mencionarse que por su distribución geográfica esta es una especie compartida con EE.UU. y por lo mismo existe gran interés en ambos países para su adecuado manejo y conservación, esto ha originado que durante las reuniones binacionales de MEXUS-Golfo, iniciadas en 1977, en las cuales la finalidad principal es promover las investigaciones sobre especies de interés común, se haya considerado conveniente, para 1978, incluir a la tortuga lora y facilitar el desarrollo de actividades conjuntas en Rancho Nuevo, Tamaulipas. Desde entonces han transcurrido 16 años, durante los cuales se ha logrado avanzar en el conocimiento de la especie en diversos aspectos, particularmente del ciclo reproductivo, como son: la conducta durante la anidación, la periodicidad del desove dentro de una misma temporada y entre temporadas subsecuentes, datos de fecundidad y mortalidad durante la incubación de los huevos, etc. También utilizando la práctica común del marcado y recaptura, se ha avanzado en la información sobre rutas migratorias y en la evaluación de la sobrevivencia de las hembras, en especial la que ocurre entre los periodos de reproducción.

#### V. MATERIAL Y METODOS

Varios son los criterios que podemos utilizar para caracterizar a las tortugas marinas, así, podemos hacerlo a través de su distribución geográfica, en tortugas del Atlántico y del Pacífico o bien en tortugas de distribución pantropical o de distribución limitada (Golfo de México, norte de Australia, etc.); por su valor comercial en: aquellas que se buscan por su carne, su piel, los escudos del carapacho, su rendimiento en aceite, sus huevos, etc.; por sus características morfológicas: en tortugas con carapacho cubierto por escudos córneos o por piel coriacea; por sus hábitos alimentarios: en carnívoras y herbívoras; por el hábitat que ocupan: en costeras y pelágicas; por su conducta durante la anidación: en aquellas que desovan durante el día y las que lo hacen durante la noche o en aquellas que forman arribazones, las que anidan en pequeños grupos y las que lo hacen de manera solitaria; por sus características poblacionales: en las que se consideran en peligro de extinción o solamente amenazadas o vulnerables, etc. En el caso del presente trabajo se tomó en cuenta que la población de los adultos de la tortuga lora (*L. kempí*) se distribuye principalmente dentro del Golfo de México y el área más importante de anidación se localiza en México, en el Estado de Tamaulipas, a la altura del Trópico de Cancer (Figura 4), su situación poblacional, "al ser considerada como una especie de tortuga marina amenazada por la extinción" la hace más atractiva para utilizarla como bandera política o especular sobre su verdadera situación poblacional y por lo mismo se encuentra en la mira de investigadores, administradores, estudiantes universitarios, sociedades conservacionistas, políticos y periodistas en general. Por la anterior diversidad de opiniones, es muy común que se emitan juicios erróneos o mal fundamentados que en lugar de apoyar las actividades de investigación y conservación van en detrimento de las mismas, al afectar la ejecución de los programas.

Área de estudio - La playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, donde anida principalmente esta especie, se localiza entre las coordenadas 23°19'58.6" N y 97°46'13.5" W y 23°03'30.1" N y 97°45'42.2" W, que corresponden: al norte, con la Barra del Carrizo y al sur, con la Barra del Tordo, lo cual comprende una distancia de 30.2 km. En la actualidad el área protegida se extiende 17.4 km más al norte y 18.1 km al sur, abarcándose un total de 65.7 km y es frecuente que durante las arribazones se realicen recorridos hasta por 120 km (Tabla VI). Esta playa de anidación se dió a conocer públicamente por medio de un documento filmado en 1947, de una arribazón que se calculó "a priori" en unas 40,000 tortugas anidando, en el transcurso de dos o tres días. Esta información fue publicada por los Drs. A. Carr (1963a) y H. Hildebrand (1963). De acuerdo a nuestra información, la población de hembras anidando en la década de los sesentas, quizá no rebasaba ya las 5,000 hembras y para los ochentas se calculó en menos de 1,000 ejemplares; esta declinación numérica continuó hasta hace cuatro años cuando se empezó a observar una aparente estabilización y una ligera mejoría en la playa de anidación. Este aparente incremento también se ha presentado en forma consistente en algunas de las zonas de alimentación de juveniles, donde cada vez es más frecuente observarlos (Ogren, com. pers.).

La playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, presenta una pendiente poco pronunciada, desde la línea de marea baja hasta el tope de la duna, cuya altura promedio varía entre 1.0 y 2.5 metros, la franja arenosa en su mayor parte presenta entre 20 y 50 m de ancho. El tamaño del grano de la arena es muy homogéneo y varía entre fino y mediano, es de color claro, principalmente de origen arrecifal, hay tramos cubiertos por conchas quebradas y por trozos de roca coralina de forma discoidal que en algunos tramos (entre la Cachimba y el Cementerio) pueden llegar a ser tan abundantes que impidan la anidación. La orientación de la playa es de norte a sur, hacia el oeste la limita una laguna somera de agua salobre y hacia el este el Golfo de México. En los meses de septiembre a noviembre es frecuente la presencia de tormentas tropicales y ciclones que pueden cambiar la fisonomía de la playa, favoreciendo el afloramiento de las formaciones de roca coralina, sin embargo la playa arenosa se regenera rápidamente, volviendo a ser apropiada para la anidación al ciclo siguiente.

Actividades de campo - Los trabajos de investigación de las tortugas marinas, con un programa definido, se empezaron en el INIBP, en agosto de 1964, después de un viaje del autor a Tortuguero, Costa Rica, a invitación del Dr. Archie Carr, al regreso de ese viaje de entrenamiento y estudio se organizó la Sección de Herpetología del INIBP, y se programaron las actividades de prospección en ambas costas del país, el estudio y la conservación de la tortuga lora (*L. kempi*) se inició en 1966 (Chávez et al., 1968a,b), mediante el establecimiento de un campamento tortuguero en la playa mencionada. Estas actividades se realizan durante la época de reproducción cuando las tortugas hembras empiezan su anidación, a finales de marzo o principios de abril y los últimos desoves terminan a mediados o finales de julio. La colecta de la información bioestadística de las hembras, huevos y crías, se obtiene casi en su totalidad en la playa de anidación. Todos los días entre abril y junio, se efectúan tres recorridos de observación (08:00, 11:00 y 15:00 horas), hacia el norte y hacia el sur de la Estación, localizada en la Barra de la Coma, en busca de nidos o de tortugas y cuando se inicia alguna arribazón, se informa a todo el personal el cual se distribuye en toda la playa, cada recorrido puede ocupar de 1 a 3 hrs. Al mismo tiempo que se colecta esta información se realiza el marcado de las tortugas, usando marcas de acero monel o inonel, resistentes a la corrosión (Márquez et al., 1973) y las nuevas marcas digitalizadas (Pit-tag), enseguida los nidos son desenterrados, colocados en forma individual en bolsas de lona o tejido artificial y llevados al corral de protección. Durante todo el periodo de incubación de los huevos y la eclosión de las crías se registran los datos meteorológicos y los del microambiente de los nidos. Se evalúa la mortalidad natural de huevos y crías y se realiza un diagnóstico de los resultados de la temporada, los cuales comparados con los de las temporadas anteriores dan la posibilidad de emitir un juicio sobre la evolución de la situación poblacional de la especie.

Las actividades en el campo experimental de Rancho Nuevo, considerado ahora Estación de Investigación de Tortugas Marinas, durante los primeros años fueron realizadas por un pequeño grupo de biólogos, encabezados los primeros años por H. Chávez (1966), el autor (1967), E. Montoya (1968-1969), G. Casas-Andreu (1970-1971) y nuevamente el autor desde 1972 a la fecha. A esta playa de anidación, en su primera etapa (1966-1977), concurren una serie de investigadores connotados como: los Drs. A. Carr, H. Hendrickson, H. Hildebrand y P. Pritchard entre otros, con quienes se tuvo un continuo intercambio de experiencias, lo cual permitió actualizar el conocimiento sobre el manejo e investigación de estas especies y ampliar el entrenamiento del personal de campo, capacitándolo para realizar los registros y observaciones biológicas correspondientes. La segunda etapa (1978 a la fecha), se inició mediante

un programa conjunto con los Servicios de Pesca y Vida Silvestre (USFWS) y el Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de los EE.UU., durante este periodo se ampliaron los insumos, el equipo y el personal, de tal manera que los resultados inmediatos, es decir la cantidad de crías liberadas en la playa, se ha llegado a triplicar últimamente. Así mismo las investigaciones se han ido mejorando y en consecuencia se ha ampliado el conocimiento sobre la biología de la especie y su abundancia poblacional.

La Estación de Investigación de Tortugas Marinas de Rancho Nuevo, ha funcionado también como un centro de entrenamiento para el personal del proyecto, así como en la preparación de estudiantes nacionales y de diversos países, en particular de EE.UU., Cuba, Holanda, Puerto Rico, Costa Rica, El Salvador y Japón y bajo convenios especiales se han desarrollado investigaciones sobre aspectos particulares, como es la fisiología reproductiva o bien la conducta migratoria de hembras adultas, mediante el seguimiento por satélite, etc.

Colecta, sistematización y análisis de la información - Una parte de la información que se incluye en este trabajo se obtuvo en la literatura publicada, la cual fue extractada y ordenada por temas, siguiendo el formato, el contenido y la organización de los trabajos que publica la FAO en su serie Sinopsis de Datos Biológicos. Otra parte corresponde a la información inédita debida a experiencias propias e información colectada por el personal científico y técnico durante la ejecución del programa respectivo. Desde que se iniciaron las actividades en Rancho Nuevo, la captura y ordenamiento de los datos biométricos se realizó utilizando formas de campo, adaptadas al estudio de estos animales, las cuales se han ido modificando con el tiempo y las nuevas metodologías de estudio. Los datos y medidas principales que se registran para las tortugas marinas, en la playa, son: especie, longitud recta y curva de carapacho, peso total, sexo, si la tortuga traía o no marca, número de la marca, si la tortuga desovó, el número de huevos desovados, fecha, hora, localidad, distancia en metros desde el campamento principal, posición de la tortuga o del nido en la playa, con respecto a la marea y al médano, datos físicos del sitio de anidación, etc. A continuación se colecta el nido y se traslada para su incubación a un corral protegido con tela de alambre y alambre de púas, para evitar la depredación causada por mamíferos; se registran los datos de los huevos incubados y en su momento apropiado, la fecha de eclosión, el lugar de liberación de las crías y el número de las que eclosionaron, las que no brotaron del nido o quedaron en los cascarones, los huevos que no se desarrollaron y los que se pudrieron, los que fueron depredados o presentaron otras causas de mortalidad, etc.

Toda la información biométrica y ambiental, colectada durante los muestreos y actividades en el campo desde 1966 se ha estado capturando en hojas de cálculo y en bases de datos y se ha iniciado su análisis con paquetería estadística. Algunos avances de esta información se han incluido principalmente en el Capítulo 4, de POBLACIÓN. Así mismo se han formado Tablas para mostrar las temporadas de anidación; recaptura de tortugas marcadas, ya sea que ocurra dentro o fuera de la playa de anidación; preferencias de sitios de anidación con respecto al perfil de la playa y gradiente térmico; frecuencias en el número total de huevos por nido y medidas promedio de huevos, crías y adultos, en cada temporada y a lo largo de todas las temporadas de anidación; contenido estomacal; temperatura corporal, con respecto a la del mar; fecundidad relativa y total; ciclo y frecuencia de anidación individual, variación anual de la mortalidad total y de la sobrevivencia y datos de crecimiento a través del marcado; informes sobre el recalamiento de tortugas marinas en las playas y datos de captura incidental según las diferentes artes de pesca; lo cual es complementado con resultados de cultivo artificial en Galveston, Texas y en la Isla Gran Caimán. Muchos de estos datos, para hacerlos más explícitos fue necesario presentarlos mediante tablas, diagramas o figuras.

## VI. RESULTADOS

### 1 IDENTIDAD

#### 1.1 Nomenclatura

##### 1.1.1 Nombre válido

*Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)

##### 1.1.2 Sinonimia

La sinonimia fue adaptada de Deraniyagala, 1943; Smith y Taylor, 1950; Wermuth y Mertens, 1961; Pritchard y Márquez, 1973; Zwinenberg, 1977; Smith y Smith, 1979; Márquez, 1990.

*Thalassochelys Kempii* Garman, Bull. Mus. Comp. Zool., Cambridge 1880, 6:123. Golfo de México (Restringida a Key West, Fla., por Smith y Taylor, Bull. U.S. Natl. Mus., 1950, 199:15)

*Colpochelys Kempii* Garman, Bull. Mus. Comp. Zool., Cambridge 1880, 6: 124. Golfo de México (Restringida a Key West, Fla., por Smith y Taylor, Bull. U.S. Natl. Mus., 1950, 199:15)

*Thalassochelys (Colpochelys) kempii* Garman, Bull. U.S. Natl. Mus., 1884, 25(6):301

*Thalassochelys kempii* Boulenger, Cat. Chelon. Rinchoceph. Crocod. Brit. Mus., 1889, pag. 186

*Lepidochelys kempii* Baur, Amer. Natur., 1890. 24:487. Golfo de México (Restringida a Key West, Fla., por Smith y Taylor, Bull. U.S. Natl. Mus., 1950, 199:15).

*Lepidochelys kempii* Hay, Carnegie Inst. Wash. Pub., 1908a, 75:9

*Colpochelys kempii* Hay, Proc. U.S. Nat. Mus., 1908b, 34:183

*Caretta kempii* Siebenrock, Zool. Jahrb. Syst. Suppl., 1909, 10:551, 3pls.

Brongersma (1961) diserta sobre la confusión que existe con *Testudo viridi-squamosa* Lacépède, 1788, que originalmente fue incluida en la sinonimia de *L. kempii* por Wermuth (1956) y seguida por varios autores, como: Wermuth y Mertens, 1961; Zwinenberg, 1977, y concluye: "por su morfología y la localidad restringida a Bocas del Toro, Panamá, fuera del área de distribución de *L. kempii*", que su inclusión no estuvo bien fundada y está de acuerdo con Loveridge y Williams (1957) al considerar este nombre junto a la sinonimia de la tortuga blanca *Chelonia mydas*. También *Testudo mydas minor* Suchow, 1788, es identificado con la tortuga lora por Wermuth (1956), Mertens y Wermuth (1960, 1961) y Wermuth y Mertens (1961), pero según Brongersma (1961) hay un error en la localidad del tipo, fuera de la distribución de la especie, como en *viridi-squamosa* y que "debería haber sido aplicada a una tortuga del Océano Pacífico". Pritchard (1969a) en su disertación doctoral polemiza más acerca de estos sinónimos, llegando a las mismas conclusiones que Brongersma (1961) y poco después Smith y Smith (1979) también llegan a la misma conclusión.

## 1.2 Taxonomía

### 1.2.1 Afinidades

#### - Supragenéricas

Phylum Chordata  
Subphylum Vertebrata  
Superclase Tetrapoda  
Clase Reptilia  
Subclase Anapsida  
Orden Testudinata  
Suborden Cryptodira  
Superfamilia Chelonioidea  
Familia Cheloniidae

#### - Genéricas

Género *Lepidochelys* (adaptado, según Smith y Taylor, 1950; Romer, 1956 y Loveridge y Williams, 1957)

*Lepidochelys* Fitzinger, 1843: Syst. Rept., fasc. 1, p 30. Tipo: *Thalassochelys olivacea* Fitzinger, 1843 (= *Chelonia olivacea* Eschscholtz, 1829, Zool. Atlas, 1, p 3), por designación original.

*Caouana* Gray, 1844: Cat. Tort. Croc. Amphib., Bri. Mus.: 53. Tipo: *Chelonia olivacea* Eschscholtz

*Colpochelys* Garman, 1880: Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge, 6, p 123. Tipo: *kempii* Garman (por monotípia)

#### - Genérica

Género *Lepidochelys*, monotípico, ver diagnosis específica.

#### - Específica

Siguiendo la nomenclatura moderna, en la que se indica que la terminación en *ii* no tiene una justificación muy clara y que el uso de una *i* es más apropiado, además de que simplifica el trabajo (Burger, 1974), se considera que en el caso de *L. kempii*, por ser además un patronímico masculino y, al seguir la regla gramatical latina, es más correcto escribir *L. kempi*.

Especie *kempi* Garman, 1880

Diagnosis: En los adultos la vista dorsal del carapacho es de perfil semicircular, cuerpo deprimido, ligeramente más aplanado que en *L. olivacea*, su amplitud (en línea recta) siempre es más del 90% de su longitud. La cabeza es relativamente pequeña (cerca del 20% de la longitud recta del carapacho), de forma subtriangular (Figura 1), con un pico parecido al de los pericos, el tamaño del carapacho en línea recta (SCL), normalmente varía entre 60 y 65 cm (Tabla V), el peso más común está entre 30 y 45 kg, a la misma talla los machos en general tienen un peso un poco menor. El carapacho comunmente tiene el siguiente número de escudos: 5 centrales, 5-5 laterales (más de 5-5 en *L. olivacea*) y 12-12 marginales; en el plastron tienen 4-4 infra-marginales, cada uno con un pequeño poro hacia el margen posterior-externo. Cada aleta en su parte media-distal del borde anterior o de ataque, tiene una uña bien desarrollada y otra pequeña, en posición más distal y

casi oculta; los machos tienen las uñas mucho más desarrolladas y fuertes así como una larga y gruesa cola. El patrón de coloración dorsal, es olivo-gris a olivo-café y el ventral, blanco-amarillento o crema. Información mas detallada y complementaria, sobre estos aspectos, puede ser encontrada en: Deraniyagala (1930, 1939a), Carr (1952), Loveridge y Williams (1957), Chávez (1968), Pritchard (1969a), Márquez (1970, 1977, 1981, 1984c, 1990), Brongersma (1972), Pritchard y Márquez (1973), Hughes (1974), Márquez et al. (1976), Zwinenberg (1976, 1977), Frazier (1983), Pritchard y Trebbau (1984), Márquez y Carrasco (en prensa).

### 1.2.2 Situación taxonómica

*Lepidochelys kemp*, es una especie claramente definida por su morfología, se identifica también por su separación geográfica y conducta muy peculiar durante la anidación o época de reproducción presenta claras diferencias con su homóloga, la tortuga golfinia, *L. olivacea*, pues ésta anida consistentemente durante la noche, en el Pacífico mexicano, entre los meses de junio a diciembre y la tortuga lora, *L. kemp*, lo hace de día y entre abril y julio (Secciones 2.1, 2.2, 3.1.6). La divergencia evolutiva no sólo está presente en la conducta, morfología y distribución geográfica, sino que también se ha demostrado una separación a nivel de ADN mitocondrial (sitios de restricción) y que la divergencia es tal que la separación de las dos especies debió ocurrir a partir de la formación del Istmo de Panamá (Bowen et al., 1991), las investigaciones también indican que a través del sumario filogenético la divergencia entre las poblaciones de *L. olivacea*, del Pacífico de Costa Rica y del Atlántico de Surinam son indistinguibles entre si ( $P=0.000$ ) mientras que *L. kemp* mostró divergencia substancial ( $P=0.012 \pm 0.003$ ) con respecto a la poblaciones mencionadas. Ver Sección 1.3.3.

Tratando de determinar ésta divergencia evolutiva a nivel específico entre la *L. kemp* y *L. olivacea*, Bowen et al. (1991) en un estudio del ADN, ya mencionado, concluyen que *L. kemp* se separó de *L. olivacea*, hace unos 3 a 6 millones de años, con la separación de los Océanos Pacífico y Atlántico, después de formarse el Istmo de Panamá, siendo congruente con la idea de que ambas especies quedaron aisladas geográficamente desde hace unos 3 millones de años y además que *L. olivacea* parece haber divergido de *Caretta* durante el Mioceno, es decir hace unos 10 a 20 millones de años. El único registro fósil para *Lepidochelys* "relacionado de manera obvia con la especie moderna *L. kemp*", procede de Bone Valley, Florida, de principios del Plioceno (cerca de 4.5 - 5 millones de años) registrado por Dodd y Morgan (1992).

### 1.2.3 Subespecies

Ninguna está reconocida en la actualidad. Varios autores (entre los que cabe mencionar a: Deraniyagala, 1943; Schmidt, 1953; Mertens y Wermuth, 1955, 1960; Loveridge y Williams, 1957; Wermuth y Mertens, 1961) consideran a *kemp* como una subespecie de *L. olivacea*, pero en la actualidad, después de numerosos estudios de conducta y morfología, Carr (1942, 1957); Pritchard (1969a, 1989); Márquez (1970, 1990); Brongersma (1972); Márquez et al. (1976, 1981); Frair (1979, 1982); Frair y Shah (1981); Pritchard y Trebbau (1984) y de genética (Bowen et al., 1991) han concluido que a *L. kemp* se le debe considerar en un nivel específico.

*L. kemp* es una especie monotípica que presenta características uniformes a lo largo de toda su distribución geográfica y muy raramente se le ha encontrado en localidades ocupadas por *L. olivacea* (Márquez, 1977); Chávez y Kaufman (1974) publicaron el único registro que existe para el sureste del Caribe, el de una hembra adulta marcada en Rancho Nuevo, Tamaulipas, en mayo de 1966 y recapturada en Magdalena, Colombia, en junio de 1971. Los registros de juveniles y subadultos en la costa del Atlántico de los Estados Unidos son cada día más comunes (Ogren, 1989), el mismo autor hace una revisión, de 1984 a 1987, de los informes procedentes de toda la costa Atlántica de los EE.UU. e indica que son más abundantes en Luisiana, Alabama y noroeste de Florida; Pritchard y Márquez (1973) dan una información extensiva de registros desde el este de Florida hasta Nueva Escocia, incluyendo uno de Bermuda (Mowbray y Caldwell, 1958) y uno de las Azores (Deraniyagala, 1938b, 1939b). A excepción del de Colombia y un dudoso registro de Nicaragua, no hay más registros confirmados para esta especie dentro de las aguas del Caribe, ya que parece haber sido confundida en varias ocasiones con *L. olivacea*; existiendo unos cuantos informes de esta índole procedentes de Cuba (Aguayo, 1953, Varona, 1974) y Puerto Rico (Caldwell y Erdman, 1969), los cuales pueden ser de individuos derivados

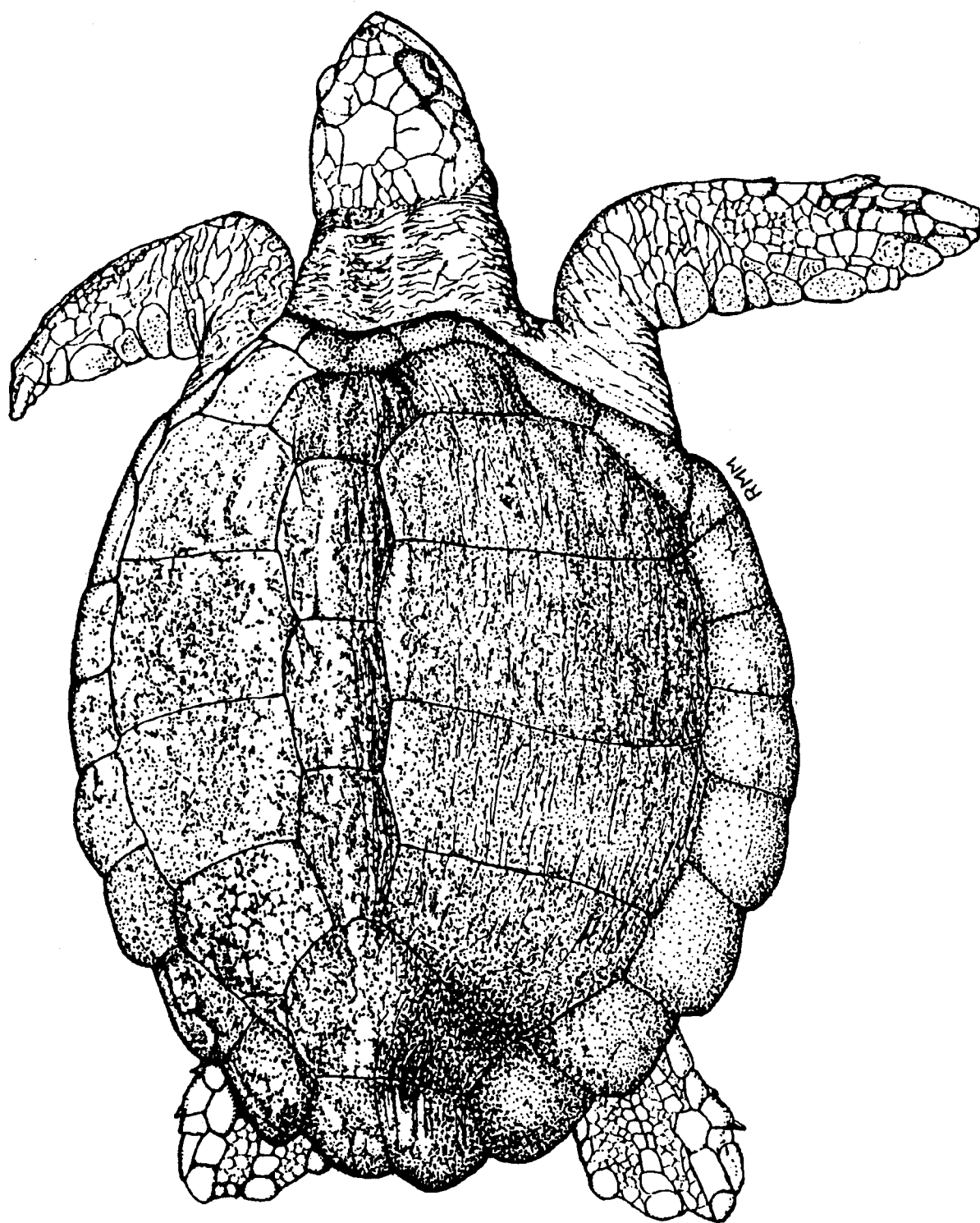


Figura 1.- Tortuga lora, *Lepidochelys kemp*. Post-juvenil: SCL - 48cm

desde los países Sudamericanos de Guyana, Surinam y Guayana Francesa. En ciertas áreas de la distribución geográfica, la tortuga lora puede tener contacto ocasional con la tortuga golfina (*L. olivacea*) y éstas son las del noroeste de Africa. Brongersma (1961, 1972) enlista los registros Europeos hasta 1972 de *L. kemp*i, haciendo la observación de que todos ellos son de ejemplares inmaduros y deben ser originados en el Golfo de México, de la única playa de anidación que existe. Brongersma y Carr (1983) publican el único registro para el Mediterraneo, en la Isla de Malta. Klima y McVey (1981) y Wibbels (1983) registran la recaptura de una tortuga juvenil en Vieux Boucau - Biarritz, Francia, cultivada en Laboratorio de Galveston (NMFS) en Texas y liberada en Homosassa, Florida en junio de 1980; Povreau (1987) amplía la información y dice que ésta fue liberada nuevamente el 6 de junio de 1982 frente a Biarritz. Fontaine et al. (1985) informan de la recaptura de otra más en Marruecos, ambas tortugas fueron cultivadas durante casi un año en las instalaciones del Galveston, Tx. Duguy (1986) hace la recapitulación de las tortugas encontradas entre 1929 y esa fecha (1986) incluyendo una cuarta más encontrada muerta en la playa norte de Saint-Martin, Isla de Ré, Francia, el 21 de noviembre de 1985, la temperatura del agua fue de 9°C.

#### 1.2.4 Nombres comunes

Kemp's ridley sea turtle (Inglés)

Tortuga lora (Español)

Tortue de Kemp (Francés)

#### 1.2.5 Definiciones por categorías de tamaño

En este caso la definición es puramente morfológica, sin embargo se deben tomar en cuenta algunos aspectos de conducta y de fisiología para hacer más lógicas las descripciones, no obstante es claro que estos cambios son graduales y la separación en las siguientes categorías obedecen en gran parte a conceptos de aplicación práctica.

Las definiciones por categorías de tamaño, para la tortuga lora, *Lepidochelys kemp*i, fueron adaptadas de las que Witzell (1983) presenta para la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y Dood, Jr. (1988) para la tortuga caguama (*Caretta caretta*), de la siguiente manera:

- (1) crías - desde recién eclosionadas, hasta que la cicatriz umbilical se cierra, generalmente en menos de dos semanas. Durante este periodo las crías nadan cerca de la superficie y son llevadas por las corrientes.
- (2) juveniles - comprende desde tortugas pequeñas, sin cicatriz umbilical, hasta una talla mediana (alrededor de 40 cm), con un máximo de 20 kg. Quillas o espinas dorsales y ventrales aún visibles. Dejan la navegación pasiva y se acercan a las aguas costeras donde empiezan su alimentación a base de organismos bentónicos.
- (3) subadultos - en ellos los caracteres secundarios inician su aparición, pesan entre 20 y 25 kg. Quillas o espinas dorsales y ventrales están totalmente desvanecidas. Definen su alimentación principalmente bentónica.
- (4) adultos - organismos reproductivamente maduros, generalmente pesan más de 25 kg y miden más de 50 cm de longitud de carapacho, medido en línea recta (SCL). Se considera que los machos y las hembras son similares en tallas, aunque generalmente una hembra a la misma talla que el macho puede pesar alrededor de un 10 % más, debido particularmente a la presencia de huevos en diferentes etapas de desarrollo.

### 1.3 Morfología

#### 1.3.1 Morfología general y coloración

La morfología general de la tortuga lora la describen Deraniyagala (1943), Carr (1952), Pritchard (1969a), Pritchard y Márquez (1973), Márquez (1970, 1977, 1990, 1994), Rebel (1974), Zwinenberg (1977), Smith y Smith (1979) y Márquez y Carrasco (en prensa).

Las primeras descripciones de la especie o fueron muy confusas o se incluyeron con la sinonimia de *Caretta* (Secciones 1.1.2, 1.2.1), estos resultados se debieron quizá a que muchas de ellas se basaron en individuos inmaduros, que aun no habían completado su desarrollo y por lo tanto sus medidas morfológicas y patrones de coloración son diferentes a las del adulto. Según Carr y Caldwell (1958), hasta los cincuenta los únicos adultos que se conocían fueron los tipos usados para las descripciones hechas por Garman (1880) y Hay (1908b); como consecuencia de lo anterior y aun más por los nombres comunes usados para nombrar esta especie: "tortuga bastarda", "mulato" o "bastardchildkroten" (todavía hoy en uso), persistió la idea de que ésta tortuga era un híbrido, resultado de la cruce entre dos especies; esto contribuyó a aumentar la perplejidad por su ciclo de vida tan poco conocido (Brongersma, 1972). Este problema y su taxonomía permanecieron en la mente de muchos investigadores (Carr, 1942, 1957, 1961; Carr y Caldwell, 1956, 1958; Deraniyagala, 1943), hasta que Hildebrand descubrió la película que mostraba la playa de anidación al oeste del Golfo de México (Carr, 1963a, Hildebrand, 1963). Desde entonces se demostró claramente la posición taxonómica de ésta tortuga, relacionada con *Lepidochelys olivacea*, la cual es discutida en las Secciones 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3.

Las descripciones morfométricas y mediciones de la tortuga lora son presentadas en las siguientes fuentes (Sección 3.4.3):

- Garman (1880), 2 adultos de Florida, EE.UU. (descripción original de la especie, osteología y lepidosis);
- Coker (1906), 4 juveniles (2 carapachos y 2 individuos vivos completos); de Carolina del Norte, EE.UU. (descripción morfométrica y lepidosis);
- Hay (1908b), 5 juveniles y un adulto de las costas este y Sudeste, EE.UU. (morfometría, osteología y lepidosis);
- Deraniyagala (1938a,b), 2 juveniles de Irlanda (medidas morfométricas del carapacho); (1939b), Islas Azores (medidas y lepidosis);
- Smith y Taylor (1950), Luisiana, EE.UU., juvenil (morfometría y lepidosis);
- Liner (1954), Luisiana, EE.UU., 8 especímenes juveniles y adultos (pesos);
- Carr y Caldwell (1956), costas del Golfo, en Florida, EE.UU., 96 especímenes juveniles y subadultos (análisis morfométrico, lepidosis y relaciones peso/longitud); (1958), 2 adultos y 4 crías de Veracruz, México, (morfometría y lepidosis);
- Brongersma (1961), Europa, 8 juveniles (algunas mediciones y lepidosis); (1982), aguas Europeas, 25 juveniles (datos morfométricos y lepidosis);
- Dobie et al. (1961), Luisiana, EE.UU., 5 subadultos (datos morfométricos);
- Caldwell (1962), Florida, EE.UU., 2 juveniles (datos de crecimiento);
- Hardy, Jr. (1962), Maryland, EE.UU., 3 juveniles (medidas morfométricas y lepidosis);
- Brongersma (1968a), Islas Madeira, 2 juveniles, un subadulto (medidas morfométricas y lepidosis);
- Chávez et al. (1968a,b), Rancho Nuevo, Tamaulipas, México: huevos, crías y hembras adultas (análisis morfométrico y lepidosis);
- Pritchard (1969a), México, adultos (análisis morfométrico y lepidosis);
- Márquez (1970, 1977, 1990, 1994), Tamaulipas, México, huevos crías y adultos (análisis morfométrico y lepidosis; pesos); (1972), México, crías, juveniles y adultos (análisis de crecimiento);
- Pritchard y Márquez (1973), México, huevos, crías y adultos (morfometría, lepidosis y curva de crecimiento);
- Zwinenberg (1977), México, juveniles y adultos (recopilación bibliográfica de datos morfométricos);
- Zangerl (1980), adultos (osteología comparada);
- Brongersma y Carr (1983), Isla de Malta, Mediterráneo, un juvenil (datos morfométricos y lepidosis);
- Rudloe et al. (1989), Florida, EE.UU., 106 juveniles y subadultos (longitud de carapacho - SCL y peso);

- Standora et al. (1989), Nueva York, EE.UU., 5 juveniles (tasas de crecimiento en cautiverio y recapturas sucesivas);
- Zug y Kalb (1989), Noreste de EE.UU., juveniles (estudio esqueleto-cronológico);
- Wood J. y F. Wood (1989), México/Gran Caimán, 43 juveniles y adultos (estudios de reproducción y crecimiento en cautiverio).

Los adultos de la tortuga lora son los quelonios de menor talla entre todas las tortugas marinas (Márquez, 1970, 1977, 1990, 1994; Pritchard y Márquez, 1973; Zug y Kalb, 1989; Márquez y Carrasco, en prensa), siendo muy característica la conducta de estas tortugas durante las arribazones reproductivas, las cuales ocurren a la luz del día; y en su morfología externa, tienen el cuerpo muy deprimido, el perímetro del carapacho es casi circular y tienen poros en los escudos inframarginales del plastron. Como en las demás especies, las mandíbulas están cubiertas por una vaina córnea a manera de pico, llamada tomium o ranfoteca, adaptado para la masticación de material tan duro como pueden ser el carapacho de los crustáceos y las conchas de algunos moluscos. El tomium, en el paladar tiene un reborde molar en forma de "v", con la punta hacia adelante, terminando en un pequeño alveolo, el cual se corresponde con la cúspide de la mandíbula inferior y un borde paralelo al filo del pico (Deraniyagala, 1943; Márquez, 1970, 1990). La garganta, como en las demás tortugas marinas, está cubierta internamente con papilas cónicas espinosas (Harwell, 1982), que probablemente evitan el regreso de alimentos suaves y resbalosos, como los calamares e incluso medusas o, como supone Yoshie y Honma (1976), "estas papilas podrían ser utilizadas para triturar el alimento en pequeñas piezas", sin embargo la función más aparente puede ser la de ayudar a la deglución de los alimentos semitriturados, en el caso de la *kempi*, crustáceos y moluscos principalmente.

El carapacho de las crías a diferencia del de los adultos, claramente es más largo que ancho, como lo describen Chávez et al. (1968a) y Márquez (1970, 1990). La relación de la longitud y el ancho, medidas en línea recta, es entre el 81 y el 85% y llega a tener proporciones muy similares conforme avanza el crecimiento, entre 92 y 99% o más en los adultos. Los escudos del carapacho son ligeramente imbricados en las crías y completamente yuxtapuestos al final del estado juvenil. Las crías presentan tres quillas dorsales longitudinales y cuatro en el plastron, con una ligera prominencia aguda en cada escudo; con el crecimiento estas quillas se diferencian en espinas, una en cada escudo del carapacho y del plastron, las espinas ventrales desaparecen más rápidamente que las dorsales. Algunos adultos jóvenes se les puede observar todavía pequeños abultamientos donde estaban estas espinas. Los escudos marginales en las crías forman un borde aserrado el cual se va suavizando con la edad, y se pierde en los adultos. La cabeza y las aletas son proporcionalmente más grandes en las crías que en los adultos. La carúncula o "diente de leche" (Figura 2), presente en el pico de las crías recién nacidas puede persistir hasta cerca de un mes de edad (Márquez, 1970, 1990; Pritchard y Márquez, 1973).

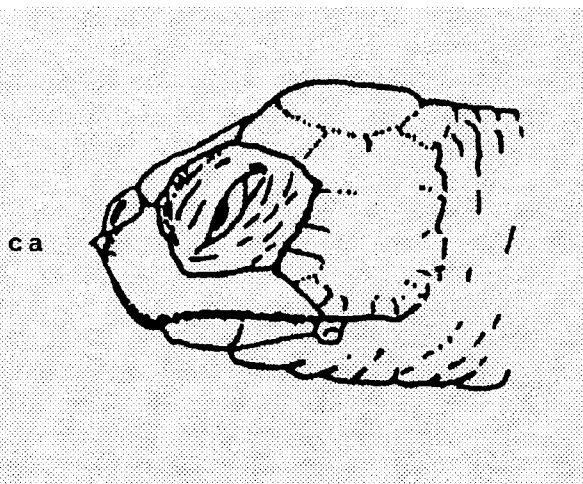


Figura 2.- Morfología externa de la cabeza de un neonato de tortuga lora. ca - carúncula.

Las primeras descripciones de la coloración de la especie fueron realizadas usando un material muy escaso, principalmente de juveniles y algunos de ellos preservados. Posteriormente con el descubrimiento de la playa de anidación, en 1963, hubo mayores posibilidades de usar individuos vivos, por lo que estas nuevas descripciones son más realistas. Algunas de estas fuentes, en orden cronológico son las siguientes: Deraniyagala (1934), sin localidad, posiblemente juveniles; Deraniyagala (1943), Atlántico oeste, adultos; Carr (1952), Golfo de México, subadultos; Carr y Caldwell (1958), Veracruz, México, 4 crías preservadas; Hardy, Jr. (1962), Maryland, EE.UU., juveniles preservados; Chávez et al. (1968a), Tamaulipas, México, crías y hembras adultas; Brongersma (1968a), Islas Madeira, juveniles y un subadulto preservados; Pritchard (1969a), Tamaulipas, México, crías, juveniles y hembras adultas; Márquez (1970, 1977, 1981, 1990, 1994), Tamaulipas, México,

huevos, crías y adultos; Zwinenberg (1977), datos recopilados de la bibliografía, México, juveniles y adultos; Smith y Smith (1979), datos recopilados; Pritchard et al. (1983), Atlántico oeste y Golfo de México, crías y adultos.

La coloración como en otras tortugas se modifica con la edad, las descripciones para cada estadio de desarrollo están en algunas de las fuentes ya mencionadas. Quizá porque *L. kempí* parece estar formada por una sola población, y que justamente casi toda anida en la costa de Tamaulipas, México, el patrón original de coloración tiene muy poca variación: los neonatos son grises muy oscuros o negros cuando están húmedos, con algunos tonos verduscos en las axilas, el cuello y base de las aletas; se puede observar también una delgada franja blanquecina alrededor de los bordes posteriores de las aletas, en particular las anteriores. Con la edad aparecen manchas blanquecinas alrededor de las escamas de la cabeza, siendo características las postoculares, los bordes del pico, espinas del plastron y el contorno del carapacho y de las aletas. En los juveniles de un año el carapacho permanece negro, el plastron llega a ser casi blanco, así como la región inferior del cuello, pico, parte superior de los párpados, la cola y las partes proximales de las aletas; a esa edad, desde una vista dorsal la tortuga parece estar bordeada en todo su contorno por una delgada franja blanca, la cual puede proporcionar al individuo un carácter mimético al ser observado desde arriba, cuando se encuentra descansando sobre el fondo marino o nadando muy cerca de él.

Cuando la tortuga se aproxima a la madurez, la coloración dorsal se va aclarando, cambiando del gris oscuro al gris olivo, la región ventral blanca cambia a tonalidades cremosas y blancas, en especial en los flancos del cuerpo y los lados de la cabeza, también aparecen tonos rosados en las regiones axilares. Las tortugas adultas por el lado dorsal son olivo pálido y grisáceo, más oscuras cuando aún están húmedas; pueden estar cubiertas dorsalmente por pequeñas manchas irregulares de color amarillento, distribuidas al azar; por la parte ventral tienen la misma coloración de los subadultos y con manchas extendidas de tonos olivos, cubriendo la parte distal de las aletas. Usualmente esta forma de coloración es muy constante en toda la población anidadora y no hay diferencias distinguibles entre ambos sexos.

Ilustraciones diagramáticas (esquemas) y fotografías (fotos), de los diferentes estadios de desarrollo y láminas que muestren los patrones de coloración de la tortuga lora (*L. kempí*) por lo general son muy escasas. Las siguientes fuentes muestran la información más ilustrativa: Coker (1906) esquemas dorsal y ventral de un juvenil Carolina del Norte; Carr (1942) esquema dorsal de un juvenil; Deraniyagala (1943) esquemas de los escudos del puente y foto ventrolateral de la cabeza (adultos?), Atlántico?; Carr (1952) subadultos del Golfo de México, fotos de la parte ventral y dorsolateral de un juvenil y ventral de una hembra; Carr (1963a) foto fronto-dorsolateral de una hembra, EE.UU.; Carr y Caldwell (1958) fotos dorsal, ventral y lateral del cuerpo y la cabeza de 4 crías preservadas, Veracruz, México; Brongersma (1961) esquemas de las escamas mandibulares y los escudos del plastron de un juvenil, Holanda; Brongersma (1968a) esquemas de los escudos del puente, un juvenil, Madeira; Brongersma (1968b) esquema dorsal de un juvenil, Holanda; Brongersma (1972) esquemas de lepidosis del carapacho, plastron, cabeza y tomium de subadultos y adultos, Europa; Pritchard (1967) foto frontolateral de una hembra adulta, Golfo de México; Pritchard (1969a) esquemas de escudos marginales de una hembra y escamas dorsales de la cabeza de crías y hembras, vista lateral de la cabeza de un juvenil y de las placas dorsales de una hembra, Tamaulipas, México; Pritchard (1979a) fotos anterolateral de la cabeza y carapacho de una hembra adulta, fotos dorsal, lateral y de la cabeza de crías, juveniles y subadultos, Tamaulipas, México; Chávez et al. (1968b) fotos postero-dorso-lateral de una hembra adulta y dorsal de su cabeza, Tamaulipas, México; Márquez (1970, 1977, 1990) esquema del interior de la mandíbula y lateral de la cabeza, fotos lateral y dorsolateral de hembras adultas, Tamaulipas, México; Seater (1972) foto anterior de una hembra adulta, México; Pritchard y Márquez (1973) fotos dorsal y ventral de una hembra adulta y lateral de la cabeza; Rebel (1974) foto dorsolateral de un juvenil, EE.UU.; Zwinenberg (1977) hembras adultas, México, fotos anterolateral, lateral y posterodorsal; Brongersma y Carr (1983) foto dorsal y lateral de un juvenil (preservado) Malta; Pritchard et al. (1983) esquemas dorsal, ventral y de la cabeza de un subadulto, fotos dorsal y ventral de crías, juveniles y subadultos y una de la cabeza, Golfo de México; Fontaine et al. (1985) foto dorsal de un juvenil (cultivado en Galveston, Texas), Tamaulipas, México; Márquez (en prensa) esquema lateral de la cabeza de una cría y un juvenil, frontolateral de una hembra adulta, fotos de crías y de una hembra adulta.

Las ilustraciones de la morfología interna de esta especie son muy escasas, Zangerl (1953) presenta índices comparativos, de medidas del esqueleto entre las familias Cheloniidae y Toxochelyidae, incluyendo a *Lepidochelys kemp* y la hipótesis de que presentan similitudes con los Toxochelyidae y que probablemente los dos grupos marinos actuales (Subfamilias: Chelonini y Caretteni) derivan de un grupo generalizado de los Chelydridae, los cuales vivieron juntos durante el Cretácico. El mismo autor (Zangerl, 1980; Zangerl et al., 1988) presenta ilustraciones de los huesos de las aletas anteriores y posteriores y compara las longitudes de los huesos largos de las aletas, con la longitud relativa al húmero (100%), indicando que la condición de fémur largo es más primitiva y se presenta en *Lepidochelys* y *Caretta* y la condición más evolucionada o de fémur corto se presenta en *Eretmochelys*, *Chelonia* y *Natator*. Márquez (1970, 1990) presenta esquemas del cráneo de un adulto y los huesos del plastron de un juvenil, ambos de Tamaulipas, México (Figura 3a,b).

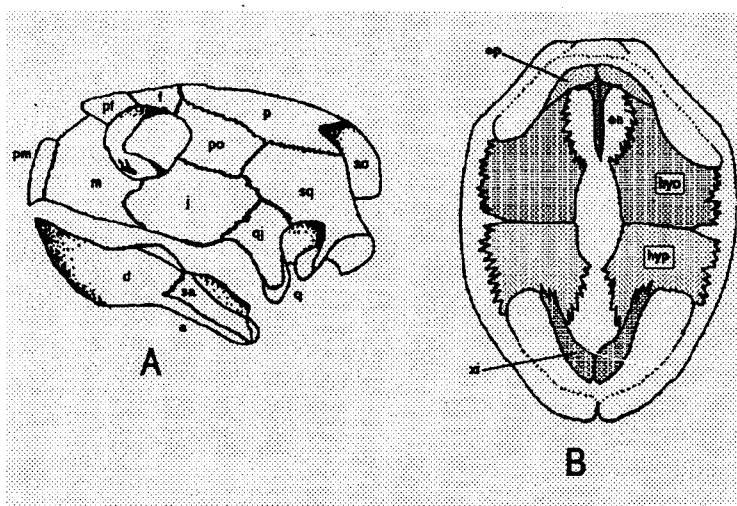


Figura 3.- Algunos caracteres morfológico esqueléticos de la tortuga lora.

A. cráneo de adulto y B. plastron de juvenil, nótese las fontanelas en su parte media. a. angular, ar. articular, c. coronoide, d. dentario, en. entoplastron, ep. epiplastron, f. frontal, hio. hio-plastron, hip. hipo-plastron, j. jugal, m. maxilar, p. parietal, pf. prefrontal, pm. premaxilar, po. postorbital, q. cuadrato, qj. cuadrato jugal, sa. subangular, so. supraoccipital, sq. escamoso, xi. xifiplastron.

El patrón de crecimiento esquelético de un espécimen subadulto examinado por Rhodin (1985) parece muy similar al de *Caretta*, *Pseudemis scripta* y *Carettochelys insculpa*. Los cartílagos no calcificados permanecen sin vascularización, como patrón típico para los Chelonidae.

Pritchard (1989) sin presentar ilustraciones habla de las peculiaridades esqueléticas de los adultos de *L. kemp*, que al igual que su congénere, la golfina (*L. olivacea*), la hacen diferente de las demás tortugas marinas, debido a la ausencia de fontanelas en el carapacho (Pritchard y Trebbau, 1984) y el número de huesos neurales que usualmente son 8 y que en esta especie pueden ser hasta 15, así como la amplitud del carapacho, todo lo cual podría ser una adaptación a la anidación y la costumbre de compactar el nido con golpes laterales del cuerpo, también indica que en ésta especie el plastron es excesivamente osificado y las zonas cartilaginosas sólo persisten en su línea media y en los extremos laterales del puente (hio- e hipo-plastron), lo que permite cierta flexibilidad en la parte ventral de la concha (Figura 3b). A este respecto Zangerl (1980) explica que los huesos dérmicos delgados y la presencia de fontanelas en el borde del carapacho, entre los huesos costales y los periféricos, así como en el plastron una escasa osificación, son indicativos de los hábitos pelágicos. Otra característica de esta especie es la presencia de glándulas de Rathke, que están encapsuladas en los márgenes externos óseos del hio- e hipo-plastron y perforan los cuatro escudos inframarginales, abriéndose al exterior cada una a través de un pequeño poro (Sección 3.5.2). Pritchard (1969a, 1989), haciendo referencia al cráneo de *L. kemp* concluye en sus observaciones que existen diferencias morfológicas con *L. olivacea*, como son el menor tamaño de las órbitas y que pueden ser debidas al hábito diurno o nocturno respectivamente en la anidación y otras diferencias óseas relacionadas con la masticación del alimento. También se pueden observar diferencias con respecto a la altura y forma del carapacho en ambas especies, siendo más alto y ligeramente acorazonado en la golfina.

### 1.3.2 Citomorfología

No hay estudios para determinar el número de cromosomas en *L. kemp*. Tampoco se han encontrado

cromosomas sexuales en las otras tortugas marinas o por lo menos no se han podido observar separados de los demás (Mrosovsky, 1983). En las tortugas en general, los estudios para detectar heteromorfismo han fallado (Bull, 1980), sólo en dos especies de la familia Kinosternidae ha podido ser documentada su existencia. Los cromosomas sexuales parecen ser de reciente origen evolutivo y si los hubiera, el X y el Y, sólo podrían diferir en un nudo heterocromático, y quizá en un organizador nucleolar (Bull, 1980). La determinación sexual aparentemente depende de factores externos combinados, tales como la temperatura y la humedad, e incluso se dice que puede haber inversión de sexos durante el crecimiento (Secciones 3.1.1, 3.1.5). Existen evidencias de que los sexos son genotípicamente diferentes a nivel molecular, aunque los cromosomas sexuales no han podido ser observados a través del microscopio (Caillouet y Duronslet, 1985).

Brandon-Galloway e Inabnett (1987) en un estudio preliminar para determinar el grado de variación genética en cinco especies de tortugas marinas encontraron entre las siguientes tortugas: caguama (*Caretta caretta*) de Carolina del Norte y de la Florida, la blanca (*Chelonia mydas*) de la Florida, el Caribe e Islas Hawaii, la golfina (*Lepidochelys olivacea*) de Surinam, la carey (*Eretmochelys imbricata*) de las Islas del Caribe y la lora (*Lepidochelys kempí*) de México, que solo dos especies *C. caretta* y *Ch. mydas* presentaron un polimorfismo significativo en la presencia de alelos y número de loci polimórficos, tabulados para cuatro sistemas enzimáticos: lactato-dehidrogenasa, fosfatasa ácida, peptidasa (alanina-leucina) y combinación de esterasas.

Frair (1977a) estudiando las células rojas en la sangre informa que las tortugas con mayor longitud de carapacho presentan: mayores volúmenes de plaquetas, células más grandes en el producto longitud amplitud y en volumen, cuentas menores y probablemente células más redondas, con significativas implicaciones fisiológicas. Frair (1977b) registra que los eritrocitos son nucleados y elípticos e incluye una tabla de valores estadísticos para tortugas de agua dulce y marinas; en la TABLA I se incluyen los datos del único juvenil de tortuga lora que fue estudiado.

TABLA I.- Parámetros de las células rojas de la sangre de la tortuga lora, *Lepidochelys kempí*. Frair (1977b).

|           | HEMATOCRITO<br>(cm <sup>3</sup> /100 cm <sup>3</sup> ) | LONGITUD<br>(micras $\mu$ ) | AMPLITUD<br>(micras $\mu$ ) | CUENTA<br>(#/mm <sup>3</sup> $\times 10^3$ ) |
|-----------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| Media     | 29.8 $\pm$ 1.7                                         | 22.4 $\pm$ 0.5              | 14.7 $\pm$ 0.5              | 436 $\pm$ 50                                 |
| Intervalo | 20 - 39                                                | 16.5 - 26.8                 | 11.2 - 19.5                 | 402 - 503                                    |
| Muestras  | 12                                                     | 5                           | 5                           | 4                                            |

Las tortugas marinas se consideran entre los más grandes y activos de los reptiles existentes. Sus requerimientos para el intercambio de gases metabólicos (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) corresponde muy frecuentemente al de la mayoría de los reptiles. Por esta razón debe esperarse que las tortugas marinas posean muy eficientes mecanismos para el intercambio gaseoso, incluyendo el inter-

cambio de iones (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CL<sup>-</sup>) en los eritrocitos (Stabenau et al., 1991a,b), estos autores presentan un estudio respecto a las características del transporte de aniones en los eritrocitos de tortugas marinas, el cual parece ser un límite en la tasa potencial para el intercambio de CO<sub>2</sub> en estas especies. En este trabajo se presentan las características técnicas de los resultados alcanzados.

Cannon (1992) realizó un estudio detallado sobre la morfología y citoquímica de los leucocitos de la sangre de tres juveniles de tortuga lora *Lepidochelys kempí*, encontró que su proporción en la sangre periférica, en promedio es de 75 % de eosinófilos grandes, 9 % de eosinófilos pequeños y 20 % de linfocitos pequeños y los basófilos son muy raros. Aclara que los diferentes tipos de leucocitos varían entre las diferentes especies del grupo Chelonia. No observó células intermedias entre los eosinófilos del tipo pequeño y grande, ambos tamaños parecen ser células maduras. Sugiere que las funciones fagocíticas pueden ser llevadas a cabo por uno o ambos tipos de eosinófilos. En los linfocitos el metabolismo anaeróbico puede ser insignificante, reflejando una afinidad negativa por enzimas oxidantes. La falta de hidrolasas en estos linfocitos no debe sorprender ya que los linfocitos pequeños no son células fagocíticas, su papel se relaciona más bien con la actividad de inmunidad celular y humoral. Las implicaciones citoquímicas encontradas también son discutidas.

TABLA II.- Valores de yodo en ésteres-metílicos preparados de las grasas del cuerpo y asociados con el peso porcentual de la composición de ácidos grasos del análisis de ésteres-metílicos totales (Ackman et al., 1971)

|                   | Lk (a)* | Lk (b)* | Dc * | Cc * |
|-------------------|---------|---------|------|------|
| VALOR DE YODO:    | 85      | 83      | 86   | 130  |
| ACIDOS GRASOS:    |         |         |      |      |
| SATURADOS         | 40.9    | 44.7    | 45.0 | 35.3 |
| MONO-INSATURADOS  | 43.8    | 44.1    | 43.8 | 39.6 |
| DI-INSATURADOS    | 1.0     | 0.7     | 1.4  | 1.2  |
| TRI-INSATURADOS   | 0.9     | 0.2     | 1.5  | 0.6  |
| TETRA-INSATURADOS | 3.3     | 2.8     | 2.2  | 3.7  |
| PENTA-INSATURADOS | 3.9     | 3.9     | 3.7  | 7.8  |
| HEXA-INSATURADOS  | 4.1     | 2.6     | 2.5  | 11.4 |
| DESCONOCIDOS      | 1.4     | 0.8     | 0.1  | 1.4  |

(\*) L.k. *L. kemp*; D.c. *D. coriacea*; C.c. *C. caretta*. Ver el texto para mayor explicación sobre ejemplares (a) y (b) de L.k.

### 1.3.3 Composición proteínica y especificidad

La concentración proteínica en el suero de las tortugas es entre 2 y 6% y para una tortuga lora inmadura Frair (1964) encontró el 2%. La concentración de la proteína en el suero aumenta concomitantemente con relación al agrandamiento de los eritrocitos en los mismos animales (Frair, 1977a, Frair y Shah, 1982). La similitud anatómica en las tortugas está también correlacionada serológicamente y es posible que pueda ser útil como una herramienta de uso taxonómico (Frair, 1964). La electroforesis y la inmuno-electroforesis revelan que *Caretta*, *Eretmochelys* y *Lepidochelys* comparten considerablemente la similitud de las proteínas del suero sanguíneo y que las proteínas de *Chelonia* tienen mayor afinidad con las de *Caretta* y *Lepidochelys* que con las de *Eretmochelys* y que *Dermochelys* es la más distinta (Frair, 1982). También hay evidencia de que *Lepidochelys*, por estas características, es la tortuga más cercana a la tortuga marina ancestral (Frair, 1979).

Las glándulas de Rathke (Secciones 1.3.1 y 3.5.2) producen secreciones que son características del género *Lepidochelys*. De acuerdo a Radhakrishna et al. (1989) estas secreciones contienen de 10 mg/ml de proteína en *Lepidochelys kemp* y 20 mg/ml en *Caretta caretta*. Estas secreciones tienen similitud según los resultados del análisis de la composición de aminoácidos y aminoazúcares efectuados en las fracciones de proteínas de alto peso molecular. Las secreciones proteínicas contienen glucosamina.

Chen, Mao y Ling (1980) estudiaron las relaciones evolutivas a través de la reacción cruzada inmunológica de las albúminas; las distancias inmunológicas de las albúminas sugieren una divergencia en tiempo de 29 millones de años (origen en el Oligoceno) para *Lepidochelys*. La divergencia estimada en tiempo entre los géneros estudiados, calculada a partir de las distancias inmunológicas obtenidas concuerda grandemente con los tiempos derivados mediante el uso de los fósiles.

También las mediciones de la testosterona en el suero, por radioinmunoensayo, pueden ser usadas para predecir las proporciones de los sexos, para los individuos inmaduros de la tortuga lora (Morris, 1982; Morris et al., 1981; Wibbels et al., 1985) (Sección 3.1).

El suero de las tortugas, en general, almacenado como líquido estéril pierde un tercio de su reactividad en el transcurso de 10 años (Frair, 1969).

Después de analizar la queratina de los escudos y de la piel de las tortugas marinas Hendrickson (1979) encontró que la proporción de los aminoácidos es determinada genéticamente y está sujeta a pequeños grados de variación de acuerdo a las modificaciones que sufra la dieta. Hay significativas diferencias estadísticas entre las especies y las poblaciones locales de la misma especie. La tortuga lora es distintivamente alta en alanina y baja en tirosina, comparada con los otros quelonios.

El contenido de los ácidos grasos en las tortugas marinas del Atlántico (*Dermochelys*, *Caretta* y *Lepidochelys*) fueron comparados entre ellas y con las tortugas de agua dulce. El ácido trans-6-hexadecenoide se en-

contró solamente en las especies marinas (Ackman et al., 1971). Los resultados del análisis de los ácidos grasos de ésteres-metílicos por grado de insaturación son resumidos en la **TABLA II**, sin incluir las tortugas de agua dulce (el valor de insaturación corresponde al número de gramos de yodo que combina con 100g de grasa, usando cloruro, bromuro de yodo o cloruro de yodo-mercurio). En el caso de la tortuga lora el autor tomó sólo dos muestras, una de la parte lateral del cuerpo (a) y otra de la parte posterior del carapacho (b).

**TABLA III.- Periodos y lugares para la anidación de la tortuga lora (*Lepidochelys kempí*). Los paréntesis indican los meses de mayor importancia.**

| Lugar de anidación                                               | M A M J J A   | Fuentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anidación Masiva:</b><br>Tamaulipas, México<br>(Rancho Nuevo) | - X (X X) X - | Carr, 1963a, 1967; Hildebrand, 1963, 1981; Márquez, 1965, 1970, 1972, 1976b, 1978, 1981, 1983a, b, 1984a, 1994; Chavez et al., 1967, 1968a, b; Montoya, 1969; Pritchard, 1969a, b, 1979; Casas-Andreu, 1971, 1978; Pritchard y Márquez, 1973; Zwinenberg, 1977; Ruiz del Junco, 1978; Hendrickson, 1980; Hirt, 1980; Márquez et al., 1981; Carr et al., 1982; Groombridge, 1982; van Schravendijk y van Dissel, 1982; Wibbels, 1984; Márquez et al., 1985a, b, 1990, 1992; Márquez y Fritts, 1987. |
| <b>Anidación Solitaria:</b><br>Tamaulipas, Mx.<br>(documentada)  | - - X X - -   | Carr, 1961, 1963a; Hildebrand, 1963; Márquez y Fritts, 1987.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Veracruz, México                                                 | - X (X X) X - | Fugler y Webb, 1957; Carr y Caldwell, 1958. Carr, 1961, 1963a; Hildebrand, 1963; Márquez, 1970; Pritchard y Márquez, 1973; Carr et al., 1982; Márquez y Fritts, 1987.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Campeche, México                                                 | - X X X - -   | Carr et al., 1982; Márquez y Fritts, 1987.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Texas, U.S.A.                                                    | - - X X - -   | Werler, 1951; Carr, 1961, 1963a; Hildebrand, 1963, 1981; Pritchard y Márquez, 1973; Adams, 1974; Lund, 1974; Francis, 1978; Rabalais y Rabalais, 1980; Carr et al., 1982.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Florida, U.S.A.                                                  | - - - X - -   | Meylan et al., 1991.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Carolina del Sur, U.S.A.                                         | - - - X - -   | Anon., 1992                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Carolina del Norte, U.S.A.                                       | - - - ? - -   | Anon., 1992                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Magdalena, Colombia                                              | - - - X - -   | Chávez y Kaufman, 1974.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 2. DISTRIBUCION

### 2.1 Area Total

*L. kempí* es una especie de ambientes tropicales y subtropicales del Océano Atlántico Noroeste; los adultos están restringidos casi exclusivamente al Golfo de México (Carr, 1963b; Pritchard y Márquez, 1973; Márquez, 1970, 1990; Groombridge, 1982; Wilson y Zug, 1991). Registros en el Caribe o más al sur son casi ausentes o no muy claramente identificados. Los registros de ejemplares inmaduros, además del Golfo de México, están presentes a todo lo largo de la costa este de los Estados Unidos hasta el sureste de Canadá, por ejemplo son más o menos frecuentes entre diciembre

y marzo frente a la costa sureste de Florida (Henwood y Ogren, 1987); también, durante los meses invernales, se han observado algunos individuos "vagando" por aguas Europeas (Brongersma, 1972). No se tienen registros para la distribución de las crías y "post-crías" en el mar, aunque se ha considerado que existe cierta relación con los mantos de algas marinas o con los frentes marinos, como el hábitat pelágico donde encuentran alimentación y resguardo (Carr, 1986, Carr et al., 1982); Carr y Meylan (1980) refiriéndose particularmente a *Chelonia* y *Caretta*, indican que pueden permanecer a la deriva por largos periodos, en ocasiones frente a las mismas playas donde nacieron o bien son transportadas por las corrientes marinas, con las cuales emprenden largos viajes.

Hasta el momento las discusiones no han considerado algunos aspectos importantes tales como, ¿si existe alguna circunstancia interna o ambiental que induzca a las crías para que abandonen el ambiente pelágico?; ¿qué proporción de una clase anual es acarreada y dispersada por corrientes superficiales desfavorables?; ¿que papel juega el sargazo, si lo tiene, en la sobrevivencia de la fase pelágica?. El periodo de natación frenética, al abandonar las crías la playa tiene una duración determinada; ¿qué? y ¿qué tan frecuente las tortugas deben comer?; ¿las crías de tortuga lora exhiben alguna conducta particular que indique la necesidad de alcanzar alguna meta o reconocer corrientes o sargazo?. Desconocemos el mecanismo mediante el cual las crías encuentran acumulaciones de objetos flotantes o mantos de sargazo (Collard, 1987). Hay preguntas adicionales como ¿qué tan frecuente y extensa es la natación entre corrientes y masas de agua en calma y cuál es la relativa importancia de los vientos y el oleaje en la dispersión?. La pregunta más obvia y menos discutida tiene que ver con el hecho de que las crías de tortuga lora al abandonar la playa de Rancho Nuevo no encuentran patrones importantes de circulación (Collard, 1987). Cada cohorte de neonatos de tortugas está expuesta a condiciones oceanográficas

ficas muy particulares y en el presente no sabemos cuáles son ellas. Finalmente, tampoco sabemos como realizan los preadultos y adultos (neófitos) su primer viaje de retorno a Rancho Nuevo para reproducirse.

Derivado del conocimiento actual se considera que casi toda la población de tortugas loras hembras adultas llegan a anidar a una estrecha franja de playa de la costa oeste del Golfo de México, justo al sur del Trópico de Cáncer, en el Estado de Tamaulipas, México (Figura 4), aunque ocasionalmente hembras solitarias y en pequeños grupos pueden llegar a desovar en otras localidades de la costa del Golfo de México. Los diversos lugares de anidación son discutidos en la Sección 3.1, enlistados en la TABLA III y presentados en la Figura 5. Las referencias sobre la ocurrencia de adultos en áreas diferentes a las de anidación se incluyen en el siguiente párrafo, según su distribución, de sur a norte.

Para el Caribe existen varios registros, pero sólo dos han sido confirmados (Sección ), el primero correspondió a una hembra marcada, en Rancho Nuevo, México, y que supuestamente anidó en la playa de Magdalena, Colombia (Chávez y Kaufman, 1974); el segundo, muy reciente se trata de una tortuga liberada en Isla Padre, Texas, después de 11 meses de cultivo, el 21 de junio de 1981 y recapturada 103 meses después (8.6 años) cerca de Cayos Miskito, en Nicaragua, entre el 12 y el 16 de enero de 1990, el número de marca recuperado fue el K-1542, es notable la duración de la marca, lo cual hace hasta cierto punto dudosa la veracidad de dicha recaptura, por otra parte la misma letra "K" ha sido usada para marcas distribuidas por la Universidad de Costa Rica, para el Pacífico Centroamericano y también la misma letra ha sido usada en marcas de metal y de plástico por el "Programa Nacional de Marcado" en la costa Atlántica de México, por lo que valdría la pena verificar el origen de esta marca, ya que este no ha sido claramente informado. Hay otro registro, en este caso para Jamaica, de Dunn (1918), que no ha sido confirmado, el cuál en opinión general corresponde a una tortuga golfina (*L. olivacea*) en lugar de una tortuga lora (Brothersma, 1972); el mismo cuestionamiento debe considerarse para los registros hechos en Venezuela realizados

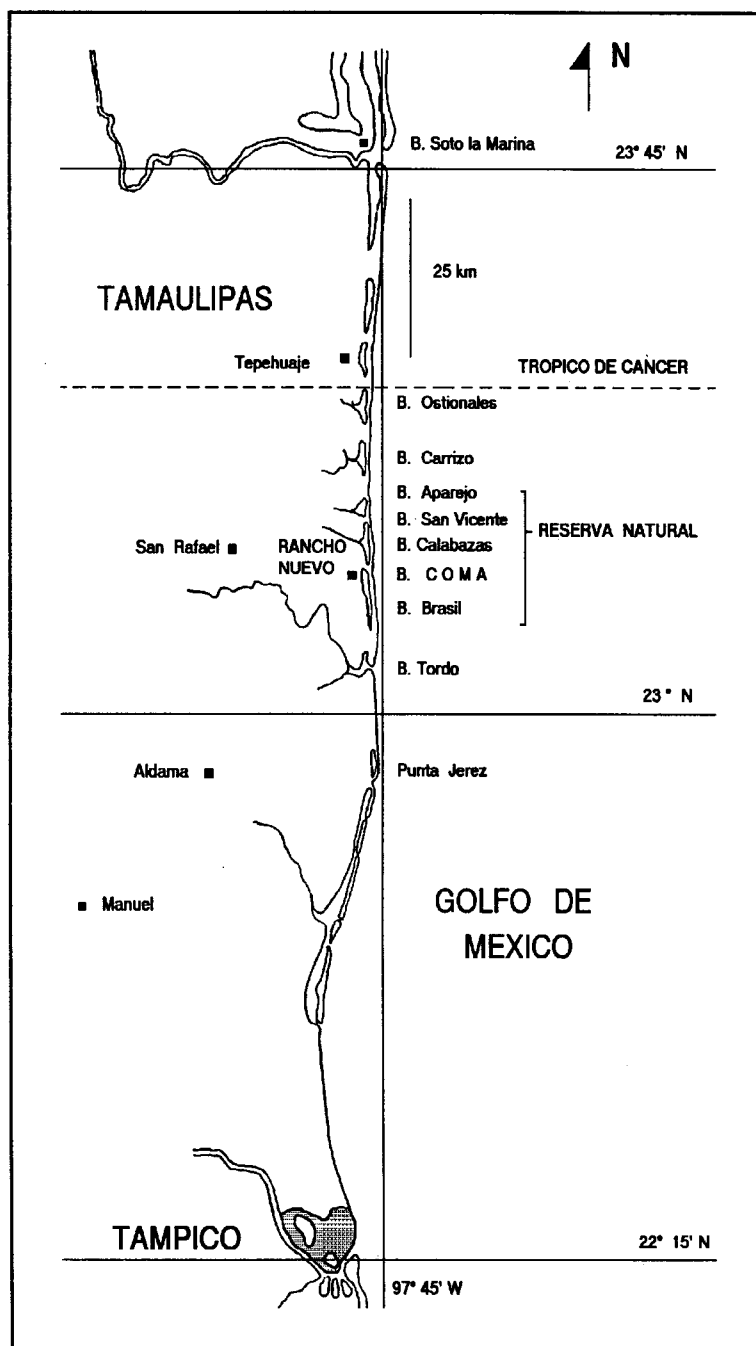


Figura 4.- Zona de anidación de la tortuga lora, *Lepidochelys kempi*, en Tamaulipas, México.

en este caso para Jamaica, de Dunn (1918), que no ha sido confirmado, el cuál en opinión general corresponde a una tortuga golfina (*L. olivacea*) en lugar de una tortuga lora (Brothersma, 1972); el mismo cuestionamiento debe considerarse para los registros hechos en Venezuela realizados

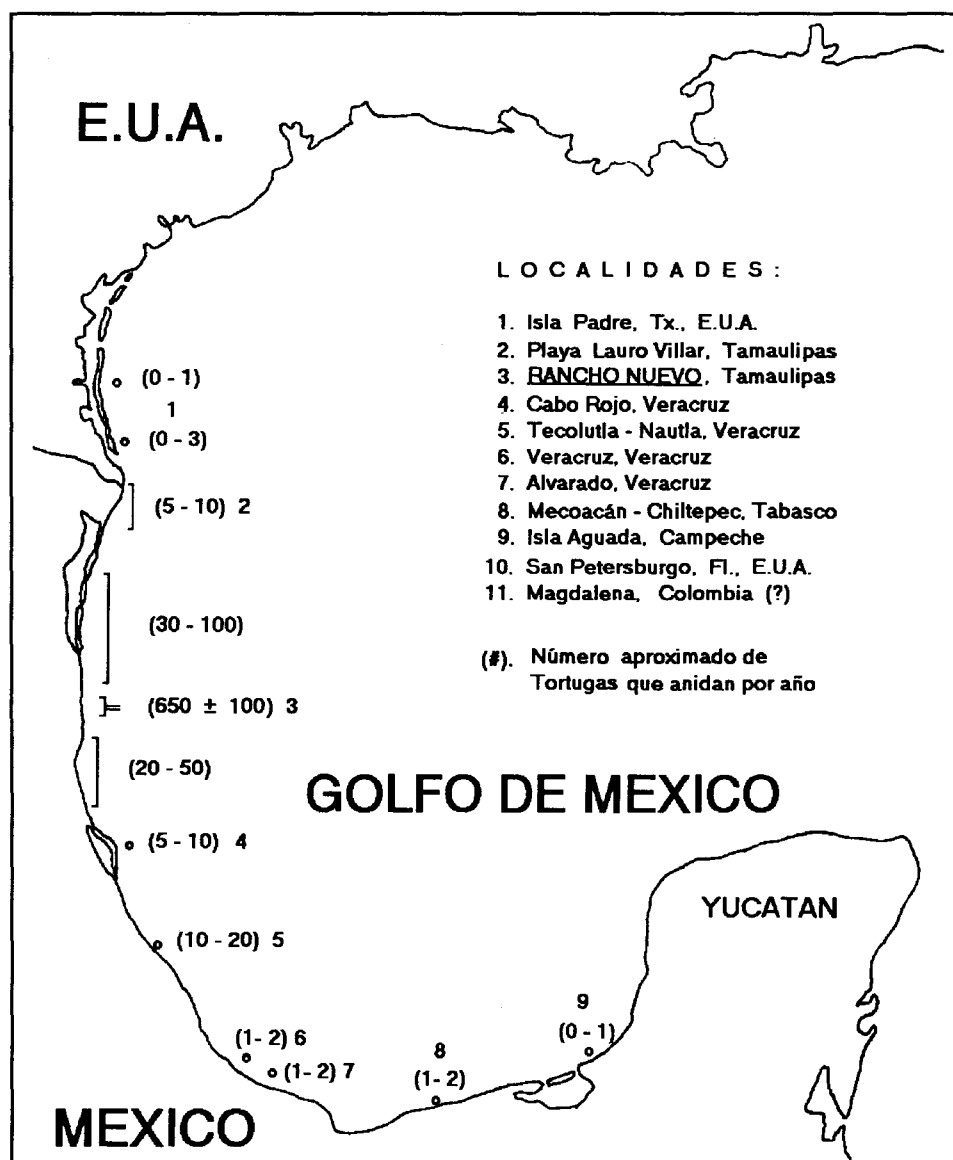


Figura 5.- Localidades de anidación de tortuga lora, *Lepidochelys kempí*. Registros bibliográficos.

ción ha sido reconfirmada últimamente (1989-1990) a través del seguimiento logrado con el uso de marcas radiosónicas vía satélite (Byles, com.pers.).

En el Golfo de México, al aproximarse la época de reproducción, las observaciones de adultos de tortuga lora se vuelven más frecuentes conforme se está más cerca de la playa de anidación, pero fuera de ésta temporada esta zona deja de ser importante como área de concentración y entonces aumentan las observaciones frente a las costas de Campeche, la cuál es considerada, como zona de alimentación o forrajeo y de anidación ocasional (en la playa de Isla Aguada, Campeche, se ha estado registrando, casi anualmente desde 1980, la anidación de un individuo), frente a estas costas los registros documentados de recapturas y observaciones de diversa índole son más abundantes (Chávez, 1967, 1968; Fuentes, 1967; Pritchard y Márquez, 1973; Vargas, 1973; Márquez, 1976b, 1990; Pritchard, 1976; Márquez et al., 1978; Hildebrand, 1981). También son numerosas las observaciones frente a Tabasco (Chávez, 1967, 1968; Pritchard y Márquez, 1973; Pritchard, 1976;

por Donoso-Barros (1964a,b) y Flores (1969), los cuales definitivamente pertenecen a *L. olivacea*. También los registros que existen para Cuba, hechos por Aguayó (1953) están en la misma situación. La información de observaciones dentro del Caribe se hacen más frecuentes al llegar a su lado noroeste, a lo largo de la Península de Yucatán, al norte del Estado de Quintana Roo, México (Smith y Taylor, 1950; Carr, 1957; Carranza, 1959) e incluyen a Isla Mujeres en la distribución de la especie. En el norte del Estado de Yucatán los pescadores parecen reconocer más fácilmente a la tortuga lora (Carranza, 1959) y también hay varios registros de tortugas recapturadas al oeste de la Isla de Holbox y al noroeste de Chiquilá-Puerto (Márquez, 1990), una de ellas con la marca T-0403, marcada el 19 de mayo de 1984 que fue recapturada 358 días después, esta distribu-

Zwinenberg, 1977; Márquez et al., 1978, 1987; Hildebrand, 1981). La presencia de esta tortuga en los estados de Veracruz y Tabasco ha sido registrada por medio de los datos de recaptura de tortugas marcadas y a través de los trabajos de investigación y conservación que se realiza durante la época de anidación. Existen además registros confirmados procedentes de actividades pesqueras realizadas hace varias décadas, en los estados de Veracruz y Campeche (Carr y Caldwell, 1958; Hildebrand, 1963, 1981; Chávez, 1967, 1968; Pritchard y Márquez, 1973; Vargas, 1973; Márquez, 1976b, 1990; Pritchard, 1976; Zwinenberg, 1977; Márquez et al., 1978, 1987) y en Tamaulipas (Chávez, 1968; Márquez, 1965, 1970, 1972, 1976a, 1990; Pritchard y Márquez, 1973; Vargas, 1973; Zwinenberg, 1977; Márquez et al., 1978, 1987).

Las regiones del norte y noreste del Golfo de México son consideradas áreas de dispersión de juveniles y subadultos y hembras post-anidadoras donde ocurren a alimentarse (Dobie et al., 1961; Márquez, 1984-b,c, 1990; Ogren, 1989; Rudloe et al., 1991) y muchas veces se observan asociadas a las aguas donde abundan los cangrejos portunidos (Ogren, 1989) y los juveniles particularmente en zonas más someras (<35m). Existen muchos registros a lo largo de las costas entre Texas y el oeste de la Florida. Zoogeográficamente Texas tiene continuidad con la región tamaulipeca, donde usualmente la tortuga lora adulta merodea por un tiempo durante su viaje al norte, hacia las áreas de alimentación en la desembocadura del Río Misisipi y en el Golfo de la Florida (Carr, 1961; Hildebrand, 1963, 1981; Chávez, 1967, 1968; Vargas, 1973; Márquez et al., 1978; Neck, 1978; Rabalais y Rabalais, 1980; Fritts y Reynolds, 1981; Odell et al., 1982; Anónimo, 1983, 1984, 1985; Fritts, Hoffman y McGehee, 1981; Reves y Letherwood, 1983; Wibbels, 1983; McVey y Wibbels, 1984; Ogren, 1989; Wistler, 1989; Márquez et al., 1987), así su presencia es registrada, en Luisiana y Misisipi, donde algunos de los registros son particularmente de hembras adultas marcadas en Rancho Nuevo, Tamaulipas. En Luisiana (Liner, 1954; Dobie, Ogren y Fitzpatric, 1961; Viosca, 1961; Chávez, 1967, 1968; Pritchard y Márquez, 1973; Vargas, 1973; Márquez et al., 1978; Hildebrand, 1981; Odell et al., 1982; McVey y Wibbels, 1984; Anónimo, 1985; Ogren, 1989), en Misisipi (Dobie, Ogren y Fitzpatric, 1961; Vargas, 1973; Márquez et al., 1978, 1987; Gunter, 1981; Klima y McVey, 1981; Odell et al., 1982; Wibbels, 1983; Anónimo, 1985), en Alabama (Márquez et al., 1978, 1987; Carr, 1980; McVey y Wibbels, 1984; Ogren, 1989), en Florida (Garman, 1880; De Sola, 1935; Carr, 1942, 1955, 1957, 1963b, 1980; Grant, 1946; Carr y Caldwell, 1956, 1958; Dobie et al., 1961; Caldwell, 1962; Chávez, 1968; Sweat, 1968; Márquez, 1972, 1984b,c, 1990, 1994; Márquez et al., 1978, 1987; Fritts, Hoffman y McGehee, 1981; Klima y McVey, 1981; Odell et al., 1982; Anónimo, 1983, 1984, 1985; Ehrhart, 1983; Fritts et al., 1983; McVey y Wibbels, 1984; Ogren, 1989; Rudloe et al., 1991).

Algunas de las tortugas loras, principalmente inmaduras (Shoop, 1980) se internan en la Corriente del Golfo y son llevadas a través del estrecho de La Florida hacia el norte, sin embargo saliendo del Golfo no hay registros hacia el sur y el sureste como en los archipiélagos de Las Bahamas y Cubano (Pritchard y Márquez, 1973), las tortugas loras se dirigen hacia el norte, siguiendo las costas americanas, dejando registros de varamientos o recaladas durante su migración a lo largo de toda la costa, ellas son mencionadas en las siguientes fuentes: en Georgia (De Sola y Abrams, 1933; Carr, 1942; Martof, 1963; Hillestad, Richardson y Williamson, 1978, 1987; Klima y McVey, 1981; Ogren y McVea Jr., 1981; Odell et al., 1982; Anónimo, 1983, 1984; McVey y Wibbels, 1984), en Carolina del Sur (Odell et al., 1982; Anon., 1983, 1984, 1985), en Carolina del Norte (Cocker, 1906; Hay, 1908b; Schmidt y Dunn, 1917; Carr, 1942; Schwartz, 1978, 1989; Odell et al., 1982; Anónimo, 1984; McVey y Wibbels, 1984), en Virginia (Carr, 1942; Hardy Jr., 1962; Schwartz, 1967; Odell et al., 1982; Anónimo, 1983, 1984, 1985; McVey y Wibbels, 1984; Lutcavage y Musick, 1985; Byles, 1985a,b, 1989), en Maryland (De Sola, 1931; Hardy Jr., 1962; Schwartz, 1967; Harris, 1975), en Delaware (De Sola, 1931; Spence, 1981), en Nueva Jersey (Hay, 1908; De Sola, 1931; Carr, 1942; Odell et al., 1982), en Nueva York (De Sola, 1931; Babcock, 1930; Carr, 1942; McVey y Wibbels, 1984; Burke y Standora, 1991; Morreale et al., 1992), en Connecticut y Rhode Island no hay registros; en Massachusetts (Babcock, 1930; Ditmars, 1936; Barbour, 1942; Carr, 1942, 1957; Dodge, 1944; Bleakney, 1965; Lazell, 1976, 1977; Prescott, 1979; Smithsonian Inst., 1979; Odell et al., 1982; Anónimo, 1983, 1985; McVey y Wibbels, 1984), en Nueva Hampshire no hay registros; en Maine (De Sola, 1931; Scattergood y Packard, 1960; Bleakney, 1965), existen informes de registros definidos como Nueva Inglaterra (De Sola, 1931; Barbour, 1942; Bleakney, 1955, 1965; Lazell, 1976, 1980; Carr, 1980; Shoop, 1980), en Nueva Brunswick no hay registros; en Nueva Escocia (Bleakney, 1955, 1965). Se indica que los registros de Terranova representan el límite de la distribución de la especie en el Atlántico del Norte (Squires, 1954; Bleakney, 1965). En 1985 Ogren realizó una revisión de la distri-

bución de juveniles y subadultos desde Texas hasta Nueva Inglaterra.

En algunas zonas de la costa este de Norteamérica, especímenes jóvenes pueden ser atrapados por corrientes que circulan en el sentido de las manecillas del reloj y llevadas a través del Atlántico, entrando en la Corriente Noratlántica y continuar hacia las aguas europeas, durante dicho recorrido las tortugas alcanzan las Islas Bermudas, Azores y Madeira y costas de Marruecos o seguir hacia el norte, a la Bahía de Viscaya, sin embargo hasta 1985 (Pascual, 1985) aun no se habían descubierto documentos que registraran observaciones directas ni registro alguno en la literatura, de las costas españolas. Los registros son: para las Bermudas (Mowbray y Caldwell, 1958), las Azores (Deraniyagala, 1938a, 1939b, 1943, 1957; Loveridge y Williams, 1957), en Madeira (Brongersma, 1968a, 1972, 1981) y Marruecos (Fontaine et al., 1985, 1986b; Manzella et al., 1988). Los registros Europeos provienen principalmente desde la región noroeste, incluyendo Gran Bretaña, Irlanda, Holanda y Francia (Deraniyagala, 1938a,b, 1943; Brongersma, 1961, 1967a,b, 1968b, 1972, 1981, 1984; Rebel, 1974; Zwijnenberg, 1977; Fontaine, Leong y Harris, 1983b; Wibbels, 1983; Fontaine et al., 1985, Duguy, 1986, 1989; Manzella et al., 1988). Para Biarritz, Francia, estan los registros de dos tortugas juveniles, cultivadas en Galveston, Texas, una fue liberada en junio de 1980 y encontrada en diciembre de 1981, después de 568 días (1.5 años) la segunda fue liberada en junio de 1982 y encontrada después de 1394 días (3.8 años), (Manzella et al., 1988).

Entre las islas de Madeira y Gibraltar (Maigret, 1983) fue observada una gran flotilla de tortugas juveniles que erroneamente fueron identificadas como *Lepidochelys kempí*, sin embargo, posteriormente el mismo Maigret (com. pers., 1985) aclaró que pertenecían a la especie *Caretta caretta*. Dentro del Mar Mediterráneo Delaugarre (1987) habla de su presencia, pero hasta ahora sólo existe un registro publicado, que pertenece a un juvenil capturado cerca de la Isla de Malta (Carr, 1955, 1957, 1963a; Mertens, 1968; Cole, 1970; Brongersma y Carr, 1983). Finalmente existe un informe muy interesante de una tortuga mantenida en cautiverio por un año, en el laboratorio de Pesquerías del suroeste, en Galveston, Texas, liberada en Homosassa, Florida, el 5 de junio de 1980, y recapturada después de 893 días (2.4 años) en la costas de Marruecos, en perfecto estado de salud, pesando alrededor de 20 kg (Fontaine et al., 1986a; Manzella et al., 1988).

## 2.2 Distribución diferencial

### 2.2.1 Crías

Igual que en todas las crías de las demás especies de tortugas marinas, también para las crías de tortuga lora existe muy poca información documentada sobre su distribución geográfica y hábitat, una vez que se han alejado de su playa natal, y de ella no se puede hacer grandes conclusiones, simplemente conjeturas sobre su conducta y hábitat. Por ejemplo, porque las crías muestran coloración negra o casi negra, es de suponer que sus hábitos deberían ser bentónicos (en oposición con aquellas crías que muestran su plastron de color blanquecino, como el de la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) que es de hábitos pelágico-nectónicos y ésta parte de su vida transcurre flotando a la deriva), consistente con esta adaptación, por lo menos los primeros meses de vida deberían transcurrir en aguas poco profundas o de alguna manera confundirse con otros organismos flotantes como mantos de algas a la deriva y realizar continuas inmersiones en busca de alimento, después el plastron también se vuelve blanquecino y sus hábitos "que de buena buceadora debería tener" cambiarán hacia la vida en los ambientes pelágicos, mientras se van acercando a las zonas costeras, donde si existen evidencias de ejemplares a partir de los 20 cm de longitud de carapacho. Otra opinión, según Pritchard y Márquez (1973) sería: "de acuerdo a la distribución observada y las clases de tamaños de tortugas loras inmaduras parecería más lógico que después de que las crías de tortuga lora entran en el mar, en la región sur de Tamaulipas, México, nadan activamente por algunas horas o días, eliminando el peligro de ser regresadas a la playa y entonces quedan a la deriva más o menos pasivamente (quizá en ocasiones asociadas con mantos de algas marinas como *Sargassum*) encausándose en un amplio giro en el sentido de las manecillas del reloj, dentro del Golfo de México, siendo en ocasiones llevadas con la Corriente del Golfo alrededor del sur de La Florida, dirigiéndose hacia el norte, siguiendo de cerca la costa este de los EE.UU. Durante este tiempo estarán alimentándose y creciendo y en su deambular, mientras llegan hasta Nueva Inglaterra, habrán alcanzado una fuerza y tamaño suficiente para ser activas nadadoras, más que flotar pasivamente a la deriva. Para ese momento, habrán alcanzado una longitud de

carapacho entre 24 y 30 cm".

Hasta ahora no se ha desarrollado algún método confiable que permita conocer la dispersión de las crías de las tortugas marinas, durante el llamado "año perdido". Existen evidencias que indican que su dispersión se desarrolla por medio de las corrientes oceánicas (Witham, 1980; Carr, 1980), pero por el momento no hay suficientes registros que demuestren el modelo de distribución que siguen las crías de esta especie durante sus migraciones en el mar. Por otra parte Collard y Ogren (1990) indican que la circulación en el oeste del Golfo de México está dominada por una corriente de frente marino formada por giros anticiclónicos derivados de "Corrientes de Bucle", así que cuando las crías recién nacidas cruzan la estrecha plataforma continental frente a Rancho Nuevo, se internan en esta corriente y permanecen en los giros. De acuerdo a las tallas observadas, las pequeñas tortugas (20-30 cm), según Zug (1989, 1991) deben tener alrededor de dos años). Después de completar su vida pelágica en los giros, se van acercando a la costa, particularmente el oeste de Luisiana o la Florida, donde se inician en la fase de alimentación bentónica y aquellas que las corrientes llevaron fuera del Golfo, algunas hasta Nueva Inglaterra, deberán iniciar una activa migración hacia el sur. El gradiente de tallas de menor a mayor se observa de norte a sur, de acuerdo a los registros de la red de observadores de tortugas varadas de los EE.UU. Ogren (1989) explica parcialmente esta hipótesis, es decir las tortugas durante el retorno al Golfo de México lo hacen cerca de las costas en aguas someras, mientras que las pequeñas tortugas que salen del Golfo son acarreadas por la corriente cálida del mismo nombre y alejadas de la costa.

#### 2.2.2 Juveniles, subadultos y adultos

Con el crecimiento cambia la coloración de las crías, la cual se va aclarando, el plastron es el primero en cambiar, llegando a ser casi blanco en unos cuantos meses, esto significa no solo un cambio en la morfología del individuo sino también en la conducta y el habitat de los juveniles, desde pelágico-neotónico hacia ambientes neríticos de aguas costeras poco profundas. A partir de este momento, los registros empiezan a ser más abundantes, especialmente en las costas del noreste de los EE.UU., siguiendo la dirección de la Corriente del Golfo (Sección 2.1, para los registros). El punto más al norte de esta migración parece ser Nueva Inglaterra, "donde las tortugas loras son las más pequeñas que se pueden encontrar en cualquier sección de la costas de los EE.UU. o costas mexicanas, con la posible excepción de Alabama" (Carr, 1980); otros lugares donde se encuentran tortugas inmaduras son ambas costas de La Florida (Carr y Caldwell, 1956; Caldwell y Carr, 1957; Carr, 1963b, 1980).

Siguiendo el ciclo de vida descrito por Pritchard y Márquez (1973), después de arribar al punto más norteño de la migración y alcanzar un tamaño aproximado de carapacho de 30 cm, "toman una dirección contraria a la que están llevando (hacia el norte) hasta ese momento y gradualmente se dirigen hacia el sur, así que con el tiempo y conforme van madurando se van aproximando a las aguas del Golfo por el lado de La Florida y poco después, cuando el estado adulto es alcanzado, están arribando a las zonas ricas en crustáceos, como son la boca del Río Misisipi y cerca de la Laguna del Carmen, Campeche"...."ambos machos y hembras desarrollan su migración reproductiva hacia la región sur de Tamaulipas y regresan después de ella a los lugares de donde provienen (las zonas de alimentación)". Carr (1957, 1963a,b, 1980) tenía la opinión de que cuando las pequeñas tortugas loras inmaduras rodeaban el estrecho de La Florida hacia el norte, nunca iban a regresar, especialmente aquellas que se alejan tanto como el Atlántico del Este y las aguas Europeas, donde se observa una especial ocurrencia de pequeños juveniles entre octubre y febrero (Brongersma, 1972, 1973). Pritchard (1969b) supone que aquellos individuos que permanecen cerca de la costa del Atlántico del Oeste, pueden crecer normalmente y migrar de regreso, hacia el sur y entrar al Golfo de México cuando ellas se aproximan a la madurez, esa misma opinión tienen Fontaine et al. (1986a) de acuerdo a la información obtenida mediante la liberación y recaptura de juveniles de tortuga lora, que fueron cultivados experimentalmente y Byles (1989) hace algunas sugerencias, basadas en la constante presencia de tortugas juveniles en Chesapeake Bay, Virginia, considerando la posibilidad de que cada otoño estas tortugas (que miden entre 30 y 45 cm de longitud en el carapacho - SCL) se dirijan hacia aguas más templadas en el sur.

Algunas aclaraciones a la distribución de la especie se han ido logrando a través del trabajo experimental, como parte del programa binacional México - EE. UU., para la "Recuperación y Conservación de la Tortuga Lora". Dentro de este programa, entre 1979 y 1992 se habían liberado 20,634 juveniles de casi un año

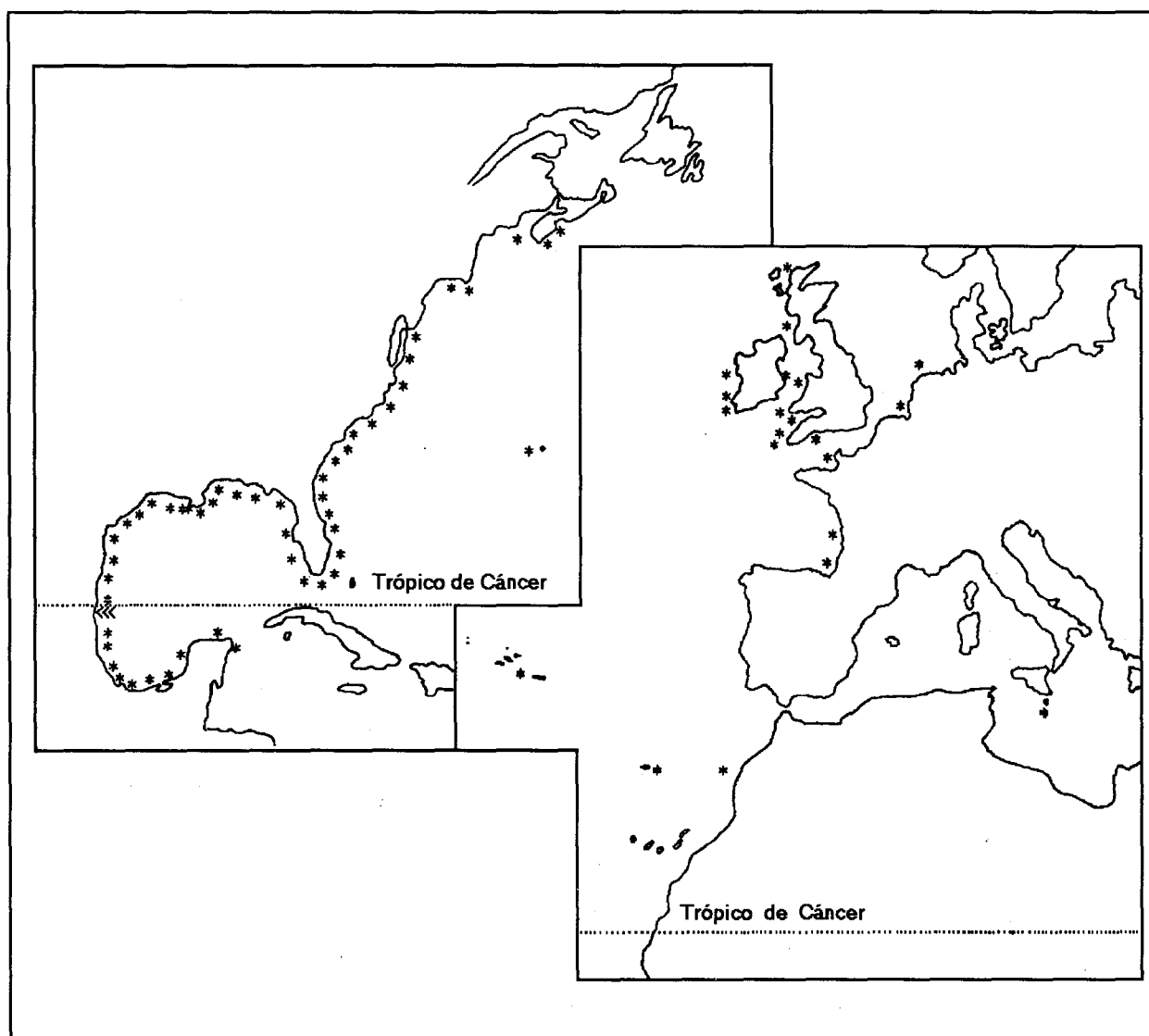


Figura 6.- Distribución geográfica de la tortuga lora, *Lepidochelys kemp*. Registros bibliográficos (\*) y zona de anidación (<<<).

de edad, de las clases anuales de 1978 a 1991, dentro de las aguas del Golfo de México, en los estados de Florida y Texas, EE.UU. (Fontaine et al., 1985, 1986a). Registros específicos y las localidades donde se efectuaron las observaciones, son discutidos en la Sección 2.1 y apoyan la explicación sobre la distribución de juveniles e individuos inmaduros (Figura 6).

Debido a que la distribución natural de los adultos es dentro del Golfo de México (TABLA IV), esta también debería ser para las crías, juveniles y subadultos, sin embargo son muy escasos o casi ausentes los registros documentados para tales etapas de desarrollo. Como resultado de los trabajos de marcado en las hembras adultas, en la playa de anidación (1966-1991), se sabe que ellas se separan en dos grupos después de la temporada de reproducción, dirigiéndose a las zonas de alimentación, en el norte y en el sur del Golfo (Márquez et al., 1978, 1987, 1991). Hasta 1974 existía un solo registro fuera de este patrón de distribución, para una hembra madura, la cual fue observada supuestamente anidando en la Playa de Magdalena en Colombia (Chávez y Kaufman, 1974 y Meylan, 1981), pero en la mañana del 30 de mayo de 1989, en la playa de Madei-

TABLA IV.- Información sobre la recuperación de tortugas loras hembras, marcadas en Rancho Nuevo, Tamaulipas. Datos de 1966 a 1992.

| Estado       | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|------------|------------|
| Florida      | 4          | 2.27       |
| Alabama      | 4          | 2.27       |
| Misisipi     | 5          | 2.84       |
| Luisiana     | 37         | 21.02      |
| Texas        | 16         | 9.09       |
| Tamaulipas   | 36         | 20.45      |
| Veracruz     | 20         | 11.36      |
| Tabasco      | 18         | 10.23      |
| Campeche     | 34         | 19.32      |
| Yucatán      | 0          | 0.00       |
| Quintana Roo | 1          | 0.57       |
| Colombia     | 1          | 0.57       |
| Totales      | 176        | 99.99      |

ra, San Petersburgo, Florida, una hembra desovó 116 huevos (Meylan et al., 1991) y en el verano de 1992, de manera insólita, una hembra anidó en la costa de Carolina del Sur y otra en Carolina del Norte (Anónimo, 1992). La "Red para la Recuperación y Registro de Tortugas Marinas Varadas" del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, mantiene un detallado archivo de todos los eventos ocurridos en las costas del Golfo de México y del este de los EE.UU., (Sección 2.1). En estos archivos las tortugas loras representan una pequeña proporción entre todas las diferentes especies de tortugas marinas que son afectadas localmente por pesquerías comerciales y otros factores antropogénicos, esta información también representa una forma de aproximarse al conocimiento de su distribución geográfica, en consecuencia son tres las áreas principales de abundancia: la Bahía de La Florida, la región del Misisipi y la Sonda de Campeche, como habitats vegetativos, ricos en fauna de crustáceos, especialmente jaibas, cangrejos y camarones (Osborn, Maghan y Drummond, 1969; Márquez, 1990, 1994). Los resultados de la abundancia relativa, derivados de los datos anteriores, pueden estar sesgados por la captura incidental regionalizada y el esfuerzo en las pesquerías, particularmente las de arrastre. Otra área de

abundancia estacional es la costa tamaulipeca, donde se localiza la playa de anidación y cierta parte de la población madura se concentra durante la primavera y el verano. De los resultados de marcado y recaptura existe información que varía de movimientos muy cortos hasta aquellos realizados a grandes distancias, entre las zonas de reproducción y las de alimentación. Ver Sección 3.5.1.

Ciertamente que es muy interesante la casi total ausencia de las diversas fases del ciclo vital de la tortuga lora en el Mar Caribe, sin embargo ya que las primeras fases de desarrollo (crías) aparentemente se dejan llevar a la deriva por las corrientes, es lógico pensar que no tienen la suficiente capacidad para nadar contra corrientes de 1 a 4 nudos que fluyen hacia dentro del Golfo de México, a través del estrecho de Yucatán y poder adentrarse en el Mar Caribe. En el Golfo de México el patrón generalizado de corrientes va en el sentido de las manecillas del reloj y forma corrientes de bucle o giros y fluye hacia fuera del Golfo a través del estrecho de La Florida (Nocolin Jr., 1971) y ese es el posible camino que siguen algunas tortugas loras juveniles, lo cual puede ser un fenómeno normal de dispersión, como lo prueban los constantes registros en la costa este de los EE.UU.

### 2.3 Determinantes de los cambios en la distribución

Como se explicó en la Sección 2.2.1, los patrones de distribución cambian con la edad, la conducta alimenticia y finalmente con la maduración. Primeramente permanecen flotando a la deriva en las primeras semanas de vida y se mantienen en el ambiente pelágico-nectónico mientras poseen pequeñas tallas, cercanas a los 20 o 25 cm de carapacho. Durante este periodo, las corrientes, los frentes y los giros son factores determinantes para su distribución. Según resultados obtenidos por Wibbels (1984) la posición geográfica y los vientos son menos determinantes que el flujo y la dirección de las corrientes. Con el crecimiento llegan a ser fuertes nadadoras y entonces se dirigen voluntariamente hacia las aguas costeras de poca profundidad, con abundante fauna de crustáceos, donde bucean en busca del alimento (Secciones 3.4.1 y 3.5.1). Cerca de la madurez se hace más evidente su presencia en la proximidad de las costas, todos estos movimientos de aproximación se supone los realizan reunidas en flotillas, una vez que alcanzan la madurez inician la migración reproductiva, alcanzando el litoral del Estado de Tamaulipas en México a partir del mes de marzo.

Como las demás tortugas marinas, ésta también es una especie tropical, en este caso particular, indí-

gena de las aguas del Atlántico del Noroeste, principalmente el Golfo de México, con amplio espectro de expatriación dentro de las aguas templadas del Atlántico del Norte. La temperatura es un limitante básico en su distribución, por debajo de los 13°C ellas se dejan flotar, presentando movimientos muy torpes. Especímenes por encima de los 30 cm de longitud en el carapacho (en línea recta) mueren a los 6.5°C dentro de las siguientes 20 a 24 horas. Las tortugas más pequeñas toleran hasta 5°C antes de morir (Schwartz, 1978, 1989). En la época invernal, por debajo de los 15° o 16°C., la actividad de la alimentación cesa y la velocidad de crecimiento se reduce al mínimo (Márquez, 1972, 1990).

En la sección anterior (2.2.2) se informa de la anidación de individuos solitarios en lugares alejados del área histórica de Rancho Nuevo, Tamaulipas, como son Veracruz, Campeche, Florida, Carolina del Norte, Carolina del Sur y Colombia. A excepción de Veracruz y Campeche, que posiblemente fueron zonas importantes de anidación y donde aún ésta se presenta con cierta constancia, en las demás localidades no existe una clara explicación, sobre todo para aquellas anidaciones que ocurren fuera del Golfo de México, de tal manera que surgen preguntas sobre su causa, si esto es normal o provocado por cambios ambientales, genéticos, etc. o estos son ejemplares aberrantes en su conducta, la cual pudo haber sido modificada por efectos antropogénicos, como pueden ser las actividades de protección que se realizan en Rancho Nuevo, Tamaulipas, el traslado anual de 2,000 huevos a Isla Padre, el cultivo parcial efectuado en Galveston, Texas, la captura incidental y la subsecuente liberación de los ejemplares.

#### 2.4 Hibridación

Para la tortuga lora no se han registrado individuos híbridos. Los pescadores en la costa oeste de La Florida erróneamente creían que la tortuga lora, a la cual llamaban "bastard turtle" (tortuga bastarda) era un híbrido entre tortuga caguama y blanca, entre caguama y carey o entre blanca y carey (Carr, 1942).

En la siguiente bibliografía se puede obtener más información sobre este aspecto: Garman (1884), Carr (1952, 1957, 1961, 1963b), Brongersma (1972), Zwijnenberg (1977), van Schravendijk y van Dissel (1982), Márquez (1990). Hay otros nombres relacionados con esta supuesta condición de la especie, "mulatto turtle" o "mule turtle (tortuga mula), pero debido a que todas las referencias se efectuaron con ejemplares en fases inmaduras y en localidades muy alejadas de las zonas de anidación la identificación taxonómica es más difícil y se puede confundir o considerar como una tortuga caguama (*C. caretta*) juvenil o subadulta, de características aberrantes. El nombre "bastard turtle" se conoce desde hace más de doscientos años y éste ya era mencionado por Lacepede en 1788 (Hay, 1908b). En los 26 años de trabajos desarrollados (desde 1966), en la Estación de Tortugas Marinas de Rancho Nuevo, Tamaulipas, hasta la fecha no se ha observado ningún espécimen con supuestas características externas que hicieran sospechar la presencia de un híbrido, ya sea en individuos adultos (hembras) o en las mismas crías recién avivadas.

### 3. BIONOMIA Y CICLO VITAL

#### 3.1 Reproducción

Son variados los factores que afectan directamente el desarrollo eficiente de la reproducción en las tortugas marinas, estos pueden separarse en aquellos de origen biológico interno, como el estado de salud, la edad, la madurez sexual, los niveles hormonales, los factores hereditarios, etc. y aquellos de origen externo como la abundancia y calidad del alimento y especialmente los ambientales, los cuales serán tratados en la Sección 4.3. Es hasta hace relativamente poco tiempo que se empezaron a realizar algunos estudios sobre aspectos de la reproducción en esta especie, por ejemplo el de Rabalais et al. (1989) que se refiere a los niveles de hormonas en machos y hembras, previos al apareamiento, observando que la testosterona en el suero del macho se incrementa antes que el estradiol lo haga en las hembras. Estudios sobre la ovulación y el nivel hormonal relacionados con el ciclo de la reproducción han sido efectuados por Rostal et al., (1987), el mismo autor (Rostal, 1991) trata de describir la conducta reproductiva en cautiverio y sus patrones endocrinos en ella y después trata de homologarlos a la conducta de organismos silvestres. La tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) muestra claros periodos estacionales de cortejo y apareamiento previos al periodo de anidación (Wood y Wood, 1984, 1988;

Rostal, 1991), el nivel de testosterona en el macho se eleva tres o cuatro meses antes del apareamiento, iniciándose la espermatogénesis. En la hembra la testosterona se correlaciona con el inicio de la actividad y la receptividad sexual, la vitelogénesis se observa que ocurre cuatro a seis meses antes del periodo de apareamiento. El nivel de la testosterona en las hembras se observa que va declinando conforme se van presentando las anidaciones sucesivas. Los resultados sugieren que la testosterona tiene efectos sobre la fisiología y la conducta en hembras y machos (Rostal, 1991).

Morris et al. (1981) y Morris (1982), estudiaron los niveles hormonales (progesterona y testosterona) en la sangre de organismos juveniles, indican que se puede predecir el sexo de estos individuos y encontraron que los niveles hormonales varían cíclicamente, en función de la temperatura ambiental y que tienen poca relación con la salinidad. Explican también que mediciones de corticoesteroides pueden ser buenos indicadores de situaciones de stress, v. gr., la eclosión, la llegada de las crías al mar, etc.

### 3.1.1 Sexualidad

Como todas las tortugas marinas, la tortuga lora (*L. kemp*) es organismo heterosexual con evidente dimorfismo sexual en los adultos. Las diferencias entre los sexos son descritas por: Carr y Caldwell (1958) incluyendo fotografías de dos hembras y un macho; Pritchard (1969a) y Zwinenberg (1977) hacen la descripción de éstas diferencias utilizando la bibliografía disponible. Márquez (1970, 1990) y Pritchard y Márquez (1973), presentan los datos obtenidos de adultos de la costa de Tamaulipas, México, de acuerdo a ellos, hay algunas diferencias en el tamaño promedio entre los dos sexos, aunque éstas aún no han sido demostradas, sin embargo en cuanto al peso, es claramente cierto que los machos presentan a las mismas tallas de las hembras, un menor peso, con una diferencia variable de 2 a 5 kg, la cual bien puede corresponder a la ausencia de la masa ocupada por los huevos y óvulos maduros.

De acuerdo a la morfología externa, los caracteres sexuales secundarios son fácilmente observables en las últimas fases del desarrollo de los subadultos y obviamente en los adultos, así, los machos presentan colas de mayor tamaño, que se extienden más allá del borde posterior del carapacho, además éstas son fuertemente prensiles y con la punta cornificada; también tienen en cada aleta una fuerte uña curvada, las cuales junto con la cola le permiten al macho sostener firmemente a la hembra durante el amplexo o cópula. Aparentemente no hay diferencias en la coloración que permitan distinguir los sexos. Las hembras presentan la cola mucho menos desarrollada y las uñas son mucho más cortas y delgadas, pueden presentar raspones y cicatrices sobre el carapacho y a cada lado de su borde anterior, las cuales pudieron haber sido causadas por las uñas de los machos durante la cópula. La diferenciación del sexo, usando caracteres externos, en las tortugas juveniles, aún no ha sido posible de demostrar, pero los sexos pueden ser separados usando exámenes internos, v.gr., por laparoscopia en ejemplares vivos y por disección en organismos muertos. Estudios hormonales han sido desarrollados por varios autores para esta especie, Owens et al. (1978), Wood, J. y F. Wood (1981), Morris et al. (1981), Morris (1982), Wood et al. (1983). Para las crías estas técnicas aún no han sido aplicadas, pero se sugiere que es posible desarrollar un método para predeterminar el sexo manipulando la temperatura durante la incubación y conocer los resultados evaluando la proporción sexual en las gónadas a través de estudios histológicos, los cuales no son recomendables en una especie en peligro de extinción ya que implican la muerte de las crías. Las siguientes fuentes tienen abundante información sobre la metodología y resultados obtenidos tanto en tortugas de agua dulce como marinas: Pieau (1971, 1976a,b, 1982), Yntema (1976, 1979), Yntema y Mrosovsky (1979, 1982), Bull (1980, 1981), Mrosovsky y Yntema (1980), Miller y Limpus (1981), Pieau y Dorizzi (1981), Morreale et al. (1982), Vogt y Bull (1981), McLean et al. (1983), Benavib (1984), Mrosovsky et al., (1984a), Mrosovsky et al., (1984b), Standora y Spotila (1984), etc., más información en la Sección 3.1.5.

### 3.1.2 Madurez

La tortuga lora (*L. kemp*) es la más pequeña de las tortugas marinas y es similar a la tortuga golfina (*L. olivacea*) del Pacífico y Atlántico Suroeste. La longitud de carapacho en las hembras adultas, medido en línea recta (SCL), varía usualmente entre 585 y 725 mm y la longitud promedio (SCL) anual ha estado variando entre 632 y 660 mm, desde 1966 a la fecha; el tamaño mínimo (SCL) observado en la playa de anidación ha

TABLA V.- Variación anual de la longitudes de carapacho en línea recta (cm) y desviación estandar (D.E.) en hembras de tortuga lora. Rancho Nuevo, Tamaulipas.

| AÑO      | Número | Media | Máxima | Mínima | D.E. |
|----------|--------|-------|--------|--------|------|
| 1966     | 284    | 64.38 | 75.00  | 59.00  | 2.47 |
| 1967     | 281    | 65.07 | 77.50  | 57.90  | 2.73 |
| 1968     | 319    | 65.60 | 74.00  | 57.00  | 3.05 |
| 1970     | 32     | 63.27 | 70.00  | 55.00  | 2.97 |
| 1971     | 6      | 65.00 | 68.00  | 62.00  | 1.83 |
| 1972     | 35     | 65.69 | 70.00  | 62.00  | 1.91 |
| 1973     | 74     | 65.80 | 72.00  | 60.00  | 2.53 |
| 1974     | 76     | 64.87 | 70.50  | 59.00  | 2.32 |
| 1975     | 109    | 64.92 | 70.00  | 59.50  | 1.92 |
| 1976     | 144    | 64.86 | 70.00  | 59.00  | 2.06 |
| 1977     | 80     | 65.24 | 70.50  | 61.70  | 2.06 |
| 1978     | 228    | 64.00 | 72.50  | 58.50  | 2.31 |
| 1979     | 364    | 65.56 | 78.00  | 59.00  | 2.61 |
| 1980     | 247    | 66.08 | 74.00  | 58.00  | 3.06 |
| 1981     | 245    | 65.12 | 71.17  | 57.14  | 2.37 |
| 1982     | 235    | 65.32 | 73.03  | 57.71  | 2.53 |
| 1983     | 293    | 65.94 | 72.10  | 59.00  | 2.46 |
| 1984     | 357    | 64.88 | 73.94  | 57.48  | 2.52 |
| 1985     | 265    | 65.77 | 73.94  | 59.96  | 2.33 |
| 1986     | 273    | 64.18 | 70.03  | 55.99  | 2.56 |
| 1987     | 297    | 65.15 | 71.64  | 57.71  | 2.36 |
| 1988     | 391    | 64.69 | 73.94  | 59.96  | 2.36 |
| 1989     | 268    | 64.94 | 72.10  | 57.71  | 2.62 |
| 1990     | 311    | 64.48 | 72.10  | 57.71  | 2.62 |
| 1991     | 307    | 64.98 | 71.17  | 55.64  | 2.90 |
| 1992     | 423    | 64.88 | 75.17  | 57.03  | 2.48 |
| PROMEDIO |        | 65.03 | 72.40  | 58.49  |      |
| D.E.     |        | 0.62  | 2.35   | 1.46   |      |

D.E. - Desviación estandar

tortugas marinás y hasta ahora no se ha encontrado algún método que se considere plenamente confiable. Frazier (1981a,b) ha elaborado un informe preliminar sobre su trabajo en secciones de huesos normales y descalcificados, las cuales "presentan claramente láminas de crecimiento", aunque la interpretación de estos fenómenos no son muy simples. También hay posibilidad de usar las lentes de los ojos o las escamas epidérmicas queratinizadas, sin embargo no hay resultados al respecto para esta especie. El uso de tetraciclina en crías y juveniles (Frazier, 1985a,b), alambre codificado, "marcas vivas" y últimamente los llamados "pit-tags" (chips electrónicos codificados) que están siendo utilizados, abren la posibilidad de aclarar próximamente esta incógnita, que en la actualidad es evaluada a través de métodos matemáticos deductivos. La recuperación de estas tortugas marcadas, ya sea en altamar o en la playa de anidación proporcionan información de confiabilidad aceptable, mientras tanto los datos que se han manejado, y que corresponden al marcado y recaptura tradicionales, usando marcas metálicas, así como datos de crecimiento en cautiverio han permitido mediante extrapolaciones de la información, hacer los primeros ensayos de crecimiento y edad de maduración sexual (Márquez, 1972), de esta manera se ha asumido que la edad de maduración a la talla mínima de 580 mm (SCL), puede estar entre 6 y 7 años y la maduración a la talla mínima promedio de 600 mm puede retrasarse 2 o 3 años más. Pritchard y Márquez (1973) discuten los mismos resultados y lo mismo hace Zwinenberg (1977), Groombridge (1982) y Márquez (1981, 1983a,b).

Recientemente entre las tortugas loras, mantenidas en cautiverio en la Granja de Tortugas Marinas de la Isla Gran Caimán (Wood y Wood, 1984) se observó el desove de dos hembras. Ambas fueron de 5 años de edad, una con 53.3 cm de longitud de carapacho (SCL) y 24.5 kg y otra con 48.5 cm y 20 kg. De la cantidad

sido de 550 mm y el máximo de 780 mm (TABLA V). El peso promedio de las hembras en la playa de anidación, después de desovar, se encuentra entre los 25 y 54 kg, con una media de 37.8 kg (N = 88) y los machos maduros (N = 9) varían de 33 a 49 kg de peso total. La masa de los huevos de un nido desovado, en promedio corresponde a 3.35 kg a los cuales se debe agregar el peso de los óvulos (cerca del 2% del peso total de la hembra, menos de un kilogramo), que formarán los huevos de los demás nidos que se desovarán en la misma temporada, es decir, la masa total de la gónada en una hembra, puede representar por lo menos el 10% del peso total del animal, en aquellos organismos que van a desovar un mínimo de dos veces en la misma temporada (Márquez, 1972, 1994) (Secciones 3.1.5, 4.3.1).

La edad a la que maduran las hembras de tortuga lora y anidan por primera vez no está bien definida. Esta tortuga, debido principalmente a su pequeña talla, sus hábitos alimentarios a base de crustáceos y moluscos (alimentos con alto contenido proteínico) y sus hábitos migratorios, debe tener una actividad metabólica muy alta, lo cual en su conjunto debe favorecer una más temprana maduración sexual.

Muy pocos estudios para determinar el crecimiento se han desarrollado en las

desovada se incubó un total de 62 huevos que produjeron solamente 6 crías, que pronto murieron. Este fue el primer registro de tortugas marinas de edad conocida que exitosamente anidó en cautiverio. Una información más completa se encontrará en la Sección 7 y en la TABLA XXXII.

Se especula que la reproducción ocurrida en la granja tortuguera de la isla de Gran Caimán fue prematura y quizá inducida por el alimento artificial y el cuidado excesivo. Sin embargo, en la vida silvestre la talla mínima no es tan determinante para alcanzar la madurez sexual, pues se pueden observar a las hembras anidando en la playa de Rancho Nuevo, con tallas desde 55 cm de longitud del carapacho (SCL), tamaño que es muy similar al de las tortugas en cautiverio. Además es lógico suponer que la edad de maduración debe tener amplias variaciones, causadas por factores externos e internos, que afectan a los organismos y por lo tanto habrá generaciones de tortugas que maduren a edades muy tempranas y otras cuya maduración pueda retrasarse extraordinariamente y, que además dentro de las mismas cohortes habrá también estas variaciones, debidas a características genéticas (factores internos). Esto significa que las arribaciones de tortugas reproductoras deben estar formadas por una combinación muy variada de individuos de diferentes grupos anuales, y la talla media que tienen las tortugas anidando en la playa, en un momento dado (TABLA V) debe tener también amplias variaciones y por lo tanto la edad y la talla de primera maduración son caracteres tan variables que deberían ser determinados anualmente, si se pretende realizar un análisis poblacional exhaustivo y determinar los cambios anuales de la población reproductora.

Es generalizado considerar dogmáticamente que las tortugas marinas se reproducen a edades mayores a los 15 años. En los recientes trabajos de Zug y Kalb (1989) y de Zug (1991), aceptados e incluidos en el "Plan para la Recuperación de la Tortuga Lora (*Lepidochelys kempi*)" (Recovery Plan for the Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempi*), preparado para Servicio de Pesca y Vida Silvestre y el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los EE.UU., (FWS/NMFS, 1992), se consideran como válidas tales edades, encontradas para las tortugas loras que se desarrollan en el Atlántico Noroeste, sin embargo dentro del Golfo de México, donde las aguas son más cálidas, al extrapolar los datos de marcado y recaptura y de crecimiento obtenidos en las instalaciones del Laboratorio de Galveston, Texas, del NMFS, se han determinado edades de 7 años para alcanzar la madurez sexual (Caillouet, com. pers.) y 5 años en la Granja de Tortugas Marinas de Gran Caimán (Wood y Wood, 1983), de tal manera que de acuerdo a los conocimientos actuales se puede considerar que en el medio silvestre la tortuga lora podría alcanzar la madurez sexual a una edad mínima de 7 años y sería muy poco probable que lo hiciera después de los 15 (Secciones 3.2.2 y 3.4.3 y Figuras 11 y 12).

### 3.1.3 Apareamiento

Existen muy pocas observaciones sobre individuos apareándose en el medio natural y algunas de ellas al menos brevemente han sido documentadas (Chávez et al., 1967; Pritchard, 1969a; Márquez, 1970). De tiempo en tiempo es posible ver frente a la playa de Rancho Nuevo alguna pareja flotando y apareándose más allá de las rompientes. Las hembras son abrazadas dorsalmente por el macho y retenidas firmemente con las uñas de las aletas y con la cola, la cual es enroscada por detrás y debajo del carapacho de la hembra y en esa posición la pareja puede permanecer por más de un par de horas, la hembra sale a la superficie justo lo suficiente para facilitar su respiración. Usualmente las parejas están flotando de manera solitaria y muy dispersa, a diferencia de otras especies en las que ellas son escoltadas por varios e interesados machos. No hay información acerca del cortejo en el medio silvestre, pero ya que ésta es una especie gregaria, es de suponer que se presente de manera similar al que realizan las otras especies de tortugas marinas. Observando a las tortugas confinadas en acuarios de los EE.UU. o en la Granja de Gran Caimán se han desarrollado últimamente algunas investigaciones que aún están sin publicar (Wood, com. pers.). También existe la fotografía de una pareja copulando que obtuvieron Caillouet y Revera (1985) en las mismas instalaciones de Gran Caimán.

### 3.1.4 Fertilización

La fertilización es interna, no hay datos disponibles para la tortuga lora, Márquez et al., (1976) publican un esquema de la morfología de los espermatozoides de la tortuga golfina (*L. olivacea*), los cuales deben ser muy similares a los de la tortuga lora.

### 3.1.5 Gónadas

Hembras y machos tienen dos gónadas funcionales, una a cada lado, en la cavidad pleuroperitoneal, fijadas dorsalmente al riñón por el mesenterio, conocida esta parte como mesovario y mesorquio respectivamente (Wolke y George, 1981), más información con descripción de anatomía general se puede encontrar en Ashley (1962), o para la tortuga golfina (*L. olivacea*) en Owens (1980), sin embargo no existe información específica publicada para la tortuga lora. Recientemente es muy común la afirmación acerca de la existencia de una dependencia genotípica del sexo asociada a la temperatura y que éste es determinado precisamente en cierta fase, durante el desarrollo embrionario. En la última década han proliferado extraordinariamente los estudios al respecto, en las tortugas marinas, pero éstos se iniciaron particularmente con las tortugas de agua dulce. Algunos de los trabajos más relevantes, para ambos grupos de tortugas, han sido elaborados por: Pieau (1971, 1976-a,b, 1982); Yntema (1976, 1979, 1980); Yntema y Mrosovsky (1979, 1982); Bull (1980, 1981); Bull y Vogt (1979); Bull et al., (1982a); Bull et al., (1982b); Mrosovsky (1980, 1982); Mrosovsky y Yntema (1980); Mrosovsky et al., (1984a); Miller y Limpus (1981); Morreale et al. (1982); Vogt y Bull (1981); Wood y Wood (1982); Benabib (1984); van der Heiden et al. (1984). Otros han trabajado con la interrelación del ambiente húmedo, combinado con fluctuaciones en la temperatura y han obtenido diferentes resultados para las tortugas de agua dulce (Gutzke y Paukstis, 1983; Paukstis, Gutzke y Packard, 1984); pero para la tortuga lora no existen datos publicados disponibles, quizá debido a la reluctancia para autorizar el sacrificio de crías de una especie considerada en peligro de extinción.

### 3.1.6 Proceso de anidación

Descripción de la Playa: Para la tortuga lora (*L. kempí*), al menos en tiempos históricos no ha habido ninguna evidencia en relación a la existencia de otras playas importantes para la anidación. Puede decirse que actualmente casi toda la población de esta especie anida formando arribazones (Figura 7) en una estrecha franja de playa arenosa, localizada en un punto de la extensa costa tamaulipeca, de acuerdo a la bibliografía, entre los 23°18'10" y 23°10'00" Norte y 97°45'40" y 97°45'30" Oeste (Márquez, 1976b, 1978, 1987, 1990; Hopkins y Richardson, 1984; FWS/ NMFS, 1992), debiéndose aclarar que estos datos geográficos varían con respecto a la información actualizada y las coordenadas recientemente obtenidas (abril de 1992) a través del uso del posicionador mediante satélite (AGP), mismos que están anotados en la TABLA VI y abarcan desde Tepehuajes al norte hasta Punta Jerez al sur.

La playa está formada por dunas de poca altura, de origen eólico e influencia tidal, están aisladas hacia el lado de tierra por lagunas costeras muy someras y son recorridas de trecho en trecho por delgados canales, que en tiempo de lluvia se abren hacia el mar, formando esteros y barras temporales (Figura 4), el cordón de dunas es muy parejo y su altura sobre el nivel medio del mar, está alrededor de 1.5 a 2 m, excepto en el lado de barlovento donde generalmente son ligeramente más altas. La duna al lado sur de la Barra de la Coma, aunque ha estado perdiendo altura en los últimos años, es una excepción ya que en temporadas anteriores ha llegado a medir más de 10 m sobre el nivel del mar, alrededor de 12 m en 1966 (según Chávez et al., 1967). Esta duna se ha estado ampliando y moviendo hacia el sur, desde su posición original, observada en 1966, y se ha vuelto más baja, ancha y larga. La playa está formada por dos bermas o plataformas, que en conjunto varían entre 15 y 45 m de ancho promedio (Hildebrand, 1973; Chávez et al., 1967; Casas-Andreu, 1978); en cada pequeña barra, los bordes que miran hacia el sur, son más altos que la elevación promedio de la dunas.

La arena en esta playa tiene un alto porcentaje de grano fino, menos de 0.2 mm de diámetro (80%), 15% de grano mediano y 0.3% de grano grueso, más de 0.5 mm (Flores, 1985), alguna áreas de la berma primaria o inferior, hacia el mar, tienen grandes acumulaciones de conchas despedazadas o de piedras planas discoidales de tamaño de un plato, de origen marino (Hildebrand, 1973; Chávez et al., 1967, 1968b), las cuales fueron particularmente abundantes al quedar descubiertas después del paso del ciclón Gilberto, en septiembre de 1988. Las dunas o como las llama Hildebrand (1963), "el continuo borde de cinco metros de alto" en esta playa de alta energía es estabilizado por una vegetación costera de matorral, similar al de Isla Padre, Texas, la cual es descrita por Oteni (1972), formada por varias especies de zacates, como avena de mar (*Uniola* sp.), zacate de



Figura 7.- Arribazón de tortuga lora *Lepidochelys kempi*, ocurrida en Rancho Nuevo, Tamaulipas el 23 de mayo de 1968, entre El Cementerio y la Barra de Calabazas. Se calcularon más de 2000 hembras anidando. Foto: A. Montoya.

TABLA VI.- Zona de anidación de la Tortuga Lora, en la costa de Tamaulipas, México. Coordenadas Geográficas (\*).

| LOCALIDAD                | BALIZA (km) | LATITUD     | LONGITUD    |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Soto la Marina           | 63.9        | 23°46'35.4" | 97°43'14.3" |
| Punta Piedra             | 41.4        | -           | -           |
| Tepehuajes               | 34.5 ↘      | 23°29'50.2" | 97°45'34.3" |
|                          | 31.2        | 23°28'01.6" | 97°45'43.5" |
| <b>TROPICO DE CANCER</b> | 28.2        | 23°26'16.7" | 97°45'51.4" |
| Campamento Ostionales    |             | 23°24'35.3" | 97°45'59.1" |
| Boca Ostionales          | 24.9        | 23°24'20.9" | 97°45'59.3" |
|                          | 21.8        | 23°23'17.1" | 97°46'05.2" |
|                          | 20.4        | 23°21'59.6" | 97°46'10.1" |
|                          | 17.4        | 23°20'21.9" | 97°46'13.5" |
| Barra Carrizo            | 16.8 ↘      | 23°19'58.6" | 97°46'13.5" |
|                          | 14.4        | 23°18'44.7" | 97°46'13.6" |
| Barra Aparejo -          | 13.3        | 23°15'56.2" | 97°47'18.8" |
|                          | 11.4        | 23°17'08.7" | 97°46'12.0" |
| San Vicente              | 9.9         | 23°26'19.8" | 97°46'09.8" |
|                          | 8.4         | 23°15'31.0" | 97°46'12.1" |
| Las Cachimbas            | 7.5         | 23°15'00.8" | 97°46'10.6" |
| 1 Calabazas              | 5.3         | 23°13'47.1" | 97°46'07.5" |
| 2 Jarcias                | 3.9 34.5    | 23°13'15.0" | 97°46'04.0" |
| 3 Cementerio             | 2.1 18.8    | 23°12'02.8" | 97°46'02.2" |
| 4 Barra Coma (N)         | 0.3         | 23°10'57.7" | 97°46'00.9" |
| Corral (Nidos)           | 0.0 54.3    | 23°10'53.4" | 97°46'01.8" |
| C. (Temperaturas)        | -0.1        | 23°10'48.0" | 97°46'06.1" |
| 5 Barra Coma (S)         | -0.3        | 23°10'52.8" | 97°46'03.7" |
| 6                        | -0.9        | 23°10'25.7" | 97°46'02.2" |
| 7 Brasilito              | -1.2        | 23°10'14.7" | 97°45'58.4" |
| 8                        | -1.8        | 23°09'58.9" | 97°45'58.1" |
| 9                        | -2.7        | 23°09'39.1" | 97°45'51.0" |
| 10 Brasil                | -3.5        | 23°09'36.4" | 97°45'37.2" |
|                          | -5.4        | 23°07'58.0" | 97°45'57.0" |
|                          | -6.3        | 23°07'29.1" | 97°45'52.4" |
|                          | -8.1        | 23°06'29.2" | 97°45'49.2" |
|                          | -9.0        | 23°05'54.7" | 97°45'46.5" |
|                          | -10.8       | 23°04'58.0" | 97°45'44.6" |
|                          | -11.7       | 23°04'29.9" | 97°45'44.6" |
| Barra del Tordo          | -13.4       | 23°03'30.1" | 97°45'42.2" |
| Playa Dos                | -17.1       |             |             |
| El Estero                | -19.8 ↘     |             |             |
| La Barrita               | -22.2       |             |             |
| La Boya                  | -23.7       |             |             |
| Punta Piedras            | -27.6       |             |             |
| Punta Jerez              | -31.5       | 22°54'11.1" | 97°45'00.0" |
| Los Troncos              | -36.9       |             |             |
| El Arbol                 | -41.1       |             |             |
| Camaronero               | -46.8       |             |             |
| B. Chavarría             | -55.5       | 22°41'24.2" | 97°52'51.4" |

(\*) La posición de las balizas 34.5 a -13.4 km, fueron tomadas con equipo electrónico (Automatic Global Position), durante una visita del Dr. H. Kimoto de "JANUS" Kyoto, Japón.

(1-10) Zona que cubre la Reserva Natural

cuerda (*Spartina* sp.) y zacahuistle (*Zacahuistle* sp.); en la duna hacia el lado del mar o berma anterior no hay vegetación arbustiva sólo pequeños y bajos matorrales, de: *Croton* sp., *Ipomea pes-caprae*, *Salvia* sp., *Baptisia* sp., *Sesubium* sp., *Solanum* sp., *Psidium* sp. y en la misma duna pero hacia el lado de tierra lo más abundante son arbustos espinosos como: *Rhandia* sp. y manchones de mangle, principalmente de *Rhizophora* sp. y *Avicennia* sp., que se acumulan alrededor de las marismas o forman islotes dentro de ellas.

Es en esta parte de la costa donde particularmente convergen las corrientes y aparentemente el punto de acercamiento hacia la playa puede cambiar con la dirección y fuerza del viento. Se ha observado que al mismo tiempo que llegan las tortugas, también recalca gran cantidad de desperdicios y basura, esto es muy constante, acumulándose desperdicios de todo tipo prácticamente en casi todo el frente de la playa. Es muy notorio que durante los meses de primavera, entre marzo y mayo se acumule gran cantidad de algas marinas (*Sargassum* sp.), en la línea de marea. La playa de Rancho Nuevo es considerada como de alta energía (Price, 1954, en Hildebrand, 1963), con varios bajos de arena, que corren cercanos y paralelos a la costa, a poca profundidad los cuales forman bancos y barreras arrecifales, donde abundan pargos y huachinangos (Chávez et al., 1967; Hildebrand, 1973).

La tortuga lora, *Lepidochelys kempi*, tiene anidaciones esporádicas, solitarias o en pequeños grupos, en varias playas arenosas, entre Texas y Campeche, ejemplo: en Isla Padre, Tx. (Werler, 1951; Carr, 1961; Adams, 1966, 1974; Pritchard, 1969; Pritchard y Márquez, 1973; Zwinenberg, 1977; Francis, 1978; Carr et al., 1982; Hopkins y Richardson, 1984; Márquez, 1990); en la playa Lauro Villar o Washington, en Tamaulipas, cerca de la frontera con EE.UU., ocasionalmente llegan a anidar grupos hasta de 20 o 25 tortugas (Márquez et al., 1981; Mager, Jr., 1985). Entre la frontera y el oeste de Veracruz, en dos vuelos efectuados en mayo y junio de 1982 y 1983, fueron registradas las huellas de las anidaciones de 28 tortugas loras (Márquez, 1984b,c; Márquez y Fritts, 1987). Cerca de Tecolutla existe una pequeña colonia anidadora que cada año produce alrededor de 60 nidos y lo mismo ocurre al sureste de Tuxpan, ambas en Veracruz (Márquez, 1983a,b; Villalobos, com. pers.). El registro más oriental de anidaciones, en el sur del Golfo de México, está en Isla Aguada al Sudoeste de Sabancuy, lugar en el cual, desde 1984, durante las actividades del Programa de Manejo y Conservación de Tortuga Blanca y Carey, que realiza el Instituto Nacional de la Pesca, casi cada año se ha estado colectando un nido de lora, del cual se liberan entre 60 y 100 crías (González y Escanero, com. pers.), en abril de 1992 hubo también una anidación con 135 huevos, los cuales produjeron 123 crías, que fueron liberadas inmediatamente (Guzmán et al., 1993). Entre Isla Padre, Tx. y Sabancuy, Camp., existen registros históricos e información de anidaciones solitarias en las siguientes fuentes: Fugler y Webb (1957), Carr (1957, 1963), Carr y Caldwell (1958), Hildebrand (1963), Pritchard y Márquez (1973), Hopkins y Richardson (1984), Mager Jr. (1985), Márquez (1990). Fuera de la región normal de distribución existe un registro publicado por Chávez y Kaufman (1974) para Colombia, otro para Florida por Meylan et al. (1991) y dos más recientes (1992) en Carolina del Sur y Carolina del Norte (Anónimo, 1992) los cuales fueron discutidos en las Secciones 2.2.2 y 2.3.

Anidación: La playa de anidación de Rancho Nuevo, Tamaulipas, es utilizada primariamente entre abril y julio y ocasionalmente hasta agosto por la tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) y entre mayo y septiembre por un pequeño grupo de tortugas blancas (*Chelonia mydas*), que últimamente ha ido aumentando hasta producir en 1990 la colecta de 39 nidos y en 1992, en la zona sur de la playa, al sur de la Barra del Tordo, hubo un extraordinario incremento ya que se colectaron 185 nidos y en toda el área (desde Barra de Ostionales hasta el sur del Tordo) sumaron un total de 256 nidos, sin contar 8 robados, 3 depredados y 6 dejados "in situ". También cada año anidan una o dos tortugas caguamas (*Caretta caretta*) y posiblemente otro tanto de tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*). Durante la anidación existe una ligera separación espacial y además la actividad de otras especies no es tan intensa como para crear una gran competencia por el espacio con la tortuga lora, sin embargo también existe cierta separación estacional que atenúa aún más las posibles interferencias, Márquez (1976b). En esta playa donde generalmente se observan dos plataformas a diferente nivel, con un médano continuo y bajo entre la primera y la segunda berma (Figura 8), usualmente la tortuga lora anida apenas cruzando la línea de marea viva más alta, antes de la duna primaria, sobre el talud de barlovento, o sobre el tope de la duna o justamente cruzándola; la tortuga blanca anida generalmente cruzando el tope de la duna primaria. La posición relativa del lugar de anidación de la tortuga lora se muestra en la TABLA VII, observándose que la preferencia del lugar de la anidación cambia entre los diferentes años, esto también es válido para la anidación que ocurre dentro de la misma estación.

Se considera que la humedad y la temperatura juegan un papel importante en la decisión de la tortuga para escoger el lugar de la anidación, en el género *Lepidochelys* se ha observado el hábito de encajar el pico en

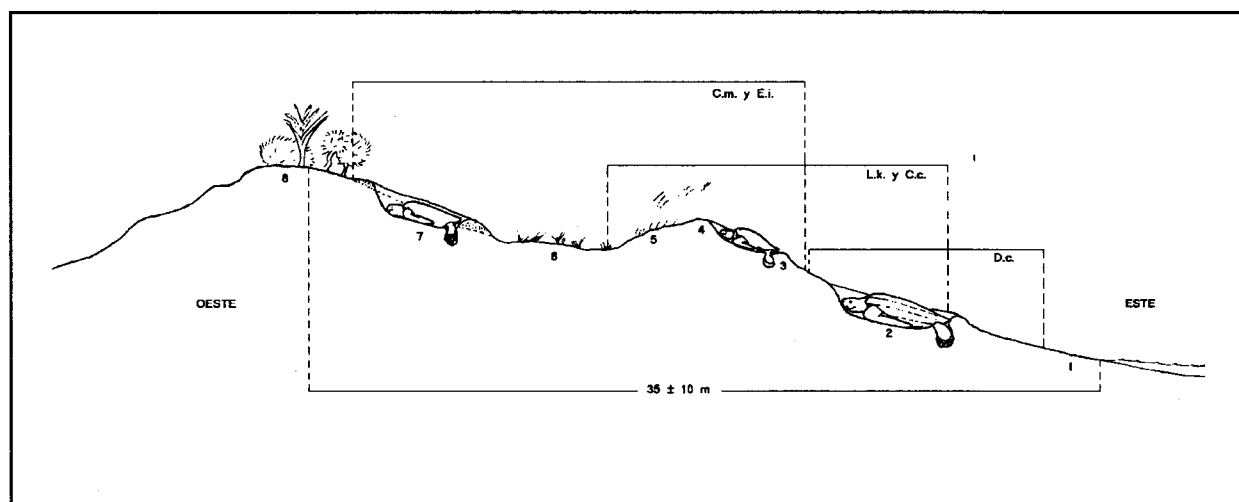


Figura 8.- Perfil de la playa de Rancho Nuevo. Posiciones 1-8, con respecto al mar: Cm- *Ch. mydas* y Ei- *E. imbricata*, Cc- *C. caretta* y Lk- *L. kempí* y Dc- *D. coriacea*.

la arena cuando la tortuga está ascendiendo en la playa, antes de decidir el lugar definitivo para efectuar el desove, ésta conducta ha sido interpretada como un hábito olfativo para identificar la playa natal y el sitio donde habrá de anidar la tortuga (Carr, 1963a; Chávez et al., 1967; Pritchard, 1969a). Esta conducta también ha sido observada en la Tortuga golfina (*L. olivacea*) por Pritchard (1969a) y Márquez et al. (1976), y sin la misma persistencia para otras especies (Carr y Giovannoli, 1957; Carr y Ogren, 1960; Carr y Hirt, 1962; Bustard y Greenham, 1968; Hirt y Carr, 1970; Hirt, 1971; Stoneburner y Richardson 1981; Márquez, 1990). Hasta ahora no hay ningún estudio conclusivo acerca de este hábito, pero aparentemente de manera primordial debe ser de carácter táctil, lo cual les faculta para realizar la detección del tamaño del grano de la arena, la humedad y la temperatura, así como raíces y otros obstáculos y también es muy posible que les permita detectar el olor del sitio, especialmente si este ha sido utilizado para anidaciones previas. La particularidad en este género (*Lepidochelys*) de organizarse en arribazones también puede ser un factor determinante para el desarrollo de este hábito

TABLA VII.- Distribucion porcentual de las posiciones (P) de los nidos de tortuga lora sobre el perfil de la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. 1979-1992. Ver Figura 8 para las Posiciones.

| P | 79   | 80   | 81   | 82   | 83   | 84   | 85   | 86   | 87   | 88   | 89   | 90   | 91   | 92   |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2.3  | 17.4 | 0.1  | 0.8  | 0.6  | 0.8  | 0.3  | 0.5  | 1.3  | 0.4  | 11.5 | 1.9  | 0.8  | 0.9  |
| 2 | 12.5 | 34.3 | 19.2 | 35.5 | 8.4  | 10.4 | 19.4 | 19.6 | 28.8 | 28.3 | 48.3 | 32.2 | 14.8 | 25.8 |
| 3 | 33.6 | 24.5 | 54.5 | 44.6 | 52.1 | 51.9 | 54.8 | 62.2 | 51.9 | 49.2 | 29.1 | 45.1 | 57.0 | 56.4 |
| 4 | 26.1 | 13.8 | 17.5 | 15.6 | 24.8 | 28.1 | 19.8 | 14.6 | 14.3 | 18.5 | 7.6  | 11.4 | 21.8 | 14.9 |
| 5 | 18.3 | 5.6  | 4.9  | 1.5  | 9.6  | 5.1  | 3.3  | 2.9  | 2.2  | 2.1  | 1.6  | 4.3  | 3.9  | 1.7  |
| 6 | 5.4  | 3.0  | 2.5  | 1.6  | 2.8  | 2.1  | 1.6  | 0.8  | 0.7  | 1.1  | 1.8  | 2.4  | 0.8  | 0.2  |
| 7 | 1.1  | 1.0  | 1.2  | 0.2  | 1.2  | 1.1  | 0.5  | 0.5  | 0.3  | 0.3  | 0.0  | 2.1  | 1.0  | 0.0  |
| 8 | 0.8  | 0.4  | 0.0  | 0.1  | 0.4  | 0.4  | 0.3  | 0.0  | 0.6  | 0.1  | 0.1  | 0.5  | 0.0  | 0.0  |
| % | 100  | 100  | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 99.9 | 100  | 101  | 100  | 100  | 100  | 99.9 | 100  | 99.9 |
| Σ | 920  | 799  | 913  | 789  | 819  | 982  | 761  | 658  | 692  | 796  | 800  | 949  | 776  | 890  |

tan característico, ya que aparentemente puede estar muy relacionado con la detección del olor con que se impregnan las playas durante la anidación de miles de tortugas, la incubación de millones de huevos y el nacimiento también de millones de crías.

Estas tortugas recalcan en la playa durante el día para anidar, característica que no es común en las demás especies a excepción de las que forman arribazones masivas, como la tortuga golfinia del Pacífico (*L. olivacea*) (Hughes y Richard, 1974; Márquez et al. 1976, Casas-Andreu, 1978; Márquez, 1990) o cuando suben a la playa con otros propósitos, como el de asolearse, durante las mañanas o el de "huir del acoso de los machos", durante las tardes, especialmente en el género *Chelonia*, en Hawaii (Balazs, 1976, 1977, 1980; Balazs y Ross, 1974; Kam, 1984; Sheekey, 1982; Whithold y Balazs, 1979), en el Archipiélago de las Galápagos (Snell y Fritts, 1983), en el Golfo de Carpentaria, Australia (Garnett, 1985), y en Michoacán, México (Villanueva y Márquez, 1976). Hay también otros informes de salidas diurnas para otras especies, como anidamientos aislados en la tortuga caguama (*Caretta sp.*) en Florida, EE.UU. (Fritts y Hoffman, 1982), en Carolina del Sur (Caldwell, Carr y Ogren, 1959) y en Australia (Bustard, 1973), o en la tortuga de carey (*Eretmochelys*) como es registrado en las Islas Seychelles (Fryer, 1911; Diamond, 1976; Garnett, 1978; Frazier, 1976, 1979, 1984) y anteriormente por la Asociación Japonesa para la Tortuga de Carey (1973, según Witzell, 1983) quién indica que ésta especie anida durante el día sólo en lugares deshabitados, como por ejemplo en la Isla Cousin del Océano Indico (Mortimer, com, pers.).

Debido a que la tortuga lora es la más pequeña de las tortugas marinas, los nidos que construye son los más superficiales y quizá más pequeños en tamaño, pero no menores en la cantidad de huevos (Sección 3.1.5 y 4.3 y TABLA VII, XIX), el promedio en la profundidad máxima de la cámara es alrededor de 35 a 40 cm. Después de "seleccionar en forma táctil" el sitio de la anidación, "probando con el pico la humedad de la arena", acomodan el cuerpo con varios movimientos de las aletas anteriores y posteriores y proceden casi inmediatamente a excavar el hoyo para los huevos, con las aletas posteriores, es decir que no forman previamente, como las otras tortugas una profunda "cama o trinchera", donde acomoda su cuerpo el animal. Cuando han terminado el hoyo para los huevos, es decir que ya no pueden sacar más arena con las aletas posteriores, lo cual le toma alrededor de 10 a 15 minutos, entonces inicia la hembra el desove; durante esta acción la hembra permanece abstraída de su entorno y casi nada la puede perturbar, después del desove rápidamente cubre el nido, pero antes de abandonar el lugar efectúa varios movimientos bruscos balanceando lateralmente el cuerpo y aplanando la superficie del nido con el plastron, con este movimiento hace un sonido muy característico, enseguida suspende el balanceo y finalmente después de arrojar arena en todas direcciones, con las cuatro aletas, gira en círculo y regresa directamente al mar, desapareciendo entre las olas. Todo este proceso le lleva aproximadamente de 50 a 60 minutos. El proceso de la anidación fué descrito con mayor detalle por Pritchard y Márquez (1973) y en dos versiones más cortas por Chávez et al., (1967) y Casas-Andreu (1978).

### 3.1.7 Huevos

Los huevos de la tortuga lora, cuando están frescos usualmente son blancos, aunque algunas veces se observan tenues tonalidades color crema o rosáceas. Después de un día de haber sido desovados e iniciada la incubación desarrollan un blanco muy puro, pero si no son fértiles pronto se oscurecen y generalmente se colapsan o empiezan a tener coloraciones amarillas, grises o rosas, o también pueden permanecer inalterados y muy turgentes. La mayoría tiene un tamaño similar a las pelotas de ping-pong. Recién puestos poseen cascarrón suave y de consistencia coriácea, cubiertos con mucus, ésta cubierta mucilaginosa es absorbida y queda seca la superficie del huevo en el curso de unas cuantas horas. Al encontrarse en una cámara húmeda (la arena de la

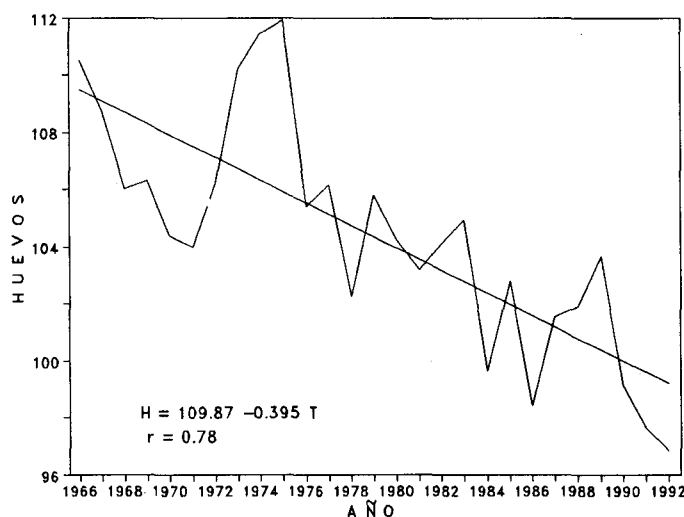


Figura 9.- Variación anual del número de huevos desovados por la tortuga lora, *Lepidochelys kempi*, en Rancho Nuevo, Tamaulipas.

playa tiene una humedad media del 15 al 18%) el huevo absorbe agua y al día siguiente llega a estar completamente turgente, con una pequeña mancha más blanca, en la parte superior, la cual determina el polo animal del huevo y la posición del embrión coronando al vitelo, esta mancha en el curso de una semana cubre casi la totalidad del huevo, el cual se torna completamente blanco. En esta especie la longitud recta del carapacho (SCL) aparentemente no está correlacionada con el número total de huevos por nido.

En la población de tortuga lora usualmente no hay huevos deformes, pero de tiempo en tiempo aparecen huevos dobles, o de mayor tamaño que el normal, o más pequeños y sin vitelo, también hay algunos arreglados en forma de collar o con chipotes (Chávez et al., 1967) o alargados con y sin vitelo.

TABLA VIII.- Promedio (aritmético) anual del número de huevos en los nidos de tortuga lora, en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas.

| AÑO   | MINIMO | MAXIMO | PROMEDIO | D.E.  | N   | AUTORES             |
|-------|--------|--------|----------|-------|-----|---------------------|
| 1966  | 54     | 185    | 110.47   |       | 271 | Chávez et al., 1967 |
| 1967  | 52     | 145    | 108.71   | 17.65 | 125 | INIBP/SH            |
| 1968  | 44     | 148    | 106.02   | 23.75 | 49  | INIBP/SH            |
| 1969  | 46     | 154    | 106.31   |       |     | INIBP/SH            |
| 1970  | 42     | 167    | 104.34   | 17.65 | 145 | Casas-Andreu, 1978  |
| 1971  |        |        | 104.00   |       | 172 | INP/PNITM           |
| 1972  | 47     | 157    | 106.19   | 19.46 | 85  | INP/PNITM           |
| 1973  | 49     | 165    | 110.18   | 21.63 | 82  | INP/PNITM           |
| 1974  | 45     | 162    | 111.42   | 16.71 | 156 | INP/PNITM           |
| 1975  | 32     | 159    | 111.90   | 18.64 | 224 | INP/PNITM           |
| 1976  | 59     | 192    | 105.38   | 16.79 | 475 | INP/PNITM           |
| 1977  | 63     | 164    | 106.13   | 16.82 | 158 | INP/PNITM           |
| 1978  | 36     | 150    | 102.25   | 11.15 | 834 | MEXUS-Golfo         |
| 1979  | 34     | 165    | 105.79   | 16.31 | 954 | MEXUS-Golfo         |
| 1980  | 30     | 153    | 104.23   | 16.55 | 797 | MEXUS-Golfo         |
| 1981  | 31     | 161    | 103.19   | 15.79 | 616 | MEXUS-Golfo         |
| 1982  | 33     | 156    | 104.09   | 17.81 | 753 | MEXUS-Golfo         |
| 1983  | 37     | 163    | 104.92   | 18.14 | 734 | MEXUS-Golfo         |
| 1984  | 31     | 189    | 99.63    | 17.72 | 819 | MEXUS-Golfo         |
| 1985  | 34     | 144    | 102.80   | 18.85 | 681 | MEXUS-Golfo         |
| 1986  | 21     | 171    | 98.44    | 17.72 | 656 | MEXUS-Golfo         |
| 1987  | 21     | 152    | 101.53   | 17.96 | 712 | MEXUS-Golfo         |
| 1988  | 23     | 169    | 101.89   | 18.80 | 826 | MEXUS-Golfo         |
| 1989  | 41     | 149    | 103.65   | 17.99 | 811 | MEXUS-Golfo         |
| 1990  | 30     | 160    | 99.14    | 19.13 | 758 | MEXUS-Golfo         |
| 1991  | 17     | 173    | 97.62    | 20.29 | 820 | MEXUS-Golfo         |
| 1992  | 20     | 174    | 96.84    | 18.90 | 888 | MEXUS-Golfo         |
| MEDIA | 38.7   | 159.5  | 104.04   |       |     |                     |
| D.E.  | 12.8   | 12.5   | 3.9      |       |     |                     |

D.E. - Desviación estandar

N - Número de nidos

1969 - Son valores promedios calculados, el informe no muestra el número de nidos

INIBP/SH - Instituto Nacional de Investigación Biológico Pesquera / Sección de Herpetología

INP/PNITM - Instituto Nacional de la Pesca, México/Programa Nacional de Investigación de Tortugas Marinas

MEXUS/Golfo - Programa Conjunto México - EE.UU. en el Golfo de México

El número promedio de huevos por nido ha estado variando a lo largo de cada temporada de reproducción desde un máximo de 111.9, en 1975 hasta un mínimo de 96.8 unidades, en 1992, con un promedio de 104.0, a lo largo de todas las estaciones, desde 1966 hasta 1992 (TABLA VIII). La desviación estándar del número promedio de huevos ha variado de 23.7 (1968) a 11.2 (1978) y aparentemente el número promedio de huevos por nido se está reduciendo si se compara con el que ocurría hace dos décadas (Figura 9). Comunmente

el diámetro máximo y mínimo de los huevos varía de 34.5 a 45.5 mm, con un promedio de 38 a 39 mm, una masa entre 24 y 41 g y un promedio de 31.5 a 33.0 g (Márquez, 1994).

El número total de huevos es decir el tamaño de la nidada, parece tener una estrecha relación de adaptación, con la incubación bajo tierra, el calor metabólico y el intercambio de gases y fluidos de los embriones (Seymour y Ackerman, 1980), por lo que debe existir un número óptimo para cada especie y localidad. Considerando dicha situación, en los trabajos de manejo y conservación que se realizan en Rancho Nuevo, Tamaulipas, se ha logrado incrementar substancialmente la sobrevivencia de los embriones durante la incubación, a través de la práctica de dividir en dos porciones similares a todos aquellos nidos que sobrepasan las 120 unidades.

La estimación de la fecundidad en la población anidadora ha tenido grandes variaciones, en observaciones previas se había encontrado que la mayoría de las hembras desovaban solamente una vez durante toda la temporada, pero cerca del 27% de ellas ponían dos veces y algunas cuantas lo hacían tres o más veces (3%). Es decir que de acuerdo a lo anterior, al año cada hembra puede producir en promedio un mínimo de 140.8 huevos (Márquez et al., 1981). A partir de 1978, al mejorar la capacidad de observación del personal (mediante el uso de vehículos) se encontró que la relación fue del 55.5% para los individuos que regresan a desovar dos veces, el 16.4% para los individuos que lo hacen tres veces y el 0.7% los que realizan cuatro desoves en una misma temporada. Con estos nuevos datos el promedio encontrado esta entre 167.14 y 192.43 huevos, lo que significa que entre 5,382 y 6,192 g de "proteína" es producida por cada hembra, al término de cada estación. Más información estadística sobre estos aspectos está disponible en Chávez et al. (1967, 1968a,b), Pritchard (1969a), Márquez (1970, 1990, 1994), Pritchard y Márquez (1973), Zwinenberg (1977), Márquez et al. (1981).

Ultimamente, además de la observación más continua y eficiente de las hembras marcadas en la playa, mediante el uso del ultrasonido (Rostal, 1991) se ha llegado a una cifra más realista para la frecuencia posible de anidaciones por hembra, al año, de 2.3 nidos (Sección 4.3.2 y TABLA XIX), utilizando este dato y el número promedio de huevos por nido hacen un total para cada tortuga, por temporada: de 240 unidades, que representan un peso total de 7,700 g (Márquez, 1994). El lapso que dura la incubación así como su éxito serán discutidos en la Sección 4.3.

La población de tortuga lora aparentemente parece estar formada por pequeños grupos que se van sucediendo a lo largo de la temporada de anidación y una vez que efectúan uno, dos o tres desoves se alejan del área de anidación, estos grupos tienen patrones de migración generalmente anuales, habiendo algunas tortugas que regresan cada dos o tres años (Márquez et al., 1981). Los individuos en la población adulta tienen muy pocas variaciones morfométricas y fisiológicas, pero una ligera disminución en la fecundidad se sospecha que corresponde a los individuos más jóvenes o sea las hembras neófitas (TABLA XIV), en la TABLA VIII los primeros años (1966-1967) tienen diferencias positivas de seis a ocho huevos por nido promedio, comparados con los últimos años, tal vez esto tenga el significativo argumento de que la población que se reprodujo durante los años 60's en su mayor proporción estaba formada por individuos más viejos que la de los años recientes, considerándose también que los individuos mas jóvenes presentan menor fecundidad que los viejos (Wood, J. y F. Wood, 1980; van Dissel y van Schravendijk, 1981; Márquez, 1984c, 1990). A éste fenómeno, en la tortuga lora, se le puede dar la siguiente explicación: "hasta 1965, un año antes de que se iniciara la protección sistemática de la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas y su población de hembras de tortuga lora, casi la totalidad de huevos era depredada por los animales silvestres y el hombre, por lo que virtualmente el reclutamiento (llegada de las crías al mar), hasta ese año fue cercano a cero individuos".

Al iniciarse los trabajos de conservación el reclutamiento en cierta medida se reinició, por lo que durante el lapso que transcurrió entre la liberación de las primeras crías en la playa y el momento en que éstas empezaron a alcanzar la madurez sexual la población continuó envejeciendo y por lo tanto presentando una alta fecundidad, en el momento que las hembras jóvenes inician su reproducción, la fecundidad total de la población inicia una reducción, lo cual aparentemente se empieza a observar en 1976, es decir 10 años después de haberse iniciado los trabajos. También se podría pensar que en 1984 casi la totalidad de las hembras "viejas" han sido ya substituidas por la nueva población, por lo que podría aventurarse que estas tortugas empiezan a alcanzar la madurez sexual en el medio natural, entre los 10 y 18 años de edad.

La explotación de los huevos de la tortuga lora por el hombre fue registrada primeramente por Carr (1963a,b), Hildebrand (1963) y Adams (1966). Estos autores informan, basándose en datos obtenidos a través de pláticas con los lugareños, que la cosecha de huevos durante los 50's y principios de los 60's fue muy alta y

explican que quizá cerca del 100% de todos los huevos desovados cada año, fueron destruidos. La depredación natural también es informada por los mismos autores, así Hildebrand (1963) indica que la presencia de coyotes (*Canis latrans*) fue determinante durante esa época. En 1984 un estudio sobre la depredación natural fue efectuado (Flores, 1985; Márquez, 1984d), utilizando 20 nidos "in situ" (TABLA IX), protegidos con una caja de tela de alambre. El depredador natural más eficiente fue el coyote, después el zorrillo y enseguida los cangrejos fantasmas. Durante 1967 un jaguar (*Felix onca*) estuvo cada noche merodeando a lo largo del médano de la playa, pero en ninguna ocasión se detectó que este felino atacara los nidos, las hembras o las crías como sugiere Davis (1974) para los huevos de tortugas marinas en Texas. Otros depredadores observados son: mapache, *Procyon lotor*; coatí, *Nasua narica*; tejón, *Taxidea taxus*; zorrillos, *Spilogane sp.* y *Mephitis sp.* Un gran y constante daño, si no se controla, pueden producir los cangrejos fantasmas (*Ocypoda albicans*) y las hormigas, que llegan a destruir los huevos durante la incubación, facilitando la invasión de los nidos por larvas de moscas, por hongos y bacterias, lo que consecuentemente puede destruir la totalidad del nido. Los zopilotes (*Coragyps atratus*) se pueden observar devorando los huevos en los nidos ya abiertos por otros depredadores, lo que los hace depredadores facultativos de los huevos. Otros depredadores también de huevos, pero en nidos abiertos, posiblemente son: la caracara (*Caracara sp.*), que es frecuente observarla en la playa, otro depredador potencial es el grajo cola aquillada o zanate (*Cassidix mexicanus*) el cual es muy abundante en la playa y alrededor de los corrales, sobre todo en la época en que avivan las crías. Varias clases de garzas también están presentes; las aves marinas, como avesfrías, gallinetas, avocetas, gaviotas, golondrinas de mar, etc., son frecuentes pero ninguna de ellas, hasta la fecha, ha sido encontrada depredando o tratando de destruir los nidos.

TABLA IX.- Depredación natural de nidos de tortuga lora en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, durante la temporada de 1984.

| Sitio<br>(+) | Nidos<br>(No) | Tipo de Depredación (*) |          |          |       | Nidos<br>Depredados | Eclosión<br>% | Días<br>(@) |
|--------------|---------------|-------------------------|----------|----------|-------|---------------------|---------------|-------------|
|              |               | Coyote                  | Zorrillo | Cangrejo | Todos |                     |               |             |
| 3            | 12            | 1.25                    | 12.0     | 18.83    | 32.08 | 1                   | 71.9          | 54.7        |
| 4            | 6             | 0.5                     | 8.67     | 12.67    | 21.84 | 1                   | 72.4          | 53.2        |
| 5            | 1             | 0.0                     | 12.0     | 7.0      | 19.0  | 0                   | 94.4          | 52.0        |
| 8            | 1             | 3.0                     | 10.0     | 3.0      | 16.0  | 0                   | 96.4          | 53.0        |

(+) Posición del nido en la playa respecto a una sección en corte, desde la línea de marea a la postplaya ("Posiciones" en la Figura 8).

(\*) Promedio de veces que el depredador atacó cada nido, durante todo el periodo de incubación.

(@) Duración del periodo de incubación hasta que las crías emergieron a la superficie del nido.

Fenómenos naturales, tales como mareas muy altas, tormentas o lluvias excesivas, pueden destruir mecánicamente los huevos al causar erosiones, inundaciones o ahogamiento de los nidos (Márquez, 1982, 1983-b, 1985, 1990), de la misma manera que ocurre con los nidos de otras especies, en las diferentes playas de anidación.

### 3.2 Fases embrionaria y de cría

#### 3.2.1 Fase embrionaria

Hasta la fecha ningún estudio completo sobre el desarrollo embrionario ha sido realizado exclusivamente para la tortuga lora (*L. kempí*), sin embargo, para la tortuga golfina (*L. olivacea*), especie homóloga, del Océano Pacífico Centroamericano, existe el trabajo realizado por Crastz (1982), en el que se muestran 31 fases de desarrollo, desde gástrula hasta el neonato, en este trabajo se utiliza la morfogénesis y las mediciones como parámetros de diagnóstico. Shaver y Chaney (1985) en una publicación reciente sobre "huevos de tortuga lora no eclosionados" hacen la diagnosis de 35 estadios de desarrollo. Justamente para ilustrar esta Sección, se seleccionaron de Crastz (1982) sólo nueve estadios de desarrollo de la tortuga golfina, teniendo en mente que siendo del mismo género que la tortuga lora deben tener gran similitud (Figura 10), por lo tanto éstos estadios seleccionados deben ser parcialmente representativos del desarrollo embrionario de la especie que nos ocupa.

La proporción de la tasa sexual en las crías, se supone es modificada o determinada por la tempera-

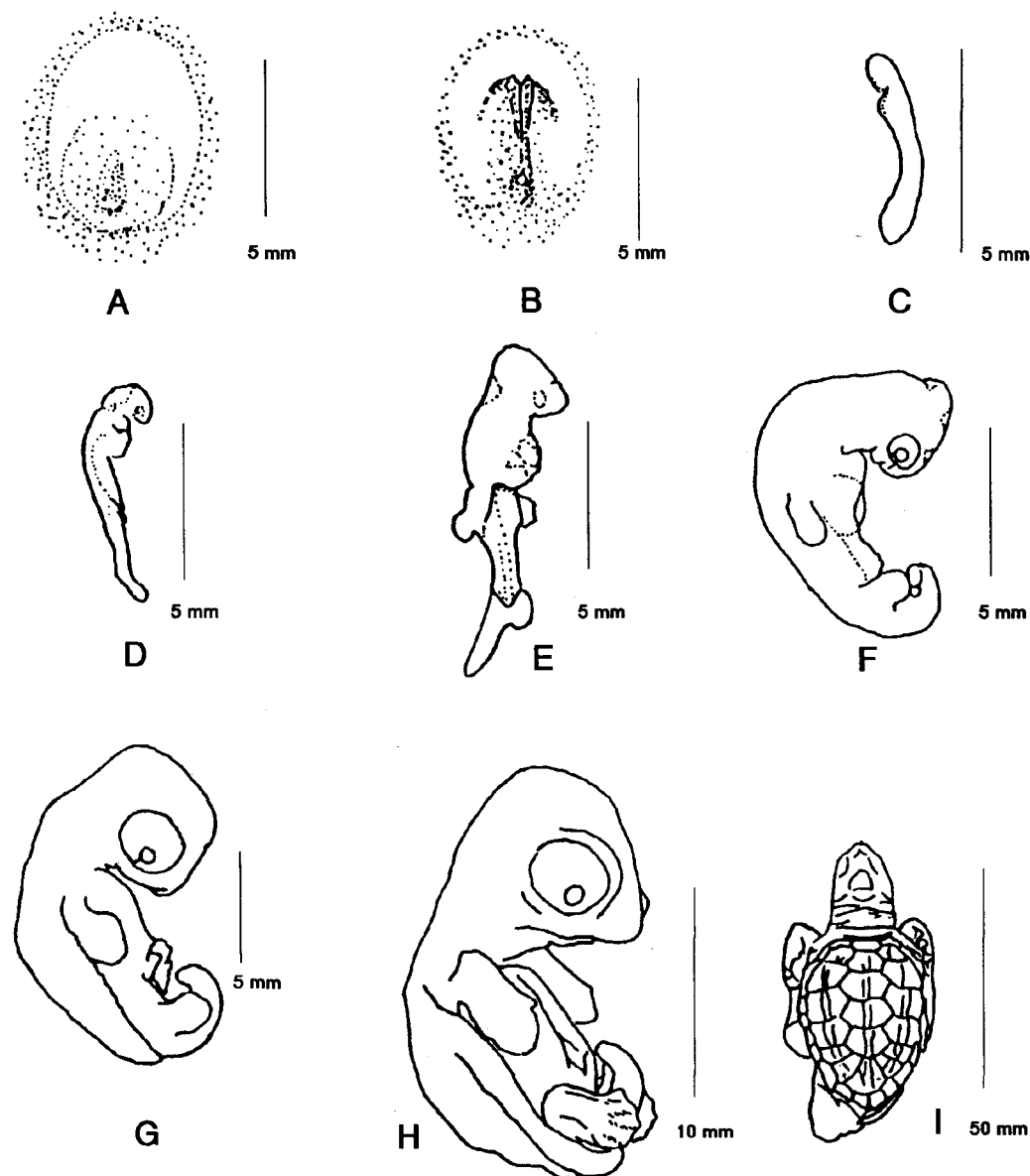


Figura 10.- Algunas etapas del desarrollo embrionario de *Lepidochelys olivacea*: A-1(0), B-3(3), C-4(4), D-8(7), E-10(10), F-12(12), G-16(21), H-20(24) y I-31(55). # = Fase, (Días). Según: Crastz, 1982.

tura durante el desarrollo embrionario. En las tortugas marinas se considera que las bajas temperaturas producen mayor número de machos y visceversa (Secciones 3.1.1, 3.1.5) y que es posible a través de la manipulación de este parámetro obtener ya sea machos o hembras. En varias especies de reptiles se ha observado que en límites muy estrechos de la temperatura es donde se produce la misma proporción de crías machos y hembras, y que usualmente esta variación es menor de 2°C, la temperatura umbral en la cual éste cambio ocurre tiene variaciones entre las especies, pero generalmente se sitúa entre 27° y 31°C (Bull, 1980). A ésta temperatura intermedia es a la que se conoce como temperatura "umbral, crítica o de pivote" y es donde se producen ambos sexos en la misma proporción y también ocasionalmente se desarrollan intersexos, inclusive en un mismo lote de huevos (Pieau et al., 1984), es más, variaciones cualitativas para una misma temperatura se sospechan dentro de las mismas especies, cuando existe una distribución geográfica latitudinal muy amplia (Mrosovsky, com. pers.). En la tortuga lora estas investigaciones se están iniciando y como una primera aproximación están los trabajos de

Wibbels et al. (1985), con las crías cultivadas en el Laboratorio de Galveston, Texas, y los resultados parecen, en principio, ser consistentes con la hipótesis de que el sexo es influido fenotípicamente por el medio ambiente.

Goodwin (1981) para la tortuga de carey y Peñaflores, Sánchez y Márquez (1976) para la tortuga golfina, establecen que la mortalidad de los embriones es mayor al principio del periodo de incubación. Esta alta mortalidad, especialmente en la primera semana de desarrollo, puede ser inducida por factores internos y externos, incluyendo el traslado que se hace de los nidos con propósitos de conservación, ya que una vez polarizado el disco germinal en el embrión, cualquier ligero cambio o inclinación en él afectará su desarrollo posterior, incluso aumentando la mortalidad en todo el nido. La manipulación de los huevos es crítica durante las primeras horas, entre las 6 y 48 horas después de haberse realizado el desove, puede alcanzar hasta el 100% de mortalidad, ésta clase de mortalidad irá disminuyendo hasta cerca del 0% conforme se aproxima el momento de la eclosión. La misma experiencia ha sido obtenida para la caguama (*C. caretta*) en Mon Repos, Queensland, Australia (Limpus et al., 1979). Parmenter (1980) explica que los huevos de la tortuga blanca (*C. mydas*) fueron muy sensibles al movimiento y que si no podían ser transportados hasta su destino final en el lapso de las primeras 3 horas después de haber sido desovados, entonces no deberían ser transportados sino hasta haber transcurrido 20 a 25 días de incubación. Otra mortalidad muy importante en la tortuga lora puede ser causada por lluvias excesivas (Márquez, 1982, 1983b, 1990) ya que los huevos, embriones y crías pueden quedar ahogados dentro del nido, si la playa tiene drenaje muy pobre. La arena muy húmeda, más del 20 %, puede ser causa de graves problemas al favorecer la invasión de hongos y bacterias durante la incubación (Burchfield y Foley, 1985) y producir una extraordinaria mortalidad entre los huevos o ser el origen de alguna malformación letal durante el desarrollo de los embriones. Ragotzkie (1959) informa que en la tortuga caguama de Georgia la mortalidad aumenta después de una lluvia excesiva.

### 3.2.2 Fase de cría

La salida de las crías de tortuga lora, del nido, como en las demás tortugas marinas se desarrolla de manera simultánea, debido a movimientos coordinados de todas las crías de la nidada, el mecanismo de escape a través de una capa de 25 o más centímetros de arena ha sido descrita por varios autores, aunque no precisamente para la tortuga lora, sin embargo se considera que no existen significativas diferencias entre todas las especies (Moorhouse, 1963; Hendrickson, 1958; Carr y Ogren, 1959, 1960; Hughes, 1969; Uchida, 1970; Schultz, 1975; Márquez y Carrasco, en prensa). Cuando las crías han perforado el cascarón, el huevo se colapsa al escapar el líquido amniótico, - ya que el agua que se acumuló en el huevo durante la incubación se pierde rápidamente y se presenta una baja súbita de la temperatura (Bustard, y Greenham, 1968; Seymour y Ackerman, 1980) en ese momento las tortuguitas permanecen sin movimiento por cierto tiempo, mientras se adaptan al nuevo ambiente, el cual contendrá diferentes cantidades de oxígeno, bióxido de carbono y humedad, que cuando estaban dentro del cascarón. Después de que casi todas las crías han roto sus cacarones empieza el movimiento simultáneo, raspando el techo y las paredes de la cámara, enviando con ese movimiento la arena bajo de ellas, esto hace que el techo se eleve al mismo tiempo que el piso sube, lo que las va acercando a la superficie del nido, el cual en cierto momento pierde su sustento y se hunde, formando una depresión, que indica que la nidada está a punto de brotar (Chávez et al., 1967), generalmente uno o dos días después las tortuguitas emergen del nido de manera casi simultánea (Pritchard y Márquez, 1973); algunas veces emergen separadas en pequeños grupos, dilatándose entonces la eclosión uno o dos días más de lo normal. Las tortuguitas aparecen en la superficie del nido durante las horas más frescas del día (Mrosovsky, 1968), es decir entre el atardecer y el amanecer, especialmente antes de la media noche o justo antes de salir el sol (Chávez et al., 1967; Pritchard y Márquez, 1973), ya en la superficie, en la boca del nido, ellas permanecen por varios minutos sin moverse y de pronto, de manera repentina emprenden "la carrera hacia el mar", alejado generalmente entre 10 y 35 metros de distancia (13 a 45 m, según Chávez et al., 1967), así que de esta forma casi todas las crías abandonan el nido en menos de una hora. En la orientación de las crías al abandonar el nido se considera que la visión juega el papel más importante, ya que ellas, desde la posición del nido, se dirigen precisamente hacia el punto más brillante del horizonte, usualmente hacia el mar (Deraniyagala, 1939a; Mrosovsky, 1967; Ehrenfeld y Carr, 1967; Mrosovsky y Settleworth, 1968; Mrosovsky et al., 1979; O'Hara, 1980 - con especies diferentes a la tortuga lora, experimentaron esta clase de orientación). La alta temperatura inhibe la salida de las crías, especialmente cuando la arena sobre sus cabezas ha rebasado los 32°C (Márquez, 1990), en ese momento suspenden el ascenso, pero cuando algunas quedan cerca o en la superficie lo más probable es que mueran en las primeras horas del día, debido a la insolación y al sobrecalentamiento de la arena, la cual puede alcanzar temperaturas por encima de los 45°C. Las tortuguitas brotan del nido durante tiempos buenos o malos, soleados o nublados calmados o con viento (Chávez et al., 1967). Cuando el cielo está nublado la salida puede prolongarse durante toda la mañana e incluso, por la tarde iniciarse más temprano.

Dentro del nido las crías están expuestas a los ataques de hormigas, ácaros y gusanos de moscas, que penetran directamente o usando los hoyos de los cangrejos. Algunas clases de ácaros pueden infestar las crías en el cuello, flancos, cola y axilas. Es posible que estos parásitos invadan los nidos junto con los gusanos de mosca ya infestados (Mast y Carr, 1985) sin embargo parece ser más factible que los vectores sean los mismos cangrejos fantasmas. Los gusanos de las moscas de la familia Sarcophagidae pueden alcanzar a la masa de huevos enterrándose directamente a través de la arena, cuando las moscas, que son larvíparas, los colocan precisamente sobre los nidos, al ser atraídas por el olor de huevos descompuestos, o el de las crías al romper los cascarones. Ya que las crías permanecen en estas circunstancias por dos o tres días, es en este lapso cuando se incrementa la mortalidad, pues incluso los nidos intactos parecen aumentar la atracción de los depredadores mamíferos, debido quizá a que el olor que despiden es más fuerte, como resultado de la eclosión de las crías. Para reducir la infestación por larvas de moscas, en la actualidad todos los nidos trasladados al corral de cultivo son protegidos con telas sintéticas, por lo menos una semana antes de que las crías rompan los cascarones.

Cuando las crías brotan de los nidos, entonces los depredadores son atraídos visualmente (Márquez, 1990), en el lapso que transcurre durante el recorrido desde los nidos a las rompientes, las crías corren el más grande riesgo de todo su ciclo vital y es cuando ocurre la máxima depredación, "para evitar" esta depredación las tortuquitas se desplazan frenéticamente en busca del mar, con muy cortos periodos de descanso y reorientación. Esta carrera es una conducta adaptativa que les permite disminuir la depredación. Cuando alcanzan el agua, ellas nadan moviendo fuertemente las aletas anteriores, cruzando directamente por debajo de las olas, hacia el mar abierto. La natación de las tortugas recién nacidas, en los primeros días de vida se debe desarrollar principalmente muy cercana a la superficie, ya que su peso específico, es aún muy bajo mientras conservan parte del vitelo, el cual las hace flotar y es necesario como alimento (combustible) de reserva, mientras alcanzan las zonas de alimentación; esto se asume suponiendo que ocurre de la misma manera que en las crías de tortuga caguama, lo cual es descrito por Kraemer y Bennett (1981). Esta parte del ciclo vital es muy similar al que se describe para otras especies de tortugas marinas, como la tortuga blanca (*C. mydas*) por Carr (1967), la de carey (*E. imbricata*) por Witzell (1983) o la caguama (*C. caretta*) por Dodd (1988).

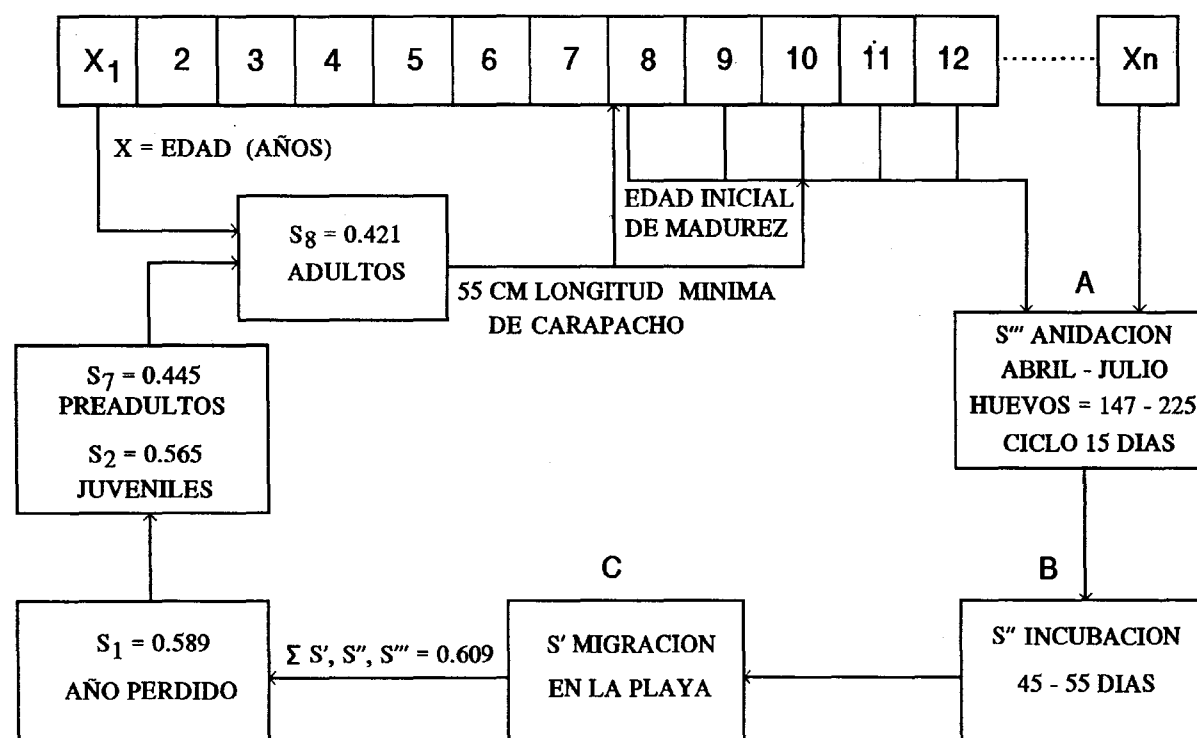


Figura 11.- Ciclo de vida de la tortuga lora, *Lepidochelys kempí*,  $S$ =Tasas de supervivencia teórica por etapas de desarrollo y edad. Según Márquez et al., 1981.

Como en las demás especies, las crías de tortuga lora (*L. kempí*) presentan muy alta mortalidad (Márquez et al., 1981, 1985). En la Figura 11 los recuadros A, B y C suman las tasas de supervivencia en los

periodos desde huevo hasta que la cría alcanza la rompiente. Durante ese tiempo, precisamente después de que las crías brotan a la superficie es cuando ocurre la más alta mortalidad, e intervienen la mayoría de los depredadores que ya habían atacado a los huevos: cangrejos fantasmas, buhardos, grajos, caracaras, halcones, coyotes, mapaches, zorrillos, coatíes, tejones, y ya en el mar se agregan las aves como: gaviotas, golondrinas de mar, fragatas, etc.; durante ese momento las crías además son atacadas desde abajo por tiburones y peces carnívoros, como: barracudas, jureles, truchas, dorados, atunes, peces gallo, huachinangos, cabrillas, meros, etc. Existe muy poca información publicada sobre la depredación de crías de tortuga lora (Hildebrand, 1963; Caldwell, 1966; Chávez et al., 1967; Pritchard y Márquez, 1973; Mrosovsky, 1983; Caillouet, 1984; Márquez, 1990). El trabajo mejor documentado sobre depredación de crías de ésta y de otras tortugas marinas es el de Stancik (1981), dando algunas recomendaciones para su control.

Las crías de tortuga lora presentan respuestas visuales para orientarse por sí mismas desde el horizonte del nido hacia el mar (Wibbels, 1984), pero las pistas que siguen para su migración en mar abierto no son bien conocidas, varios experimentos se han realizado y aparentemente también hay cierta respuesta visual. Respuestas optoquinéticas son comunes en la conducta de las tortugas marinas en la orientación y desorientación (Ireland, 1979), lo cual ha sido sugerido también por otros autores (McFarlane, 1963; Bustard, 1967; Ehrenfeld, 1968; Ehrenfeld y Carr, 1967; Mrosovsky, 1967, 1968, 1972, 1978; Mrosovsky y Shettleworth, 1968, 1974; Mrosovsky et al., 1979; Wibbels, 1984). Después de que las crías entran al mar y desaparecen de la vista nadie sabe su destino, hasta que alcanzan tallas juveniles y se aproximan a la costa oeste del Océano Atlántico, a este periodo se le conoce como el "año perdido" (Carr, 1980; Witham, 1980).

Debido a que las tortuguitas brotan normalmente durante las horas de obscuridad, una luz excesiva sobre la playa las puede atraer fatalmente, ya que las desorienta en su camino hacia el mar (McFarlane, 1963). Una revisión al respecto fue elaborada recientemente por Raymond (1984) e indica que tal desorientación usualmente resulta en alta mortalidad, antes de que las crías alcancen a llegar al mar, así mismo varias soluciones potenciales son propuestas en esa publicación.

Desde 1978 se inició un proyecto conjunto entre EE.UU. y México, para la "Recuperación y Mejora de la Tortuga Lora en el Golfo de México y Océano Atlántico del Oeste" (Márquez, 1984c; Fontaine et al., 1986a; Woody, 1985, FWS/NMFS, 1992; Márquez et al., 1992, 1993). Una de las metas más importantes es el establecimiento de una segunda colonia anidadora de tortuga lora. El trabajo se basa en la hipótesis del aprendizaje nemotécnico, el que considera que las crías durante su estancia en el nido y en el recorrido desde este hacia el mar y aún durante su primera migración marina desarrollan un mecanismo de orientación que al llegar a la madurez sexual les permitirá regresar precisamente a la playa donde nacieron. Esta facultad aún no ha sido explicada, pero precisamente es la que determina la permanencia en el tiempo de las colonias anidadoras y en el espacio particularmente, el porqué sólo existe una sola playa para la anidación de la tortuga lora. En esta teoría se basa parte del programa de colaboración México/EE.UU., y ha sido discutida por Owens et al. (1982) y Grassman y Owens (1985), ellos explican que el aprendizaje nemotécnico o "imprinting" se basa primariamente en el olfato y posiblemente otros sentidos, así que las crías memorizan las características de la playa natal, para ser usada esta información más adelante y regresar al mismo lugar a anidar. Hasta ahora no ha sido posible darle validez a la teoría (Grassman y Owens, 1985).

No existe mayor información sobre la conducta de las crías en el medio natural, pero trabajos experimentales enfocados especialmente para mejorar el conocimiento de la cría en cautiverio, la sobrevivencia y hacer óptimo su crecimiento, así como: reconocer, diagnosticar y prevenir enfermedades, han sido unas de las metas más importantes de este proyecto, al menos durante el primer año de edad, ya que cerca de esa edad es cuando se liberan dentro de las aguas del Golfo de México (Fontaine et al., 1985) (Sección 3.3). De cualquier manera, varios experimentos ya han sido efectuados con estos especímenes, como: el interés preferencial que muestran sobre el color del alimento (Sección 3.4.1). La orientación celestial también fue conducida experimentalmente, en un planetario, con cuatro tortuguitas, las cuales aparentemente se orientaron de oeste a este, pero los resultados para ambos experimentos no fueron concluyentes (Fontaine et al., 1985). Diversos tratamientos para las enfermedades han sido aplicados así como metodologías para su diagnóstico, como los exámenes radiológicos con medios de contraste (sulfato de bario) para las enfermedades gastrointestinales (McLellan y Leong, 1981). Una información que se ha logrado a través del mantenimiento en cautiverio es la de conocer la conducta altamente agresiva que exhiben las crías, entre ellas mismas, cuando son confinadas en un mismo tanque (Klima y McVey, 1981; Fontaine et al., 1985).

Deformaciones en crías de tortuga lora han sido detectadas en la Estación Tortuguera de la Reserva

**TABLA X.- Variación anual en el tamaño de las crías de tortuga lora, procedentes de la playa de anidación de Rancho Nuevo, Tamaulipas (Excepto el año de 1955).**

| Años | Carapacho (mm) |       | Peso total (g) | No.  | Autores                    |
|------|----------------|-------|----------------|------|----------------------------|
|      | largo          | ancho |                |      |                            |
| 1955 | 43.0           | 34.0  | -              | 4    | Fugler & Webb, 1957 +      |
| 1966 | 42.7           | 36.1  | 16.4           | 124  | Chávez et al., 1967        |
| 1967 | 44.4           | 38.0  | 17.4           | 167  | Márquez, 1972              |
| 1974 | 43.9           | 38.1  | 17.3           | 243  | I.N.P./SEPESCA             |
| 1977 | 42.5           | 35.2  | -              | 50   | Ruiz del Junco, 1978       |
| 1978 | 44.0           | *38.9 | 16.9           | 3080 | Fontaine y Caillouet, 1985 |
| 1979 | 41.6           | 33.7  | 15.5           | 603  | I.N.P./SEPESCA             |
| 1979 | 45.1           | *40.2 | 18.1           | 1843 | Fontaine y Caillouet, 1985 |
| 1980 | 44.7           | *38.5 | 16.2           | 1815 | Fontaine y Caillouet, 1985 |
| 1981 | 47.7           | *44.3 | 20.6           | 1864 | Fontaine y Caillouet, 1985 |
| 1982 | 45.9           | *42.1 | 19.2           | 1524 | Fontaine y Caillouet, 1985 |
| 1983 | 41.2           |       | 15.3           | 233  | King et al., 1983          |
| 1984 | 43.5           |       | 16.4           | 1774 | King et al., 1984          |
| 1985 | 43.3           |       | 15.7           | 1692 | King et al., 1985          |
| 1986 | 43.6           |       | 16.3           | 1579 | Shaver et al., 1986        |
| 1987 | 40.6           |       | 14.7           | 1282 | Shaver et al., 1987        |
| 1988 | 42.4           |       | 15.3           | 925  | Shaver et al., 1988        |
| 1989 |                |       | 16.1           | 65   | Fontaine et al., 1990      |
| M.A. | 43.5           | 38.1  | 16.7           |      |                            |
| D.E. | 1.7            | 3.1   | 1.5            |      |                            |

+ Colectadas en el Estado de Veracruz

\* Según Caillouet et al. (1986), usando las Fórmulas de las Tablas 4 y 5.

M.A. Media aritmética

D.E. Desviación estandar

Natural de Rancho Nuevo, Tamaulipas, las crías deformes pueden ser diferenciadas de las normales en las siguientes características: polilepidosis (mayor número de escudos del normal) en el carapacho o en el plastron, albinismo parcial o total, vitelo abultado o no absorbido, carapacho más amplio, espalda de estribo, plastron plegado, aletas cortas, aletas anteriores o posteriores ausentes, aletas anteriores dobles, aletas anteriores onduladas, pico cruzado (usualmente relacionado con la ausencia de uno o ambos ojos), enanismo. Algunas de las deformaciones observadas en crías vivas fueron registradas por Chávez et al., (1967) y Fontaine et al. (1985). Hay también anomalías durante la incubación que pueden ser letales para los embriones, v. gr., los embriones albinos muertos son más comunes que las crías albinas vivas. King et al. (1985) en su Tabla II, presenta 19 diferentes deformaciones en embriones muertos. Este trabajo se realizó utilizando huevos que no eclosionaron en el criadero de Isla Padre, Tx., durante la temporada de 1985.

Comparativamente las crías de tortuga lora tienen la cabeza y las aletas de una mayor proporción que en los adultos (Chávez et al., 1967; Márquez, 1972). La cabeza es cerca del 41% de la longitud del carapacho (SCL), en el adulto alcanza el 20% y el carapacho es más estrecho, su amplitud cerca del 83.5% de su longitud, en los adultos es 95.5%, Márquez (1970, 1990), mayor información sobre la morfología se presenta en la Sección 1.3.1 y algunos datos morfométricos en la TABLA X. La clase anual de 1983, del proyecto de Isla Padre, Tx., e incluida en la misma Tabla, no puede ser representativa debido a que hubo muy alta mortalidad en los primeros estadios del desarrollo, causada probablemente por niveles de humedad por encima de lo normal, dentro de las cajas de incubación (Burchfield y Foley, 1985) y subsecuentemente por una invasión de hongos y bacterias. Esta clase anual produjo solamente el 12.5% de eclosión de las crías, con desarrollo muy pobre, a partir de 2006 huevos, ver Sección 4.4.

### 3.3 Fases de juvenil, subadulto y adulto

#### 3.3.1 Longevidad

Flower (1925, 1937) indica que no se tiene información sobre la longevidad de la tortuga lora en el medio silvestre y lo mismo sucede para aquellas mantenidas en cautiverio, por lo que se carecen de datos verídicos sobre este parámetro, lo cual aún sigue siendo aplicable, pues solamente se sabe del registro de cuatro hembras que fueron mantenidas por más de 20 años en los acuarios de Marineland en La Florida (Ernst y Barbour, 1972), sin más explicación.

No obstante lo anterior es posible hacer suposiciones con la información más reciente que se ha obtenido en la granja para tortugas marinas en la isla de Gran Caimán, "Cayman Turtle Farm (1983), Ltd.", particularmente al considerar que en 1984 dos especímenes de tortuga lora, de cinco años de edad, iniciaron su anidación en la playa artificial de estas instalaciones (Wood, J. y F. Wood, 1984). En la actualidad, en la granja, hay dos grupos de tortugas loras en cautiverio, uno de la clase 1979 (27 individuos) y el otro formado por tres individuos más, de la clase 1980, así que estas tortugas para febrero de 1993 tenían 13 y 14 años de edad (J. R. Wood, com. pers.). Usando este informe y el mayor lapso en años observado entre los registros consecutivos de tortugas marcadas en la playa de anidación de Rancho Nuevo, podemos asumir una posible "longevidad teórica". Por otra parte sabemos que en el medio silvestre la maduración sexual se desarrolla más lentamente que en cautiverio, de tal manera que la longevidad teórica esperada podría ser: la edad de maduración en cautiverio (5 años), más el mayor lapso registrado en una hembra adulta, que ha sido de 9.8 años en una tortuga marcada en Rancho Nuevo, Tamaulipas con el número G-4633 el 22 de abril de 1977, la cual fue remarcada cuando anidaba otra vez en Rancho Nuevo, el 6 de abril de 1978 y recapturada posteriormente frente a Cd. del Carmen, Campeche el 9 de febrero de 1987. Otro espécimen de longevidad excepcional fue el que se marcó (marca de acero monel) con el número A-1233 (TABLA XX), el 31 de mayo de 1966, se volvió a observar anidando en Rancho Nuevo durante 1973 y finalmente fué capturado el 1° de febrero de 1977, a los 3,899 días, es decir 10.7 años después de haber sido observado anidando por primera vez. A partir de la información de estas dos tortugas y que las tortugas en el medio silvestre maduran más lentamente, entonces podemos esperar en estas tortugas una longevidad muy por encima de los quince años. Por otra parte aún se desconoce si se presenta alguna diferencia en la longevidad que pudieran alcanzar los machos con respecto a las hembras.

### 3.3.2 Vitalidad

Como se anota en las Secciones 2.1 y 2.2, la tortuga lora es una criatura altamente migratoria, la cual durante la fase juvenil realiza espectaculares desplazamientos a grandes distancias, desde su playa natal, en el Golfo de México, hasta lugares tan alejados como Nueva Inglaterra, aparentemente sin problema alguno de supervivencia, ya que sobrevive varias temporadas invernales, según lo demuestra el tamaño de los organismos recapturados en estas regiones, tanto silvestres como aquellos que proceden de las liberaciones de tortugas juveniles cultivadas en las instalaciones del Centro de Pesquerías del sureste, del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas en Galveston, Texas (McVey y Wibbels, 1984; Fontaine et al., 1986a). Se especula sobre cuáles son los mecanismos que utilizan para sobrevivir durante las temperaturas invernales: uno sería que las tortugas emigren a regiones más cálidas y después retornen al lugar de origen (Pritchard y Márquez, 1973); otro, que las tortugas pasen el invierno semienterradas en fondos lodosos, evitando las bajas temperaturas, ya que a los 10°C ellas se entumescen y se quedan flotando indefensas en la superficie del agua (Sección 2.3).

La tortuga lora no es una especie que se pueda mantener fácilmente en cautiverio, aun cuando se encuentre confinada en algún estanque en números comparativamente reducidos. Con respecto a otras especies de tortugas, son muy inclinadas al canibalismo, causándose ellas mismas severas lesiones, las cuales en muchos casos llegan a ser fatales. En ciertas situaciones de confinamiento fácilmente tienden a desarrollar enfermedades causadas por virus, herpes, bacterias y hongos. De tal manera que en los trabajos de cultivo intensivo que se realiza en el Centro de Pesquerías ya mencionado (Klima y McVey, 1981), así que el aislamiento individual ha sido una manera eficiente de controlar tanto las enfermedades como la conducta agresiva (Clary y Leong, 1984; Fontaine et al., 1986b), ya que el descuidar este punto aumentará enormemente la mortalidad por canibalismo, para las crías de esta especie (Fontaine y Caillouet, 1985).

### 3.3.3 Competidores

De acuerdo a la fase de desarrollo es el tipo de competidor. Por ejemplo, durante la reproducción, la playa donde anida la tortuga lora no es utilizada intensivamente, ni al mismo tiempo, ni de la misma forma, por ninguna otra especie de tortuga marina u otro tipo de animal. Las crías pueden entrar en competencia en el mar, pero no hay datos disponibles, por ejemplo sobre su conducta alimenticia y también se desconoce esta situación en los juveniles (Sección 2.2). Los subadultos y adultos son carnívoros, con una dieta especializada en crustáceos bentónicos (Pritchard, 1969a; Márquez, 1970; Hendrickson, 1980) particularmente jaibas y cangrejos, lo cual se discute en las Secciones 3.4.1 y 3.4.2. De acuerdo a esta dieta, ellas pueden entrar en competencia con peces de la familia Lutjanidae, Scienidae, Serranidae, Pomadasyidae, etc. La tortuga lora durante sus actividades para la alimentación puede incursionar en las zonas camaroneras, de tal manera que en estos casos puede ser atrapada durante las operaciones pesqueras para estas especies (Secciones 3.5.1, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2).

### 3.3.4 Depredadores

Igual que en la Sección anterior, la presión que la depredación ejerce en la población de la tortuga lora varía conforme ésta se ejerce en las diferentes fases del ciclo de vida. En la playa los esfuerzos de la reproducción son diezmados por la depredación que realizan los mamíferos, tan pronto como los nidos son abandonados por las hembras. La depredación continúa durante el periodo de incubación y se incrementa cuando las crías abandonan los nidos y se dirigen rápidamente al mar (más información en las Secciones 3.1.7 y 3.2.2). La depredación en los juveniles es realizada principalmente por grandes peces carnívoros y tiburones. Con el crecimiento éstas evitan los ataques de las aves, pero los grandes carnívoros, como los tiburones, siempre serán sus más formidables enemigos. Algunas de las hembras que anidan en Rancho Nuevo, muestran vestigios de antiguos o recientes ataques de extensión variable, como lo documentaron Chávez et al. (1967), quienes evaluaron en la colonia anidadora una frecuencia de ataques entre el 12 y el 15%. Estos ataques variaron desde la pérdida de muy pequeñas secciones en las aletas o el carapacho hasta la pérdida de una aleta completa o grandes mordidas que seccionaron además gran parte del carapacho. De tiempo en tiempo pueden llegar a la playa hembras muertas o moribundas, en las cuales claramente se puede determinar que sufrieron el ataque de un gran depredador, en ocasiones el ataque es tan reciente que se puede presumir que ocurrió en las rompientes, justo en el momento que la hembra se aproximaba a la playa para realizar la anidación. No existen datos que describan a las especies depredadoras que más a menudo atacan a las tortugas loras.

La conducta de defensa de la tortuga lora puede ser la misma que describe Vaughan (1981) y Witzell (1983) para la tortuga de careya la cual, "justo antes de ser agredida por algún tiburón, gira su cuerpo, así que presenta el carapacho en un ángulo perpendicular a la dirección del ataque, de tal manera que el tiburón se encuentra frente a una superficie plana y es incapaz de dar el mordizco al cerrar sus mandíbulas".

### 3.3.5 Parásitos, comensales, daños y anormalidades

Para la tortuga lora no hay mucha información disponible sobre estos aspectos en la literatura, pero de acuerdo a sus hábitos alimenticios existen grandes posibilidades de infecciones con céstodos a través de los cangrejos que ingiere, ya que ellos juegan un papel de huésped intermediario para muchos vertebrados (Overs-treet, 1978). Caballero (1962) anota que los parásitos internos de las especies de tortugas marinas no han sido aún bien estudiados, situación que aún es vigente para la tortuga lora.

En esta especie los percebes y las sanguijuelas no son frecuentemente observados, pero cuando en las tortugas marinas están presentes, usualmente infestan la piel suave alrededor del cuello y de la cola. Los cirri-pedios planos o balanos son comunes sobre las placas corneas o sea los escudos del carapacho y del plastron y las escamas de la cabeza (Chávez et al., 1967). *Stomatolepas praequestator*, *Platylepas hexastilos*, y *Chelonibia testudinaria* son los comensales más frecuentes en el carapacho de la tortuga lora, en las aguas del estado de Virginia, EE.UU. (Lut-cavage y Musick, 1895) y *Chelonibia testudinaria* y *Balanus amphitrite* lo son también pero en tortugas del noroeste de la Florida (Rudloe et al., 1991), no obstante todos estos cirripedios parecen observarse con menos frecuencia en la tortuga lora que en las otras especies, particularmente la tortuga caguama (*Caretta caretta*). Para esta especie ningún otro crustaceo parásito externo o epibionte ha sido aún registrado.

A los adultos usualmente no se les adhiere a la concha algas ni otro tipo de epibionte, como ocurre muy a menudo en otras tortugas marinas. Observaciones efectuadas por el Hildebrand (1980) en los neonatos que arriban a las playas de Texas indican que es frecuente que estén recubiertos por una fina capa de algas verdes y presenten además hidrozoarios y briozoarios. Es posible que estos organismos que recalcan muertos o moribundos a las playas hayan pasado una temporada a la deriva, lo cual facilitó tal crecimiento.

Neoplasmas o dermopapilomas se han observado ocasionalmente en las hembras anidadoras que llegan a Rancho Nuevo (Chávez et al., 1967), los tumores pequeños generalmente son de color rosa. No se sabe la etiología; algunos autores están convencidos que en la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) estos tumores están asociados con huevos de tremátodos (Smith y Coates, 1939) o son inducidos por las sanguijuelas (Nigrelli y Smith, 1943). También alrededor de las escoriaciones que las uñas del macho dejan en el borde del carapacho de la hembra, durante la cópula, se llegan a observar ocasionalmente pequeños papilomas. Ultimamente los crecimientos de estos tumores han sido asociados con agentes contaminantes químicos y radiactivos, ya que en ciertas áreas y poblaciones se presentan con mayor frecuencia. Aunque no se menciona a la tortuga lora, es interesante consultar el "Plan de investigación para Fibropapilomas en Tortugas Marinas" que se elaboró como resultado del Taller efectuado en diciembre de 1990, en Honolulu, Hawaii (Balazs y Pooley, 1991).

Durante la anidación es común observar en las hembras adultas diferentes clases de traumas, como puede ser la fractura múltiple del carapacho, mordeduras en diversas partes del cuerpo, desde muy leves hasta muy graves o mortales (Sección 3.3.4), o bien la pérdida completa de una aleta, usualmente alguna de las traseras, etc. Los raspones en el carapacho son muy comunes, algunos de ellos pueden haber sido causados por los machos durante la cópula, también se pueden observar cortes, llagas, mordidas, etc., que pueden progresar en infecciones inducidas por virus, bacterias y hongos. La kifosis y la lordosis o sea deformaciones de los huesos del carapacho, causados por factores hereditarios o traumas infantiles no han sido todavía observados en la población adulta que anida en Rancho Nuevo, pero ellos sí pueden estar presentes en las crías recién eclosionadas o en algunas de las que no completaron su desarrollo embrionario, también se presentan ocasionalmente en las tortugas mantenidas en cautiverio (Sección 3.2.2 para mayor información sobre la herencia y presencia de anomalías).

Enfermedades de origen microbiano o causadas por hongos, en las tortugas adultas de vida silvestre aún no han sido registradas, sin embargo infestaciones por hongos y bacterias sí están presentes durante el desarrollo embrionario y pueden ser causa de la pérdida completa de algunos nidos, lo mismo sucede con las crías al momento de eclosionar, las cuales pueden ser atacadas por gusanos de moscas, por hormigas y ácaros, principalmente.

### 3.4 Nutrición y crecimiento

#### 3.4.1 Alimentación

La conducta de las tortugas marinas durante la alimentación, en general, aún no está suficientemente estudiada. A partir de la escasa disponibilidad de muestras de contenido estomacal obtenida de los subadultos y adultos, es posible definir para estos estadios que la tortuga lora es un depredador demersal especializado en la fauna, particularmente de crustáceos, que vive sobre fondos lodosos, lodoso-arenosos y arenosos y en aguas costeras de poca profundidad (Sección 3.4.2). Dobie et al. (1961), examinaron dos tortugas loras de Luisiana y sugieren que ellas se alimentan cerca de los fondos lodosos en condiciones estuarinas o de bahía.

En las áreas de forrajeo se supone que la tortuga lora se alimenta principalmente sobre la fauna bentónica (Groombridge, 1982), pero durante las migraciones, cuando cruzan aguas profundas se debe alimentar, como su homóloga la tortuga golfina, *L. olivacea* (Márquez et al., 1976), de fauna pelágica, como son los crustáceos nadadores de la familia de los galateidos, o bien racimos de huevos de peces epipelágicos, calamares, medusas, pirozomas, caracoles, etc., Fritts et al. (1983) informan que en octubre de 1980, al oeste de Florida, durante un recorrido aéreo se avistó una tortuga lora (*L. kempí*) en las cercanías de una agregación de medusas, por lo que se podría suponer que éstas en algún momento pueden llegar a ser "una fuente de alimento". Recientemente (1983-1989) y aprovechando la disponibilidad de organismos colectados a través del personal voluntario de la red conocida como "Sea Turtle Stranding and Salvage Network", se publicaron los resultados de un trabajo (Shaver, 1991) realizado en la costa de Texas, sobre el contenido estomacal de 101 ejemplares rescatados. Los organismos estudiados se clasificaron en: 5 juveniles (5.2-20cm), 86 subadultos (20-60cm) y 10 adultos (>60cm), las tortugas silvestres variaron de 5.2 a 71cm  $X=43.3$ cm y las cultivadas de 14.6 a 48.2cm,  $X=23.3$ cm). Es decir que la mayoría de los organismos examinados fueron de fases post-pelágicas (mayores de 20cm, Ogren, 1989) de los cuales 50 tuvieron origen silvestre y 51 fueron tortugas cultivadas en Galveston, Texas. Los primeros resultados indican que existen diferencias entre los hábitos de los juveniles y los adultos, sin embargo todas tuvieron significativa preferencia por los cangrejos bentónicos, todos los demás grupos combinados incluyeron sólo el 6.4% del total del contenido digestivo desecado. En la TABLA XI se muestra una parte de estos resultados. La autora hace la suposición de que tanto los organismos

TABLA XI.- Valor porcentual de la frecuencia y del peso del material seco, encontrado como alimento en el tracto digestivo de 101 tortugas loras, varadas en la costa Sur de Texas, EE.UU. (Shaver, 1991)

| Material         | % de Frecuencia | % de Materia Seca |
|------------------|-----------------|-------------------|
| Cangrejos        | 77.72           | 93.60             |
| Moluscos         | 62.38           | 2.20              |
| Peces            | 25.74           | 0.44              |
| Vegetales        | 61.39           | 0.25              |
| Camarones        | 8.91            | 0.24              |
| Otros materiales | 28.71           | 3.19              |
| Basura           | 61.39           | 0.08              |

TABLA XII.- Alimento identificado dentro del estomago de la tortuga lora, de acuerdo a la localidad y fases de desarrollo. Según diferentes Autores.

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Georgia (subadulto)                                                    | Cangrejos- <i>Ovalipes (Platyonichus) ocellatus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | De Sola y Abrams, 1933                                                                                                             |
| Florida (2 juveniles)                                                  | Cangrejos- <i>Ovalipes ocellatus</i> , <i>Heppatus epheliticus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Carr, 1942, 1952                                                                                                                   |
| Misisipi (hembra adulta)                                               | Cangrejos- <i>Callinectes</i> , <i>Heppatus</i><br>Caracoles- fragmentos de conchas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Smith y List, 1950                                                                                                                 |
| Luisiana (subadulto y adulto)                                          | Cangrejos- <i>Callinectes</i> ,<br>Conchas y Percebes- ocasionalmente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Liner, 1954                                                                                                                        |
| Luisiana (2 subadultos)                                                | Cangrejos- <i>Callinectes (sapidus u ornatus)</i><br>Percebes- ocasionalmente<br>Caracoles- <i>Nassarius</i><br>Almejas- <i>Nuculana</i> , <i>Corbula</i> , <i>Mulinia</i><br>Misceláneos- pequeñas bolas de lodo<br>Vegetales- trozos de encino ( <i>Quercus</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dobie et al., 1961                                                                                                                 |
| Virginia-Maryland (juveniles)                                          | Cangrejos- <i>Callinectes</i> (95%), <i>Panopeus</i> o <i>Menippe</i> , fragmentos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Hardy, Jr., 1962                                                                                                                   |
| Tamaulipas (adultos)                                                   | Caracoles, cangrejos, erizos, estrellas, meduzas, peces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Montoya, 1966                                                                                                                      |
| Tamaulipas F. -----<br>(4 adultos)<br><br>F-hembra M. -----<br>M-Macho | Cangrejos- <i>Heppatus epheliticus</i> , <i>Calappa sulcata</i> , <i>Portunus</i><br>Camarones- <i>Sicyona</i><br>Peces- <i>Lutjanus synagris</i> , L. campechanus, <i>Leiostomus xanthurus</i><br>Cangrejos- <i>Calappa sulcata</i> , <i>Arenaeus cribarius</i><br>Moluscos- picos y puestas de calamar, meduzas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Márquez, 1970                                                                                                                      |
| No especificado                                                        | Cangrejos- predominantemente: <i>Callinectes</i> , <i>Ovalipes</i> , <i>Hepatus</i> ,<br><i>Arenaeus</i> , <i>Calappa</i><br>Caracoles- <i>Nassarius</i><br>Almejas- <i>Nuculana</i> , <i>Corbula</i> , <i>Mulinia</i><br>En ocasiones: vegetales, camarones, erizos, peces y estrellas mar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ernts y Barbour, 1972; Pritchard y Márquez, 1973; Zwi-<br>nenberg, 1977; Coastal Eco-<br>systems Project, 1980, Már-<br>quez, 1990 |
| No especificado                                                        | Cangrejos, camarones, meduzas y peces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Márquez, 1977                                                                                                                      |
| Virginia (sin datos)                                                   | Animales bentónicos, moluscos y crustáceos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Musick, 1979                                                                                                                       |
| No especificado                                                        | Peces, meduzas, equinodermos, crustáceos, caracoles, cefalópodos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Honegger, 1979                                                                                                                     |
| No especificado                                                        | Crustáceos tropicales- en especial cangrejos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hendrickson, 1980                                                                                                                  |
| Luisiana, Tabasco-Campeche (compilación)                               | Cangrejos- <i>Ovalipes</i> , <i>Callinectes</i> (Portunidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hildebrand, 1981;<br>Mortimer, 1981 (compilación)                                                                                  |
| Virginia (sin datos)                                                   | Cangrejos- <i>Callinectes sapidus</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Lutkavage y Musik, 1985                                                                                                            |
| Texas<br>(5 juveniles,<br>86 subadultos y<br>10 adultos)               | Cangrejos- <i>Callinectes sapidus</i> , <i>Persephona mediterranea</i> , <i>Heppatus epheliticus</i> , <i>Arenaeus cribarius</i> , <i>Isocheles wurdemanni</i> , <i>Menippe adina</i> , etc.<br>Moluscos- <i>Nassarius vibex</i> , <i>N. acutus</i> , <i>Polinices duplicatus</i> , <i>Nuculana concentrica</i> , ostiones, etc.<br>Peces- <i>Stellifer lanceolatus</i> , <i>Leiostomus xanthurus</i><br>Vegetales- <i>Sargassum</i> sp., <i>Halodule wrightii</i> , <i>Gracillaria</i> sp., semillas, algas, madera, etc.<br>Camarones- <i>Penaeus</i> sps.<br>Miscelaneos- No identificados, <i>Physalia physalis</i> , plumas, insectos, percebes, <i>Diopatra cupracea</i> , tubos de gusanos, etc.<br>Basura- plásticos, hule, chapopote, etc. | Shaver, 1991 (Tabla 2)                                                                                                             |

silvestres como los cultivados se encuentran alimentando en aguas con profundidades menores a los 50 m y que ellas potencialmente pueden consumir productos descargados por barcos de arrastre para camarón y para peces.

La conducta durante la alimentación de las crías y la fase juvenil pelágica de esta especie, en el medio natural no es bien conocida, así que una buena parte sólo son suposiciones (Sección 2.2.1). Pero durante el cautiverio algunas observaciones son válidas y se han efectuado con las crías recién nacidas, éstas parecen responder a estímulos visuales y dejan de comer en la oscuridad, ellas aceptan casi cualquier clase de alimento animal si está picado en pequeños pedazos, en especial peces, pero también se puede incluir vegetales como verdolagas y lechugas en la dieta. Durante los primeros días de vida es muy poco o nada lo que comen las crías, por lo general se alimentan de organismos que viven en la superficie, sin embargo pronto se pueden sumergir con facilidad, así que ellas bucean con rapidez y pueden comer a profundidades de más de 50cm, pero el alimento que flota es aceptado con mayor interés. Durante la alimentación usan las uñas de sus aletas anteriores para rasgar los trozos mayores mientras los sostienen con el pico; observándose que no mastican antes de ingerir, sólo rompen el alimento en pequeños pedazos y se los tragan.

En el Laboratorio de Galveston, Texas, del Servicio Nacional de Pesquerías de los EE.UU. se ha estudiado el estímulo visual durante la alimentación, usando pequeños trozos de músculos de camarón, coloreados de rojo, amarillo, azul y verde. Después de 480 ensayos se encontró en forma preliminar que el color más atractivo fue el rojo, enseguida el amarillo, el verde, los trozos no teñidos y finalmente el azul. Tal vez las tortugas también reaccionaron a algún estímulo químico, creado por las diferentes tinturas usadas, sin embargo las respuestas fueron consistentemente ópticas (Fontaine et al., 1985).

TABLA XIII.- Valores porcentuales de la frecuencia (F) y del peso del material seco (MS), encontrado como alimento en el tracto digestivo de 101 tortugas loras, varadas en la costa Sur de Texas, EE.UU. (Shaver, 1991).

| MATERIAL   | F(S)   | MS(S) | F(C)  | MS(C) |
|------------|--------|-------|-------|-------|
| JUVENILES  | N=2    | N=2   | N=3   | N=3   |
| Cangrejos  | 50.00  | 11.77 | 0     | 0     |
| Moluscos   | 50.00  | 23.52 | 0     | 0     |
| Peces      | 0      | 0     | 0     | 0     |
| Vegetales  | 100.00 | 17.65 | 66.67 | 81.30 |
| Camarones  | 0      | 0     | 0     | 0     |
| Otros      | 50.00  | 47.06 | 33.33 | 14.03 |
| Basura     | 0      | 0     | 66.67 | 4.67  |
| SUBADULTOS | N=38   | N=38  | N=48  | N=48  |
| Cangrejos  | 76.32  | 90.95 | 77.08 | 63.29 |
| Moluscos   | 57.89  | 2.23  | 70.83 | 11.42 |
| Peces      | 18.42  | 0.17  | 37.50 | 8.57  |
| Vegetales  | 57.89  | 0.29  | 64.58 | 1.71  |
| Camarones  | 5.26   | 0.39  | 14.58 | 1.14  |
| Otros      | 76.32  | 5.80  | 47.92 | 13.74 |
| Basura     | 34.21  | 0.17  | 18.75 | 0.13  |
| ADULTOS    | N=10   | N=10  |       |       |
| Cangrejos  | 100.00 | 99.71 |       |       |
| Moluscos   | 60.00  | 0.20  |       |       |
| Peces      | 0      | 0     |       |       |
| Vegetales  | 40.00  | 0.09  |       |       |
| Camarones  | 0      | 0     |       |       |
| Otros      | 60.00  | 0     |       |       |
| Basura     | 40.00  | 0     |       |       |

(S) - Silvestres, (C) - Cultivadas

por otra parte, como anota Hildebrand (1981), ya que está prohibida su captura, los pescadores cuando de manera

Caldwell encontró que un juvenil (216 mm) reusó el alimento durante 150 días antes de morir. Él concluye que la habilidad de la tortuga lora para sobrevivir durante prolongados periodos sin alimento es un excelente factor de adaptación para la sobrevivencia durante las migraciones, cuando ellas se encuentran lejos o fuera de su área típica de distribución, aparentemente esto reforzar la idea de que la región del Atlántico Oeste es una zona de distribución geográfica natural para los juveniles y no una área de expatriación, fuera del Golfo de México, como también se ha supuesto (Secciones 2.2.1 y 2.2.2).

### 3.4.2 Alimento

Existen muy pocos estudios que describan las preferencias alimenticias de la tortuga lora, de forma cualitativa y cuantitativa, para los diferentes estadios de su ciclo de vida. Hoy en día es muy difícil emprender una investigación en esta materia, ya que al considerarse a esta especie como en peligro de extinción no es recomendable bajo ningún pretexto manipularlas indiscriminadamente y

incidental llegan a ahogar algún ejemplar, en general se niegan a dar la información o traer al puerto el animal para estudiarlo, perdiéndose de esta manera la posibilidad de obtener valiosa información.

En la literatura hasta hace poco habían unas cuantas publicaciones disponibles que mostraban en parte la composición cualitativa y explicaban de manera superficial la variabilidad de la dieta. Estos datos indican que la tortuga lora (*L. kemp*) tiene hábitos bentónicos para su alimentación, con preferencia sobre cangrejos (decápodos), con una limitada diversificación de las especies ingeridas, cuando las tortugas permanecen en aguas someras. El material alimenticio identificado en estos trabajos se muestra en la TABLA XII.

De Sola y Abrams (1933) explican que los dos especímenes juveniles, a los que les efectuaron la disección, revelaron el hecho de que: aunque el tracto intestinal medía siete veces la longitud total del cuerpo, lo que se ajusta a una dieta vegetariana, el contenido en el estómago mostraba ser de régimen carnívoro, a base de cangrejos, v. gr., *Platyonichus ocellatus*.

TABLA XIV - Resultado del "crecimiento" medido en el carapacho (SCL) de algunas hembras de tortuga lora marcadas en Rancho Nuevo, Tamaulipas y capturadas en algún sitio del Golfo de México. Debe ser notada la poca confiabilidad de la información que se logra mediante este método.

| No. de MARCA | A (mm) | B (mm) | B-A (mm) | DIAS LIBRES | AÑOS LIBRES | AL MES (mm) | AL AÑO (mm) |
|--------------|--------|--------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| C17199       | 670    | 685    | 15       | 6           | 0.02        | 75.0        | 912.5       |
| A4508        | 650    | 700    | 60       | 30          | 0.08        | 50.0        | 608.3       |
| C17180       | 629    | 668    | 39       | 47          | 0.13        | 24.9        | 302.9       |
| A4515        | 650    | 670    | 20       | 45          | 0.12        | 13.3        | 162.2       |
| G4841        | 645    | 700    | 55       | 197         | 0.54        | 8.4         | 101.9       |
| A3868        | 650    | 760    | 110      | 740         | 2.08        | 4.5         | 54.3        |
| T0590        | 650    | 710    | 60       | 457         | 1.52        | 3.9         | 47.9        |
| A4499        | 650    | 660    | 10       | 106         | 0.29        | 2.8         | 34.4        |
| A1116        | 650    | 690    | 40       | 623         | 1.71        | 1.9         | 23.4        |
| C13108       | 627    | 650    | 23       | 707         | 1.94        | 1.0         | 11.9        |
| A1263        | 660    | 680    | 20       | 1510        | 4.14        | 0.4         | 4.8         |
| C17797       | 710    | 720    | 10       | 1412        | 3.87        | 0.2         | 2.6         |
| A1145        | 665    | 670    | 5        | 1067        | 2.92        | 0.1         | 1.7         |
| G4633        | 635    | 638    | 3        | 3580        | 9.81        | 0.0         | 0.3         |
| A1329        | 660    | 660    | 0        | 2073        | 5.68        | 0.0         | 0.0         |
| G4708        | 695    | 695    | 0        | 92          | 0.25        | 0.0         | 0.0         |
| K0140        | 700    | 700    | 0        | 903         | 2.47        | 0.0         | 0.0         |
| F0605        | 640    | 640    | 0        | 33          | 0.09        | 0.0         | 0.0         |
| T0744        | 685    | 670    | -15      | 428         | 1.17        | -1.1        | -12.8       |
| G9970        | 742    | 660    | -82      | 1034        | 2.83        | -2.4        | -28.9       |
| G4888        | 635    | 630    | -5       | 48          | 0.13        | -3.1        | -38.0       |
| J1028        | 650    | 575    | -75      | 355         | 0.97        | -6.3        | -77.1       |
| A1279        | 650    | 640    | -10      | 32          | 0.08        | -9.4        | -114.1      |
| K0003        | 715    | 685    | -30      | 78          | 0.21        | -11.5       | -140.1      |
| A3857        | 680    | 625    | -55      | 70          | 0.19        | -23.6       | -286.8      |

A - Medición al momento del marcado

B - Medición al momento de la recaptura (datos generalmente enviados por pescadores)

El trabajo publicado por Shaver (1991), que se menciona en la sección anterior, es el más completo hasta la fecha, al incluir la información de 101 ejemplares de tortuga lora, que fueron encontrados varados en las playas del estado de Texas, entre 1983 y 1989. De ellos 50 individuos fueron de origen silvestre y 51 cultivados en Galveston, Texas. Se considera que la muestra de juveniles es muy pequeña, por lo que las conclusiones que se

**TABLA XV.- Crecimiento (cm) de tortuga lora medido en el carapacho (SCL). Juveniles marcados en Galveston, Texas, EE.UU. y hembras adultas marcadas en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México y recapturados fuera del área de marcado. Según varios autores.**

| Marca | SCL Inicial | Meses libres | SCL ganada | Crecimiento (cm/mes) | Autores                |
|-------|-------------|--------------|------------|----------------------|------------------------|
| G0104 | 15.2        | 1.6          | 0.3        | 0.19                 | McVey y Wibbels, 1984  |
| G0190 | 15.4        | 17.5         | 15.1       | 0.86                 |                        |
| G0366 | 14.4        | 1.7          | -0.4       | -0.36                |                        |
| G0460 | 15.5        | 20.0         | 14.9       | 1.59                 |                        |
| G0467 | 13.0        | 1.8          | -0.3       | -0.15                |                        |
| G0618 | 18.4        | 1.7          | 3.0        | 1.50                 |                        |
| G0904 | 17.0        | 15.8         | 12.2       | 0.78                 |                        |
| G0914 | 15.2        | 15.7         | 11.1       | 0.69                 |                        |
| G0985 | 17.2        | 10.3         | 7.8        | 0.75                 |                        |
| G2385 | 15.4        | 11.7         | 10.6       | 0.90                 |                        |
| G2406 | 14.0        | 17.7         | 14.5       | 0.69                 |                        |
| G2667 | 15.0        | 13.1         | 15.5       | 1.17                 |                        |
| G2697 | 13.8        | 13.7         | 7.7        | 0.54                 |                        |
| A1117 | 62.0        | 60.0         | 9.0        | 0.15                 | Chávez y Kaufman, 1974 |
| A1071 | 65.0        | 7.1          | 4.0        | 0.56                 | Sweat, 1966            |
| A1437 | 65.5        | 8.8          | 1.1        | 0.12                 | Márquez, 1972          |
| A4558 | 65.5        | 9.3          | 4.5        | 0.48                 |                        |
| A1232 | 62.5        | 11.6         | 0.5        | 0.04                 |                        |
| A1251 | 63.5        | 11.8         | 0.5        | 0.04                 |                        |
| A1010 | 65.0        | 12.1         | -1.0       | -0.08                |                        |
| A1260 | 61.0        | 12.3         | 3.0        | 0.24                 |                        |
| A1263 | 62.0        | 12.3         | -0.5       | -0.04                |                        |
| A1252 | 65.0        | 12.4         | 1.0        | 0.08                 |                        |
| A1002 | 61.0        | 12.9         | 6.5        | 0.54                 |                        |
| A1280 | 66.0        | 12.9         | -1.0       | -0.70                |                        |
| A1012 | 68.0        | 13.3         | -2.5       | -0.18                |                        |
| A1184 | 61.5        | 20.2         | 3.0        | 0.15                 |                        |
| A1116 | 65.0        | 24.0         | 4.0        | 0.16                 |                        |

tiempo organismos de 20 a 60 cm, se pierde la posibilidad de detectar si se presentan algunas diferencias en hábitos y alimentos durante el crecimiento. En la **TABLA XIII** se muestran algunos de los resultados de este estudio, sugiriéndose que para información más detallada sea consultado el trabajo de Shaver (1991), sobre todo en cuanto a la gran variedad de organismos que forman la parte primordial de la dieta de esta especie. En cautiverio la tortuga lora rápidamente acepta pescado en trozos y también las crías se desarrollan de manera saludable con alimento "peletizado" flotante, similar al que se usa para el cultivo de truchas (Fontaine y Caillouet, 1985), con ciertas modificaciones, ver Sección 7.

### 3.4.3 Tasas de crecimiento

Un método para estudiar el crecimiento individual en investigación pesquera, usado comunmente, es el derivado de la información obtenida con las actividades de marcado y recaptura. Análisis preliminares de esta información han mostrado que la tortuga lora después de alcanzar la madurez sexual, si tiene algún crecimiento éste es muy lento, quizá algunos milímetros por año (Marquez et al., 1987). Es muy común que estudios sobre esta materia estén llenos de errores, derivados principalmente del procedimiento usado para hacer las mediciones. A menudo se encuentran algunas de las siguientes objeciones: los verniers, cintas y reglas usadas y las personas no son las mismas en las subsiguientes mediciones, así que cada vez la medida se efectúa de diferente manera y con diferente equipo; la recaptura por lo común es efectuada por personas que ejercen la pesca comercial y ellos no

aportan sobre sus hábitos y preferencias, en particular para ese grupo, son prematuras, pues se ha encontrado que la talla de los individuos que procedieron de los cultivos, es casi el mismo que tenían al momento de la liberación, es decir que aun no habían tenido suficiente tiempo de readaptación al medio silvestre, como para asegurar que la "dieta normal" de ese grupo de edad incluye en especial: sargaso, plumas de aves, insectos, hule y plástico, ¿o no sería esta misma dieta una de las causas de su varamiento?. En el caso de los organismos cultivados (48), en su gran mayoría (42), tuvieron entre 20 y 30 cm de longitud en el carapacho, 5 fueron de 30 a 40 cm y sólo uno de 48.2 cm; los silvestres fueron 3 de 20 a 30 cm, 20 de 30 a 40 cm, 7 de 40 a 50 cm y 8 de 50 a 60 cm; estas diferencias en tallas también deben implicar diferencias en hábitos y clases de alimentos, por lo que sería más razonable que a los organismos entre 50 y 60 cm se les considerara dentro del grupo de los adultos, ya que aún cuando algunos de ellos no hayan llegado a reproducirse, sí se les debe considerar como organismos maduros y de hábitos en definitivo similares a los adultos. Al manejar al mismo

pueden tener el mismo cuidado para determinar la mejor aproximación de los datos, cuando la tortuga está viva su movimiento, en algunos casos hace más difícil tomar las mediciones. La TABLA XIV se formó seleccionando algunos de los datos más completos de las tortugas recapturadas fuera del área de marcado, dentro del Golfo de México, durante un largo periodo (1966 - 1992), las tortugas fueron marcadas al momento de la anidación en Rancho Nuevo, Tamaulipas. Estos resultados incluidos en la Tabla muestran que por el momento este tipo de información no tiene suficiente confiabilidad para el análisis de crecimiento. Sin embargo a diferencia de los datos anteriores, los resultados que se obtienen durante mediciones subsecuentes que se realizan al momento de la anidación de las tortugas pueden tener mayor confiabilidad, en particular porque estos animales fueron medidos, al marcarse y al recapturarse, por miembros de un grupo técnico de investigación (Márquez, 1994). En el caso de la tortuga lora (*L. kempí*) esta nueva información está en proceso y será objeto de una futura publicación.

En la TABLA XV se muestran los resultados del marcado y la recaptura, publicados por varios autores. Debido a la explicación que se incluye en el párrafo anterior, sobre la exactitud de las mediciones obtenidas fuera de las áreas donde se realizan las investigaciones, el lector debe tener mucho cuidado en su interpretación y uso para estudios de crecimiento. Por lo pronto no es mucho lo que se puede decir acerca del crecimiento en el medio silvestre, utilizando los métodos del marcado y recaptura, a pesar de los trabajos publicados sobre esta materia, ya que en general se cae en la exageración en uno u otro sentido, ¡que las tortugas crecen muy rápido o de plano que no crecen!.

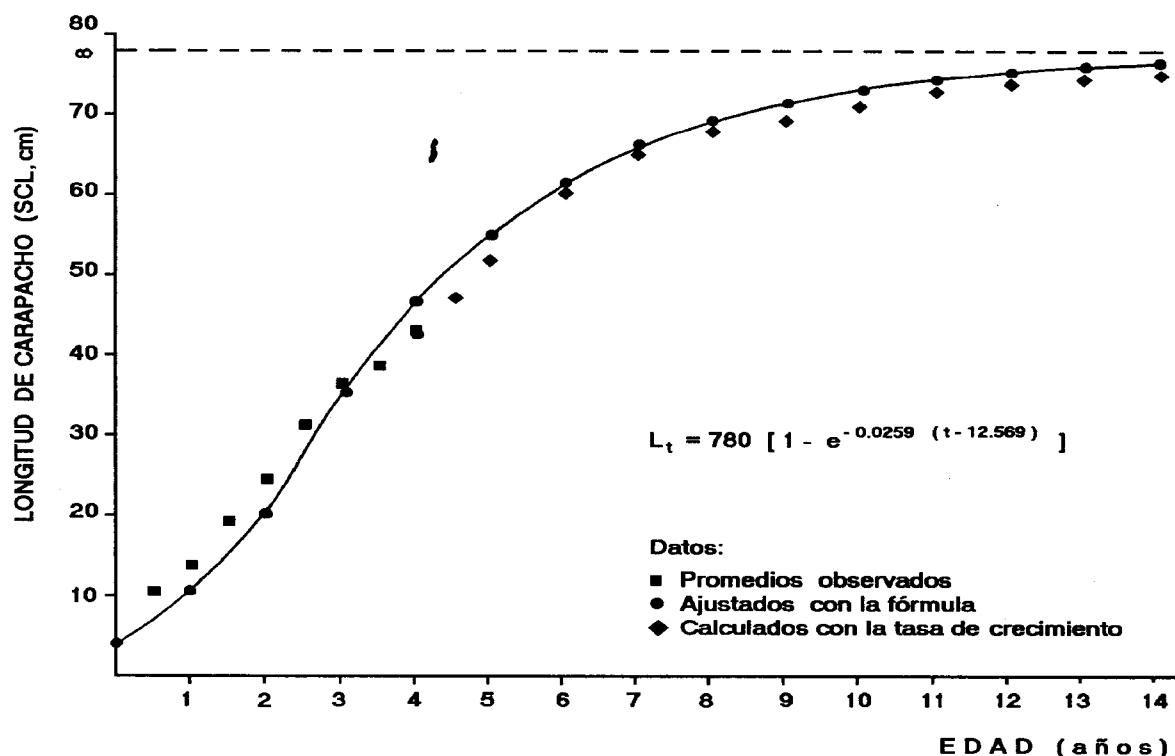


Figura 12.- Curva teórica del crecimiento en tortuga lora, *Lepidochelys kempí* (Adaptado de Márquez, 1972).

En relación al crecimiento de tortugas marinas en cautiverio, usando crías o juveniles, los datos son más abundantes y hay información publicada desde los 50's (TABLA XVI). Al principio los trabajos se realizaron usando unos cuantos ejemplares, con muy poco control sobre su estado de salud y alimentación, para ésta se usó en especial trozos de pescado, calamar, jaiba, carne de cangrejo o alguna otra clase apropiada de marisco. Los resultados obviamente no fueron tan minuciosos como en la actualidad, pero mostraron que la tortuga lora es una especie con alto nivel metabólico y crecimiento rápido (Figura 12). Los altos niveles metabólicos es posible que sean el resultado de una dieta especializada a base de proteína animal y la menor talla que alcanzan los individuos adultos.

Las observaciones efectuadas durante estos estudios muestran también que las tasas de crecimiento y actividad de las tortugas tienen una dependencia directa con la temperatura (Márquez, 1972), la cantidad y la calidad del alimento (Frazer y Ehrhart, 1985) y que en ésta especie es posible tomar ventaja del alto nivel metabólico para mejorar las tasas de crecimiento, siempre y cuando no se rebase el límite óptimo, pues se pueden producir desajustes fisiológicos en el crecimiento y la reproducción (infertilidad), enfermedades, etc.

TABLA XVI.- Crecimiento en cautiverio de la tortuga lora, longitud del carapacho (SCL) en cm y el peso total en kg.

| Inicial          |                | Final                                        |                                                    | Lapso<br>trascurrido<br>en<br>(días)   | Crecimiento<br>mensual                             |                                                    | Autores               |
|------------------|----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|
| Longitud         | Peso           | Longitud                                     | Peso                                               |                                        | Longitud                                           | Peso                                               |                       |
| (4) Crías (*):   |                |                                              |                                                    |                                        |                                                    |                                                    | Werler, 1951          |
| 4.4              | 0.016          | 10.5<br>11.7<br>11.9<br>12.1                 |                                                    | 120                                    | 1.525<br>1.825<br>1.875<br>1.925                   |                                                    |                       |
| (1) Juvenil:     |                |                                              |                                                    |                                        |                                                    |                                                    | Carr y Caldwell, 1958 |
|                  | 6.975          | 46.1                                         | 18.600                                             | 3375                                   |                                                    | 0.103                                              |                       |
| (2) Juvenil:     |                |                                              |                                                    |                                        |                                                    |                                                    | Caldwell, 1962        |
| 26.0<br>27.6     | 3.178<br>2.838 | 30.5<br>34.0                                 | 4.767<br>6.016                                     | 316<br>690                             | 0.427<br>0.265                                     | 0.151<br>0.138                                     |                       |
| (6) Crías (*):   |                |                                              |                                                    |                                        |                                                    |                                                    | Chávez et al., 1968a  |
| 4.45             | 0.016          | 10.9                                         | 0.269                                              | 188                                    | 1.029                                              | 0.040                                              |                       |
| (167) Crías (*): |                |                                              |                                                    |                                        |                                                    |                                                    | Márquez, 1972         |
| 4.44             | 0.017          | 10.5<br>13.1<br>19.2<br>24.8<br>31.4<br>32.1 | 0.254<br>0.399<br>1.262<br>2.340<br>4.550<br>5.025 | 180<br>360<br>540<br>720<br>900<br>960 | 1.010<br>0.433<br>1.017<br>0.933<br>1.100<br>0.351 | 0.040<br>0.024<br>0.144<br>0.180<br>0.368<br>0.079 |                       |
| (100) Crías (*): |                |                                              |                                                    |                                        |                                                    |                                                    | Casas-Andreu, 1971    |
| 7.15             | 0.023          | 7.7                                          | 0.027                                              | 23                                     | 0.717                                              | 0.006                                              |                       |

(\*) Longitud y peso de las crías, son valores promedio.

En cautiverio la tasa de crecimiento es innegablemente más rápida que en el medio silvestre (Limpus y Walter, 1980; McVey y Wibbels, 1984) y la edad media de maduración sexual en esta especie debe ser alcanzada más rápido, como indican Caillouet et al. (1986). Pero si examinamos el siguiente dato de una tortuga cultivada durante diez meses en Galveston, Texas, con el número de marca NNN 678, de la clase anual de 1979, y liberada en Homosassa, Florida, el 5 de junio de 1980, con 795 g de peso total y 18 cm de longitud en el carapacho (SCL), la cual fue recapturada 893 días después (2 años, 5 meses, 13 días) en El Jadida, Marruecos, esta tortuga al momento de su captura había alcanzado un peso total cercano a los 20 kg (Fontaine et al., 1986a), a una edad aproximada de 1,230 días (3 años, 4 meses, 15 días), y además si la comparamos con las dos tortugas de la misma clase anual criadas en la Granja de Gran Caimán, que se empezaron a reproducir a mediados de mayo de 1984, con una edad aproximada de 1,770 días (4 años, 10 meses) y un peso de 20.4 y 25.1 kg respectivamente (Wood, J. y F. Wood, 1984), podemos en forma sorpresa observar que la tortuga NNN 678, recapturada después de regresar al

medio natural y recorrer cientos de kilómetros a través del Océano Atlántico, alcanzó casi el mismo tamaño (20 kg) con un año y medio de anticipación que las tortugas mantenidas totalmente en cautiverio. Esta nueva situación necesita ser revisada con mayor información e investigaciones, con objeto de aclarar si en estas tortugas, por haber sido cultivadas durante casi un año, hubo algún efecto posterior sobre el metabolismo y la velocidad de crecimiento ha sido modificada de alguna manera, ocasionando que continúe en un nivel superior, y si es así, en el periodo posterior a la liberación en el medio natural, cuanto tiempo se mantendría, o si estos sólo son casos raros y especiales y existe en realidad una gran diferencia de tallas y estado de desarrollo entre las tortugas silvestres, con respecto a las cultivadas.

Los resultados del crecimiento de las crías de las clases anuales 1978 a 1983 han sido publicados por el grupo de científicos que trabajan en el Laboratorio de Galveston, Texas, del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, EE.UU. (Caillouet y Koi, 1985) quienes han presentado sus avances en las diferentes reuniones anuales del Programa MEX-US-Golfo (1978-1989). Ambos autores prepararon un avance de análisis gráfico del crecimiento en peso, para varias nidadas de cada grupo anual recibido para el cultivo, con los siguientes resultados: una variabilidad heterogénea estuvo presente entre los individuos de cada grupo, aumentando con la edad, ésta fue mayor dentro de algunas clases anuales que en otras (1981-1983). La Figura 13 muestra las diferencias obtenidas en periodos conocidos, en meses, para las tortugas cultivadas de las clases anuales 1978 a 1983 (Fontaine et al., 1985) y se resalta que la clase 1980 creció más rápido y que la 1983 fue la más lenta (Caillouet y Koi, 1985). La baja temperatura durante el invierno disminuye la tasa de crecimiento (Márquez, 1972) y esta ocurre cerca de la mitad del periodo de cultivo y se cree que algunas de las diferencias entre las clases anuales también pudieron haber sido inducidas por el método utilizado en la medición, sin embargo hasta que los experimentos puedan ser enfocados y conducidos para determinar y evaluar los factores que afectan las tasas de crecimiento, el origen de la variabilidad observada permanecerá aun sin explicación (Caillouet et al., 1986).

Las Figuras 14 y 15 fueron adaptadas de McVey y Wibbels (1984) y muestran los valores promedio del peso y de la longitud que fueron alcanzados en periodos conocidos, por las tortugas mantenidas en los estanques de Galveston Sea-Arama y en el Acuario Marino de Miami, comparadas con tortugas recapturadas, después de ser liberadas en el medio natural. Las mayores tasas de crecimiento fueron de las que permanecieron en cautiverio, pero dentro de ellas mismas también

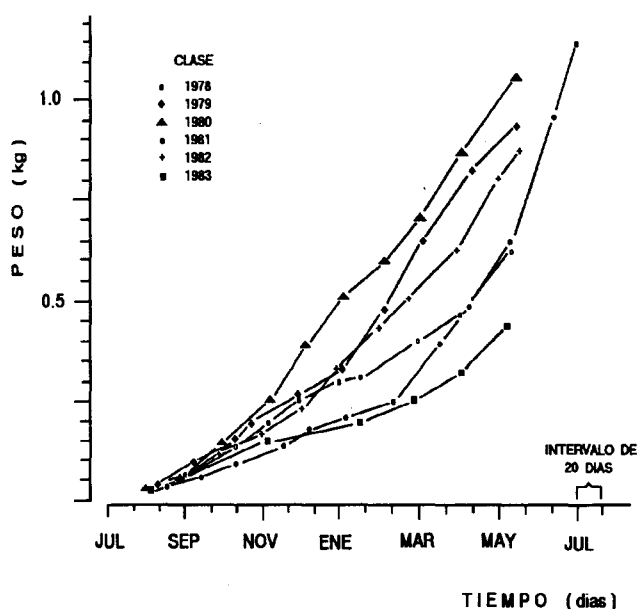


Figura 13.- Variación en el peso medio contra tiempo transcurrido. Tortuga Lora, clases 1978-1983, mantenidas en el Laboratorio de Galveston, Tx. Fontaine et al., 1985.

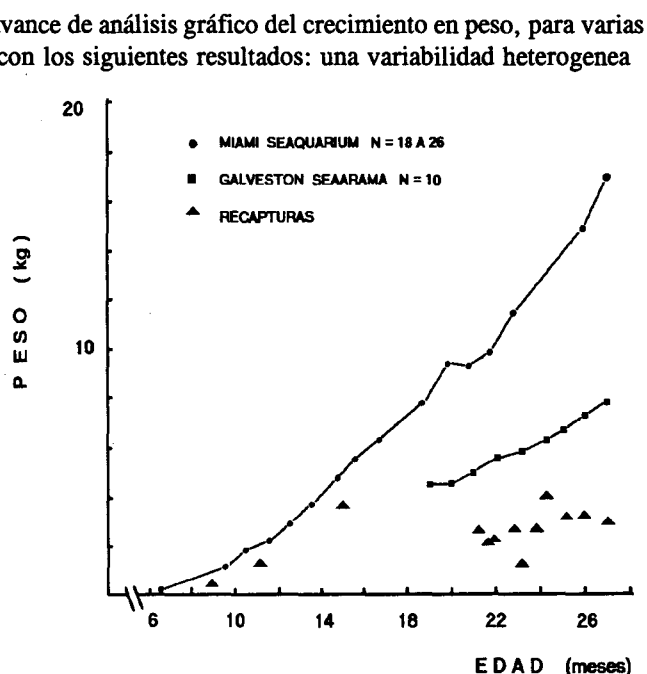


Figura 14.- Peso medio aritmético contra tiempo, para diez tortugas loras de la clase 1978, mantenidas en acuarios públicos. Fontaine et al., 1985.

hubieron diferencias individuales. Más información sobre estos análisis puede ser encontrada en Caillouet et al. (1986).

En la TABLA XVII se presenta una ecuación desarrollada por extrapolación de los datos del crecimiento que alcanzan en cautiverio y aquella información, obtenida a través de marcado y recaptura y en la cual se observó crecimiento positivo (Márquez, 1972). En ésta aproximación matemática la edad de primera maduración, que ocurre entre 50 y 60 cm puede estar sobrevaluada debido al rápido crecimiento que se observa en cautiverio y la longitud asintótica o talla máxima de crecimiento puede estar calculada por debajo del valor real. Las técnicas disponibles para leer la edad en las tortugas aún están a nivel experimental, suponiendo que una vez comprobadas y dominadas, permitirán mejorar la aproximación de los resultados (Márquez, 1972; Bustard, 1979; Frazer y Schwartz, 1984; Frazer y Ehrhart, 1985; Caillouet et al. 1986; Zug, 1991). Recientemente se ha iniciado la aplicación del método llamado "esqueletocronología" que consiste en realizar delgados cortes histológicos en los huesos largos (v.gr. fémur) e interpretar las líneas de crecimiento (Zug, 1991; Zug y Kalb, 1989), técnica que en apariencia esta dando resultados satisfactorios (Sección 3.1.2).

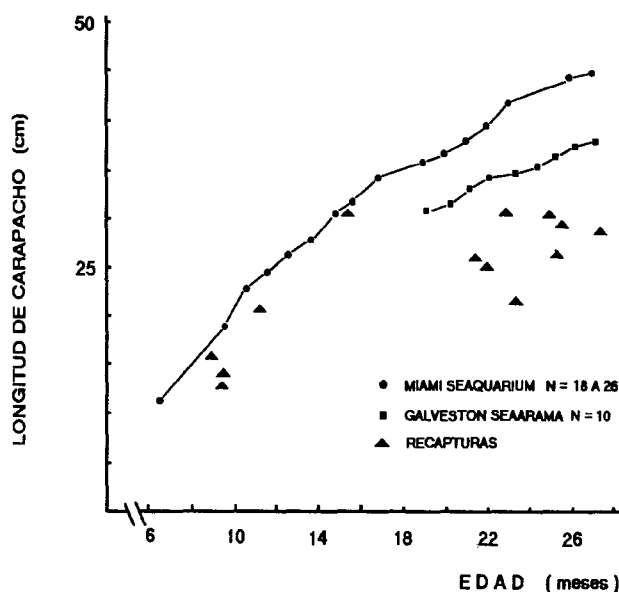


Figura 15.- Talla media aritmética contra tiempo transcurrido para diez tortugas loras de la clase 1978, mantenidas en acuarios públicos. Fontaine et al., 1985.

Las relaciones peso-longitud, incluidas en la misma TABLA XVII, cambian con la edad y el tamaño alcanzado, debido a los patrones alométricos de crecimiento e incluso diferencias estacionales en la condición fisiológica de los individuos, v. gr., durante las fases de desarrollo y maduración, en especial las hembras ya que éstas llegan a ser más pesadas durante la época de reproducción. Esta variabilidad está presente en las diferentes ecuaciones incluidas en dicha Tabla y aparentemente las obtenidas para las hembras adultas (Ah) tienen menor ajuste ( $R=0.604$  y  $R=0.639$ ) por la variación que resulta en el peso antes y después de desovar y también después de efectuar una larga migración, desde las áreas de alimentación a las de reproducción, lo cual se observa en la correlación de la Figura 16 (Peso/longitud SCL) y en particular si se compara con la regresión obtenida para machos (Am) e incluida en la misma Tabla ( $R=0.925$ ). Por lo anterior es aconsejable que para calcular estas ecuaciones de regresión, se desarrollen por fases de crecimiento desde crías hasta adultos e incluso separados los sexos y para las hembras antes y después de efectuar el desove y al principio y al final de la temporada de anidación, de tal manera que se encontrará también información sobre los cambios fisiológicos y factor de condición de los individuos.

#### 3.4.4 Metabolismo

Muchas de las actividades y conducta de las tortugas marinas han sido documentadas a partir de estudios en acuarios. Aparentemente la tortuga lora duerme en el fondo o en la superficie, durante la obscuridad, pero no cierra los ojos completamente y parece muy alerta a los estímulos externos (Parrish, 1958). En el medio silvestre ésta especie, como una diferencia notable con respecto a su homóloga del Pacífico, la tortuga golfina (*L. olivacea*), no permanece tanto tiempo flotando en la superficie, en especial durante el día.

Mendonca y Pritchard (1986), usando el rastreo con radio, midieron el tiempo que las hembras adultas de *L. kempii* permanecían flotando en la superficie del mar y éste fue entre 0.02 y 24 minutos, con un promedio de 0.39 minutos. Los resultados del estudio con radiosatélite efectuados durante 1988 y 1990-1991, de acuerdo al Programa conjunto MEXUS-Golfo son muy similares, ya que las tortugas permanecen alrededor del 95% del tiempo

TABLA XVII.- Ecuaciones de crecimiento y relaciones morfométricas para la tortuga lora, en el Golfo de México. a/

| Parámetro                 | Modelo          | Ecuación                                  | N    | r     | Status b/ | Fase Vital c/ | Autor                       |
|---------------------------|-----------------|-------------------------------------------|------|-------|-----------|---------------|-----------------------------|
| <b>Edad y crecimiento</b> |                 |                                           |      |       |           |               |                             |
| mes mm                    | von Bertalanffy | $L_t = 780[1 - e^{-0.026(t-12.607)}]$     |      |       | C,R       | H,J,A         | Márquez, 1972               |
| días kg                   | Gompertz        | $W = 29.2e^{4.756(1 - e^{-0.0027t}) + d}$ | 10   | 0.959 | C         | H,J,S         | Caillouet et al., 1986      |
| años mm                   | von Bertalanffy | $L = 639.5(1 - 0.901e^{-0.2t})$           | 44   |       | S         | J,S,A         | Zug, 1991                   |
| <b>Longitud-Peso</b>      |                 |                                           |      |       |           |               |                             |
| pg lbs                    | Exponencial     | $W = 0.0204 L^{2.490}$                    | 73   |       | S         | J,S,A         | Carr y Caldwell, 1956, 1958 |
| cm kg                     | Exponencial     | $W = 0.0488 L^{1.628}$                    | 17   | 0.639 | S         | Af            | Chávez et al., 1967, 1968   |
| cm kg                     | Exponencial     | $W = 0.0488 L^{2.156}$                    | 9    | 0.925 | S         | Am            | Márquez, 1970               |
| cm g                      | Exponencial     | $W = 0.230 L^{2.882}$                     | 5064 |       | C         | H,J,S         | Fontaine et al., 1986a      |
| cm g                      | Exponencial     | $W = 0.285 L^{2.850}$                     |      | 0.995 | C         | J             | Caillouet et al., 1986      |
| cm kg                     | Exponencial     | $W = 0.346 L^{1.063}$                     | 88   | 0.604 | S         | Af            | Figura 16                   |

a/ W = Peso total; L = Longitud del carapacho en línea recta (SCL)

b/ C = Cultivada; R = Dato de recaptura, S = Silvestre

c/ H = Cría; J = Juvenil; S = Subadulto; A = Adulto, Af = hembra, Am = macho

Nota = La correlación en hembras (Af) resulta baja por la gran variación en el peso, antes y después del desove.

sumergidas, es decir un promedio de 2.9 a 3.2 minutos en la superficie, suponiéndose que esta actividad es particularmente para efectuar la respiración (Byles, 1989; com. pers.), el promedio del periodo por inmersión, que permanecen bajo el agua es de 22 minutos. La duración de los periodos que permanecen sumergidas o flotando varían a lo largo del día, el estado del tiempo y de acuerdo a la conducta o actividad de la tortuga, es decir si está alimentándose o desarrollando una migración y también en el lugar que se encuentre, ya sea de aguas someras o profundas.

Varios autores han discutido que el metabolismo de los reptiles se incrementa durante la exposición al sol (Bustard, 1970, 1973; Whithold y Balazs, 1979; Balazs, 1980; Mrosovsky, 1980; Garnett, 1985), sin embargo esta conducta no es común en la tortuga lora, al menos no lo es cerca de la playa de anidación, donde el agua es templada ( $>20^{\circ}\text{C}$ ). Esta conducta puede ser factible en aguas más frías, lejos de la playa de anidación, pero no existen evidencias como las que hay para otras especies de tortugas marinas, anotadas y revisadas por Fritts et al. (1983). Al asolearse durante el día incrementa la temperatura del cuerpo, como fue demostrado por Sapsford y van der Riet (1979) en la tortuga cahuama (*C. caretta*), en la cual se puede incrementar

alrededor de  $3.75^{\circ}\text{C}$  por encima de la temperatura del agua y en las crías de tortuga blanca (*Ch. mydas*) este aumento puede ser de  $1.7^{\circ}\text{C}$  (Bustard, 1970). La temperatura del cuerpo usualmente está por arriba de la del mar. Se ha mencionado que las tortugas pueden poseer algún tipo de mecanismo de regulación del calor interno, en especial en la tortuga laúd (*D. coriacea*) (Mrosovsky y Pritchard, 1971; Mrosovsky, 1980), entre todas las especies de tortugas marinas se ha dicho que la tortuga lora tiene la diferencia más baja de la temperatura corporal, por encima de la del agua superficial del mar y que la tortuga laúd tiene la más alta, en esta última las mediciones fueron realizadas en la cloaca y los huevos (Mrosovsky, 1980).

La TABLA XVIII muestra algunas mediciones obtenidas dentro de la cloaca de hembras de tortuga lora durante la anidación en Rancho Nuevo, a diferentes profundidades: 6 y 13.5 cm. El promedio respectivo fue de  $3.2$  y  $3.4^{\circ}\text{C}$  por encima de la temperatura media del mar, la cual estuvo a  $25.4^{\circ}\text{C}$ . La temperatura interna tuvo variaciones, de  $21$  a  $32^{\circ}\text{C}$  a 6 cm de profundidad y de  $24$  a  $33^{\circ}\text{C}$  a 13.5 cm y el agua varió de  $25.0$  a  $29.5^{\circ}\text{C}$ . Seguramente una mayor cantidad de datos son necesarios, para mejorar la correlación con este parámetro físico, pero de acuerdo a estos resultados parece ser que el calor interno que las tortugas mantienen por encima de la temperatura del mar fue más consistente a 13.5 cm dentro de la cloaca que a 6 cm. También es posible que la temperatura de los músculos sea mayor que la de la cloaca. Es sugerido (Standora et al., 1982) para la tortuga blanca (*Ch. mydas*) que el tejido activo en casi todo el cuerpo tiene mayor temperatura, lo cual es llamado "endotermia regional", y esto también debe suceder a las demás especies de tortugas marinas.

Las variaciones en la temperatura ambiental afectan la conducta normal, las bajas temperaturas pueden matar a las tortugas loras. Los juveniles de 30 cm (SCL) pueden morir a los  $6.5^{\circ}\text{C}$ , especímenes de menor tamaño mueren a los  $5^{\circ}\text{C}$  pero antes permanecen flotando y muestran una conducta torpe (Schwartz, 1978), el autor no aclara cuál es la posible causa de que ejemplares de menor tamaño resistan temperaturas mas bajas.

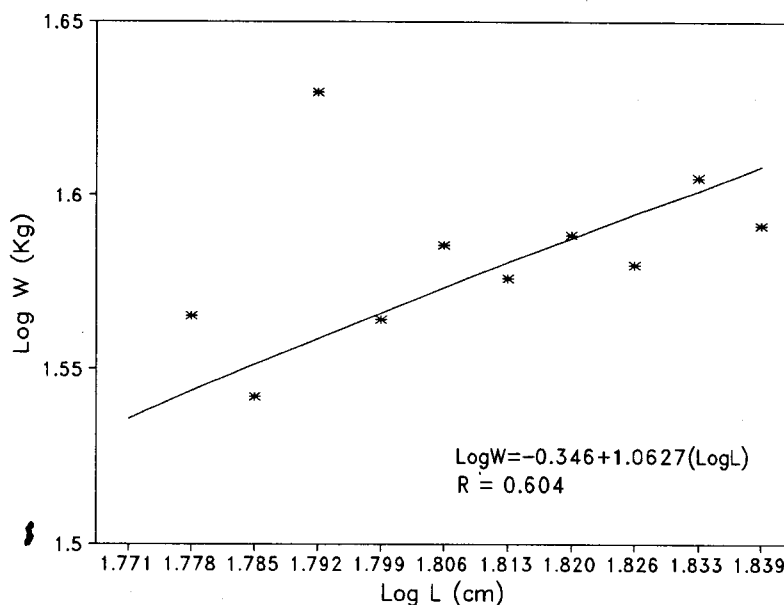


Figura 16.- Ecuación de la regresión del logaritmo del peso total contra el logaritmo de la longitud recta del carapacho, en hembras de Tortuga Lora. N = 88. El valor de R es comentado en el Texto.

La velocidad durante la natación también es afectada por la temperatura (O'Hara, 1980) en la tortuga cahuama (*C. caretta*) y aunque no hay información lo mismo se sospecha para la tortuga lora. La natación genera calor metabólico, el cual debe aumentar la temperatura del cuerpo, aunque no ha sido determinado en que medida éste aumenta con el ejercicio. Los resultados de la TABLA XVIII, en la cual se muestran diferencias de temperaturas del cuerpo con respecto al agua superficial del mar, es posible que hayan sido originados como un efecto metabólico de la natación mientras se aproximaban y subían a la playa para anidar, siendo mayor la diferencia mientras más baja fue la temperatura del agua.

| TABLA XVIII.- Relación entre la temperatura (°C) del agua superficial marina y la interna (cloaca) de la tortuga lora hembra antes de anidar, Rancho Nuevo, Tamaulipas. Sensibilidad del teletermómetro 0.1°C. |                            |    |          |            |                 |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----|----------|------------|-----------------|------|
| Profundidad<br>dentro de<br>la cloaca<br>(cm)                                                                                                                                                                  | Ecuación<br>(*)            | N  | r<br>(+) | Covarianza | °C En el agua   |      |
|                                                                                                                                                                                                                |                            |    |          |            | 25.0            | 29.5 |
|                                                                                                                                                                                                                |                            |    |          |            | °C En la cloaca |      |
| 6.0                                                                                                                                                                                                            | $T_c = 18.832 + 0.395 T_w$ | 16 | 0.388    | 0.442      | 27.8            | 29.4 |
| 13.5                                                                                                                                                                                                           | $T_c = 6.3533 + 0.825 T_w$ | 17 | 0.616    | 1.072      | 27.2            | 30.0 |

(\*)  $T_c$  = Temperatura dentro de la cloaca

$T_w$  = Temperatura superficial del agua

N = Número de muestras

(+) r = Factor de correlación, ver el texto para mayor explicación

Se desconoce si en las tortugas marinas ocurre verdaderamente una invernación, algunos autores como Dodd (1988) indican que el término más adecuado en inglés es "brumation", sin embargo esto quiere decir también invernación, por otra parte no aclara cuál es la diferencia entre ambos términos e indica que no se sabe qué cambios metabólicos y fisiológicos ocurren, ¿si los hay?, durante los periodos de inactividad. En las tortugas marinas la "invernación" presenta características muy particulares como mecanismo de adaptación y es obvio que se reduce el metabolismo y durante ella disminuyen también los requerimientos vitales, "de otra manera no sobrevivirían largos periodos invernales semienterradas en los fondos lodosos". Hay evidencias de que la tortuga lora permanece durante el invierno de una manera adormecida, en aguas de la Florida (Ehrhart, 1977; Mrosovsky, 1980; Carr et al., 1980). Ellas se han encontrado junto con la tortuga caguama en aguas con temperatura de 11°C, y con temperaturas en la cloaca de 13 a 15°C, la cual fue la misma que la del lodo donde se encontraban "semienterradas", estas temperaturas fueron por encima de las registradas como de efectos letales por Schwartz (1978). Los periodos de "invernación", durante los cuales las tortugas permanecen asociadas a los fondos lodosos, deben ser una adaptación para evitar el shock que el frío les podría ocasionar (Fritts et al., 1983). Generalmente cuerpos cerrados como estuarios y bahías ocasionan muertes masivas de tortugas al quedar atrapadas dentro de ellas durante días de fríos extremos, algunas informaciones sobre estos sucesos han sido publicadas; por ejemplo, Witherington y Ehrhart (1989) efectuaron la observación dentro de la Laguna Mosquito en Río Indio: entre 1977 y 1986 ocurrieron 5 eventos de fríos extraordinarios, rescatando 342 tortugas blancas, *Chelonia mydas*, 132 cahuamas *Caretta caretta* y dos tortugas loras *Lepidochelys kempi*.

La tortuga lora (*L. kempi*) es la más pequeña de las tortugas marinas y es posible que también sea la que presente el metabolismo más activo, pero no hay información comparativa. Frair (1977a) anota que las tortugas más pequeñas pueden presentar las tasas metabólicas más altas.

La tasa metabólica en los huevos va aumentando a través del periodo de incubación (Ackerman, 1980), la temperatura también aumenta en forma paralela, alcanzando el valor más alto justo cuando las crías llegan al momento de romper el cascarón y entonces la temperatura baja subitamente con la liberación de líquidos. El consumo de oxígeno (molecular) en la tortuga blanca (*Ch. mydas*) y la tortuga cahuama (*C. caretta*) aparece sigmoidal y alcanza su máximo nivel en el momento previo a la eclosión. Dentro de los nidos el oxígeno ( $O_2$ ) consumido por el huevo (de los reptiles) es influido directamente por el volumen de la masa total de los huevos y el tiempo de

incubación (Ackerman, 1981).

La tasa o ritmo metabólico cambia a lo largo de las diferentes fases del desarrollo y varía de mayor a menor desde crías al adulto. Durante las épocas cuando ocurre la reproducción y las migraciones debe incrementarse, sin embargo, para la tortuga lora (*L. kemp*) los valores de todas estas tasas durante las diferentes fases de desarrollo son desconocidas. La tasa metabólica debe ser mucho mayor en las crías y juveniles ya que la relación entre el área superficial del cuerpo con respecto a la masa corporal es mayor que en el adulto, por lo que la pérdida de calor por unidad de peso es más alta y una tasa metabólica más alta es necesaria para mantener el equilibrio y además debe ser mucho mayor durante el periodo de migración del nido al mar y durante el periodo en el cual las crías se alejan de la playa y cruzan las rompientes, como lo demuestra un estudio realizado por Dial (1987) para la tortuga caguama (*C. caretta*), encontrando que durante este periodo aumenta 22 veces la concentración de ácido láctico (0.919 mg/g), con respecto a los periodos de descanso. El explica que las crías en este periodo muestran una condición anaeróbica, la cual se puede traducir en una adaptación fisiológica, que les permite alejarse más rápidamente de la playa y evitar la alta depredación que en esta zona ocurre.

Estos quelonios están adaptados a permanecer largos periodos sumergidos, pero el valor de la respiración acuática observado en la tortuga caguama (*C. caretta*) es despreciable, aportando menos del 2% del total de oxígeno consumido. Durante los pocos segundos que la tortuga pasa en la superficie del agua, la estructura pulmonar permite un rápido y casi completo intercambio de los gases, el oxígeno inhalado es suficiente para que la mayoría de las inmersiones sean aeróbicas (menos de 30 minutos), pero inmersiones prolongadas, de varias horas deben ser efectuadas en condiciones de anoxia, de tal manera que los tejidos llegan a ser anaeróbicos y el cerebro debe tener una especial habilidad para funcionar en tales condiciones (Lutz y Bentley, 1985). La hemoglobina de las tortugas marinas parece estar mejor adaptada para liberar el oxígeno de los tejidos, que para incrementar el oxígeno de la sangre (Friedman et al., 1985). Así que la reducida afinidad por el oxígeno debe ser vista como una adaptación para promover la utilización del oxígeno "almacenado", durante las inmersiones (Palomeque et al., 1977).

Las tortugas marinas están entre los reptiles más activos y de mayor talla, por lo que los requerimientos de intercambio de gases metabólicos, con respecto a otros reptiles, deben ser comparativamente altos. De tal manera que se espera que tengan un eficiente mecanismo para el intercambio de gases a nivel de eritrocito y membrana. Stabenau et al. (1991a,b) presentan estudios fisiológicos sobre las características del sistema de transporte de aniones en los eritrocitos de tortugas marinas, con mayor énfasis en la fisiología de la tortuga lora (*L. kemp*) y en particular durante su comportamiento cuando están sujetas al stress que ocurre durante la captura incidental en redes camaroneras. Para efectos de estas pruebas las tortugas fueron forzadas a permanecer sumergidas durante un máximo de 7.3 minutos. Durante ese periodo apneico se indujo una acidosis (metabólica), el pH declinó casi 0.4 unidades y se incrementó el lactato en el plasma seis veces respecto, a las condiciones pre y post "arrastre". Cambios significativos en los parámetros sanguíneos ocurrieron independientemente de la duración de la sumersión (2.7 a 7.3 minutos), sugiriendo que la actividad apneica contribuyó al desbalance ácido-base observado.

Las tortugas marinas pueden cerrar las aberturas nasales externas o narinas y prevenir la entrada de agua a los órganos respiratorios, la glotis se usa también como una válvula y también se cierra durante las inmersiones. Cuando las narinas están abiertas bajo el agua, el piso de la boca se mueve lentamente hacia arriba y hacia abajo, obligando al agua a penetrar en la cavidad bucal, se supone que para detectar olores a través de las narinas (Walker, 1959).

Los crustáceos son los principales constituyentes de la dieta de los adultos de la tortuga lora -estos invertebrados tienen la concentración de sal en los fluidos de su cuerpo muy similar o igual a la del agua de mar (Green, 1963)- en consecuencia, aunque las tortugas en apariencia no beben agua, involuntariamente lo hacen, durante su alimentación y con el alimento. Por lo que el balance del agua en el cuerpo debe ser mantenido a través de la eliminación de la gran cantidad de sal que continuamente es ingerida. Debido a que la orina de las tortugas marinas se forma principalmente de ácido úrico, amonio y urea y no es hipertónica, la sal ingerida en exceso debe ser excretada por otro camino y éste es a través de la glándula lacrimal o de la sal (Jameson, 1981). No hay información particularizada a la tortuga lora, pero Hirt (1971) y Witzell (1983) han actualizado la información sobre tortuga blanca (*Ch. mydas*) y tortuga carey (*E. imbricata*), las cuales deben tener gran similitud con la tortuga lora. Así mismo se dice

que la corticosterona está también implicada en la función de la "glándula de la sal" (Morris, 1982).

No hay estudios acerca del valor calórico-metabólico del vitelo en el huevo y el remanente que se encuentra en las crías recién eclosionadas, de la tortuga lora. Para la tortuga cahuama (*C. caretta*) se informa que en el análisis, la masa deshidratada del vitelo del huevo, libre de cenizas, resulta tener menor valor calórico que el vitelo de las crías, lo que es posible que se deba al uso preferencial de la proteína durante el desarrollo del embrión, dejando los componentes de grasas y carbohidratos casi intactos, hasta el momento cercano a la eclosión, durante ella casi la mitad del vitelo remanente es consumido, probablemente durante el forcejeo para liberarse ellas mismas del cascarón y excavar para alcanzar la superficie del nido. Durante la carrera del nido a las rompientes y el nado frenético para cruzarlas y desde allí hasta los lugares de alimentación, se debe consumir el resto del vitelo, de esta manera las crías evitan lo más rápido posible la zona costera, considerada como la de más altos valores para la depredación (Kraemer y Bennett, 1981).

El análisis de los aminoácidos del material que forman los escudos y la piel presenta diferencias entre las especies y sugiere una distinción genética (Hendrickson et al., 1977). En un principio se había pensado utilizar estas diferencias como una posibilidad para identificar y separar las especies pero el uso de la piel en este sentido no parece ser muy útil. La composición de aminoácidos de la queratina de los escudos tiene variaciones significativas a nivel de poblaciones locales, pero no se muestra clara y constante entre especies o géneros (Hendrickson, 1979). Para estos estudios se puso énfasis en la tortuga blanca del Atlántico, pero se incluyen datos de otras especies, inclusive de la tortuga lora.

### 3.5 Conducta

#### 3.5.1 Migraciones y movimientos locales

La distribución espacial de la población de tortuga lora (*L. kempfi*), permanece hasta la fecha con varias incógnitas, sin embargo, antes de 1961 se desconocía totalmente el lugar donde la especie anidaba (Carr, 1963a; Hildebrand, 1963), esto era un rompecabezas de muchas piezas sin resolver, distribuidas desde el oeste de Europa, a través del Atlántico Oeste y el Golfo de México (Sección 2), por lo que los patrones de migración y distribución hasta esa fecha sólo fueron suposiciones (Carr, 1942, 1957, 1961; Deraniyagala, 1957; Carr y Caldwell, 1958). Con el uso del marcado masivo de tortugas marinas, en el lugar de anidación y sus datos de recaptura, los patrones de distribución empezaron poco a poco a ser interpretados (Chávez, 1968; Vargas, 1973; Pritchard y Márquez, 1973; Márquez et al., 1978), encontrándose que después de la estación de anidación la tortuga lora emigra hacia el norte, a las áreas de Misisipi y Alabama y, hacia el sur hacia la Sonda de Campeche (Chávez, 1968; Pritchard y Márquez, 1973; Márquez et al., 1978; Carr, 1980; Márquez, 1990), donde se localizan las áreas de alimentación (Márquez, 1970, 1990; Carr et al., 1982; Hildebrand, 1983). Sin embargo la información hasta hace pocos años era puntual, es decir el origen o lugar de marcado y el final o lugar de recaptura, por lo que las rutas que éstas tortugas siguieron, sólo se podían suponer, de acuerdo con las recapturas intermedias. Con las nuevas tecnologías, es decir usando la telemetría por satélite, se han empezado a conocer con mayor detalle las rutas que siguen estos organismos; los resultados preliminares indican que la tortuga lora, *L. kempfi*, sigue rutas costeras en aguas someras (Byles, com. pers.).

De la información disponible se deduce que la tortuga lora es una especie nerítica, que tiene preferencia, a todo lo largo de su distribución geográfica por aquellas aguas someras que presentan abundancia en crustáceos bentónicos (Hildebrand, 1983). Las migraciones desde y hacia las zonas de reproducción y de alimentación en apariencia ocurren a lo largo de este tipo de litorales. Durante recorridos aéreos, efectuados por Fritts et al. (1983), frente a Florida y Texas, se documentaron 12 avistamientos de tortuga lora, en aguas entre los 11 y 77 metros de profundidad y dentro de los 7 y 127 km de distancia de la costa. Los adultos son más comunes dentro del Golfo de México y muy raramente han sido observados fuera de él (Anónimo, 1992), pero los ejemplares juveniles y subadultos han sido encontrados a todo lo largo de la costa Atlántica de los EE.UU. (Pritchard y Márquez, 1973; Byles, 1985b, 1989; Ogren, 1989), ver Secciones 2.1, 2.2.1, 2.2.2 y 2.3.

Además de las áreas de alimentación ya mencionadas, a lo largo de la zona de distribución existen otras

de relativa importancia para juveniles y subadultos, v.gr., frente a las costas al oeste de Florida (Carr y Caldwell, 1956; Carr, 1957, 1963b; Ogren, 1985, 1989) y posiblemente, de acuerdo a lo informado en las Secciones 2.1, 2.2 y 2.3, las aguas de Georgia, Carolina del Norte y del Sur y las de Massachusetts a Nueva Inglaterra (Carr, 1967; Lazell, 1976, 1980; Schwartz, 1989). Ya que en esta sección se está discutiendo la presencia de esta especie fuera del Golfo de México, la pregunta sería: ¿si estas tortugas al alcanzar la edad de primera madurez sexual o antes pueden ser capaces de regresar al Golfo de México y unirse como nuevos reclutas a la población reproductora?. Existen evidencias de que estas tortugas son capaces de sobrevivir varios inviernos, de acuerdo al tamaño alcanzado (Carr, 1980), con frecuencia más de 20 cm de longitud de carapacho (SCL), 30 a 45 cm en la Bahía de Chesapeake (Byles, 1985b). La manera como estas pequeñas tortugas sobreviven aún no ha sido claramente explicada, si ellas no permanecen en las aguas frías, ¿dónde pasan el invierno? ¿semienterradas? (Pritchard y Márquez, 1973) o ¿nadando hacia el sur?, de acuerdo a Wibbels (1984) o ¿se alejan de la costa en busca de las aguas cálidas de la Corriente del Golfo?, según opina Schwartz (1989), aún no está muy claro como estas tortugas resuelven este problema, sin embargo es evidente que cada año muchas de ellas sucumben por efectos del frío en las aguas del Atlántico Noroeste. Otros autores piensan que estos pequeños organismos son tortugas extraviadas y por lo tanto nunca llegarán a reunirse con la colonia reproductora del Golfo de México (Carr, 1963a,b; Hendrickson, 1980). Tal vez sea verdad esta suposición, ya que las tortugas que alcanzan las aguas del oeste de Europa se encuentran demasiado alejadas del área de reproducción y como en otros lugares, Cape Cod (Shoop, 1980), Virginia (Byles, 1985b) o Nueva Inglaterra (Lazell, 1980), las tortugas loras pueden quedar atrapadas en aguas demasiado frías durante los periodos invernales, pero para algunas de ellas puede existir la posibilidad de soportar el invierno y regresar al Golfo de México (Pritchard y Márquez, 1973; Smith y Smith, 1979; Carr, 1980; Hendrickson, 1980; Lazell, 1980; Fritts et al., 1983; Lutcavage y Musick, 1985). Las crías de tortuga lora y sus juveniles tienden a nadar contra la corriente, habiendo también en las crías de tortuga cahuama (*C. caretta*) evidencia de este movimiento en contra-corriente (Stonerburner et al., 1982), esto de cierta manera las faculta para realizar su retorno hacia las playas natales una vez que adquieren tallas adecuadas para nadar hacia el sur y entrar nuevamente al Golfo de México.

En la playa de anidación de Rancho Nuevo, Tamaulipas, las hembras ovígeras inician el desove a principios de abril y en ocasiones a finales de marzo; presentando el máximo en mayo y junio. Las últimas pueden llegar hasta finales del mes de julio (Márquez, 1976b, 1978, 1990), aunque algunas cuantas llegan a salir hasta el mes de agosto y muy raramente a principios de septiembre. Los machos por lo común no son observados frente a la playa de anidación, pero en ocasiones son capturados por embarcaciones arrastreras en la vecindad de Rancho Nuevo, entre noviembre y abril (Márquez, 1970, 1990). Existen informes sobre hembras solitarias o en pequeños grupos anidando en otras playas, v.gr.: Isla Padre, Texas; Playa Washington, Tamaulipas; Cabo Rojo, sureste de Tuxpan, Tecolutla y Monte Pío, en Veracruz; Mecoacán, Tabasco; entre Isla Aguada y Sabancuy, en Campeche (Márquez, 1970, 1990; Márquez y Carrasco, en prensa; Márquez et al., 1985b) y Magdalena, Colombia (Chávez y Kaufman, 1974), aunque existen dudas sobre este último dato (Pritchard, com. pers.), en San Petersburgo, en Florida (Meylan et al., 1991) y recientemente, en 1992, anidaron una hembra en Carolina del Sur y otra en Carolina del Norte (Anónimo, 1992), ver las Secciones 2.1, 2.2.1, Figuras 4, 5, 6 y TABLA III, para ampliar la información.

Fuera de la playa de Rancho Nuevo, muy poco trabajo de marcado de adultos ha sido efectuado, v.gr., Carr y Caldwell (1956) en el oeste de Florida, sin resultados significativos. Sin embargo, a partir de 1979, con el convenio de colaboración entre México y EE.UU., para el restablecimiento de la tortuga lora, se ha ido intensificando el marcado en particular de las tortugas juveniles, cultivadas en Galveston, Texas., por lo general más de 1500 al año, (Sección 6). Muchas de las recapturas que se han efectuado de estas tortugas han sido registradas en varias publicaciones (Klima y McVey, 1981; Fontaine et al., 1983a,b, 1990; McVey y Wibbels, 1984; Manzella y Williams 1992; Manzella et al., 1988). La mayoría de estos autores indican que los juveniles regresados al medio silvestre rápidamente se adaptan y crecen "en forma saludable". Dependiendo del lugar de liberación es el patrón de distribución posterior, en general, los registros de las recapturas vienen desde las costas de México, a través de todo el Golfo de México y sobre la costa del este de los EE.UU., tan al norte como el Estado de Nueva York, también hay informes extraterritoriales más alejados, como los provenientes de Francia y Marruecos (Fontaine et al., 1986a, 1990), ver Sección 2.1. Otros resultados que se han obtenido, a través del análisis del marcado de las hembras en la playa, es la filopatría del sitio de anidación, para las tortugas que desovan varias veces, durante la misma estación o en estaciones consecutivas. También se ha observado una diferencia entre las hembras jóvenes

y las viejas (experimentadas), siendo estas últimas en apariencia más "exactas" en el lugar de anidación, tanto durante la misma estación como en estaciones consecutivas, inclusive en los mismos periodos o lapsos transcurridos entre cada anidación consecutiva, las hembras "viejas" parecen tener mayor constancia, agrupándose en dos periodos típicos, de 18 a 20 días para algunas tortugas y de 38 días para otras, en las tortugas jóvenes este patrón en apariencia también es más aberrante. Los estudios de marcado también han permitido reconocer en forma preliminar el ciclo reproductivo de re-emigración, a saber el 58% de las hembras anidan cada año, el 29% de ellas después de cada dos y el 13% después de cada tres (Márquez et al., 1981, 1985b, 1989).

El rastreo con radio y radio-satélite es otra manera de estudiar la conducta y las migraciones de las tortugas marinas (Timko y DeBlanc, 1981; Timko y Koltz, 1982; Mysing, 1985). Ambos caminos tienen diferentes posibilidades, el radio para estudios locales y de término corto y el satélite es útil para migraciones a largas distancias. Ambos métodos han sido utilizados para la tortuga lora, aunque el radio-satélite por su tamaño sólo se ha podido utilizar en los adultos. En el caso del rastreo con radio Mendonca y Pritchard (1986) y posteriormente Byles (1989; pers. com.), en Rancho Nuevo (Sección 3.4.4), obtuvieron algunos datos preliminares sobre la conducta de la tortuga lora, durante la anidación, por ejemplo, que ésta especie no permanece tanto tiempo flotando en la superficie como la tortuga golfina (*L. olivacea*), en especial durante el día, también con este rastreo se obtuvo que el tiempo que transcurre en la superficie, varía entre 0.02 y 24 minutos, con un promedio de 0.39 minutos. Que una vez que ha desovado la tortuga se dirige hacia el norte o hacia el sur, alejándose del alcance del radio, y vuelve a observarse en fecha cercana al momento en que habría de realizar su siguiente anidación. También estos datos pueden ser útiles para determinar la fecundidad individual, según el número de veces que una tortuga sale a desovar exitosamente. Standora et al. (1989, 1990) usando también la telemetría en juveniles, en aguas alrededores de Long Island, Nueva York, encontraron que estos por lo general no bucean más allá de los 13 metros de profundidad, siendo más común que lleguen hasta 8 metros aparentemente debido a la extinción de la luminosidad, la cual pierde el 90 % de su intensidad a los 3 metros y sólo el 1 % alcanza los 8 metros de profundidad.

### 3.5.2 Agregaciones (flotillas)

Históricamente esta especie debió haber formado grandes "flotillas", en algunos sitios de su área de distribución, como su homóloga del Pacífico, la tortuga golfina (*L. olivacea*), sin embargo hoy en día ya no se observan concentraciones numerosas, a excepción de unos cuantos cientos de hembras que cada año se reúnen para reproducirse frente a Rancho Nuevo, durante la primavera y el verano (de marzo a septiembre), presentando la mayor abundancia entre mayo y junio). Las especies del género *Lepidochelys*, la tortuga lora (*L. kemp*i) y la tortuga golfina (*L. olivacea*) tienen gran tendencia a formar "arribazones", la formación de estas grandes agregaciones o "flotillas", son desarrolladas particularmente durante la época de reproducción. El mecanismo que dispara a las arribazones no ha sido propiamente explicado aún (Pritchard y Márquez, 1973). Coincidentemente, ésta especie y la del Pacífico presentan poros en los escudos inframarginales, por los cuales se drenan las sustancias que producen las llamadas "Glándulas de Rathke", a estas glándulas se les atribuye la secreción de una sustancia que se considera de características similares a las llamadas feromonas. Tal secreción puede estar conectada con las arribazones y la formación de flotillas, pero esta relación aún permanece incierta (Pritchard, 1969a, 1979a, Pritchard y Trebbau, 1984, Márquez, 1990). También estas arribazones pueden estar relacionadas con el proceso de nemotecnia ("imprinting") que teóricamente les permitirá reconocer la playa natal, ya sea por memoria organoléptica aprendida por los neonatos (Grassman et al., 1984) o una posible combinación de todas estas pistas que pueden ayudar en el camino de regreso, muchos años después, cuando los adultos regresan a las playas a anidar.

Ciertamente que las tortugas loras deben navegar juntas cuando se acercan a las playas de anidación, desde el norte o desde el sur, y después de la reproducción cuando ellas nuevamente regresan a las zonas de alimentación. Recapturas simultáneas de tortugas que fueron marcadas al mismo tiempo pueden significar que están viajando juntas, acercándose a... o alejándose de la playa de anidación (Vargas, 1973). Estos hechos aún permanecen en forma especulativa y son necesarios mayores estudios de marcado, para describir las migraciones en flotilla, para esta especie.

### 3.5.3 Respuestas a estímulos

Las tortugas dependen muy estrechamente de los factores ambientales, v.gr., la temperatura y la humedad durante la incubación (Sección 3.2.1), la salida de los neonatos de los nidos está estrechamente relacionada con estos parámetros, ya que la actividad de las crías se suspende cuando la temperatura de la playa se incrementa, usualmente las crías salen de los nidos durante el atardecer o muy temprano, en la madrugada (Chávez, 1967; Pritchard y Márquez, 1973; Márquez, 1990). La orientación en el mar, en apariencia es visual, existiendo un fototactismo preferencial hacia los horizontes brillantes, esto teóricamente les facilitará durante la navegación llevar una dirección correcta, lo mismo ocurre cuando salen las crías de los nidos, pues la posición relativa al horizonte les ocasiona un estrecho campo visual, insuficiente para realizar una orientación adecuada, si carecieran de la atracción que ejerce la brillantez del horizonte (Mrosovsky y Shettleworth, 1968), (Sección 3.2.2).

En esta especie la anidación se efectúa durante las horas del día, la aproximación de las hembras a la playa tiene todas las características de ser visual y en apariencia este sentido es utilizado durante el acercamiento, ya que es frecuente que cuando se encuentran entre las rompientes y se presenta algún objeto perturbador, por ejemplo, alguna persona en movimiento u otro factor similar se encuentra en el campo visual de la tortuga su reacción es la de no salir a anidar o si ya está sobre la playa, regresar de inmediato al mar y buscar posteriormente otro lugar de acercamiento. Sin embargo, durante el proceso de anidación, cuando la tortuga en tierra ya está sobre el sitio definitivo donde habrá de desovar y se le molesta cuando ya está desovando, ella no se preocupa de ningún agente perturbador y continúa en su proceso hasta llegar al final y regresar al mar. Ese momento, el del desove es el que precisamente se aprovecha para estudiar a las tortugas, obtener las medidas y efectuar el marcado, sin perturbarlas, pero cuando la tortuga es marcada antes de desovar, es casi seguro que ésta se regresará al mar, sin haber terminado el proceso.

Los fuertes vientos parecen estimular la anidación de las hembras de la tortuga lora (*L. kempí*), la cual por lo general la realizan en grupos numerosos, formando las llamadas "arribazones" (Chávez et al., 1967; Márquez, 1970, 1990; Pritchard y Márquez, 1973; Pritchard, 1979a). Casas-Andreu (1978) relaciona las arribazones, con pequeños incrementos en la temperatura del mar (2°C), más que con los vientos. También se cree que factores químicos influyen como indicadores que permiten a las tortugas marinas reconocer la playa natal y que la impresión nemotécnica empieza en el momento en que el huevo es puesto y toca la arena del nido, continúa durante la incubación, la eclosión y la emergencia de las crías, la carrera hacia las rompientes y el primer contacto con el agua. Teóricamente todo eso es memorizado por la cría y usado cuando, pasados cierto número de años, en el caso de las hembras, regresan a anidar (Owens et al., 1982). Experimentos realizados por Grassman et al. (1984) con las crías de tortuga lora parecen indicar que existe una impresión nemotécnica ("imprinting") olfativa que les permite recordar las características de la playa y el medio acuático adyacente, a través del olor, es quizá debido a esto que las hembras al arribar a las playas de anidación recorren varios metros con el pico encajado en la arena, en apariencia oliendo y palpando la consistencia, temperatura y humedad del substrato.

En las tortugas la disminución de la actividad durante el invierno o en periodos de bajas temperaturas, se presenta como un adormecimiento en lugar de la invernación propiamente dicha, la cual, por las características fisiológicas que implica se considera más propia de los mamíferos, esta inactividad durante las bajas temperaturas se ha observado en la tortuga lora (*L. kempí*), así como en otras especies. Se conocen algunos lugares costeros, de poca profundidad, donde las tortugas pasan la estación fría semi-enterradas en el lodo, sobre todo en la costa este de los EE.UU. y en el noreste del Golfo de México (Sección 3.4.4).

*L. kempí* fue descrita por el Dr. Archie Carr (1942, 1952) como: "inestable e iracible" ... "la tortuga lora exhibe casi violencia histérica y obstinación cuando es capturada", "pero en el agua hace poco esfuerzo para morder" (Carr, 1957). Es posible que el Dr. Carr se haya referido a tortugas juveniles o subadultos de la costa de la Florida, ya que a los adultos, de esta especie, en algunos lugares de México, son conocidos como "tortuga boba", debido a su completa pasividad y facilidad para ser capturados (Márquez, 1970). La belicosidad parece ser una característica de los individuos muy jóvenes, en las crías se manifiesta como canibalismo, en condiciones de aglomeramiento (Klima y McVey, 1981). Todo indica que la conducta violenta se va atenuando con la edad, lo cual ha sido observado en las tortugas mantenidas en cautiverio en la granja de Gran Caimán (Wood, com. pers.). Las

tortugas hembras en la playa no han mostrado en ningún momento intenciones de atacar, cuando son manejadas para medirlas o marcarlas (Pritchard, 1979a; Márquez, obs. pers.).

La conducta de las tortugas ha sido poco estudiada y particularmente para la tortuga lora (*L. kempí*). Las observaciones generales efectuadas en cautiverio por Parrish (1958) postulan que las tortugas marinas no fueron agresivas, presentaron patrones respiratorios definidos y exhibieron variaciones en el grado de territorialidad. La alimentación, descanso y natación son discutidas brevemente. El descanso, cuando están flotando, fue catalogado como en cuatro posturas, de acuerdo a la posición relativa de las aletas con respecto al cuerpo. La única diferencia de la tortuga lora, en comparación con las otras especies (tortuga blanca, caguama y carey), fue que no cierra completamente los ojos cuando está "durmiendo". En la condición de cautiverio las tortugas se pueden observar durmiendo en la oscuridad de los acuarios (Sección 3.4.4). Cuando las crías están en cautiverio, la preferencia por el alimento puede ser también asociada con el estímulo de los colores (Fontaine et al., 1985). (Sección 3.4.1).

Sobre la respuesta de la tortuga lora (*L. kempí*) con relación a las artes de pesca no existe mucha información. Entre las diferentes artes de pesca, las de arrastre son las que más afectan a las tortugas marinas (Pritchard y Márquez, 1973; Márquez et al., 1989, 1990), aunque esto también depende de las especies, del área de distribución y la época del año. Algunos estudios se han llevado a cabo en relación de las tortugas con respecto a la red de arrastre. Aparentemente la primera actitud es la de huir de la red en el mismo sentido del arrastre, "así que pronto la tortuga se cansa, es alcanzada por la red y atrapada" (Seidel y McVea Jr., 1981). Si la tortuga es capturada al principio del arrastre es muy posible que muera ahogada, pero si lo es al final, es posible que llegue viva a la cubierta de la embarcación.

Estudios preliminares efectuados por Márquez et al. (1989, 1990) utilizando datos de marcado y recaptura (desde 1966), muestran que las hembras adultas de la tortuga lora son afectadas por diversas artes de pesca, en diferente proporción, siendo la red camaronera y la agallera o de enmalle las más importantes. Con respecto a los juveniles, los resultados del marcado y la recaptura, Fontaine et al. (1986a), Manzella et al. (1988) y otro preliminar, del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, aún no publicado, indican que entre 1978 y 1990 se habían liberado 18,690 tortugas juveniles y se había recobrado el 3.8% de ellas, es decir 717 hasta el 31 de diciembre de 1991, estas recapturas fueron como sigue: 43.6% por recalamiento a la playa, 21.3% en redes camaroneras, 7.7% en líneas de anzuelo (pesca deportiva), 6.3% a mano, 3.1% en redes de enmalle, 1.5% en redes de cuchara; el 2.1% por diferentes medios y el 14.4% no se informó el método de captura. Del total recapturado, el 40.6% fue en aguas costeras y el 46.2% en aguas oceánicas, del restante 13.2% no se tuvo información. Es interesante resaltar que para una buena parte de las tortugas que recalán a las playas es difícil reconocer el motivo de sus muertes (43.6%) y para otras recapturas (14.4%) no existen registros adecuados del método de captura, es decir que para el 58% hay dudas sobre las causas verdaderas que produjeron esas muertes (Sección 5.4 y TABLA XXIX). Sin embargo sí se advierte que el efecto de las artes de pesca sobre la tortuga lora en adultos y juveniles es muy diferente y que según la época del año estos efectos responden a variaciones en las áreas de distribución, en la conducta y en el hábitat de los diversos estadios de desarrollo. También la relación de la vulnerabilidad al arte de pesca varía con respecto a otras especies, por ejemplo Henwood y Ogren (1987) informan que en el área de Cabo Cañaveral, Florida, la tortuga lora (*L. kempí*) y la tortuga blanca (*Ch. mydas*), representan sólo el uno (1) por ciento del total capturado en las actividades de arrastre, siendo la tortuga caguama (*C. caretta*) el noventa y nueve (99) restante, e indican que esta proporción puede reflejar también la abundancia relativa de las especies en el área o bien que varía la preferencia por los diferentes tipos de hábitat y quizá debería agregarse que la conducta y los hábitos de las especies se reflejan en la efectividad del arte para capturarlas.

#### 4 POBLACION

##### 4.1 Estructura

###### 4.1.1 Tasa Sexual

Como en cualquier especie de tortuga marina, la proporción de los sexos en el medio natural es virtualmente desconocida. Algunos estudios han sido hechos con las tortugas loras cultivadas (headstarted) en el Laboratorio de

Galveston, del NMFS de los EE.UU., los resultados preliminares de seis clases anuales fueron estudiados por Wibbels et al. (1985) y muestran que las clases anuales de 1978 y 1979 estuvieron desviadas hacia machos ( $n=32$ , 1.9M:1H y  $n=22$ , 1.4M:1H, respectivamente), en la clase 1981 todos fueron hembras ( $n=4$ ), 1982 y 1984 fueron significativamente más machos ( $n=92$ , 2.9M:1H y  $n=159$ , 2.5M:1H) y en 1983 la clase anual no tuvo desviaciones ( $n=12$ , 1M:1H). Aunque la cantidad de datos es muy limitada, éstos son consistentes con la hipótesis de que el sexo es determinado ambientalmente, pero también debido a lo pequeño de la muestra los resultados deben ser interpretados con mucha precaución (Wibbels et al., op cit.).

#### 4.1.2 Composición por clases de edad

Se pueden efectuar algunos análisis para conocer la composición por edades en las poblaciones naturales. Por ejemplo, esta composición, puede ser derivada a través del análisis de cohortes, utilizando la mortalidad de huevos, crías y adultos, la abundancia de los adultos, el ciclo de vida y la mortalidad total derivada a través de la observación de tortugas marcadas, tanto en la playa de anidación como de la captura incidental en el medio acuático. Usando estos datos y considerando que ocurre la misma mortalidad en ambos sexos, se puede formar una tabla teórica del cambio en las poblaciones y la abundancia de cada grupo de edad, incluyendo ambos sexos (Márquez et al., 1981, Tabla 6).

El querer emprender estudios directos de la composición por edades, para la tortuga lora, es casi imposible en la actualidad, ya que es una especie totalmente protegida (Sección 6), por lo que no hay disponibilidad de ejemplares procedentes de la captura comercial y en la actualidad ni de la captura incidental, ya que los pescadores por temor a alguna sanción legal prefieren regresar la tortuga al agua antes que llevarla al puerto, además de que por el momento aún no se ha encontrado ningún método práctico para determinación de edades en organismos vivos. El muestreo de adultos para análisis estadístico de edades por frecuencias de tallas se dificulta para esta especie, por la poca disponibilidad de ejemplares de diferentes tallas, ya que en la madurez escasamente crecen, así que la información por lo general se limita a la separación por frecuencias de tamaños (adultos), para un análisis estadístico. Algunos datos y los respectivos resultados se muestran en las TABLAS XVI y XVII. La edad de primera maduración sexual es discutida en la Sección 3.1.2 y la edad máxima en la Sección 3.3.1.

#### 4.1.3 Composición por clases de tallas

La distribución geográfica de la especie está muy relacionada a la composición por tallas de la población, de tal manera que los adultos y la mayoría de los subadultos se encuentran principalmente dentro del Golfo de México, a los juveniles es más frecuentes en la costa del Atlántico Noroeste. Las tortugas de 30 a 45 cm (SCL) de carapacho son encontradas con mayor abundancia en las cercanías de la costa, como en la Bahía de Chesapeake (Byles, 1985b) y las tallas entre 23 y 38 cm fueron más abundantes en las aguas de Nueva York (Morreale et al., 1992). Juveniles, subadultos y adultos son más comunes frente a Alabama (Carr, 1980; Ogren, com. pers.) y las bahías y estuarios de Carolina del Norte. Hay registros históricos sobre las frecuentes observaciones en Cedar Key, Florida (Ogren, 1985, 1989), por ejemplo Carr y Caldwell (1956), para el oeste de la Florida, informan sobre individuos de 26 a 64.7 cm de longitud en el carapacho, los cuales pesaban entre 3 y 26.5 kg y últimamente han vuelto a ser más o menos frecuentes los juveniles y subadultos, en el noroeste de Florida (Ogren, com. pers.). En un estudio reciente, de marcado, para esta última zona, Rudloe et al. (1991) informan que la talla media de los individuos observados durante el invierno es significativamente mayor que la del verano, 40.4 y 30.9 cm, respectivamente. Subadultos y adultos, fuera de la zona de reproducción se pueden observar en las aguas entre Tabasco y Campeche (Chávez, 1967, 1968; Fuentes, 1967; Pritchard y Márquez, 1973; Márquez et al., 1978; Hildebrand, 1981; Márquez, 1990). De acuerdo con los datos recabados por grupos de observadores durante los rastreos efectuados en las playas estadounidenses (TABLA XXVIII), para 1991 las zonas de mayor incidencia de tortuga lora (*L. kempi*) fueron: Texas (81), el área del Golfo en la Florida (20), Luisiana (16) y Misisipi (9). Fuera del Golfo de México: Georgia (26), Florida (14), Massachusetts (11), Nueva York (10), Virginia y Carolina del Norte (6) y Carolina del Sur (5), (Teas, 1992, Klima, com. pers.). De acuerdo a la información revisada por Thompson y Márquez, la distribución de tallas dentro del Golfo de México, provenientes de la información de tortugas recaladas en la costa de EE.UU., representa un mayor porcentaje de individuos adultos que fuera de él.

La talla promedio en el carapacho, medida en línea recta (SCL), para las hembras de *L. kempi*, que anidan en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, desde 1966 hasta la fecha (TABLA V), ha variado entre 623.7 (1970) y 660.8 mm (1980), con longitudes mínimas entre 556.0 y 620.0 mm y máximas entre 680.0 y 780.0 mm. La información sobre el peso total en organismos adultos es menos abundante, sin embargo en un lote de 88 tortugas hembras se encontraron las siguientes medidas de masa total, mínima de 25, máxima de 54 y media de 37.7 kilogramos, con una desviación estándar de 5.02. Con estos 88 organismos se construyó la Figura 16, pero debido a la gran variabilidad del peso con respecto a la talla media del carapacho, medida en línea recta, el ajuste encontrado para la curva es mínimo. Es probable que exista una relación directa con la altura de los individuos, sin embargo este parámetro aún no ha sido evaluado por lo que sería conveniente considerar la obtención de estas medidas. El peso promedio para ocho machos fue de 34.6 kg (Márquez, 1990). Algunos parámetros de crecimiento son discutidos en la Sección 3.4.3 y presentados en la TABLA XVII.

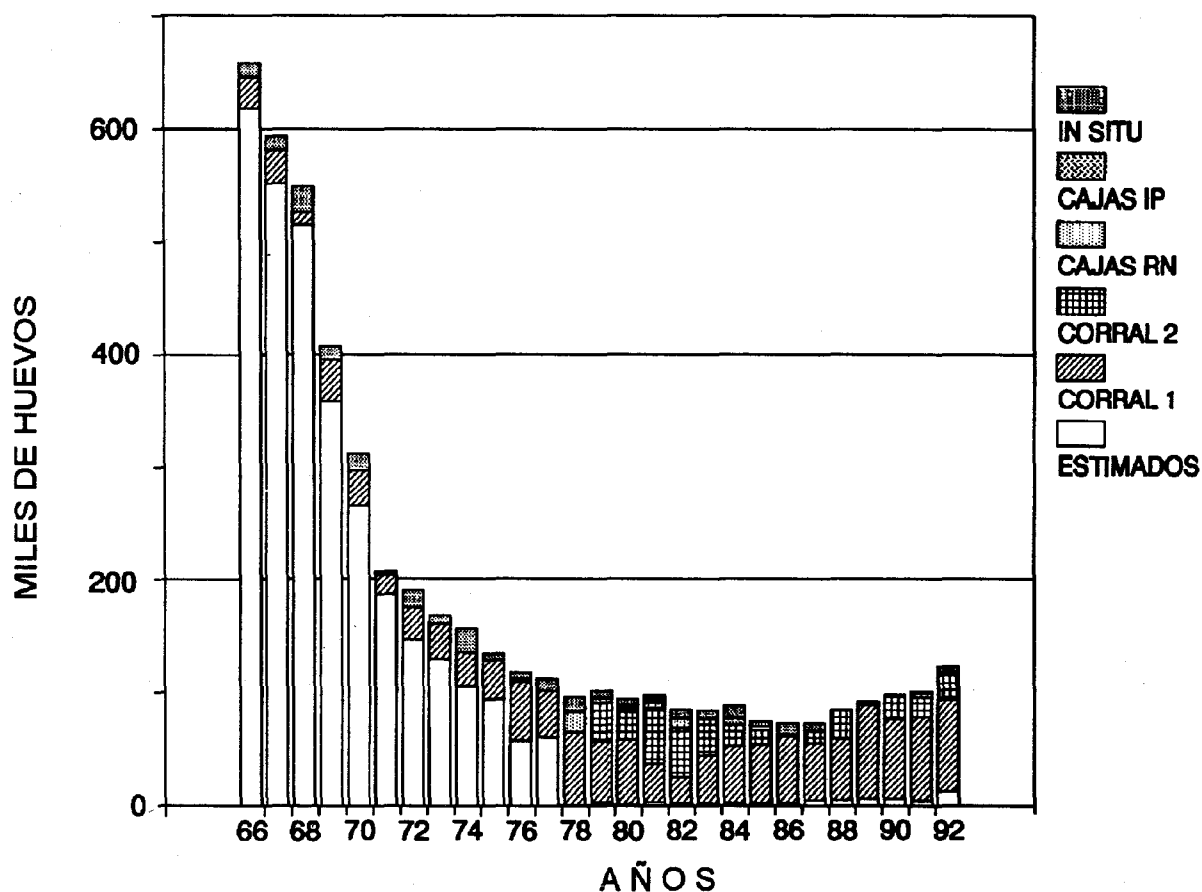


Figura 17.- Distribución del destino que han tenido los huevos de tortuga lora, desovados en las playas de Rancho Nuevo, Tamaulipas.

#### 4.2 Abundancia y densidad

##### 4.2.1 Abundancia promedio y densidad

Algunos datos ya fueron incluidos en las secciones de Distribución (2.1, 2.2) y de Migración (3.5.1), pero datos cuantitativos son difíciles de obtener ya que la información está muy dispersa. La distribución espacial costera y oceánica de las crías, juveniles, subadultos y adultos es cuantitativamente desconocida como un todo, sólo a

segmentos de la población se tiene acceso, como es el número de hembras que anidan en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas y el número de crías que llegan al mar. Las Figuras 17 y 18 muestran el cambio anual de la población de estas hembras observado a través del número total de huevos producido y el número de crías protegidas que cada año son liberadas en esa misma playa. En la Figura 17, la columna del "número de huevos estimados" se derivó de la información histórica de las arribazones (Figura 7), presenciadas por los investigadores del Instituto Nacional de la Pesca, entre 1966 y 1977, las cuales fueron evaluadas empíricamente (Montoya, 1969; Casas-Andreu, 1971, 1978; Pritchard y Márquez, 1973; Vargas, com. pers.). A partir de 1978 los datos corresponden al número de huevos registrados mediante el conteo directo de huevos por nido, e incluyen también a los registrados como nidos robados, depredados, perdidos por causa de fenómenos meteorológicos y en ocasiones a las anidaciones comprobables, previas a la llegada e instalación del personal técnico en la playa de anidación (entre marzo y abril).

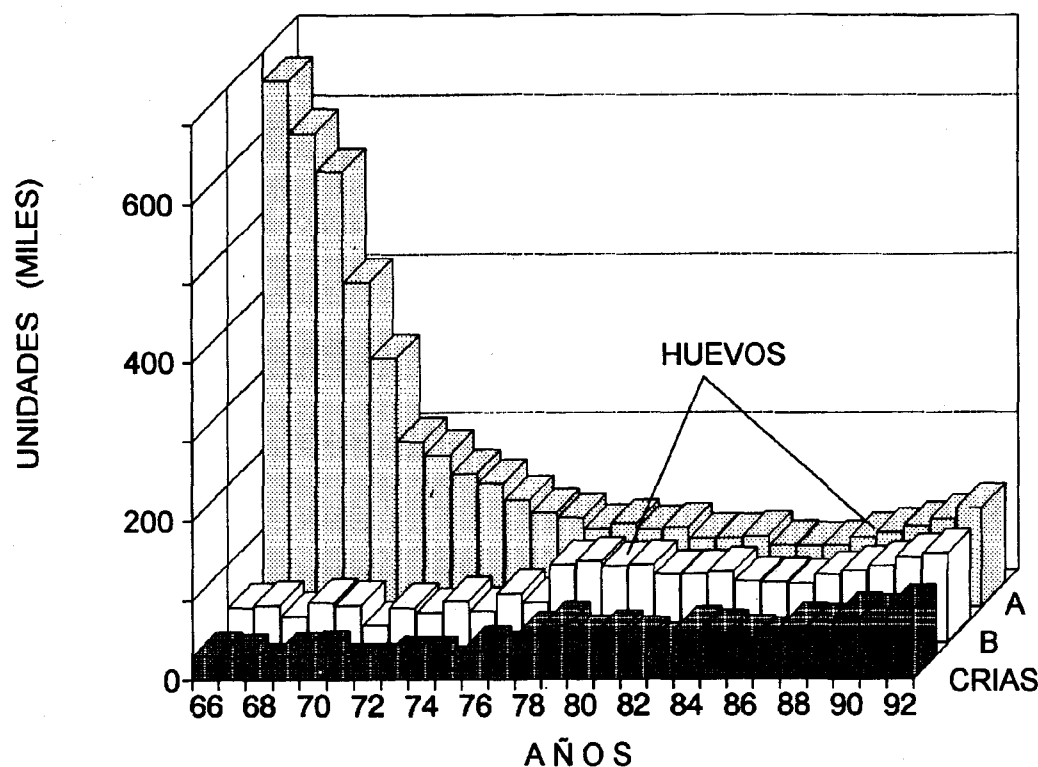


Figura 18.- Total de huevos de tortuga lora, desovados (A), protegidos (B) y crías liberadas. Playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas.

Los nidos dejados por las hembras en la playa, para evitar su depredación son colectados y llevados a los corrales del campamento. Entre 1979 y 1988 se construyó un corral extra, pero de 1989 a la fecha el corral principal se amplió a una capacidad de 1,000 nidos. En los años 1990 a 1992 fue instalado un campamento extra en el norte, cerca del lugar llamado Barra de Ostionales y en los años 1991 y 1992, el trabajo se amplió oficialmente a un tercer campamento, para cubrir la playa al sur de la Barra del Tordo, cubriéndose en la actualidad, en un recorrido completo, poco más de 120 km de playa arenosa (Figura 4). Cuando los nidos tienen más de seis horas de haber sido depositados o son localizados hasta el día siguiente, para evitar una alta mortalidad se protegen "in situ", o bien se colectan con mucho cuidado en cajas de unicel y así se incuban en locales especiales en los campamentos o en la Estación de Rancho Nuevo. Durante los años de 1966 y 1967 el Sr. Dearl Adams de Brownsville, Texas, colectó algo más de 40 nidos que llevó a incubar a Isla Padre y después, a partir de 1978 hasta 1988, mediante un convenio binacional se llevaron a incubar a Isla Padre un promedio de 20 nidos (2,000 huevos) al año, de 1989 a 1992 el envío ha sido de 2,000 crías de tortuga lora por temporada (Secciones 6.2 y 6.3) y en 1993, bajo un convenio especial se enviaron solamente 200 crías y en 1994 solo serán 180.

Históricamente la población de hembras que anida en Rancho Nuevo, Tamaulipas, muestra un gran decremento, comparando la situación actual con una arribazón que ocurrió en 1947, la cual fue evaluada empíricamente por A. Carr (1963a) y H. Hildebrand (1963) a partir de una película no profesional de 16 mm, tomada por el Sr. Andrés Herrera, vecino de Tampico, mientras se encontraba pescando en la playa cercana al Ejido de Rancho Nuevo, esta arribazón se consideró en un número alrededor de las 40 mil hembras anidando, la cual se redujo a una cantidad cercana a las 2 o 3 mil tortugas observadas en el mes en mayo de 1968 (Montoya, com. pers. y fotografías del Archivo del Programa Nacional de Investigación de Tortugas Marinas del Instituto Nacional de la Pesca, Figura 7), la población continuó reduciéndose hasta un total aproximado de 2,000 hembras, mencionado por Casas-Andreu (1978) para el año de 1970 y entre 500 y 600 hembras anidando a lo largo de toda la estación de reproducción durante la década de los 80's (Márquez et al., 1985b), la cual ha mostrado un ligero y continuo incremento en la década de los 90's.

La explicación de tal declinación de la población, calculada por encima del 98%, es causa de especulaciones muy variadas, pero el hecho real es que a éste abatimiento contribuyó la explotación que ocurrió a todo lo largo del área de distribución que incluyó no sólo a los huevos desovados en Tamaulipas sino también, hay que subrayar, la captura dirigida hacia los juveniles, subadultos y adultos en las costas de todo el Golfo de México, particularmente en su región noreste, en la costa de los EE.UU. y, además el paulatino y constante incremento de la captura incidental en varias artes de pesca, no sólo las camaroneras, la contaminación, los pesticidas en la desembocadura del río Misisipi (zona de alimentación), la basura en el mar, la explotación petrolera, la invasión de las áreas de forrajeo, etc., todo lo cual tiene a la especie amenazada por la extinción.

Henry Hildebrand (1963, 1980, 1981), como una de las autoridades más importantes en el conocimiento de esta tortuga marina explica que la población fue declinando debido a varias causas, y una de las principales fue que su captura formó parte de una pesquería desorganizada que ocurrió a todo lo largo de su área de distribución. Esta especie (*L. kempfi*) fue un producto de captura indirecta en la pesquería de tortuga blanca (*Ch. mydas*) cercana a Cedar Key, Florida, y probablemente la tortuga cahuama (*C. caretta*), especie que se consumía en ocasiones en Port Aransas, Texas, antes de la Primera Guerra Mundial, era más bien la tortuga lora (*L. kempfi*). También fue capturada en el Banco de Campeche hasta tiempos recientes, como explica Fuentes (1967), quien dice haber observado frecuentemente en el mercado del Puerto de Campeche la venta de las tres especies mencionadas, aunque siempre fue menos abundante la tortuga lora. Anecdóticamente, en la carta recibida de Mr. Dodley Heilliger, fechada el 13 de septiembre de 1967, junto con los datos que nos envió sobre la captura de una tortuga lora, con la marca no. A-1496, explica que en el área del Río Misisipi, lugar del que procede la recaptura... "Esta tortuga anidando en nuestras islas cercanas ha declinado grandemente desde que yo fui transferido aquí (FWS) en 1938. Probablemente una de las principales razones fue durante la guerra, cuando yo supe que los 'muchachos voladores' las usaron para practicar el tiro al blanco", posiblemente a la tortuga que se refiere como anidando haya sido más bien la tortuga blanca, *Ch. m. mydas*, aunque las tortugas utilizadas de tiro al blanco bien pudieron ser de las tres especies más frecuentes en esta zona, es decir las tres que se mencionan en este párrafo.

La explotación en la playa de anidación, durante cada estación (Hildebrand, 1980) antes de la llegada del programa gubernamental de investigación y manejo de la especie (1966) fue dirigida casi exclusivamente a los huevos y muy pocas hembras fueron sacrificadas para aprovechar la carne. En la actualidad los principales problemas que enfrenta la especie son los ya anotados en el párrafo anterior (Secciones 3.3.5, 4.3.2, 5).

#### 4.2.2 Cambios en la abundancia y la densidad

Los cambios en la abundancia de la tortuga lora sólo se pueden detectar de manera incompleta, estos cambios son debidos principalmente a la inmigración, emigración, mortalidad, reclutamiento, conducta reproductiva y de alimentación. Todos esos aspectos aún no son bien comprendidos (Pritchard, 1980), algunas de las primeras aproximaciones al respecto fueron efectuadas por Márquez et al. (1981), desarrollando un modelo teórico para el cambio de la abundancia de la población, a partir del stock virgen (huevos desovados), crías y adultos, afectados por diferentes tasas de mortalidad y sobrevivencia. La Figura 19 fue elaborada a partir de los datos teóricos del cambio de la población de la tortuga lora (*L. kempfi*) (Márquez et al., 1981) y actualizados con información de 1980 a 1985. La abundancia teórica anual, a partir de las curvas derivadas del stock virgen o número total de huevos

desovados cada temporada pueden ser formadas con la adición de los remanentes numéricos de cada cohorte de manera que también se obtiene el tamaño y la composición por edades de la población para cada año, así como el cambio anual, que depende del peso de cada cohorte que se va adicionando o extinguiendo dentro de la población (Sección 4.1.2).

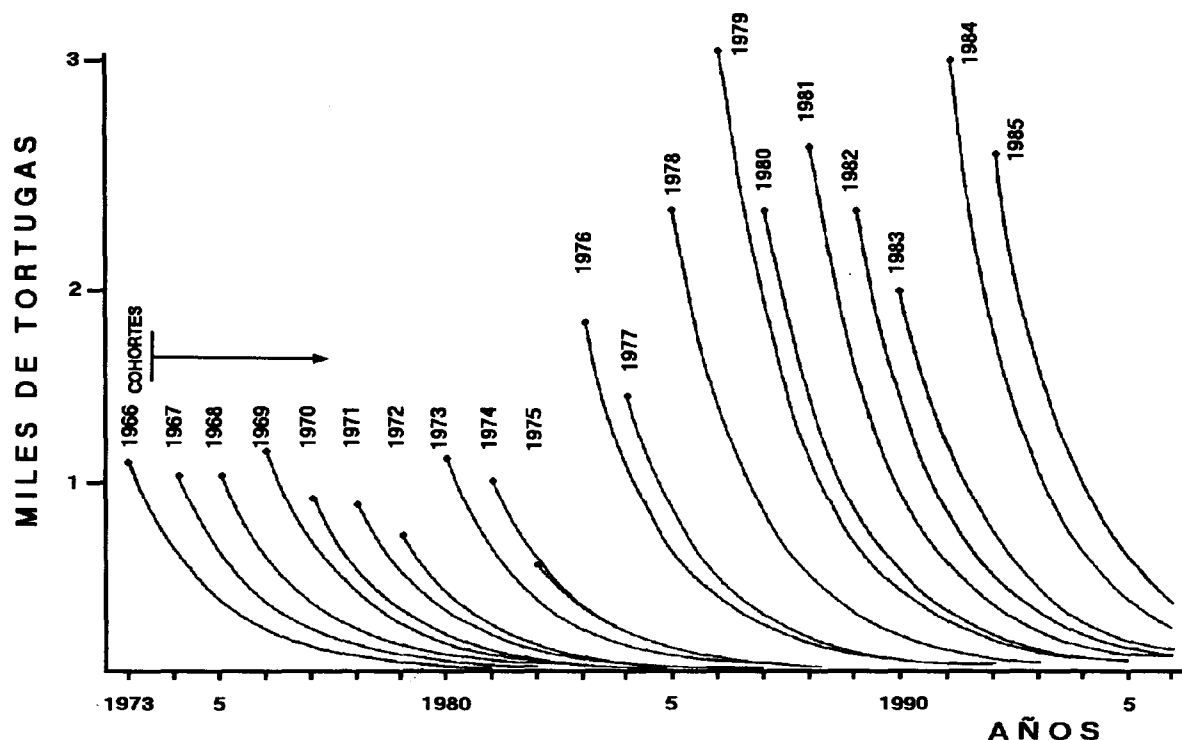


Figura 19.- Tasa teórica de extinción de las cohortes anuales de tortuga lora, considerando como "stock virgen" al número total de huevos desovados en Rancho Nuevo, Tamaulipas. El cálculo efectuado se representa a partir del 7° año de edad, tomando a la mortalidad con un valor constante, de acuerdo al Ciclo de Vida, de la Figura 11 en Márquez, et al., 1981.

Otras evaluaciones de la abundancia de la población de hembras es dada empíricamente por Pritchard y Márquez (1973) para la playa de Rancho Nuevo, como de 2,500 a 5,000 hembras adultas, para 1971; datos como estos son publicados muy a menudo, variando en la actualidad las figuras teóricas alrededor de 500 a 600 hembras, que anidan cada año (Márquez, 1983a, Márquez et al., 1990; Caillouet, 1984; Fontaine et al., 1985; Thompson, 1988). El decremento anual para la población anidadora, calculado a partir de la fecundidad y el ciclo de reproducción, se informa en la TABLA XXIV y en las Figuras 20 y 21, incluidas en la Sección 4.4.1.

Fuera del área de anidación las estimaciones de la abundancia son más difíciles de realizar (Pritchard y Márquez, 1973). Hay datos empíricos para tortugas inmaduras, para la Bahía de Chesapeake, derivados indirectamente del varamiento de la tortuga cahuama (*C. caretta*), recorridos aéreos y la suposición de que a ambas especies les ocurre la misma mortalidad, y ya que el varamiento de tortuga lora parece ser del 10% con relación al de la tortuga cahuama, la abundancia sería proporcional, por lo que según esto, de 200 a 300 tortugas loras estarían ocupando la parte baja de la bahía en el verano de 1984 (Byles, 1985a,b).

#### 4.3 Natalidad y reclutamiento

##### 4.3.1 Tasas de reproducción

La variación de este parámetro vital está dado por la media anual del número de huevos por nido (TABLA VIII, de la Sección 3.1.7), el número de veces que anidan las tortugas en una temporada y el lapso que transcurre

**TABLA XIX.- Fecundidad relativa entre las tortugas lora, neófitas y reemigrantes, y sobrevivencia (%S) de nidos pequeños (<120 huevos) y grandes (>120 huevos). Los nidos grandes fueron divididos en dos fracciones iguales antes de incubarlos. Temporada 1988. Márquez et al., 1989.**

|               |                | CATEGORIAS EN EL TAMAÑO DE LOS NIDOS |                     |                     |
|---------------|----------------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|
|               | TOTALES DE:    | TODOS LOS NIDOS                      | HUEVOS/NIDO (< 120) | HUEVOS/NIDO (> 120) |
| NEOFITAS:     | NIDOS          | 390                                  | 330                 | 60                  |
|               | HUEVOS         | 39536                                | 32046               | 7490                |
|               | HUEVOS/NIDO    | 101.37                               | 97.11               | 124.83              |
|               | CRÍAS          | 31250                                | 25711               | 5539                |
|               | CRÍAS/NIDO     | 80.13                                | 77.91               | 92.32               |
|               | %S [100*(H/E)] | 79.04                                | 80.23               | 73.95               |
| REEMIGRANTES: | NIDOS          | 120                                  | 95                  | 25                  |
|               | HUEVOS         | 12568                                | 9352                | 3216                |
|               | HUEVOS/NIDO    | 104.73                               | 98.44               | 128.64              |
|               | CRÍAS          | 10028                                | 7287                | 2741                |
|               | CRÍAS/NIDO     | 83.57                                | 76.71               | 109.64              |
|               | %S [100*(H/E)] | 79.79                                | 77.92               | 85.23               |
| TODAS:        | NIDOS          | 510                                  | 425                 | 85                  |
|               | HUEVOS         | 52104                                | 41398               | 10706               |
|               | HUEVOS/NIDO    | 102.16                               | 97.41               | 125.95              |
|               | CRÍAS          | 41278                                | 32998               | 8280                |
|               | CRÍAS/NIDO     | 80.94                                | 77.64               | 97.41               |
|               | %S [100*(H/E)] | 79.22                                | 79.71               | 77.34               |

entre cada temporada de anidación (Sección 4.3.2 y TABLA XXII). La tasa promedio de fecundidad utilizando el método de marcado (marcas metálicas) y recaptura fue calculada preliminarmente como 1.326 veces que cada tortuga anida por temporada (Márquez et al., 1981), este valor multiplicado por el número promedio de huevos en cada nido da una variación de 120 a 148 huevos/hembra/temporada, sin embargo existe nueva información, obtenida en la playa de anidación, que está siendo revisada y nos permitirá afinar este parámetro, por ejemplo, para 1992, ampliando la cobertura de observaciones (Sección 3.1.7) se encontró que las hembras que regresan a anidar por segunda vez lo hacen en un 55.5% respecto a las que anidaron una sola vez, el 16.4% anidan tres veces y el 0.7% llegan a anidar por cuatro veces, es decir que pueden desovar un promedio de 167 a 192 huevos en una temporada. De acuerdo a la información registrada en

la Granja de Gran Caimán el número promedio de anidaciones entre 1986 y 1992 fue de 1.715 veces por hembra por temporada (varía entre 1.43 y 2.12), cifra muy similar a la observada en las tortugas marcadas que anidan en Rancho Nuevo Esta tasa de fecundidad, si la comparamos con la de otras especies, v.gr., tortuga carey (*E. imbricata*) se presenta como muy baja (258-387 huevos/hembra/temporada, Witzell, 1983) y no hay una explicación clara para esta diferencia ya que el tamaño de los huevos y las crías es muy similar (Sección 4.3.2) aunque tal vez la respuesta esté dada en el periodo anual (*L. kempfi*) o bianual (*E. imbricata*) de anidación, ya que las tortugas de ciclos más amplios ahorran energía que de otra manera se utilizaría en las migraciones. Recientes estudios en la playa, utilizando la presencia de hormonas en la sangre (Owens com. pers.) así como ultrasonido de ovarios y órganos reproductores (Rostal, 1991; Rostal et al., 1987), han resultado en valores más altos en la fecundidad (2.3 veces por temporada). En el caso del ultrasonido se han podido observar folículos pre y vitelogénicos de 10 a 30 mm de diámetro. Con los resultados de estos nuevos estudios será posible reevaluar los parámetros de reproducción, como son la fecundidad, ciclo de desove, etc.

En un estudio efectuado por Márquez et al. (1989) se encontraron diferencias en los parámetros de reproducción, al separar la población de hembras anidadoras de tortuga lora, en neófitas y reemigrantes, considerando en el primer grupo a las tortugas reconocidas como nuevas en la temporada de anidación, o sea las que no presentaban marcas (metálicas), ni cicatrices que indicaran un marcado previo en las aletas, y en el segundo grupo, a todas las que traían marcas, cicatrices o huellas de marcado. Al comparar ambos grupos se encontraron pequeñas diferencias en la fecundidad, la frecuencia de anidaciones y el porcentaje de sobrevivencia de los huevos durante la incubación, siendo en apariencia mejor adaptadas y prolíficas las hembras consideradas como reemigrantes o "viejas" (TABLA XIX).

En esta especie es claro que dentro de la una misma temporada, el intervalo entre cada anidación, es influido por condiciones meteorológicas (necesarias para la formación de la arribazón), además del ritmo fisiológico. Variaciones de 20 a 28 días fueron dadas por Chávez et al. (1967) y Pritchard y Márquez (1973) y un promedio de ciclos de quince días por Márquez et al. (1981).

**TABLA XX.-** Observación secuencial anual de tortuga lora anidando en Rancho Nuevo, Tamaulipas. Se indica en cada cuadro el año de la observación. Tortugas identificadas con marcas metálicas.

| MARCA  | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6  | 7  | 8  | 9   | VECES | AÑOS |
|--------|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|-----|-------|------|
| A1070  | 66 |    |    |    |    |     | 72 | 73 |    |     | 3     | 7.02 |
| A1233  | 66 |    |    |    |    |     |    | 73 |    | 77* | 2     | 7.00 |
| G4969  | 70 |    |    |    |    |     |    |    | 78 | 79  | 3     | 9.03 |
| G4714  | 77 |    |    |    |    |     |    | 84 | 85 |     | 3     | 7.90 |
| G4757  | 79 |    |    |    |    | 84  | 85 |    | 87 |     | 4     | 8.12 |
| G9736  | 79 |    |    | 82 |    | 84  |    | 86 |    | 88  | 5     | 9.13 |
| G9855  | 79 | 80 |    | 82 |    |     | 85 | 86 |    |     | 5     | 7.04 |
| G9895  | 79 |    | 81 |    | 83 | 84  |    | 86 |    |     | 5     | 6.99 |
| C01185 | 80 |    |    | 83 | 84 | 85  | 86 |    |    |     | 5     | 5.98 |
| C07892 | 80 |    |    |    |    | 85  |    | 87 |    |     | 3     | 7.04 |
| C13117 | 80 | 81 |    |    | 84 |     | 86 |    |    |     | 4     | 5.93 |
| C17098 | 82 | 83 | 84 |    | 86 | 87  | 88 | 89 | 90 |     | 8     | 8.10 |
| C17270 | 82 | 83 | 84 |    |    | 87  | 88 |    | 90 |     | 6     | 8.00 |
| C13287 | 83 |    |    |    |    |     |    |    | 91 |     | 2     | 8.01 |
| T00052 | 83 |    |    |    |    | 88  |    | 90 |    |     | 3     | 7.04 |
| T00017 | 83 |    |    | 86 |    | 88  |    | 90 |    |     | 4     | 7.02 |
| T00153 | 84 |    | 86 |    | 88 | 89+ |    |    |    |     | 4     | 5.10 |
| T00095 | 84 |    | 86 |    | 88 |     | 90 |    | 92 |     | 5     | 8.05 |
| T00410 | 84 |    | 86 |    | 88 |     | 90 |    |    |     | 4     | 5.99 |
| T00161 | 84 |    | 86 | 87 |    |     |    | 91 | 92 |     | 5     | 8.06 |
| T00426 | 84 | 85 |    |    | 88 | 89  | 90 |    |    |     | 5     | 5.98 |
| T00171 | 84 |    |    | 87 |    |     | 90 |    |    |     | 3     | 6.02 |
| T00174 | 84 | 85 |    | 87 |    |     |    |    | 92 |     | 4     | 7.95 |
| T00373 | 84 |    |    |    | 88 | 89  |    | 91 |    |     | 4     | 6.91 |
| T00387 | 84 |    | 86 |    | 88 |     | 90 |    |    |     | 4     | 5.92 |
| T00156 | 85 |    | 87 |    | 89 |     |    | 92 |    |     | 4     | 7.06 |
| T00529 | 85 |    | 87 | 88 | 89 | 90  |    |    |    |     | 5     | 5.01 |
| T00405 | 85 |    |    |    | 89 | 90  | 91 |    |    |     | 4     | 5.92 |
| T00699 | 85 |    | 87 | 88 |    | 90  |    |    |    |     | 4     | 5.04 |
| T00666 | 85 |    | 87 | 88 |    | 90  |    |    |    |     | 4     | 5.01 |
| T00941 | 85 |    | 87 | 88 |    | 90  |    | 92 |    |     | 5     | 7.05 |
| T00767 | 86 | 87 |    | 89 | 90 |     | 92 |    |    |     | 5     | 6.03 |
| T00617 | 86 | 87 |    |    |    |     | 92 |    |    |     | 3     | 6.04 |

(\*), (+) - ver el texto para mayores explicaciones.

La frecuencia de la anidación en temporadas subsecuentes ha sido evaluada preliminarmente, utilizando los resultados del marcado y recaptura en la playa. De ellos se deriva que una gran proporción de las tortugas anida cada año (58%), el 29% cada dos y cerca del 13% cada tres (Márquez et al., 1981). El periodo más amplio, para observaciones consecutivas de una misma hembra de *L. kemp*, reemigrando para volver a anidar ha sido de 9.13 años, con la tortuga G-9736 (TABLA XX y Sección 3.3.1), en la misma Tabla también destacan dos tortugas en particular, la (\*) A-1233 observada anidando en Rancho Nuevo, Tamaulipas, a los 7 años y después fue capturada incidentalmente el 1° de febrero de 1977 (10.7 años en libertad) y la (+) T-0153 que fue observada en Rancho Nuevo el 22 de mayo de 1989, y después fue capturada incidentalmente frente al Río Sotolamarina y vuelta a liberar el 24 de septiembre del mismo año. Esta información está siendo actualizada y para interpretarla deberá ser comparada con los resultados que se están obteniendo con el uso de las marcas internas conocidas como "PIT-TAG" (TABLA XXI). A partir de 1978 la posibilidad de encontrar nuevamente a una tortuga anidando en la playa de Rancho Nuevo se ha incrementado grandemente, de tal manera que es recomendable volver a analizar los resultados obtenidos con anterioridad a esa fecha, como los de Pritchard y Márquez (1973) y Márquez et al. (1981).

TABLA XXI.- Frecuencia de observaciones de tortuga lora anidando exclusivamente en Rancho Nuevo, Tamaulipas. Tortugas con marcas internas (PIT-TAGS).

| AÑO DE MARCADO | AÑO DE REENCUENTRO |      |      |      |      | SUMAS*                |
|----------------|--------------------|------|------|------|------|-----------------------|
|                | 1988               | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |                       |
| 1988           | 169                | 21   | 47   | 15   | 35   | 35<br>37<br>141<br>62 |
| 1989           |                    | 107  | 10   | 24   | 22   |                       |
| 1990           |                    |      | 267  | 16   | 70   |                       |
| 1991           |                    |      |      | 194  | 15   |                       |
| 1992           |                    |      |      |      | 179  |                       |
| TOTAL          | 169                | 128  | 324  | 249  | 321  | 916                   |
| LECTORES       | 1                  | 3    | 6    | 6    | 6    |                       |

\* La columna de sumas debe calcularse en diagonal y representa el número de tortugas marcadas y observadas nuevamente después de 1, 2, 3 y 4 años, además del total marcado en 1992.

Como se puede observar en la TABLA XX, tomando en cuenta que las posibilidades de observación en la playa se han incrementado significativamente, podemos concluir que una buena proporción de individuos regresan en temporadas de anidación consecutivas, en ritmos anuales, otras en bianuales, o aún más prolongados. En la Tabla mencionada se incluyeron solamente a los organismos que sobrevivieron más de 5 años, sin embargo existe una mayor cantidad de información que está siendo analizada y de ella se derivará el ciclo de anidación así como la fecundidad individual y de la población. Con el uso de marcas electrónicas internas conocidas como "PIT-TAG" (TABLA XXI), esta información podrá ser afinada cada vez más.

#### 4.3.2 Factores que afectan a la reproducción

El ciclo de reproducción (anidación), comentado en la Sección 4.3.1, se desarrolla principalmente en un modelo anual (58%), esta frecuencia posiblemente afecte la tasa individual de reproducción, la cual parece baja si se compara con otras especies, que usualmente muestran patrones bianuales o más largos. La tortuga lora es la más pequeña de las tortugas marinas y por lo mismo debe tener una tasa metabólica más alta (Sección 3.4.4) y como consecuencia de ésta, de la frecuencia casi anual de anidación y de una menor cantidad de material de reserva disponible para ser usada en las migraciones deberá producir una menor cantidad de huevos, lo cual en conjunto responde a un equilibrio cinérgico particular de la especie (TABLA XXII). Esta situación se observa más clara en la última columna de la Tabla, donde se compara el peso corporal utilizado en cada temporada y entre cada ciclo promedio de anidación. Aparentemente el gasto anual, a excepción de la tortuga laúd, *D. coriacea*, es muy similar entre todas las especies, si se calcula para una sola temporada, pero guarda cierta proporción inversa en relación al peso medio de las hembras, cuando se examina en relación a la periodicidad reproductiva anual, bianual, trianual o sus valores medios.

El éxito de la salida de las hembras a la playa y la subsecuente anidación, es afectado por factores externos: viento, temperatura, humedad, luminosidad, hora del día, textura granulométrica de la arena, corrientes, etc. La arena muy seca afecta mecánicamente la anidación al derrumbarse las paredes del hoyo del nido y la arena muy húmeda y compactada les impide hacer la excavación por lo que en estos casos es común que las tortugas regresen al mar sin haber desovado. La presencia de obstáculos, piedras, palos y raíces en la superficie o enterradas obsta-

culizan también ésta parte del proceso de reproducción al impedir la construcción del nido y es causa más o menos frecuente que afecta negativamente el éxito de la anidación. Estas tortugas anidan durante el día, desde muy temprano por la mañana hasta empezando la tarde (Sección 3.1.6). Usualmente no anidan por la noche (Chávez et al., 1967; Márquez, 1970, 1990; Pritchard y Márquez, 1973), sin embargo parece ser común que fuera de Rancho Nuevo, el área más importante para la anidación de la especie, la anidación ocurra en horarios nocturnos.

TABLA XXII - Parámetros biológicos promedio en la reproducción de las diferentes especies de tortugas marinas. Derivados de la información presentada por diferentes autores (\*)

| E S P E C I E S               | CICLO<br>EN<br>AÑOS | NIDOS<br>AL<br>AÑO | HUEVOS   |          | TOTAL DE<br>HUEVOS EN kg |              | PESO<br>POR<br>HEMBRA<br>(W) | %    | Y/WH<br>POR<br>CICLO |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|----------|----------|--------------------------|--------------|------------------------------|------|----------------------|
|                               |                     |                    | N<br>(#) | W<br>(g) | POR<br>DESOVE            | ANUAL<br>(Y) |                              |      |                      |
| <i>Caretta caretta</i>        | 2-3                 | 4.0                | 104      | 40.8     | 4.243                    | 16.972       | 80.0                         | 21.2 | 8.48                 |
| <i>Chelonia mydas</i>         | 2-3                 | 2.6                | 114      | 50.3     | 5.734                    | 14.622       | 138.0                        | 10.6 | 4.24                 |
| <i>Ch. agassizi</i>           | 2-3                 | 2.8                | 75       | 39.6     | 2.970                    | 8.316        | 52.2                         | 15.9 | 6.36                 |
| <i>Eretmochelys imbricata</i> | 2-3                 | 3.5                | 143      | 28.8     | 4.118                    | 9.471        | 53.9                         | 17.6 | 7.04                 |
| <i>Lepidochelys kempí</i>     | 1-2                 | 2.3                | 104      | 32.2     | 3.349                    | 7.703        | 38.6                         | 19.9 | 13.27                |
| <i>L. olivacea</i>            | 1-2                 | 2.3                | 111      | 32.6     | 3.619                    | 8.323        | 38.1                         | 21.8 | 14.53                |
| <i>Natator depressus</i>      | 2-3                 | 2.8                | 53       | 75.2     | 3.986                    | 11.161       | 71.9                         | 15.5 | 6.20                 |
| <i>Dermochelys coriacea</i>   | 2-3                 | 5.5                | 73       | 77.6     | 5.665                    | 31.157       | 394.0                        | 7.9  | 3.16                 |

(#) - Número promedio de huevos por cada nido

(W) - Peso promedio de cada huevo, en gramos

(Y) - Peso total promedio de huevos desovados por cada hembra

(WH) - Peso total promedio de cada hembra

Y/WH - Proporción del peso corporal utilizado en el desove total por temporada

(\*) - *Lepidochelys kempí*, *L. olivacea*, *Chelonia mydas*, *Ch. agassizi*, *Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta*, *Dermochelys coriacea*: Márquez et al., 1976; Márquez, 1990, 1994; *L. kempí*: Rostal, 1991; *C. caretta*: Dodd, 1988; *E. imbricata*: Witzell, 1983; *Natator depressus*: Limpus et al., 1983, 1984; *D. coriacea*: Pritchard y Trebbau, 1984.

Los factores que influyen sensiblemente en el resultado de la reproducción (anidación, incubación, emergencia del nido y migración de las crías al mar) son en especial ambientales, como: temperatura, humedad, nubosidad, clasificación de la arena, distancia del nido al mar, tormentas, mareas, inundaciones, viento, hora de salida de las crías del nido, contaminación, etc. y biológicos como la infestación por: microorganismos (hongos y bacterias), hormigas, gusanos de moscas, ácaros, cangrejos, crecimiento de raíces, depredadores mayores tanto de huevos como de crías, contenido de materia orgánica, etc.

Otros factores que afectan no sólo la salida de las hembras del mar sino también la anidación, son problemas o impedimentos físicos del animal, como falta parcial o total de las aletas, principalmente las posteriores o parálisis de estos miembros y consecuentemente las tortugas no pueden fabricar el nido y terminan desovando en la superficie de la arena (Secciones 3.3.4, 3.3.5). Los factores que afectan las arribazones se discuten con más detalle en la Sección 3.1.5, el impacto sobre el éxito de la reproducción en la Sección 3.1.7. y las actividades que se realizan para mejorar la supervivencia de la especie se incluyen en la Sección 6.2.

Rancho Nuevo es una playa aislada, casi fuera de las perturbaciones humanas, y su impacto está relativamente controlado a través de la intervención de varias agencias federales mexicanas (desde 1966), que desarrollan trabajos de investigación, fomento y conservación en la Reserva Natural de Rancho Nuevo, Tamaulipas, incluyendo desde 1978 el programa binacional de MEXUS-Golfo, denominado: "Programa de Recuperación y Mejoramiento de la Tortuga Lora (*L. kempí*), en el Golfo de México" (Secciones 6.1 y 6.2). Sin embargo en los últimos años se ha iniciado la cría de chivos detrás de la Barra de la Coma, por lo que habrá necesidad de controlar su número de inmediato, para evitar cualquier tipo de deterioro en las dunas y la vegetación de la Reserva Natural.

### 4.3.3 Reclutamiento

El reclutamiento, como se entiende en Dinámica de Poblaciones (número de nuevos individuos, de tamaño capturable, que se agregan a la población, Ricker, 1958, 1971) no se puede calcular de la manera clásica para la tortuga lora (*L. kempfi*), ya que no existe ni existió alguna pesquería organizada, pero este se puede deducir a través de la información del stock virgen, asumido como el número total de huevos producidos en una temporada de anidación y el número de tortugas que alcanzan la edad teórica de primera maduración sexual. Porque Rancho Nuevo es la única playa importante de anidación para esta especie, casi la totalidad del reclutamiento tiene esa procedencia, lo cual facilita los cálculos.

El reclutamiento debe ser evaluado anualmente. Para el periodo entre 1966 y 1979, según Márquez et al. (1981), este fue de:  $R = 0.0572$ . También es posible que la introducción anual de individuos juveniles cultivados (Secciones 6.3 y 7), difícil de detectar y comprobar, puede estar afectando de manera positiva la tasa anual natural de reclutamiento.

## 4.4 Mortalidad

### 4.4.1 Tasas de mortalidad

Sobre este tema no hay mucha información publicada. Usando el análisis de cohortes y asumiendo una tasa de mortalidad total constante (Sección 3.2.2 y Figura 11), multiplicada por el tiempo en años se puede construir la Figura 19, de la Sección 4.2.2, la cual muestra la tasa de extinción para cada clase anual, graficada entre el 7º y el 15º año de edad (Márquez et al., 1981), cuyo origen o stock virgen es considerado el número total de huevos desovados. La figura también muestra que algunas clases anuales pueden teóricamente sobrevivir más de 15 años.

La tasa de mortalidad total utilizada para desarrollar la Figura 19, que representa el cambio en el tamaño de la población se derivó de los datos obtenidos con el trabajo de marcado y recaptura de hembras en y fuera de la playa de anidación. La tasa de mortalidad total durante la incubación, hasta que las crías eclosionan se obtiene de la información directa en los corrales de incubación, en Rancho Nuevo. Las tasas anuales de mortalidad entre la eclosión y hasta que las tortugas alcanzan la primera edad de maduración se puede derivar a través del cálculo regresivo y por extrapolación de la curva de mortalidad (Márquez et al., 1981). Algunos de estos datos se muestran en la **TABLA XXIII**. Estos cálculos fueron efectuados exclusivamente para hembras, es probable que los machos presenten tasas de mortalidad diferentes, pero estas tasas no se pueden evaluar con la información disponible. La ecuación utilizada (Ricker, 1958; Doi, 1975), fue:

$$S = e^{-Zt}$$

donde: S - es la sobrevivencia,  
Z - la mortalidad total a una edad t.

Los nuevos resultados del marcado y el ajuste que se derivará del uso de las marcas internas electrónicas (PIT) permitirán reevaluar estas tasas de mortalidad. Esta información debe ser evaluada anualmente ya que la presión ambiental sobre la población silvestre cada año se vuelve más severa y quizá se pudiera revertir parcialmente si se controlan o amortiguan algunos de los factores negativos que no permiten la recuperación de las poblaciones (Secciones 4.4.2, 6.1 y 6.2).

A partir de la evaluación del número total de anidaciones que se desarrollan en la playa de Rancho Nuevo cada temporada, se puede obtener la tasa "D" del decremento de la población (2a y 5a columnas, en la **TABLA XXIV**, la cual hasta 1986 descendía con valores anuales alrededor del 3.33%, sin embargo a partir del año siguiente se empezó a observar una ligera mejoría, pues en 1987 el decremento se redujo a 3.25% por año; en 1988 a 2.49%, en 1989 a 1.72%, en 1990 a 1.71%, en 1991 a 1.38 y en 1992 a 1.00%, lo que implica una sensible mejoría (**Figura 20**). Esta acción está siendo reforzada con el establecimiento de dos campamentos satélites, al norte en la

**TABLA XXIII.- Tasas teóricas de Sobrevivencia (S) y Mortalidad Total (Z) para la tortuga lora, a edades conocidas. Márquez et al. (1981).**

| EDAD   | Z     | S     |
|--------|-------|-------|
| CRÍAS  | 0.496 | 0.194 |
| 7 AÑOS | 0.810 | 0.025 |

Barra de Ostionales y al sur en la Barra del Tordo, resultando que la cobertura se duplica, mejorándose aún más la situación, pues evaluando en conjunto los resultados (columna D, de los tres campamentos \*) encontramos que para 1990 el decremento se redujo a 0.92%, en 1991 a 0.0069% y para 1992 este decremento se suspendió y pasó a ser una pequeña cifra positiva (Figura 21), la que implica un incremento en la población a razón de 0.9% anual (Márquez, 1990, 1994, Márquez y Carrasco, en prensa), es decir casi el uno por ciento de reclutamiento anual, lo cual puede ser considerado como un buen síntoma para la recuperación de la población reproductora, particularmente las hembras.

TABLA XXIV.- Tasa de Mortalidad (Z), de Supervivencia (S), Decremento (D) e Incremento (R) en la población de tortuga lora que anida en Rancho Nuevo, Tamaulipas, derivada de la producción anual total de nidos, a partir de 1978 al año en cuestión, 1986, 1987, etc.

| PERIODO | Rancho Nuevo |       |       | Rancho Nuevo, Ostionales y El Tordo * |       |       |       |
|---------|--------------|-------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|
|         | Z            | S     | D (%) | Z                                     | S     | D (%) | R (%) |
| 1978 a: |              |       |       |                                       |       |       |       |
| 1986    | 0.0339       | 0.967 | 3.33  | 0.0339                                | 0.967 | 3.33  |       |
| 1987    | 0.0331       | 0.967 | 3.25  | 0.0331                                | 0.967 | 3.25  |       |
| 1988    | 0.0252       | 0.975 | 2.49  | 0.0252                                | 0.975 | 2.49  |       |
| 1989    | 0.0174       | 0.983 | 1.72  | 0.0174                                | 0.983 | 1.72  |       |
| 1990    | 0.0173       | 0.983 | 1.71  | 0.0093                                | 0.991 | 0.92  |       |
| 1991    | 0.0139       | 0.986 | 1.38  | 0.00007                               | 0.999 | 0.00  |       |
| 1992    | 0.0101       | 0.989 | 1.00  | -0.0090                               | 1.009 |       | 0.9   |

(\*) - El campamento de Ostionales se estableció en 1990, 1991 y 1992. El campamento de El Tordo, se inició en 1988 con la colecta de 3 nidos, en 1991 y en 1992 fue establecido de manera oficial.

La mortalidad natural en las tortugas marinas es influenciada por una gran variedad de factores naturales, clasificados como ambientales o físico-químicos y biológicos (discutidos en las Secciones 3 y 4), o puede ser incrementada por acciones del hombre, directas o indirectas, a través de la captura comercial, turismo, industrias, deterioro y pérdida del hábitat, plantas termoeléctricas, contaminación, basura, pesca deportiva (Mager Jr., 1985) e inclusive durante los mismos trabajos de conservación se puede inducir un aumento en la mortalidad, al manejar inadecuadamente a las hembras, los nidos, sus huevos (estos últimos durante el transporte, por manipulación excesiva, vibración, desecamiento, rotación del embrión, sobrecalentamiento, contaminación, incubación inadecuada, desarrollo de experimentos que afecten la supervivencia, etc.) y a las crías al mantenerlas en cautiverio, en condiciones insalubres, con alimentación inadecuada, innecesariamente y sin razón justificable, por unos cuantos días,

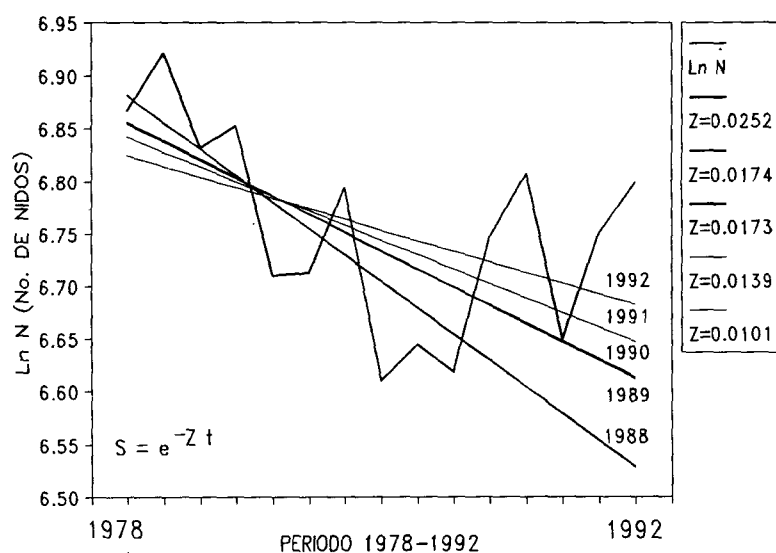


Figura 20.- Mortalidad total (Z) o decremento de la población de tortuga lora, calculado a través del número total de nidos producidos exclusivamente en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas.

semanas e incluso meses y después ser liberadas en condiciones adversas para su sobrevivencia, pudiendo ser además vehículos de contagio de enfermedades a la población silvestre (Secciones 3.1.6, 3.1.7, 3.2 y 6.3, para más discusión). Un estudio somero y comparativo se realizó durante la incubación de nidos trasladados y dejados "in situ" (Márquez, ms), resultando que la depredación natural y factores ambientales pueden tener un mayor efecto negativo que una buena y planeada manipulación de nidos, huevos y la liberación inmediata de las crías en la playa natal.

#### 4.4.2 Factores que causan o afectan a la mortalidad

Mortalidad adicional, aún no determinada en su dimensión total, ocurre en aquellas tortugas juveniles e inmaduras que salen del Golfo de México, las cuales en su dispersión alcanzan lugares tan alejados como Terranova, Inglaterra, norte de Francia e incluso algunas se van al noreste, dirigiéndose a la costa de Marruecos (Secciones 3.3.2, 3.5.1) y las que se van al norte pueden ser atrapadas por climas fríos, como el ejemplo que presentan Lutcavage y Musick (1985) para la Bahía de Chesapeake en Virginia, EE.UU., donde anualmente varios cientos de tortugas marinas recalcan muertas en estas playas, v.gr., en 1980 fueron 527 tortugas *Caretta caretta*, 28 *Lepidochelys kemp*i, 7 *Dermochelys coriacea* y 87 restos no identificados. Los autores consideran a las redes fijas para peces como la fuente más importante de mortalidad para estos reptiles en la región.

Como ya fue explicado las tortugas loras encuentran su alimento principalmente entre los crustáceos bentónicos (De Sola y Abrams, 1933; Carr, 1942; Dobie et al., 1961; Hardy, Jr., 1962; Márquez 1970, 1990; Pritchard y Márquez, 1973; Márquez y Carrasco, en prensa), por lo que frecuentan temporalmente los fondos lodosos y arenosos, que además pueden ser abundantes en camarones y por lo tanto ellas pueden ser afectadas en cierta proporción durante los arrastres para extraer dicho crustáceo (Márquez, 1981, 1982a, 1990; Berry, 1985; Márquez et al., 1985; Oravetz, 1985; Woody, 1985). Hoy en día podría considerarse para las tortugas marinas que la pesca de arrastre y otras pesquerías masivas son algunas de las causas que están obstaculizando su recuperación (Secciones 5 y 6).

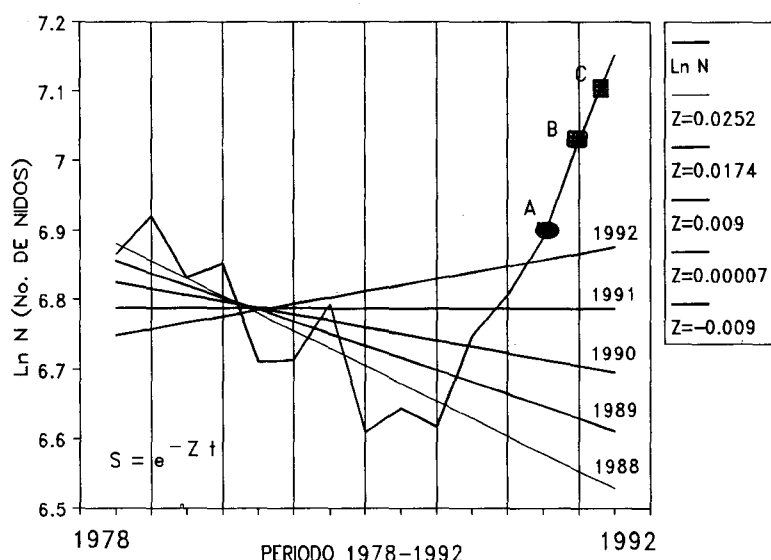


Figura 21.- Mortalidad total (Z), calculada a través del total de nidos producidos en Rancho Nuevo. 1990 incluye además a la playa de Ostionales (A) y 1991-1992 incluye a Ostionales y El Tordo (B, C).

Redes y anzuelos pueden aumentar la mortalidad (Hildebrand, 1980), este efecto también se observa en los juveniles de tortuga lora, como fue el caso de la captura de una tortuga, de manera circunstancial, que por medio de curricán efectuó un pescador deportivo tejano (Harwell, 1982). Operaciones de pesca, como el uso de redes de arrastre, o de enmalle, fijas o a la deriva, o la presencia de desperdicios y basura en el mar son casos de estudio para los grupos de trabajo, como los que forman las redes de observadores de tortugas marinas, o bien para discusión durante reuniones, conferencias, etc., los cuales cada vez son más frecuentes y de ellas se pueden derivar acciones concretas para atacar esos problemas. Ver secciones 5 y 6 para mayor información.

Desperdicios u objetos extraños, como plásticos, bandas de hule, bolsas de polietileno, hidrocarburos, etc., pueden causar grandes daños en las tortuga marinas (Balazs, 1985). La ingestión de cualquiera de estos materiales pueden afectar el tracto digestivo y ahogar a la tortuga, por efectos mecánicos al quedar ocluida la garganta. Hasta el momento, en las hembras adultas que anidan en Rancho Nuevo, no se ha observado este problema. Ver Secciones 5 y 6 para más información). Sin embargo las playas de anidación, en este caso Rancho Nuevo, Tamaulipas, reciben

un flujo constante de desperdicios y basura de toda índole, como resultado del acarreo que originan las corrientes superficiales que confluyen en la zona, así que plásticos y petróleo son lo que más frecuentemente se observa y persiste en la playa. Chapopote de origen natural también arriba en forma de grandes y pequeñas plastas, de consistencia menos pegajosa y más homogénea que el petróleo proveniente de barcos y pozos petroleros, el efecto de estos materiales, incluyendo trozos de redes y arpillas de tejidos sintéticos es mecánico, en el caso de estos últimos, se ha observado que en ocasiones pueden recalcar enredadas en ellos tortugas vivas o muertas. La basura y los desperdicios pueden ser peligrosos, inclusive para los investigadores, ya que pueden recalcar embases cuyo contenido, origen y cómo manejarlos son desconocidos (Reisenhoover et al., 1987).

Se sabe que la contaminación por hidrocarburos afecta a las tortugas marinas. La tortuga lora y ejemplares de otras especies, de varias edades, recalcan periódicamente a estas playas cubiertas externamente de manera parcial o total, de petróleo crudo e incluso pueden haber tragado alguna porción y presentarlo en la boca o el esófago, en los casos extremos pueden llegar a la playa muertas o moribundas (Witham, 1978; Fritts, 1983; Balazs, 1985; Márquez, 1990). Algunas tortugas juveniles que recalcan todavía vivas a las playas estadounidenses, después de limpiarles el aceite, son mantenidas en acuarios por algún tiempo y liberadas nuevamente. Debido a que la población de tortuga lora se caracteriza actualmente por una abundancia numérica muy reducida, por su distribución principalmente nerítica, y además que su área de anidación es muy restringida, se considera especialmente vulnerable a los derrames petroleros (Lutz y Lutcavage, 1985).

Mortalidades atribuibles a la presencia de hidrocarburos y aceites minerales en el mar cada día son más frecuentes (Witham, 1978; Coston-Clemens y Hoss, 1983; McVey y Wibbels, 1984; Amos, 1985; Fontaine et al., 1986a; Lutz y Lutcavage, 1985; Klima et al., 1988), especialmente en los juveniles, sin embargo el impacto permanece aún sin cuantificar (Fritts, 1983; Coston-Clemens y Hoss, 1983). Hall et al. (1983) informan de los resultados de las necropsias que realizaron en tres tortugas encontradas muertas, durante el suceso del derrame petrolero del Ixtoc I, ocurrido en la Sonda de Campeche, México, en el mes de julio de 1979. Dos de las tortugas examinadas estaban en estado avanzado de descomposición, ninguna de ellas pareció haber muerto por causas del derrame de hidrocarburos, sin embargo en los tejidos examinados habían evidencias de una exposición crónica a estos. Al comparar estos resultados con estudios similares efectuados en aves se puede indicar que existe un consumo mínimo de 50,000 ppm en la dieta diaria.

La industria petrolera continuamente afecta la supervivencia de las tortugas marinas a través de los derrames durante la extracción del petróleo en los pozos que se perforan en la plataforma continental. En estas instalaciones no sólo se producen derrames, sino que una vez que los pozos han sido agotados, las estructuras que se utilizaron para su extracción y ahora son abandonadas, se convierten en peligro para la navegación, por lo que es necesario retirarlas o destruirlas, para tal objeto son utilizados explosivos, que colocados en las bases permiten removerlas. Estas estructuras al permanecer por períodos prolongados y además estar iluminadas, se convierten en el hábitat de diferentes especies marinas, como lugares de resguardo y alimentación, de tal manera que también atraen depredadores como tiburones, delfines y tortugas. Para evaluar el efecto de las explosiones submarinas en la asociación de las tortugas marinas y las plataformas, se realizó el estudio de una mortalidad extraordinaria ocurrida en la costa texana, entre el 19 de marzo y 19 de abril de 1986, cuando se encontraron 51 tortugas recaladas en la playa (Klima et al., 1988). Los resultados no son concluyentes en relación a la causa principal de estas muertes, ni adjudicables exclusivamente a las explosiones submarinas que se efectuaron en esos días, para el retiro de diez plataformas petroleras, sino que se considera que en esa mortandad también debió influir la captura incidental, la basura, los contaminantes, etc. Además del número de tortugas varadas en las costas estadounidenses no es posible deducir la proporción debida a la pesca de arrastre, sin embargo el número de varamientos decreció durante la veda a la pesca de camarón en altamar (junio) decretada en 1986, aunque algunos de los varamientos sí pudieron ser relacionados con la remoción de las plataformas petroleras (Klima et al., 1988).

En la bibliografía examinada no se encontró información sobre los daños ocasionados a la tortuga lora, debidos a la contaminación por pesticidas, los resultados de un estudio preliminar en huevos y crías muertas, obtenidas en las instalaciones de Isla Padre, arrojan cifras por debajo de los niveles que se considera que pueden producir efectos adversos. En este caso los valores residuales medios de sustancias organocloradas y bifenilos policlorinados alcanzaron 0.01 ppm y 0.05 ppm respectivamente (J. B. Woody, com. pers.).

#### 4.5 Dinámica de poblaciones

Ya que la explotación de esta especie ha estado prohibida desde 1973 en la mayor parte del área de distribución de los adultos, los modelos clásicos estadísticos que se pueden derivar del esfuerzo pesquero y del muestreo masivo de la captura comercial no se pueden utilizar. La única modelación disponible por ahora es la derivada de la información sobre el ciclo de vida y los muestreos de huevos, crías y hembras adultas, que se realizan en la playa de anidación (Márquez et al., 1981). Estos resultados necesitan ser actualizados con una nueva y más completa información la cual se ha estado generando últimamente. En el modelo teórico desarrollado se evalúa el tamaño de la población de tortuga lora en el mar. La Figura 19 (Sección 4.2.2). se obtuvo con estos datos y la composición por edades también puede ser deducida del mismo modelo. Por supuesto que este modelo tiene varias suposiciones (Pritchard, 1980), pero paso por paso la información disponible ha ido mejorando y las probabilidades de diagnosticar la situación de la población con mayor certidumbre cada día se amplían, sobre todo si se considera simultáneamente, además, la información que se está obteniendo a través de las observaciones de tortugas que recalcan continuamente a las playas.

#### 4.6 La Población en la comunidad y en el ecosistema

La tortuga lora (*L. kempí*), junto con la tortuga plana de Australia (*Natator depressus*), dentro de las diversas especies de tortugas marinas son las que en la actualidad presentan las áreas de distribución geográfica más restringidas. Los adultos de la primera especie sólo se encuentran dentro del Golfo de México y los juveniles y subadultos pueden alcanzar zonas templadas dentro del Atlántico del Norte, en especial sobre el litoral del oeste y en ocasiones llegan a zonas tan frías como Terranova, en el oeste y el Mar del Norte al este, en apariencia siguiendo la Corriente del Golfo. La población que se encuentra confinada dentro del Golfo de México puede decirse que incluye a casi todos los adultos reproductivamente activos, los cuales en cierta época del año confluyen sobre una limitada sección costera, conocida como Rancho Nuevo, Tamaulipas, para reproducirse (Hendrickson, 1980). El hábitat de las crías y pequeños juveniles es casi desconocido, aunque esporádicamente se tiene alguna información aislada pero insuficiente para llegar a alguna conclusión (Secciones 2.1, 2.2 y 2.3). Usualmente las pequeñas tortugas (por arriba de 20 cm de longitud de carapacho, SCL) son observadas en aguas someras, siguiendo el litoral de las costas del este de los EE.UU., hacia el norte o el sur, según la época del año. Las tallas más comunes encontradas desde Nueva York a Florida van entre 30 y 45 cm de SCL. Los subadultos, fuera del Golfo de México son casi desconocidos y dentro del Golfo, sólo muy ocasionalmente han sido observados, la información sobre éstas tallas generalmente proviene de las tortugas que por alguna causa llegan a vararse a las playas (Sección 2.2.2). La tortuga lora es un depredador de crustáceos, en especial sobre cangrejos portúnidos (Sección 3.4.2), por lo que en apariencia su hábitat se restringe a las aguas someras de la plataforma continental, con fondos arenosos y lodosos, esta información en su mayoría proviene de ejemplares adultos, y no se han hecho estudios que permitan interpretar cuáles son las variaciones de los hábitos para la alimentación y las clases de alimentos entre las diferentes fases de desarrollo entre cría y subadulto.

La tortuga lora parece estar formada por una sola población, dividida en grupos que varían en su ciclo de reproducción, en su gran mayoría anual, identificándose a dos grupos menos abundantes, uno de ciclo bianual y otro más pequeño trianual (Sección 3.1), los cuales periódicamente pueden coincidir en la playa de reproducción, también es posible que las tortugas de ciclo anual sean las más jóvenes, y las de ciclo trianual, las más viejas. Después de la reproducción las tortugas loras adultas se dispersan en dos rutas principales, hacia las zonas de alimentación, una al noreste hacia el Río Misisipi, llegando hasta el noroeste de la Florida y otra al sureste, hacia el Banco de Campeche, llegando hasta el noreste de la península de Yucatán (Sección 3.4).

No hay estudios sobre la competencia por el hábitat en las zonas de alimentación, y algunos datos ya han sido discutidos (Secciones 3.3.3, 3.4.1 y 3.4.2). Hasta la fecha el hábitat para la anidación permanece más o menos aislado de los asentamientos humanos de importancia. Los puertos pesqueros más cercanos son al norte La Pesca, en la desembocadura del Río Soto Lamarina y al sur la Barra del Tordo, sin embargo en la vecindad existen ranchos ganaderos, una pequeña granja camaronera y de manera aislada pequeños grupos de pescadores de huachinango que hacen campamentos temporales, como el formado en la Barra de la Coma, que permaneció funcionando más o menos normalmente alrededor de tres años, hasta 1990, en la actualidad la actividad frente a la Barra mencionada

se reduce a tres o cuatro lanchas que salen a pescar en los bajos cercanos. Ocasionalmente los rancheros locales usan la playa para el tránsito del ganado y en la Barra de la Coma existe un pequeño hato de chivos, que en un momento dado podrían llegar a ser un problema para la vegetación que mantiene estables a las dunas y las barras arenosas. En los últimos años las zonas de bosque han sido alteradas en grandes extensiones para convertirlas en áreas de agostadero, dicha situación ha venido a cambiar parcialmente el régimen de lluvias en la región. Tormentas y huracanes azotan la zona con cierta frecuencia, lo cual al coincidir con la temporada de anidación puede ocasionar incremento en la mortalidad de los nidos que se encuentran incubando, ya sea por inundación de la playa o bien por erosión del médano, además de que se puede alterar el perfil de la playa, haciendo más difícil o imposibilitando la anidación de las tortugas (Márquez, 1982a, 1983b). En el caso del Ciclón Gilberto (septiembre de 1988) la playa de Rancho Nuevo fue erosionada a la altura de la primera berma, quedando expuesta en grandes extensiones una capa de piedras de origen coralino, las cuales en la temporada de 1989 impidieron parcialmente la anidación de las tortugas, por lo que alrededor de un 20% de las hembras se desplazaron unos kilómetros más hacia el norte (Barra de Ostional), donde anidaron sin problema.

Competencia inter e intraespecífica pudo existir en esta playa de anidación cuando la tortuga lora (*L. kempí*) estuvo en su climax (hace más de 40 años), pero hoy en día la reproducción, en cuanto a tiempo, sólo se traslapa casi al final de la temporada (entre junio y agosto), con la presencia de la tortuga blanca (*Ch. mydas*), la cual efectuó más de 200 anidaciones durante 1992. Ocasionalmente se observan una a dos anidaciones de tortuga caguama (*C. caretta*) y de tortuga laúd (*D. coriacea*); la tortuga de carey (*E. imbricata*) aun no se ha observado que anide en la región, por lo que no hay interferencia entre ninguna de las tres especies. En esta playa la competencia por espacio casi no existe, ya que puede haber sólo muy escaso traslape en cuanto al sitio de anidación, pues todas las especies mencionadas presentan diferentes gradientes de desplazamiento, al subir y buscar el lugar para anidar, el cual por lo general se desarrolla más arriba de lo que acostumbra la tortuga lora (Figura 8 y Sección 3.1.6), y además también hay diferencias en la época de anidación.

Como en las demás tortugas marinas, y discutido por Witzell (1983) para la tortuga carey, los huevos, crías, juveniles, subadultos y adultos de la tortuga lora, son atacados por diferentes clases de depredadores y con el desarrollo, van cambiando de nivel en la cadena trófica, por lo que los adultos al alcanzar su máximo desarrollo, ya sólo pueden ser atacados por tiburones y algún otro gran depredador (Sección 3.3.4).

No se han observado grandes variaciones cíclicas en la abundancia de la población de la tortuga lora como en otras especies, pero sí una constante declinación desde que se descubrió la playa de anidación en 1947, documentada por varios autores (Carr, 1963; Hildebrand, 1963; Chávez et al., 1967; Pritchard y Márquez, 1973; Márquez, 1976b, 1978, 1983a, 1984c, 1990, 1994; Casas-Andreu, 1978). Esta declinación fue influida particularmente por una explotación sin reglamentación alguna, que estuvo actuando por lo menos durante dos décadas, sobre los huevos en la zona de reproducción de Tamaulipas y sobre los subadultos y adultos en las áreas de alimentación que se encuentran en el Golfo de La Florida, en la boca del Río Misisipi, incluyendo Texas y Alabama, en los EE.UU., donde incluso funcionaron varias enlatadoras hasta principios de siglo (H. Hildebrand, com. pers.) y desde Tamaulipas hasta la Sonda de Campeche, en México (Secciones 4.4 y 5).

## 5. EXPLOTACION

### 5.1 Equipos de captura y métodos

La tortuga lora (*L. kempí*) en la actualidad no forma parte de ninguna pesquería organizada a ningún nivel de explotación comercial. Hasta los años 50's ellas fueron capturadas junto con la tortuga blanca (*Ch. mydas*) en aguas del oeste de la Florida usando redes de enmalle de 100 a 200 m de largo por 2.4 a 3.0 m de calado y 20 a 30 cm de malla (nudo a nudo) (Carr y Caldwell, 1956). La costumbre de los pescadores fue poner atravesadas estas redes en "pantanos" o canales entre los bancos (Carr, 1963b). Se supone que esta última fue la forma más común de capturar tortugas a lo largo de aguas costeras del norte del Golfo de México. Similar tipo de redes fueron usadas en los estados de Campeche y Veracruz (Márquez, 1965, 1976a, 1977, 1990; Fuentes, 1967), las hubo de diferentes clase, usualmente alrededor de 50 m de largo, 4 a 12 m de calado y 35 a 45 cm de malla estirada, con muy pocos flotadores y línea de plomadas muy ligera, sin embargo este último tipo de red fue usado principalmente en la región

del Caribe, para capturar otras especies, la tortuga blanca (*Ch. mydas*) y la caguama (*C. caretta*).

Otro método, usado particularmente en la región del Caribe, ha sido la fisga y el arpón. En el Golfo de México nunca fue registrado su uso para capturar tortugas. En general los arpones han sido de importancia secundaria, comúnmente su empleo para la captura de tortugas marinas ha estado prohibido, sin embargo a bordo de diferentes clases de barcos pesqueros, como los destinados para huachinango y mero y también en los barcos para pesca deportiva era y es aún común llevar varios arpones, los cuales se utilizaban para capturar en especial tortugas, a las cuales se les acercaban lentamente, mientras permanecían flotando a la deriva.

Debido a que los ganchos son herramienta de trabajo en casi cualquier embarcación pesquera, estos son también comúnmente usados para capturar tortugas marinas. La técnica para atrapar a las tortugas es descrita por Witzell (1983) y se trabaja con ellos sólo en aguas claras y poco profundas o cuando las embarcaciones se acercan lo suficiente a las tortugas, particularmente al medio día, cuando se encuentran asoleando y por la misma razón, no se pueden hundir y alejar rápidamente.

En playas de anidación como las de Rancho Nuevo y Tecolutla o alrededor de estas áreas, el "voltar" tortugas hembras en el momento del desove no fue una práctica común. En Rancho Nuevo la explotación fue dedicada casi exclusivamente a la extracción de los huevos de los nidos recién desovados (Hildebrand, 1981). Hasta 1965 los huevos fueron extraídos intensivamente en esta playa (Secciones 3.3.4, 4.2.1 y 4.4.2) y docenas de burros se utilizaban para su transportación hacia los mercados de tierra adentro (Hildebrand, 1963, 1981). Fue a partir de 1966, cuando se inició el Programa de Investigación y Conservación de Tortuga Lora, por parte del Instituto Nacional de la Pesca, que se suspendió totalmente esta práctica ilegal y destructiva de explotar a la tortuga lora (Chávez et al., 1967; Pritchard y Márquez, 1973; Márquez, 1990). Todavía a principios de la temporada de anidación de 1967 se presentó uno de los compradores de huevos, quién trató de continuar su comercio, pero se le disuadió para que ya no volviera a incidir en esta actividad ilegal.

La última tentativa en México para explotar esta especie de manera comercial (5,000 tortugas loras, *L. kemp*i, 50% machos y 50% hembras), fue autorizada en 1970. El permiso fue otorgado para explotar solamente ejemplares capturados "al brinco" (método utilizado para capturar a la tortuga golfina, *L. olivacea*, en la costa del Pacífico mexicano), frente a la playa de anidación. Para tal objeto, a principios de ese año el concesionario mandó construir una plataforma de cemento y una bodega, a la altura del lugar llamado "Cachimbas", 7.5 km al norte de la Barra de la Coma. Debido a que ésta especie, a diferencia de la tortuga golfina, no permanece largo tiempo flotando en la superficie del mar (Mendonca y Pritchard, 1986) y a que su población, al ser tan reducida se encontraba ampliamente esparcida, los pescadores no fueron capaces de atrapar una sola tortuga. Además de que casi de inmediato se ejerció una fuerte presión por parte de los grupos conservacionistas internacionales y nacionales. El resultado final fue que la operación se suspendió prácticamente antes de iniciar las actividades, por lo que ninguna tortuga llegó a ser procesada.

En México, desde 1966 no se han otorgado permisos para la captura de tortuga lora (*L. kemp*i) y, de manera oficial, a partir de 1973 está prohibida totalmente a todo lo largo de su área de distribución, en todo el territorio mexicano, por cualquier método de explotación. Sin embargo a pesar de lo anterior, la captura incidental es un factor decisivo para la recuperación de la especie, habiéndose documentado en las costas del este de los EE.UU., con mayor incidencia debida a las operaciones camaroneras aunque comparativamente con las demás especies de tortugas marinas, la proporción relativa corresponde en primer lugar a la tortuga caguama (*C. caretta*), en seguida a la tortuga blanca (*Ch. mydas*) y en tercero o cuarto lugar, según la época del año, la especie que nos ocupa (Márquez, 1965, 1976a,b, 1977, 1981, 1982a,b, 1990; Pritchard, 1976, 1981; Gunter, 1981; Hillestad et al., 1981; Seidel y McVea, 1981; Berry, 1985; Márquez et al., 1985a; Oravetz, 1985; Woody, 1985; Márquez y Carrasco, en prensa), ver las Secciones 4.4.2 y 5.4. Las tortugas también son enganchadas en líneas de pesca (Berry et al., 1983) y palangres, pero los registros no son muy claros para las diferentes especies y el tipo de arte de pesca. El buceo para la captura de tortuga lora en apariencia no ha sido usado en ninguna parte de su área de distribución.

### 5.2 Áreas de captura

Las tortugas marinas son especies extremadamente vulnerables a la captura comercial, debido a que sus hábitos reproductivos facilitan su explotación. La tortuga lora (*L. kempí*), se capturó a todo lo largo de su zona de distribución (Sección 2.1), en algunos lugares por lo menos esporádicamente, con varios puntos de mayor importancia, como fueron: el oeste de la Florida, entre Texas y Luisiana, de Tamaulipas a Veracruz y en la Sonda de Campeche. Las aguas dentro del Golfo de México son caracterizadas en general como: un cuerpo cerrado con costas predominantemente bajas y plataforma continental muy amplia, con baja productividad y pequeñas variaciones estacionales, Rosa, Jr. (1965), esto y las corrientes marinas definen la presencia temporal y las migraciones de la especie dentro del mismo Golfo. Hoy en día la tortuga lora puede ser capturada de manera incidental en las áreas mencionadas (Secciones 4.4.2 y 5.1), en especial en las zonas de aguas costeras bajas, donde abundan los crustáceos como: las jaibas, cangrejos y camarones y la intensidad del esfuerzo pesquero es muy grande. La tortuga lora, a excepción de la costa norte de la Península de Yucatán, no está presente ni de manera temporal en el Caribe (Rayney y Pritchard, 1972; Márquez, 1990), sólo algunos cuantos registros aislados han sido anotados en la literatura y algunos de ellos sin ninguna validez actual (Secciones 2.1 y 2.2.2). En el área de las Islas Holbox, Contoy y Mujeres, en el noreste de la Península mencionada, hace alrededor de unos 20 años su presencia en la captura comercial de tortugas marinas, todavía era más o menos regular (Carranza, 1959), aunque representando generalmente menos del 5% del total capturado, que era principalmente de tortuga blanca (*Ch. mydas*) y tortuga caguama (*C. caretta*), la tortuga blanca, casi en su totalidad se exportaba viva al mercado de los EE.UU.. Al mismo tiempo, en algunas localidades entre Texas y Alabama y en el área oeste de La Florida, se desarrollaba una pesquería organizada de tortugas marinas, también enfocada en especial a la tortuga blanca (Caldwell y Carr, 1957; Ogren, 1985, 1989).

### 5.3 Estaciones de captura

De la misma manera que Witzell (1983) menciona para la tortuga de carey (*E. imbricata*) y otros autores para las demás especies, comercialmente la tortuga lora también fue capturada todo el tiempo y dondequiera que era encontrada. Hoy en día la captura de esta especie por su carácter incidental depende de la temporalidad de las otras pesquerías, en particular aquellas que usan las redes de arrastre y de enmalle, por ejemplo, los resultados que presenta Manzella y Williams (1992) en una compilación de registros realizados entre finales de los años 1940 y principios de 1990, para el estado de Texas (TABLA XXV), indican una mayor captura incidental y varamientos durante la primavera y el verano que en otras estaciones. Los huevos se explotaron durante la época de anidación, es decir de abril a julio principalmente, en Rancho Nuevo, aunque también hubo y posiblemente sigue habiendo alguna explotación en playas de menor importancia, como las de Cabo Rojo, Tecolutla, El Raudal y Tuxpan, Veracruz.

TABLA XXV.- Distribución de las causas de la mortalidad y época del año, de 850 tortugas loras registradas en la costa de Texas, EE.UU. Datos compilados entre 1940 y 1990. Manzella y Williams (1992)

| Estación  | Varamiento | Camaronero | Incidental * | Otras + |
|-----------|------------|------------|--------------|---------|
| Invierno  | 69         | 9          | 0            | 3       |
| Primavera | 283        | 35         | 13           | 28      |
| Verano    | 174        | 31         | 33           | 35      |
| Otoño     | 104        | 10         | 4            | 6       |

\* Incluye capturas con redes agalleras y líneas de anzuelos.

+ Incluye otras artes de pesca, capturas a mano y colectas en las tomas de agua en plantas termoeléctricas, observaciones en el agua y recapturas en artes de pesca desconocidos.

En 1980 se inició el registro de los varamientos de tortugas en las costas de los EE.UU., a través de la red de observadores llamada "Sea Turtle Stranding and Salvage Network". De acuerdo a los datos preliminares de 1985 (Schroeder, 1986), los informes anuales preliminares de 1980 a 1984 (Anon., 1983, 1984, 1985) y los informes anuales para 1986 (Schroeder, 1987), 1987 (Schroeder y Warner, 1988), 1988, 1989 (Teas y Martínez, 1989, 1992), 1990, 1991, 1992 (Teas, 1992a,b, 1993), se puede indicar que en las aguas del este de Norteamérica, el pico de los varamientos ocurre principalmente entre noviembre y diciembre disminuyendo más rápido de enero a marzo y aumenta nuevamente en abril, mayo y junio y continúa fluctuando ligeramente por debajo de estos niveles, en agosto y septiembre (TABLA XXVI).

La evaluación de las muertes extraordinarias que ocurren en el mar, debidas a la captura incidental por diferentes métodos y por otras causas inducidas por el hombre, como son la contaminación, explosiones al retirar plataformas petroleras, mutilación a bordo de barcos de pesca, o bien naturales como es el entorpecimiento por el frío, etc., son difíciles de discernir y explicar adecuadamente sin efectuar la correspondiente autopsia, misma que debe ser realizada por personal capacitado, por lo anterior, el número total de muertes todavía es más difícil de conocer, debido a que no se sabe cuál es la proporción de ejemplares varados con respecto a los que nunca llegan a alcanzar las costas, de todas maneras, estos datos muestran parcialmente la morbilidad de las tortugas como consecuencia directa o indirecta de las actividades que el hombre realiza en el mar, particularmente en la zona costera.

TABLA XXVI - Frecuencia mensual en los varamientos de Tortuga Lora en las costas del este de los EE. UU. (Golfo y Atlántico). Según el Sea Turtle Stranding and Salvage Network, el NMFS (Informes de Avance y Anuales, 1980-1992).

| AÑOS  | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | TOTAL |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 1980  | 0   | 0   | 1   | 2   | 5   | 1   | 7   | 9   | 2   | 8   | 15  | 0   | 50    |
| 1981  | 1   | 1   | 1   | 2   | 3   | 8   | 8   | 3   | 2   | 3   | 16  | 7   | 55    |
| 1982  | 3   | 1   | 4   | 8   | 5   | 11  | 7   | 3   | 4   | 4   | 12  | 6   | 68    |
| 1983  | 2   | 1   | 1   | 4   | 8   | 23  | 22  | 8   | 17  | 14  | 18  | 0   | 118   |
| 1984  | 3   | 0   | 2   | 13  | 8   | 16  | 11  | 17  | 11  | 8   | 13  | 2   | 104   |
| 1985  | 3   | 0   | 4   | 11  | 12  | 17  | 17  | 6   | 10  | 4   | 23  | 41  | 148   |
| 1986  | 0   | 1   | 25  | 55  | 60  | 27  | 9   | 15  | 10  | 6   | 3   | 0   | 211   |
| 1987  | 5   | 4   | 12  | 18  | 22  | 7   | 19  | 13  | 8   | 15  | 8   | 14  | 156   |
| 1988  | 3   | 3   | 11  | 12  | 17  | 13  | 13  | 7   | 13  | 28  | 62  | 35  | 217   |
| 1989  | 13  | 8   | 7   | 21  | 14  | 16  | 14  | 11  | 11  | 20  | 30  | 19  | 184   |
| 1990  | 8   | 7   | 11  | 23  | 14  | 28  | 61  | 33  | 33  | 25  | 50  | 47  | 340   |
| 1991  | 11  | 0   | 12  | 23  | 20  | 12  | 27  | 27  | 14  | 17  | 9   | 18  | 190   |
| 1992  | 7   | 2   | 9   | 23  | 19  | 23  | 19  | 14  | 15  | 19  | 12  | 17  | 179   |
| TOTAL | 52  | 26  | 91  | 192 | 188 | 179 | 215 | 152 | 135 | 152 | 259 | 189 | 1472  |

En México nunca han habido pesquerías establecidas exclusivamente para la captura de la tortuga lora y en el caso de la estadística pesquera los datos no fueron claramente separados por especies. Veracruz y Campeche tuvieron la mayor incidencia en la captura de tortuga marinas, en especial el primero. A partir de los registros de la captura comercial es posible asumir que abril y mayo fueron los picos máximos, con otros pequeños incrementos en septiembre y octubre. En la costa este la tortuga blanca (*Ch. mydas*), la tortuga caguama (*C. caretta*) y la tortuga de carey (*E. imbricata*) comercialmente fueron mucho más importantes que la lora (Márquez, 1970, 1976a, 1990, 1994; Márquez y Carrasco, en prensa).

Los registros de la recaptura de tortugas marcadas muestran también una estacionalidad muy característica que puede relacionarse con la captura incidental y su correlación parcial con la temporada de pesca del camarón. Los picos se presentan en marzo, julio y agosto, cuando principia y termina la temporada de anidación de la tortuga lora y cuando se está moviendo desde y hacia la playa de anidación.

#### 5.4 Operaciones de captura y sus resultados

Ya que esta especie muy a menudo era y es confundida con la tortuga caguama (*C. caretta*) (Secciones 1.1.2, 1.2.1, 1.3.1) los datos sobre las operaciones pesqueras y sus resultados son muy confusos. El esfuerzo y la

intensidad de pesca fueron compartidos particularmente con las operaciones de la captura de tortuga blanca (*Ch. mydas*), en Florida y Texas (Hildebrand, 1981). Tampoco existe información al respecto en México (Márquez, 1976a, 1990) (Sección 5.1). Hacia los años 50's, la carne de las tortugas era un producto de gran interés, pero la carne de la tortuga lora y la tortuga caguama fue la menos apreciada y etiquetadas juntas, como segunda calidad (Caldwell y Carr, 1957). En Cayo Oeste, Florida una empacadora estuvo trabajando hasta finales de 1800's (Cato et al., 1978) y posiblemente la carne de tortuga lora fue utilizada en menor proporción, mezclada con la de la tortuga blanca, o vendida fresca como tortuga caguama. El principal producto empacado era la "sopa de Tortuga". En ese tiempo, en Texas hubo también varias empacadoras (Doughty, 1964).

En México, con excepción del noroeste del país, el consumo de las tortugas marinas casi en su totalidad fue como producto fresco. En la costa del este, no hubo enlatadoras y la carne de tortuga blanca y caguama y en menor proporción la de la tortuga lora, se vendió muy frecuentemente al menudeo, en los mercados de los pueblos costeros y puertos como Campeche (Fuentes, 1967) y Veracruz, para confeccionarla en guisos de varios estilos, sin embargo aquí también se tuvo preferencia por la carne de la tortuga blanca, más que la de cualquier otra especie.

Se supone que los lugares más importantes para la captura de la tortuga lora fueron las costas de los Estados de Veracruz y Campeche, pero no hay datos estadísticos disponibles. En Tamaulipas donde se localiza la zona de anidación, es posible que nunca se haya explotado comercialmente la carne, pero los huevos sí se extruyeron por muy largo tiempo y los primeros años que se estableció el campamento en Rancho Nuevo todavía hubo constantes intentos para seguir extrayendo los nidos (Hildebrand, 1981; Márquez, 1985a, 1990). A partir de 1978 puede decirse que la extracción de huevos se redujo a cero, por lo menos en toda la zona considerada como Reserva Natural y en la actualidad entre Barra de Tepehuajes y unos 10 km al sur de la Barra del Tordo.

La explotación de pieles de tortugas marinas nunca incluyó a la tortuga lora, ya que su población había sido casi agotada antes del apogeo del mercado internacional (1968). Las tortugas del Atlántico todavía hasta mediados de los años 70's fueron una fuente importante de proteínas en los pueblos ribereños y también entre algunos poblados de tierra adentro. Grasa, aceite y calípee también fueron comercializados, el calípee se procesó en muy baja escala y casi en su totalidad fue producto para la exportación. En algunas poblaciones costeras de México, el consumo de productos de tortuga marina, en especial los huevos fue una tradición muy antigua y en algunos lugares aún son considerados como de propiedades afrodisíacas. En la TABLA XXVII son presentados los resultados de la disección de seis tortugas, ahogadas durante arrastres camaroneros entre 1967 y 1969, considerándose los valores porcentuales del peso total, en sus partes divisibles.

TABLA XXVII.- Peso promedio (kg) y valor porcentual de las partes y órganos de 2 hembras y 4 machos de tortuga lora. Procedentes de la captura incidental efectuada entre 1967 y 1969, por barcos camaroneros de Tampico, Tamaulipas (Márquez, 1970).

| PARTES DIVISIBLES | PROMEDIO | PORCIENTO |
|-------------------|----------|-----------|
| CARNE             | 7.520    | 20.40     |
| HIGADO            | 0.890    | 2.42      |
| CORAZON           | 0.115    | 0.31      |
| RIÑON             | 0.210    | 0.58      |
| ALETAS            | 2.375    | 6.44      |
| PIEL              | 1.995    | 5.41      |
| GRASA             | 0.720    | 1.97      |
| INTESTINOS        | 3.080    | 8.36      |
| PULMONES          | 0.655    | 1.85      |
| BAZO              | 0.090    | 0.24      |
| CABEZA            | 2.060    | 5.59      |
| CARAPACHO         | 6.120    | 10.60     |
| PLASTRON          | 2.000    | 5.42      |
| HUESOS            | 4.065    | 11.03     |
| GONADA            | 0.675    | 1.83      |
| HUEVOS *          | 3.260    | 8.84      |
| LIQUIDOS **       | 1.000    | 2.71      |
| TOTALES           | 38.860   | 100.00    |

\* 98 huevos con cascarón se encontraron sólo en una hembra

\*\* Generalmente más de un kilogramo

De acuerdo a Hillestad et al. (1981), "la captura incidental es una amenaza a la sobrevivencia de ciertas especies de tortugas marinas y particularmente a ciertas poblaciones". De tal manera que la tortuga lora, por su reducida población, sus áreas de distribución costeras y sus hábitos alimenticios, después de la tortuga caguama *C. caretta* y la tortuga blanca *Ch. mydas*, podría ser una de las especies más vulnerables (Secciones 3.4.1, 4.2 y 4.4.-2). En el periodo de 1965 a 1980, en la costa del este de los EE.UU. y todo el Golfo de México, se calcula que

anualmente de manera incidental pudieron ser capturadas alrededor de 40 mil tortugas caguamas, 1200 blancas y 500 tortugas loras, de diferentes edades y con diferentes tipos de artes de pesca, particularmente redes camarónicas; algunas de estas tortugas, en cantidades desconocidas, fueron y siguen siendo retenidas por las tripulaciones de los barcos, para usarlas como alimento (Márquez, 1976a,b, 1977, 1978).

Un estudio ilustrativo es el realizado por Renaud et al. (1990), a través del uso de observadores a bordo de embarcaciones camarónicas, con el objeto de evaluar la operación de algunos modelos de excluidores de tortuga, así como la posible pérdida de camarón, de esta manera analizan la captura incidental, a través de 4,159 horas efectivas de pesca, entre julio de 1989 y septiembre de 1990. En este estudio dirigido hacia el comportamiento de los excluidores durante los arrastres obtuvieron la captura incidental de 40 tortugas marinas, de las cuales 27 fueron en la costa del Atlántico y 13 dentro del Golfo de México. 36 de estas tortugas sobrevivieron y fueron regresadas vivas al mar. Según estos autores, la estimación de la captura total, durante 1988, para el Golfo de México fue de 14,112 tortugas durante 5 millones de horas de esfuerzo de pesca, lo cual implica un incremento del 16% en el esfuerzo, con respecto al año anterior, pero con un incremento en la captura de camarón de sólo el 8%, también estiman 14,986 tortugas capturadas en la costa del Atlántico, basadas en 0.5 millones de horas de esfuerzo de pesca.

Los valores calculados para un año determinado deben considerarse sólo como probables, con amplio margen de error y se deben esperar grandes variaciones de un año a otro, con una sensible reducción a partir de la promulgación del decreto que obliga al uso del TED en aguas territoriales de los EE.UU.

TABLA XXVIII.- Resumen de la ocurrencia de varamientos de tortuga lora en las diferentes entidades costeras del este de la Unión Americana. Según el Sea Turtle Stranding and Salvage Network, (Informes de Avance y Anuales, 1980-1991). Datos actualizados por el Laboratorio de Galveston, Texas, NMFS, adicionando información sobre recapturas de tortugas cultivadas.

| (#)  | 1   | 2   | 3  | 4  | 5   | 6   | 7  | 8  | 9   | 10 | 11 | 12 | 13  | 14  | 15 | Σ    |
|------|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|-----|----|----|----|-----|-----|----|------|
| 1980 | 16  |     |    |    | 6   | 5   | 3  |    | 9   |    |    |    |     | 12  |    | 51   |
| 1981 | 17  | 1   | 1  |    | 4   | 3   | 2  | 5  | 15  |    |    | 1  |     | 12  |    | 61   |
| 1982 | 31  |     |    |    | 7   | 16  | 8  |    | 3   |    |    |    |     | 6   |    | 71   |
| 1983 | 72  |     |    |    | 7   | 16  | 2  | 3  | 16  |    |    |    |     |     |    | 116  |
| 1984 | 68  | 12  | 1  |    | 3   | 2   |    |    | 9   |    |    |    |     | 9   |    | 104  |
| 1985 | 62  | 1   |    |    | 1   | 15  | 1  | 1  | 10  |    | 2  | 4  | 44  | 10  |    | 151  |
| 1986 | 211 | 94  | 6  |    | 11  | 14  | 8  | 9  | 6   |    | 1  |    | 34  | 13  | 1  | 408  |
| 1987 | 57  | 22  | 3  | 5  | 30  | 15  | 10 | 11 | 7   |    |    | 1  | 33  | 23  |    | 217  |
| 1988 | 43  | 10  | 6  | 5  | 80  | 37  | 6  | 11 | 13  |    |    |    | 2   | 4   |    | 217  |
| 1989 | 56  | 13  | 6  | 3  | 52  | 22  | 4  | 2  | 5   |    |    | 1  | 12  | 26  |    | 202  |
| 1990 | 164 | 17  | 6  |    | 44  | 45  | 6  | 15 | 5   |    |    |    | 13  | 43  |    | 258  |
| 1991 | 81  | 16  | 9  | 1  | 33  | 26  | 5  | 6  | 6   | 1  |    | 3  | 10  | 11  |    | 208  |
| 1992 | 67  | 14  | 7  | 2  | 28  | 11  | 6  | 12 | 14  | 0  | 1  | 1  | 7   | 9   |    | 179  |
| Σ    | 945 | 200 | 45 | 16 | 306 | 227 | 61 | 75 | 116 | 1  | 4  | 11 | 155 | 178 | 1  | 2343 |

(#) 1 - Texas, 2 - Luisiana, 3 - Misisipi, 4 - Alabama, 5 - Florida, 6 - Georgia, 7 - Carolina del Sur, 8 - Carolina del Norte, 9 - Virginia, 10 - Maryland, 11 - Delaware, 12 - Nueva Jersey, 13 - Nueva York, 14 - Massachussets, 15 - Maine.

Comentarios sobre la captura incidental no sólo de la tortuga lora sino también de las demás especies son cada vez más abundantes, y las siguientes son algunas de las fuentes: Pritchard y Márquez (1973), Ogren et al. (1977), Zwinenberg (1977), Bullis y Drummond (1978), Hildebrand (1980, 1981), Watson y Seidel (1980), Hilburn et al. (1981), Hillestad et al. (1981), Berry (1985), Lutcavage y Musik (1985), Oravetz (1985), Rayburn (1985), Seidel y Oravetz (1985), Woody (1985), Thompson (1988), Renaud et al. (1990), Manzella y Williams (1992).

La mortalidad de la tortuga lora por causas naturales o incidentales, como un todo, aún no ha sido evaluada, pero los registros que se están realizando en los EE.UU. (por la llamada "Sea Turtle Stranding and Salvage Network") sobre las tortugas que recalcan a las playas, puede dar una idea más clara sobre la presión que ejerce la variedad de factores naturales (enfermedades, fenómenos meteorológicos, clima, etc.) o antropogénicos (explotación

de petróleo, dragados, artes de pesca, contaminantes, basura, invasión de áreas, etc.) a todo lo largo de la área de distribución de la especie. La TABLA XXVIII es el resumen de todos los datos de varamiento de tortuga lora, de ambos sexos, desde juveniles hasta adultos, compilados en toda la costa este de los EE.UU. (Sección 5.3.4). Es interesante que Texas represente la documentación de casi la mitad de todos los registros referidos a la especie que nos ocupa (Odell et al., 1982; Anon., 1983, 1984, 1985; Schroeder, 1986, 1987; Schroeder y Warner, 1988; Teas y Martínez, 1989, 1992; Teas, 1992a,b, 1993).

En un estudio realizado por Henwood y Stuntz (1987) concluyen que la flota comercial camaronera estadounidense, antes del uso del excluidor (TED), fue responsable de una mortalidad anual de girando alrededor de 10,000 tortugas cahuamas (90%), 760 tortugas loras (6.7%), y 340 (3.22%) blancas.

La recaptura de hembras marcadas representa una idea más completa en lo que se refiere al efecto de las artes de pesca, sobre esta porción de la población adulta. Información ya publicada y otra inédita se muestra en la TABLA XXIX, en la cual resalta que sobre las artes de pesca, la de arrastre camaronero es la que más efecto tiene en la captura de tortugas marinas, la segunda es la red de enmalle. El método de lanzarse al agua, desde pequeños botes, para capturar a las tortugas marinas, no es una costumbre que sea utilizada con frecuencia en el Golfo de México, como sucedía para la tortuga golfina (*L. olivacea*) en la costa del Océano Pacífico mexicano (Márquez, 1976a). De acuerdo a la literatura consultada e informaciones provenientes de pescadores, el arpón aparentemente no ha sido utilizado para capturar comercialmente a la tortuga lora dentro del Golfo de México o por lo menos en la costa mexicana. Durante los años sesentas era frecuente que se utilizaran ganchos a bordo de embarcaciones deportivas y huachinangueras, con el fin de utilizarlas para atrapar a las tortugas que se encontraran azoleando "flotando en el mar", a la deriva, durante sus actividades de pesca.

## 6. PROTECCION Y MANEJO

### 6.1 Medidas de regulación

Debido a la distribución geográfica tan particular de la tortuga lora (*L. kempí*), dos son los países comprometidos con su supervivencia, México y los EE.UU. y de las actividades que ambos realicen, dependerá que la recuperación de la especie se vea o no favorecida.

Tal situación no se hizo patente hasta que en 1962 se conoció la verdadera ubicación de la playa de anidación de esta especie (Carr, 1963; Hildebrand, 1963) y fue en el año de 1966 cuando México por propia iniciativa inició las actividades de investigación y conservación dirigidas exclusivamente hacia la tortuga lora y algunas medidas como la prohibición de la explotación de sus huevos y protección de las hembras en la playa, se empezaron a aplicar a partir del año mencionado.

TABLA XXIX.- Información comparativa de la captura de hembras adultas y de juveniles de tortuga lora. Según el método de captura.

| METODO DE CAPTURA       | ADULTAS (1) |     | JUVENILES (2) |     |
|-------------------------|-------------|-----|---------------|-----|
|                         | %           | N   | %             | N   |
| Red de enmalle          | 7.91        | 14  | 3.6           | 17  |
| Arrastre camaronero     | 71.19       | 126 | 27.6          | 132 |
| Arrastre para peces     | 1.69        | 3   | -             | -   |
| Al brinco o nadando     | -           | -   | 0.8           | 4   |
| Línea y anzuelo         | 1.13        | 2   | 5.7           | 27  |
| Chinchorro de playa     | 1.13        | 2   | 0.2           | 1   |
| Pesca deportiva         | 2.26        | 4   | -             | -   |
| Red de cerco            | 0.56        | 1   | -             | -   |
| Red de bolsa            | -           | -   | 1.1           | 5   |
| Atarralla               | -           | -   | 0.4           | 2   |
| Red mariposa            | -           | -   | 0.4           | 2   |
| Trampa para cangrejos   | -           | -   | 0.2           | 1   |
| Varadas vivas           | -           | -   | 10.0          | 48  |
| Varadas muertas         | 8.47        | 15  | 24.3          | 116 |
| Anidando fuera del area | 0.56        | 1   | -             | -   |
| Desconocidos            | 5.08        | 9   | 25.7          | 123 |
| TOTALES                 | 100         | 177 | 100           | 478 |
| Nuevamente liberadas    | 16.95       | 30  |               |     |

- (1) Fuente: Instituto Nacional de la Pesca, 1966 - 1991. Tortugas hembras adultas marcadas en Rancho Nuevo, Tamaulipas, México y recapturadas en cualquiera de los Estados costeros del Golfo de México, incluyendo EE.UU.
- (2) Manzella et al. (1988). Tortugas cultivadas en el Laboratorio de Galveston, Texas, EE.UU. y recapturadas en el Golfo de México.

Antes de los años 70's en los EE.UU. no existía ninguna regulación especial o adecuada para la captura de la tortuga lora, no obstante una ley protegiendo a todas las tortugas fue aprobada en la Legislación del Estado de Texas en 1963, en lugar de un antiguo ordenamiento relacionado con el tamaño mínimo legal para la comercialización de la tortuga blanca, aprobada en ese Estado en el año de 1895 (Anónimo, 1895, 1963a; Doughty, 1964; Hildebrand, com.pers.). Durante esos años las regulaciones fueron promulgadas en un sentido general y algunas se dirigieron en especial a la tortuga blanca, con objeto de proteger los huevos, los nidos y las hembras en las áreas de reproducción. Estas reglamentaciones son ampliamente discutidas en varias publicaciones y documentos como: **"Listing and Protecting the Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*), Loggerhead (*Caretta caretta*), and Pacific Ridley (*Lepidochelys olivacea*) as Threatened Species Under the Endangered Species Act of 1973"** el cual fue elaborado por el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE.UU. (NMFS, 1978; Anónimo, 1988) y según Mager (1985) la tortuga lora se encuentra protegida bajo esa Acta.

Hasta el año de 1953 las leyes del Estado de La Florida sólo protegían a la tortuga caguama y a la tortuga blanca, sus huevos y sus nidos en el periodo entre mayo y agosto. En 1974 una nueva ley fue aprobada, con objeto de aplicar una protección total a todas las tortugas marinas, a través de todo el año (Shelfer, 1978). También en Florida, en junio de 1971, un estatuto cubría a todas las tortugas marinas y mencionaba la veda y una talla límite mínima de 26 pg (65 cm) en el carapacho (Ingle, 1971; Rebel, 1974). Bacon (1973, 1975, 1981) resume las medidas regulatorias para los EE.UU. y México. Carr et al. (1982) también presenta una revisión general, la cual es discutida por Hopkins y Richardson (1984) en el "Plan para la recuperación de las tortugas marinas" (Recovery Plan for Marine Turtles).

En México varias leyes, actas, reglamentos y ordenanzas han sido promulgadas, por ejemplo un "Reglamento sobre la Explotación de Tortugas" emitido en 1922, que prohíbe la captura de todas las tortugas marinas entre el 1° de mayo y el 31 de agosto. También prohibía "la captura de las tortugas marinas de tamaños menores a 30 cm de carapacho, la venta comercial y la destrucción de sus nidos". Leyes y restricciones generales fueron promulgadas posteriormente, como la "Carta de la Oficina Técnica" de 1956, tal decreto incluía el mismo periodo de veda pero ampliaba la talla mínima de carapacho, por arriba de los 55 cm, para la tortuga caguama (*Caretta caretta*) y de 75 cm para la tortuga blanca (*Ch. mydas*). La venta de huevos fue prohibida todo el año (Anónimo, 1963b). Las medidas de reglamentación actualizadas hasta 1985 son resumidas por Márquez (1985a) y Márquez et al., (1990), explicando que a partir de 1965 una reglamentación específica para la tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) fue incluida, con una veda durante la época de reproducción, entre el 1° de mayo y el 31 de agosto. En 1973 se promulgó una prohibición total para la captura de la tortuga lora, la laúd y la extracción de los huevos de todas las especies. En 1977 se emitió el decreto que establece la "Reserva Natural para la Tortuga Lora (*Lepidochelys kempi*) en la playa de anidación de Rancho Nuevo, Tamaulipas" (Márquez, 1976b, 1978; Anónimo, 1977; Márquez et al., 1985a, 1990).

En esa época (hasta 1970), la importación y la exportación de flora y fauna silvestre era regulada a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, habían estrictos reglamentos que prohibían su comercio internacional. Esos reglamentos se conocieron como "Bases de Control y Regulación de Exportaciones e Importaciones de Fauna silvestre y sus Productos Derivados". Posteriormente fue la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología la agencia oficial que se encargó de aplicar todas estas regulaciones, hasta el 31 de mayo de 1990, fecha en que se decretó "El Acuerdo por el que se Establece la Veda Total para todas las Especies y Subespecies de Tortuga Marina en Aguas de Jurisdicción Nacional de los Litorales del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe" (Anónimo, 1990a). Sin embargo, para las especies amenazadas, algunos permisos especiales pueden ser autorizados, particularmente para uso científico, intercambio de museos y zoológicos (acuarios), exhibiciones con carácter educativo (Fuller y Swift, 1984; SEDUE, 1984; Márquez et al., 1990). En diciembre de 1991, se adiciona al Código Penal, el Artículo 254-bis (Anónimo, 1991), en el cual se señala, que: "quienes de manera intencional capturen, dañen o causen la muerte a mamíferos marinos o quelonios marinos, o recolecten o comercialicen en cualquier forma sus productos sin autorización, la autoridad competente podrá imponer penas entre 6 meses y 3 años de prisión".

A pesar de todas las regulaciones que fueron decretadas en ambos países y los trabajos de conservación iniciados en México (1966), las poblaciones de la tortuga lora (*L. kempi*) continuaron decreciendo y en 1973 ésta

tortuga fue incluida en el **Apéndice I** (como especie en Peligro de Extinción), según los acuerdos de la Convención Internacional para el Comercio de las Especies Amenazadas de la Fauna y de la Flora (CITES) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), esta situación poblacional de las tortugas marinas fue reconfirmada en las Resoluciones de 1976 de la Primera Reunión de la Conferencia de las Partes, en la Convención del CITES, efectuada en Berna Suiza, del 2-6 de noviembre del año mencionado y todos los acuerdos sobre tortugas marinas han permanecido igual, a través de las siguientes Convenciones de las Partes (UICN, en 1977 y 1978). Y es precisamente la tortuga lora la considerada por la UICN entre las 12 especies con mayor prioridad para su conservación y estudio.

Algunas de las más importantes resoluciones del CITES, como la situación que se desprende de los **Apéndices I y II** (en Peligro o Amenazadas), de alguna manera han sido adoptados en México, aun cuando oficialmente México no se había adherido y ni firmado los acuerdos (se firmaron en 1991), dentro de su Legislación interna todas las especies estaban protegidas por una virtual Veda Total, ya que desde 1973, para la tortuga lora, *L. kempí* y la tortuga laúd, *D. c. schlegeli* y desde 1983 para la captura de las demás especies, no se autorizaron más permisos ni la comercialización de sus productos, con excepción de la tortuga golfina (*L. olivacea*), para la cual se continuó otorgando cuotas de captura, sólo para un estado de la República, el de Oaxaca, esto continuó así hasta la declaración de la Veda Total, vigente a partir del 1° de junio de 1990 (Anónimo, 1990a). Una completa protección legal se otorgó a todas las demás tortugas marinas a través de los "Reglamentos y Disposiciones" de la Secretaría de Pesca y la Secretaría de Desarrollo Social, como son los emitidos en 1986: la "Ley Federal de Pesca" que reitera las disposiciones relativas a la prohibición para la destrucción, recolección, conservación y comercialización de nidos y huevos de tortuga y la aplicación de las vedas y las cuotas de captura y, en 1988: la "Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente" la cual no sólo incluye a estas especies sino también lo relativo a la protección de su hábitat (Márquez et al., 1990; Márquez y Carrasco, en prensa). Con respecto a la tortuga lora, la prohibición de su captura se hizo más estricta desde el año que se instaló por primera vez el Campamento Tortuguero de Rancho Nuevo, en Tamaulipas, en 1966, al mismo tiempo se evitó el saqueo de los nidos en la playa y el reducido contrabando de hembras anidadoras que se había venido desarrollado en la playa (Hildebrand, com. pers.).

Antes de esa fecha (1966), más del 90% de los nidos fueron depredados, tanto por los animales como por el hombre, así que el reclutamiento a la población adulta, durante por lo menos tres décadas (1950 a 1980), mientras las tortugas recién reclutadas alcanzaban la maduración sexual, fue cercano a cero. Fue entonces que a partir de 1966, cuando la extracción de huevos fue suspendida y se estableció un programa de conservación e investigación, cuando se reinició la producción y liberación de crías en la playa, en números significativos, alrededor de unas 30,000 crías al año, las cuales fueron logradas con el acarreo de los nidos a los corrales de protección, así como a partir de los nidos protegidos en la playa. Con el inicio del Programa Cooperativo, México - EE.UU., enfocado hacia la investigación, conservación y restauración de las poblaciones de tortuga lora, a partir de 1978 la protección se incrementó a más del 90% del total de las anidaciones y el número de crías liberadas cada año fue más del doble que en la temporada anterior, y en años recientes, puede decirse que cada vez es más cercana al 100% la protección de las anidaciones (v.gr., 95% en 1985, Márquez et al., 1986). En la actualidad esta protección se realiza entre Barra de Tepehuajes (34.5 km al norte de Rancho Nuevo, Barra de la Coma) y La Barrita (22.2 km al sur de la Coma), esta extensión se recorre mínimo dos veces al día lo que hace un recorrido de más de 20 mil km en una temporada de tres meses.

Debido a que en ciertas épocas del año, un buen número de tortugas juveniles, subadultas y adultas es capturado de manera incidental, por diferentes artes de pesca, en especial las de arrastre (Secciones 4.4.2 y 5), fue necesario que se afinara la tecnología y se desarrollaran las discusiones, durante varios años, dentro de los Servicios de Pesca y Vida Silvestre (USF&WS) y el Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de los EE.UU., que llevaran a la elaboración de una legislación especial para requerir la adopción de los aditamentos más apropiados para excluir a las tortugas marinas, estos aditamentos fueron conocidos priméramente como "Trawling Efficiency Device" o TED (Taylor et al., 1985) y posteriormente como Turtle Excluder Device. Fue el 1° de diciembre de 1992, que se concluyeron las nuevas regulaciones en las que se requiere, para las aguas costeras y de altamar, en toda el litoral, desde el estado de Virginia hasta la frontera con México, durante todo el año, que todas las embarcaciones a partir del 1° de diciembre de 1994 estén utilizando los excluidores. Para las aguas de altamar, la vigencia ya se había

definido a partir del 1° de enero de 1993. Debe considerarse que de acuerdo a las regulaciones previas a 1993, el uso de los TED's ya estaba en efecto para la mayoría de las embarcaciones, a excepción de los botes con una sola red, que pescan en aguas someras, a los cuales finalmente les fue requerido su uso a partir de dicha fecha (de 1993), que se menciona anteriormente (Crouse, 1993).

El TED (Figura 22) es conocido en español como DET o Dispositivo Excluidor de Tortugas, y su uso obligatorio está por iniciarse en diversos países del área, siendo el término para el periodo de adopción el 1° de mayo de 1994, en nuestro país se adoptó su uso en el Golfo de México a partir del 1° de abril de 1993, bajo la Ley 002-PESC-1993, publicada en la fecha previa, en el Diario Oficial de la Federación

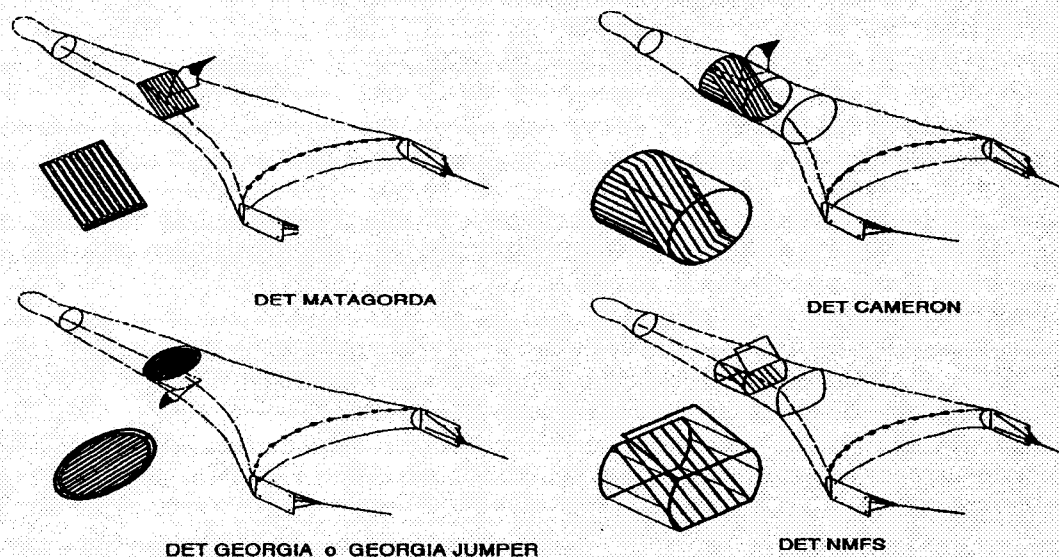


Figura 22.- Algunos de los diferentes tipos de excluidores para tortugas marinas, utilizados como aditamentos en las redes camaroneras, existen tambien los "tipos suaves" no ilustrados aquí. Fuente NMFS.

En relación a las regulaciones sobre el uso del DET (U.S. TED Regulations, de 1987) para iniciar y expandir los acuerdos internacionales para la conservación de las tortugas marinas, indican que aquellas naciones que extraigan y exporten camarón a los EE.UU., se les aplicará un embargo a menos que:

- a) El gobierno extranjero haya adoptado un programa para regular la captura incidental de tortugas marinas durante la captura comercial de camarón por arrastre, comparable al de los EE.UU. y
- b) La tasa de captura incidental sea comparable a la de los EE.UU.

Existen varias versiones del "dispositivo excluidor de tortugas" (Figura 22), que han mostrado en ciertas circunstancias ser eficientes para excluirlas pero en otras diferentes, los mismos tipos de excluidores favorecen también el escape de camarón, con la consiguiente pérdida económica para los pescadores, de tal manera que la adopción generalizada de estos equipos ha tenido fuertes opositores. La adopción de un aditamento verdaderamente eficiente, tanto para no interferir en la captura del camarón como para asegurar la exclusión de las tortugas marinas sería una solución al problema de su captura incidental y coadyuvaría a su recuperación, en especial de la tortuga lora. Varios autores discuten el uso y eficiencia de estos implementos durante el arrastre y sus posibilidades de reducir la mortalidad por captura incidental a través de las operaciones de pesca, algunos de estos argumentos son considerados en las publicaciones de los siguientes autores: Watson y Seidel (1980), Seidel y McVea (1981), Hildebrand (1981), Hillestad et al. (1981), Groombridge (1982), Caillouet (1984), Hopkins y Richardson (1984), Taylor et al. (1985), Oravetz y Grant (1986), por otra parte existe una serie de modelos de excluidores ya certificados por

el NMFS y continúa el diseño y experimento de nuevos tipos, sobre todo los llamados TED's suaves, los cuales carecen de aditamentos metálicos, por lo que tienden a producir menos riesgos al ser cobradas las redes a la cubierta, e incluso algunos de ellos han probado ser de buena eficiencia para excluir una parte importante de la captura incidental, incluyendo por supuesto a las tortugas marinas. Lo que aun está todavía en experimentación es el tipo de DET más apropiado para excluir tortugas juveniles de varios tamaños, que ocurren en ciertas áreas de aguas someras de los EE.UU.

## 6.2 Estrategias de manejo

Hasta los años 70's, aparte de las disposiciones legales ya mencionadas en la Sección 6.1, no hubo documentación histórica sobre las estrategias de manejo para la tortuga lora, ni mecanismos adecuados para reglamentar su captura. Entretanto las acciones emprendidas por México y los EE.UU. no habían sido suficientes para contrarrestar los numerosos factores naturales e inducidos por el hombre que habían llevado a la población anidadora a una drástica reducción numérica (Mager, 1985).

Hace 29 años residentes del Valle de Río Grande, en Texas, iniciaron un proyecto pionero de trasplante de huevos, con la idea de restablecer una supuesta colonia anidadora en el sur de la Isla Padre, Texas (Adams, 1966, 1974; Francis, 1978). Históricamente, cada temporada se han registrado en esa zona de una a dos anidaciones de tortuga lora, sin embargo esto no prueba que estas playas hayan sido zonas de arribazón de la especie, particularmente porque la fisiografía del terreno muestra claras diferencias con la playa de anidación de Rancho Nuevo, siendo las más obvias tanto la amplitud como el declive en la playa de Isla Padre ya que en muchos trechos es dos o tres veces más extendida y con muy poca inclinación, lo que obliga a las tortugas y crías recorrer distancias mucho más amplias, multiplicándose la probabilidad de ser depredadas, o durante la incubación de los huevos, estos pueden tener mayor posibilidad de ser afectados por fenómenos naturales, como la erosión e inundaciones, lo cual hace a esta playa más riesgosa para la sobrevivencia de la especie y quizá evolutivamente inadecuada para el desarrollo de una colonia estable; sin embargo, justamente cruzando el Río Bravo, hacia el sur, la situación se torna diferente, pues la playa se hace más angosta y con mayor declive, mejorando el drenaje en la arena, de forma que evita una posible humedad excesiva en los nidos durante la temporada de lluvias, periodo que generalmente coincide con una buena parte de la temporada de incubación.

Hasta 1965 ningún trabajo efectivo se había realizado en México. La protección de la playa de anidación se inició en abril de 1966, con la creación, en la Secretaría de Comercio, de un programa a nivel nacional, para la investigación y conservación de las tortugas marinas y con la instalación por primera vez del campamento tortuguero en la Barra de Calabazas, a la mitad de la playa de anidación de la tortuga lora, en Rancho Nuevo, Tamaulipas (Secciones 6.1, 6.3.7). Desde 1947 a la fecha la población anidadora ha tenido una drástica disminución, desde una arribazón evaluada empíricamente en unas 40,000 tortugas hembras, hasta una clase anual exclusivamente de hembras, calculada en alrededor de 520 individuos en estado reproductor, para 1992, considerando la frecuencia de anidaciones para cada hembra, de 2.3 veces por temporada (Márquez, 1990; Pritchard, 1990, Márquez y Carrasco, en prensa; ver la Sección 4.2.1 para mayor explicación.

Desde el descubrimiento oficial de la playa de anidación, en 1963, hasta nuestros días, casi todos los procedimientos de manejo de la población han estado dirigidos hacia la conservación y casi ninguno ha sido hacia la administración de la especie como recurso. Esto debe interpretarse como el resultado de una preocupación por el rápido decremento de la población (más del 95% entre 1947 y 1967) y como consecuencia la total prohibición de su captura comercial, a partir de 1973. Mayor información sobre las actividades de investigación, conservación y manejo, desarrolladas en Rancho Nuevo se puede encontrar en las Secciones 3.1.1, 3.1.2, 3.1.6, 3.1.7, 3.2.1, 3.2.2, 3.5.1, 4.2.1, 4.3.1, 4.3.2, 4.4.2 y 4.6.

Aparentemente para esta especie nunca se desarrolló una pesquería organizada, ni en México ni en los Estados Unidos de Norteamérica (Sección 5.6.1) y ya que su distribución natural incluye casi exclusivamente los litorales de las costas de este de México y de los EE.UU., a ambos países compete la conservación y recuperación de sus poblaciones. En consecuencia, las estrategias para el manejo de la especie hoy en día están concentradas y enfocadas casi exclusivamente hacia estos aspectos a lo largo de toda su área de distribución, así que varios planes han sido diseñados, con carácter nacional (para los EE.UU.) como el preparado por el "Grupo para la Recuperación

de las Tortugas Marinas (Marine Turtle Recovery Team) coordinado por los Doctores Hopkins y Richardson (1984), o bien de caracter regional como el del grupo que se formó en el "Simposio de Tortugas del Atlántico Occidental" en San José, Costa Rica (Western Atlantic Turtle Symposium) organizado por el Biol. Frederick Berry (Bacon et al., 1984) y otro más generalizado que se preparó durante la "Conferencia para la Conservación de las Tortugas Marinas del Mundo" en Washington (World Conference on Sea Turtle Conservation), organizada por la Dra. Karen Bjorndall en 1981.

Sin embargo fue a partir de 1978 cuando se inició el desarrollo de un esfuerzo cooperativo efectivo entre La Secretaría de Pesca de México y los Servicios de Pesca y Vida Silvestre, el Nacional de Pesquerías Marinas, el de Parques Nacionales de los Estados Unidos y otras entidades estatales y privadas de ambos países, el cual se había programado para ser realizado durante 10 años (Klima y McVey, 1981; Márquez, 1983a,b, 1990; Caillouet, 1984; McVey y Wibbels, 1984; Márquez et al., 1985a,b; Woody, 1985; Márquez y Carrasco, en prensa), para tratar de recuperar la población de la tortuga lora (*L. kempí*). Este programa tiene varios aspectos y uno de ellos es el cultivo experimental, llamado "head starting", que consiste en mantener un pequeño número de crías, durante casi un año, "para evitar la alta depredación que ocurre en el medio silvestre durante las primeras etapas del desarrollo de las tortugas en el mar" (Secciones 3.3.4, 6.3 y 7). Los objetivos y prioridades, resumizados por Woody (1985) son los siguientes:

- 1 - Proteger la Reserva Natural de Rancho Nuevo, la playa de anidación, las hembras adultas y optimizar la eclosión de las crías. Considerada una responsabilidad de México.
- 2 - Colectar y transferir, como donativo, 2,000 a 3,000 huevos viables a los EE.UU., para eclosionar y recibir una impresión nemotécnica (imprinting) en el Parque Nacional de la Playa de Isla Padre, Texas.
- 3 - Realizar el "Cultivo Experimental" llamado "headstart" de tantas crías de tortuga lora, como sea posible en el Southeast Fisheries Center, del NMFS, en Galveston, Texas.
- 4 - Conducir una investigación apropiada y un proyecto de conservación que ayuden a entender mejor a la especie y contribuyan a mejorar el manejo y la expectativa de su recuperación.

"La meta principal es la recuperación de la especie y como segunda prioridad el establecimiento de una segunda población anidadora en Isla Padre, Texas".

El confinamiento temporal de crías de tortugas marinas, en cultivo experimental, que por lo general se realiza durante periodos menores de un año, a nivel mundial ha sido y es una práctica muy generalizada dentro de las actividades consideradas como de conservación de tortugas marinas. Sin embargo, aún después de varias décadas de practicarlo, se dice que es una actividad de dudosos resultados en cuanto a su utilidad para la recuperación de las poblaciones, sin embargo hay una serie de incógnitas que no han sido resueltas y por las cuales no se puede asegurar si ésta actividad es positiva, negativa o si realmente sirve para algo, particularmente porque en la mayoría de los casos se ha realizado a nivel casi doméstico o mediante metodologías poco eficientes. El cultivo temporal de "iniciación" o "headstarting" así como la "impresión nemotécnica" o "imprinting" también se consideran prácticas tecnificadas de carácter experimental, sobre las cuáles un grupo de investigadores del Laboratorio de Galveston, Texas, del NMFS, está realizando estudios (Duronslet et al., 1989). Argumentos en pro y en contra sobre el mantenimiento de crías de tortugas marinas en cautiverio han sido ampliamente discutidos por varios autores (Ehrenfeld, 1981; Pritchard, 1979b; Mrosovsky, 1983; Grassman et al., 1984; Wibbels et al., 1989; Frazer, 1992; FWS/NMFS, 1992) y aun no hay conclusiones para considerarlo como una herramienta apropiada para mejorar estas poblaciones (Witzell, 1983, Frazer, 1992). Mayor discusión al respecto se hará en la Sección 6.3.

La protección del hábitat como una estrategia para la recuperación de la tortuga lora juega un papel prioritario, de tal manera que el decreto de la "Reserva Natural de Rancho Nuevo" es una de las herramientas más útiles, pues con ella se pretende la preservación de la zona más importante para la reproducción de la especie, sin embargo de acuerdo a los nuevos conocimientos del área de anidación se considera que los límites de la reserva deberían de ser ampliados tanto hacia el norte como hacia el sur (Sección 6.1). El decreto define una zona de

médanos entre las marismas costeras y un frente marino de 4 km de amplitud, donde se prohíbe cualquier tipo de actividad pesquera, incluyendo el arrastre (Márquez, 1976b, 1978).

Quince artículos relacionados con varios aspectos sobre "Las teorías de la conservación y técnicas" fueron incluidos en un capítulo de las Actas de la Conferencia sobre la Biología y Conservación de las Tortugas Marinas del Mundo (Bjorndal, 1981) algunos de ellos son aplicables o se pueden adaptar a las estrategias de conservación de la tortuga lora, y podrían ser consultados como una información básica.

La educación pública se está promoviendo por medio de canales privados y gubernamentales pero es necesario incrementarlos y extenderlos a nuevas áreas, especialmente entre las comunidades aledañas a la zona de anidación, los poblados ribereños, los grupos de pescadores artesanales y los que se dedican a la pesca de arrastre, tanto en los EE.UU. como en México. A través de este camino los esfuerzos para la recuperación de la especie podrían verse muy favorecidos y rendir frutos con mayor rapidez.

Al principio de esta Sección se mencionaban los llamados "planes de recuperación", en diciembre de 1988, un grupo de investigadores, especialistas en tortugas marinas, incluyendo al autor, se reunieron bajo los auspicios del Servicio de Pesca y Vida Silvestre, de los EE.UU., con objeto de elaborar un "**Plan para la recuperación de la tortuga lora (*Lepidochelys kempī*)**", (FWS/NMFS., 1992), la elaboración del plan se desarrolló en base a los lineamientos descritos en la publicación: "Policy and Guidelines for Planning and Coordinating Recovery of Endangered and Threatened Species" (Anónimo, 1990b). El Plan intenta servir como una guía para delinear y programar las acciones que se consideran necesarias para restaurar a la población de la tortuga lora, de manera que su viabilidad se asegure permanentemente dentro de su hábitat. En el Plan se reconoce que muchas tareas ya han sido iniciadas por los gobiernos de ambos países (México y EE.UU.) y se da prioridad a las que se deben continuar, a las que se deben reforzar y a aquellas que se deben emprender. En la meta del Plan se considera el cambio del status de la especie, "En peligro de Extinción" (Apéndice I del CITES) al de "Amenazada" (Apéndice II), teniendo en cuenta que la población adulta en un año determinado alcance un mínimo de 10,000 hembras anidando, en Rancho Nuevo, entre Barra del Tordo y Barra de Ostionales, Tamaulipas. En dicho Plan se describen los elementos necesarios para alcanzar las metas señaladas y sería conveniente que fuera consultado por aquellos que de una u otra manera se encuentran involucrados en él o los programas para la recuperación de esta especie. Dicho plan está concebido para ser aplicado en toda el área de distribución de la especie, particularmente los EE.UU. y México, sin embargo se desconoce si este plan ya ha sido presentado oficialmente al gobierno de México, para realizar una aplicación apropiada del mismo.

Se considera que la incorporación generalizada de los "dispositivos excluidores para tortugas" (TED's) como una herramienta de uso común durante los arrastres con redes camaroneras podría ser una importante estrategia para revertir la actual tendencia negativa en la abundancia de algunas poblaciones de tortugas marinas. El efecto de las redes de arrastre no sólo se observa en los adultos sino también en los juveniles, sin embargo la aceptación inmediata de los "excluidores" por parte de las flotas camaroneras de diversos países, no debería ser en forma impositiva e indiscriminada, mientras no se desarrollen diseños particulares adaptados a cada tipo de embarcación y que desarrollen una eficiencia cercana al ciento por ciento en cuanto a la exclusión de las tortugas, así como a la captura de camarón, es decir que la pérdida de camarón y la mortalidad de las tortugas por el uso del aditamento, sean cero o cercanas a cero. Mayor información sobre la captura incidental y los excluidores se presenta en las Secciones 4.4.2 y 6.1.

Las acciones que México ha tomado respecto a la evaluación de la captura incidental en sus costas del Golfo de México, así como al uso de los diferentes tipos de excluidores están muy adelantadas, a tal grado que el 24 de febrero de 1993 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana 002-PESC-1993 (Anónimo, 1993), por la que se establece el uso obligatorio de los dispositivos excluidores de tortugas marinas en el Golfo y Caribe Mexicanos, entrando en vigor a partir de 1° de abril del mismo año, en ella se declara que "se entiende por captura incidental la de cualquier especie de tortuga marina, ocurrida de manera fortuita, que se ejecute en las zonas, épocas y con las artes de pesca y características que para la pesca comercial de camarón haya autorizado la Secretaría de Pesca". Y, se entiende por "dispositivo excluidor de tortugas marinas aquel aditamento cuyo objetivo es incrementar la selectividad de las redes de arrastre camaroneras, para evitar la captura incidental

de tortugas marinas en la pesca comercial". La inobservancia e incumplimiento de la Norma mencionada trae aparejadas las sanciones que la Ley de Pesca previene, así también el Código Penal en materia del fuero Federal al establecer en su artículo 254bis lo siguiente: "Quienes de una manera intencional capturen o dañen gravemente o priven de la vida a mamíferos o quelonios marinos, o recolecten o comercialicen en cualquier forma sus productos sin autorización, en su caso de la autoridad competente, se les impondrá pena de seis meses a tres años de prisión". Cabe aclarar que una Norma tiene vigencia de seis meses, prorrogables por una sola ocasión. Y como su nombre lo indica "Oficial Mexicana de Emergencia", es un procedimiento temporal mientras se expide, en caso necesario, la ley definitiva.

### 6.3 Mantenimiento en medios artificiales

Esta clase de actividad, según Witzell (1983), "es considerada para reducir la depredación sobre huevos, crías y juveniles", él explica que dos métodos básicos son los que se están utilizando:

- (1) "Incubación de Huevos", en campamentos tortugueros se desarrolla el trasplante de huevos a los nidos artificiales y la subsecuente liberación de las crías, y
- (2) "Cultivo Experimental", conocido en inglés como "headstart", consiste en la retención de las crías, en medios artificiales, por periodos generalmente menores de un año, "para protegerlas de la depredación" y efectuar la posterior liberación de los juveniles logrados.

Para la tortuga lora ambos métodos son utilizados, de acuerdo a lo mencionado en las Secciones 3.3, 3.4, 3.5, 4.3 y 4.4, y otro más que está en la actualidad bajo experimentación el cual se incluye en la Sección 7, y es el "Cultivo en Granja", que consiste en la retención de animales hasta que alcanzan la madurez sexual y la reproducción en un ambiente artificial. Estos trabajos pioneros se están realizando en la granja para tortugas marinas de la Isla Gran Caimán, en las Indias Occidentales.

Ya que sólo en México ocurre la reproducción masiva de la especie, las actividades conservacionistas para la protección de las hembras y sus nidos, huevos y crías, se ha desarrollado casi exclusivamente en dicho país (Secciones 2.1, 2.2.2, 3.1.6, 3.5.1, 4.2). Los resultados de las campañas emprendidas a partir de 1978, se han presentado anualmente en las reuniones binacionales conocidas como "MEXUS-Golfo" (Márquez y Berry, 1985; Marquez et al., 1987.), y se muestran en la TABLA XXX y en las Figuras 17 y 18. En ella se suman 27 años de trabajos con los siguientes resultados hasta 1992: 16,548 nidos transplantados, que incluyen 1,903,550 huevos incubados, de los cuales, entre 1978 y 1992, fueron enviados 26,859 como donativo a Isla Padre, Texas y aproximadamente 218,694 han permanecido protegidos "in situ", en la misma playa de anidación. Desde el inicio del Programa en 1966, más de 1,185 mil crías se han obtenido y de ellas más de 1,157 mil se han liberado en la misma playa de Rancho Nuevo, cantidad que incluye aproximadamente 63,800 crías nacidas "in situ".

Uno de los proyectos de investigación y conservación que mayor apoyo le ha dado la Secretaría de Pesca a través del Instituto Nacional de la Pesca ha sido el de la tortuga lora (*L. kempí*) de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Además a partir de 1977 se inició un programa conjunto México - EE.UU., denominado MEXUS-Golfo y en 1978, los trabajos de Tortuga Lora que se realizaban en Rancho Nuevo, Tamaulipas se incluyeron en este grupo de trabajo. Desde entonces cada año se han realizado actividades conjuntas de investigación y conservación. En este contexto se inició ese mismo año el proyecto para la formación de una colonia anidadora en la playa de Isla Padre, Texas, que es considerada como antigua zona de anidación para ésta especie. Para tal objeto se acordó que México haría el donativo anual de 2 a 3 mil huevos y a cambio se daría apoyo a los trabajos de conservación realizados en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Para el donativo, los huevos fueron colectados bajo un cuidado especial e incubados dentro de cajas de unicel, conteniendo arena de Isla Padre (Burchfield y Foley, 1985). Con objeto de lograr la impresión nemotécnica, las crías obtenidas fueron expuestas a la arena y al oleaje de la playa de Isla Padre y de inmediato transportadas para su cultivo, durante 10 o 12 meses, en el Laboratorio de Galveston, Texas, del Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (Klima y McVey, 1981; Grassman et al., 1984; Fletcher, 1985; Fontaine et al., 1986b) y cubierto ese plazo, liberadas en su gran mayoría, en algún lugar del litoral texano, tratando de evitar en lo posible el efecto inmediato de la captura incidental debida a los arrastres por barcos camaroneros.

TABLA XXX.- Resumen de los trabajos de conservación de la tortuga lora, en Rancho Nuevo, Tamaulipas, como resultado del Programa Nacional del Instituto Nacional de la Pesca (1966-1977) y del Programa conjunto México - EE.UU. (1978-1992).

|                      | 1966-77 | 1978-92 | TOTAL   | PORCENTAJE |        |
|----------------------|---------|---------|---------|------------|--------|
|                      | A       | B       |         | A          | B      |
| <b>NIDOS:</b>        |         |         |         |            |        |
| Estimados            | 7850    | 13807   | 21657   | 36.25      | 63.75  |
| Protegidos           | 3629    | 12919   | 16548   | 21.93      | 78.07  |
| "in situ" (*)        | 3575    | 280     | 3855    | 92.74      | 7.26   |
| Depredados           | 646     | 582     | 1228    | 52.60      | 47.39  |
| Robados              | ?       | 26      | > 26    | ?          | ?      |
| <b>HUEVOS:</b>       |         |         |         |            |        |
| Total estimado       | 843477  | 1399354 | 2242831 | 37.61      | 62.39  |
| Protegidos           | 529898  | 1373652 | 1903550 | 27.84      | 72.16  |
| Rancho Nuevo 1       | 380312  | 868893  | 1249205 | 30.44      | 69.56  |
| Rancho Nuevo 2       | 0       | 255812  | 255812  | 0.00       | 100.00 |
| Ostionales           | 0       | 61784   | 61784   | 0.00       | 100.00 |
| El Tordo             | 0       | 15387   | 15387   | 0.00       | 100.00 |
| Cajas R. Nuevo       | 2500    | 73309   | 75809   | 3.30       | 96.70  |
| Cajas a I. Padre     | 4102    | 22757   | 26859   | 15.27      | 84.73  |
| "in situ" (*)        | 142984  | 75710   | 218694  | 65.30      | 34.62  |
| <b>CRIAS:</b>        |         |         |         |            |        |
| Total Protegido      | 280005  | 905200  | 1185205 | 23.63      | 76.37  |
| Rancho Nuevo 1       | 226658  | 627362  | 854020  | 26.54      | 73.46  |
| Rancho Nuevo 2       | 0       | 139612  | 139612  | 0.00       | 100.00 |
| Ostionales           | 0       | 43994   | 43994   | 0.00       | 100.00 |
| El Tordo             | 0       | 11652   | 11652   | 0.00       | 100.00 |
| Cajas R. Nuevo       | 671     | 43758   | 44429   | 1.51       | 98.49  |
| Cajas a I. Padre (+) | 1102    | 26591   | 27693   | 3.98       | 96.02  |
| "in situ" (*)        | 51574   | 12231   | 63805   | 80.83      | 19.17  |
| Liberado en México   | 278903  | 878609  | 1157512 | 24.40      | 79.60  |
| Huevos promedio      | 106.79  | 101.56  | 103.88  |            |        |
| Marcas metálicas     | 1594    | 4156    | 5750    | 27.72      | 72.28  |

(A) Recorridos de B. Brasil a B. San Vicente.

(B) Recorridos de B. del Tordo hasta el norte de B. Ostionales.

(\*) Datos provenientes de los recorridos en la playa.

(+) Datos de las Reuniones MEXUS-Golfo y del Programa.

Rancho Nuevo 1 - Corral que se instala en el lado sur de la Barra Coma. Los años de 1967 a 1969 el Corral se construyó en la Barra de Calabazas.

Rancho Nuevo 2 - durante los años 1979 - 1985 y 1987 - 1988 se estableció un segundo Corral en el lado norte de la Barra de la Coma.

Como resultado del donativo anual de huevos y crías (sólo crías a partir de 1989) procedentes de Rancho Nuevo, y enviados a la Isla Padre, se han logrado y transferido al Centro de Pesquerías del sureste, en Galveston, Texas, un total de 26,591 crías (entre 1978 y 1992), para cultivarlas por cerca de un año y posteriormente ser liberadas dentro del Golfo de México. La gran mayoría de las crías nacieron en la Isla Padre y ahí fueron expuestas a la "impresión nemotécnica", como parte del plan de actividades conjuntas, programadas para ser desarrolladas en 15 años. Sin embargo al no observarse todavía ningún incremento en la anidación de tortuga lora, en las playas de Isla Padre, esta parte del Proyecto fue suspendida a partir de 1989, y en lugar del donativo anual de 2,000 huevos se inició el envío de una cantidad similar de crías nacidas en Rancho Nuevo, Tamaulipas, continuando de esta manera, en Galveston, Texas, la fase del "cultivo experimental" y la liberación posterior de los juveniles de casi un año de edad.

Hasta junio de 1992, se habían regresado al medio natural 22,588 juveniles de tortuga lora, menores de un año de edad, incluyendo 340 ejemplares mayores de un año, (TABLA XXXI). Todas estas tortugas han sido marcadas antes de ser liberadas en el Golfo de México (Fontaine et al., 1986b; Caillouet, 1986, Klima, com. pers.) y una pequeña cantidad se continúa manteniendo en acuarios de los EE.UU. (Sección 7). Como resultado de estas actividades conjuntas de manejo y conservación, desde 1978 a la fecha, se han estado publicando informes sobre el cultivo, el crecimiento, las enfermedades, conducta, migración, mortalidad, proporción de sexos, madurez, fisiología reproductiva, marcado, recaptura, etc., (Secciones 1.3, 3.1, 3.4, 3.5, 4.1, 4.4).

TABLA XXXI.- Resultados del cultivo experimental de tortuga lora realizado en el Laboratorio de Galveston, Texas. Fuente: Servicio Nacional de Pesquerías Marinas, EE.UU., e Instituto Nacional de la Pesca, México.

| CLASE ANUAL | HUEVOS (1) ENVIADOS | CRIAS (2) ENVIADAS | CRIAS (3) RECIBIDAS | ECLOSION(4) % | JUVENILES LIBERADOS | % (5) |
|-------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------|---------------------|-------|
| 1978        | 2191                | 936                | 3080                | 88.1          | 2019                | 65.6  |
| 1979        | 2124                | 0                  | 1843                | 85.7          | 1369                | 74.3  |
| 1980        | 3000                | 0                  | 1815                | 84.1          | 1723                | 94.9  |
| 1981        | 2300                | 0                  | 1864                | 83.3          | 1639                | 87.9  |
| 1982        | 2020                | 0                  | 1524                | 77.6          | 1329                | 87.2  |
| 1983        | 2010                | 0                  | 230                 | 12.1          | 190                 | 76.0  |
| 1984        | 2000                | 0                  | 1441                | 90.7          | 1040                | 72.1  |
| 1985        | 2081                | 0                  | 1684                | 84.1          | 1534                | 91.1  |
| 1986        | 2011                | 0                  | 1759                | 88.3          | 1727                | 98.2  |
| 1987        | 2001                | 0                  | 1437                | 64.3          | 1280                | 89.1  |
| 1988        | 1019                | 0                  | 950                 | 91.6          | 899                 | 94.6  |
| 1989        | 0                   | 2012               | 2010                |               | 1962                | 97.6  |
| 1990        | 0                   | 2025               | 2025                |               | 1979                | 97.7  |
| 1991        | 0                   | 2000               | 2000                |               | 1944                | 97.2  |
| 1992        | 0                   | 2025               | 1994                |               | 1954                | 98.0  |
| TOTALES     | 22757               | 8998               | 25676               |               | 22588               | 88.1  |

- (1) Según registros del INP en Rancho Nuevo, Tams, antes de embarcar a Isla Padre, Tx. y sin retirar huevos no viables.
- (2) Número de crías enviadas directamente desde Rancho Nuevo, Tams. a Isla Padre, Tx.
- (3) Crías recibidas en Galveston, Tx., procedentes de Rancho Nuevo, Tams. e Isla Padre, Tx. Algunos datos no concuerdan debido a que se han incluido también crías de otra procedencia.
- (4) Shaver, 1989. Porcentaje de eclosión registrado en Isla Padre, Tx., después de depurar las cajas de huevos en Rancho Nuevo, Tams.
- (5) Porcentaje de juveniles liberados, procedentes de cada clase anual.

De acuerdo a los resultados experimentales (Crassman et al., 1984), las tortugas juveniles, mantenidas en cautiverio durante cierto tiempo, al ser expuestas en fecha posterior a soluciones que contenían arena y agua de Isla Padre, Texas, localidad a la que fueron expuestas, recién eclosionadas, a la impresión nemotécnica, aún continuaban siendo fuertemente atraídas por las soluciones de estas mismas sustancias, lo cual puede ser interpretado como indicaciones o signos olfativos aprendidos previamente.

En fecha reciente (agosto 10 y 11 de 1989), un selecto grupo de investigadores (Wibbels et al., 1989) se reunieron para discutir y evaluar el Programa de cultivo de tortuga lora que está realizando el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de los EE.UU. y después de revisar la información disponible y los resultados que hasta la fecha han logrado. "Una pregunta salta a la vista, si este cultivo es o no una herramienta efectiva para la conservación de tortugas amenazadas o en peligro de extinción". Los trabajos que se han realizado por más de una década, en el NMFS, representan una oportunidad para contestar esta pregunta, y además si los trabajos que se han desarrollado en este programa tienen la posibilidad de contribuir significativamente a la recuperación de la tortuga lora. A lo largo de la última década en el Laboratorio de Galveston se ha refinado el cultivo de tortugas marinas durante el primer año de vida, desarrollandose las tecnologías más adecuadas.

La información de las recapturas a largo plazo, de tortugas marcadas, indican que las tortugas cultivadas pueden adaptarse y crecer cuando son regresadas al medio natural y los estudios de reproducción en cautiverio indican que ésta también puede ser exitosa. Sin embargo, basados en la información sobre las marcas regresadas, de las tortugas varadas y la captura incidental en la pesca de arrastre registrada por el NMFS, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (FWS) y los datos de la anidación, colectada por el Instituto Nacional de la Pesca (INP), "al presente es imposible determinar si las tortugas loras cultivadas son efectivamente reclutadas a la población de reproductores, particularmente porque la tasa de mortalidad, inducida durante los arrastres camaroneros, a las población de tortuga lora (silvestres y cultivadas), es tan alta que pocas si alguna llega a alcanzar edad suficiente para reproducirse" o bien que estas tortugas, debido al crecimiento, han dejado de ser identificables al perder las marcas o señales correspondientes. Para evaluar efectivamente el resultado del "cultivo" el grupo recomienda que el programa continúe durante un periodo de 10 años más, a partir de que todos los barcos camaroneros que trabajan en aguas del Golfo y del Atlántico hayan instalado los "dispositivos excluidores de tortugas marinas (TED's)". Esta continuación por diez años más se basa en parte en la suposición del tiempo que requiere esta especie para llegar a alcanzar su madurez sexual en el medio silvestre.

"Este programa de cultivo ha incrementado grandemente la preocupación del público sobre la situación de las tortugas en peligro de extinción (particularmente de grupos conservacionistas y educativos como el "HEART" Help Endangered Animals - Ridley Turtle). El aumento del interés público es un aspecto valioso del programa, pero debe hacerse énfasis que este es un programa experimental y no debe ser considerado como la solución ideal para la conservación de las tortugas marinas. Si el cultivo es visto como un medio primordial en el plan de recuperación de la especie (soslayando por ejemplo la protección del hábitat natural), la sobrevivencia de la especie se puede poner en peligro". Sin embargo en el año de 1993 se consideró oportuno suspender dicho proyecto, arguyendo el alto costo y la "ausencia" de estos ejemplares en las playas de Isla Padre, Tx. y Rancho Nuevo, Tams.

El objetivo para mantener en cautiverio a un grupo de reproductores, como reserva de germoplasma, en caso de ocurrir algún fenómeno catastrófico en la única playa de anidación de importancia que existe en la actualidad, se discute en la siguiente sección (Sección 7).

## 7. MARICULTURA

Entre el 23 y el 25 de enero de 1988, en San José, Costa Rica se reunieron 16 especialistas de diferentes partes del mundo, coordinados por el Dr. Stephen Edwards, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, para en un Taller discutir los requisitos necesarios para evaluar las propuestas de "Cultivo de Tortugas Marinas en Ranchos". Como resultado de este taller se reconocieron dos líneas principales (Anónimo, s.f., Márquez, 1991; Márquez et al., 1992, 1993; Márquez y Carrasco, en prensa), (a) **granjas** - en ellas la cantidad de huevos y crías necesarios para sostener una producción constante y redituable depende solamente al principio de los "stocks silvestres", a través de la captura de adultos, así como la colecta e introducción periódica de una determinada cantidad de huevos y crías, necesarios para formar sus grupos de reproductores e iniciar sus actividades comerciales con los excedentes que anualmente se estén produciendo, lo cual se logra por lo general a partir del 5° año de iniciar actividades. Mediante la selección de los organismos idóneos se irá formando el grupo de reproductores y se logrará la independencia del medio silvestre; esto sólo ocurrirá una vez que se tengan suficientes reproductores, producción de huevos y de crías, (b) **ranchos** - este se diferencia del método anterior porque no es autosuficiente y siempre dependerá de los excedentes producidos en el medio silvestre, particularmente de aquellos que de alguna manera pueden llegar a ser destruidos, ya sea por la depredación natural o por fenómenos naturales (ciclones, inundaciones, erosión de playas, etc.), lo cual hace necesario un conocimiento y un seguimiento adecuado de las poblaciones que se están explotando, con objeto de no causar efectos negativos inmediatos o futuros.

En la actualidad para cultivar tortugas marinas existe un sólo rancho, ubicado en la Isla Reunión (al noroeste de Madagascar, en el Océano Indico) y una sola granja, la de Gran Caimán, en el Mar Caribe.

Para la tortuga lora nunca han sido desarrollados cultivos con fines comerciales. Todas las actividades y apoyos que recientemente se han emprendido se relacionan con la conservación de la especie, así que las instalaciones y todas las inversiones que se han realizado han sido con este carácter, y entre ellas están el Laboratorio de

Galveston del Centro de Pesquerías del Sureste, varios acuarios estadounidenses, así como una parte de las instalaciones en la granja de tortugas marinas de la Isla Gran Caimán, las actividades que en ellas se realizan son complemento de una misma finalidad, el restablecimiento de las poblaciones de la tortuga lora. Las tortugas mantenidas en cautiverio, hasta el año de 1985 incluían por clase anual, además de los juveniles en Galveston, de 1978: 14 tortugas en acuarios en EE.UU.; clase 1979: 34 en Gran Caimán y 1 en un acuario; de 1980: 4 en Gran Caimán; de 1981: ninguna; de 1982: 24 en acuarios; de 1983: ninguna; de 1984: 34 en acuarios; el total para el 18 de septiembre del año mencionado fue de 111 tortugas loras, distribuidas en 15 acuarios y en la Granja de Gran Caimán (Caillouet et al., 1985).

Algunas de las justificaciones para mantener esta cantidad de tortugas en cautiverio, son: desarrollar estudios para conocer las tasas de sobrevivencia y tasas de crecimiento, mantener en cautiverio por tiempo indefinido y hasta alcanzar su reproducción, a un grupo seleccionado de tortugas adultas, para posteriormente estar en condiciones de liberar, en el área natural de distribución, a una cantidad extra de crías, juveniles y subadultos. La experiencia alcanzada durante 15 años de cultivos, particularmente en el Laboratorio de Galveston y en la Granja de Gran Caimán, ha sido una valiosa herramienta para entender y resolver algunas de las incógnitas en el ciclo biológico de la especie y mejorar el mantenimiento de las tortugas en cautiverio (Secciones 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 4.4). El único lugar en la actualidad donde se está desarrollando realmente maricultura desde la obtención de los huevos hasta lograr los adultos y su reproducción, con ésta especie, es en la Granja de Tortugas Marinas de las Islas Gran Caimán (Márquez y Carrasco, en prensa; Márquez et al., 1992, 1993).

Sobre las experiencias de cultivo en México, existe muy poca información, al respecto se sabe que a finales de los años 70's se realizaron algunos ensayos por parte de la Dirección General de Acuicultura de la Subsecretaría de Pesca y que entre varias especies incluyeron a la tortuga lora (*L. kempí*), sin embargo los resultados no fueron publicados y después de dos o tres años las actividades fueron interrumpidas, por causas económicas y logísticas. Alguna información es proporcionada por Sumano et al. (1980) quienes incluyen las cantidades de organismos por especies que en ese momento se encontraban en cautiverio, pero como se indica anteriormente, las actividades fueron interrumpidas y las tortugas sobrevivientes, en especial la blanca (*Ch. mydas*), caguama (*C. caretta*) y carey (*E. imbricata*), se marcaron y se liberaron en sus respectivas localidades.

**Granja de tortugas de Gran Caimán** - Esta granja inició sus actividades en 1968 y se llamó Mariculture Ltd. Entre 1976 y 1983 fue operada como Cayman Turtle Farm, Ltd. y desde abril de 1983, fue incorporada al Gobierno de las Islas Gran Caimán, que administra las acciones compradas a sus dueños anteriores, adoptando el nombre actual de Cayman Turtle Farm (1983) Ltd. (Anónimo, 1973a,b,c, s.f.; Wood, com. pers.).

La granja se instaló en 1968, en un estero de mareas llamado Salt Creek, donde se mantuvieron las pequeñas tortugas blancas, *Chelonia m. mydas*, confinadas dentro de áreas cercadas, con abundancia de zacate marino, *Thalassia* y estanques flotantes de fibra de vidrio. Durante los primeros dos años la dieta fue básicamente el zacate marino, alimento preparado (para perros o bagres) y pescado congelado. En 1971 la granja se cambió a su lugar actual, en West Bay, instalándose sobre la roca coralina, donde se construyeron estanques de concreto, además de los que ya existían de fibra de vidrio y se excavó el estanque mayor donde habrían de colocarse a los reproductores. A partir de entonces el alimento que se les proporcionó fue del mismo utilizado para alimentar truchas, "peletizado", pues se caracteriza por permanecer flotando durante varias horas, lo cual mejora el aprovechamiento por las tortugas marinas (Anónimo, s.f.; Wood, 1990).

**Trabajos de investigación** - Una de las más importantes aportaciones de una empresa como ésta es la posibilidad de realizar investigaciones sobre temas que con las poblaciones silvestres, de especies en peligro de extinción, sería muy difícil y en algunos casos no recomendables o imposibles de llevar a cabo. Una gran variedad de trabajos se han realizado desde que se iniciaron las actividades de cultivo (1968). Ya que el conocimiento sobre este tipo de cultivo se inició casi desde cero, los avances y logros en los estudios, particularmente sobre *Ch. mydas* y *L. kempí*, son de carácter innovador y en la mayoría de los casos de aplicación práctica directa, incluso en el cultivo de otras especies. En la granja se han realizado investigaciones sobre: enfermedades y su tratamiento, dietas alimenticias y requerimientos de algunos nutrientes, crecimiento (Wood y Wood, 1977, 1981), fecundidad, ciclos de reproducción, temperaturas de incubación, proporción de sexos y su relación con la temperatura (Wood, F. y

J. Wood, 1982), uso y aplicación de marcas (metálicas, de plástico y vivas) para estudios de migración, conducta, etc. (Wood, J. y F. Wood, 1980, 1984, 1988; Wood et al., 1983).

En el año de 1980, y con la idea de favorecer la recuperación de la tortuga lora entre el Instituto Nacional de la Pesca y la empresa Cayman Turtle Farm, Ltd., se llegó a un acuerdo de cooperación técnica, en los siguientes términos generales: "En cooperación con el Instituto Nacional de la Pesca de México, espacio de estanques y tecnología será proveído para mantener la mayor población cautiva de tortuga lora en existencia. Se espera que eventualmente estos animales madurarán y reproducirán en cautiverio de tal manera que se pueda asegurar la sobrevivencia de la especie (si sólo quedan en un ambiente de confinamiento) y potencialmente proveerá crías para restaurar las poblaciones silvestres".

Y en los siguientes términos particulares:

"Las tortugas loras y sus crías permanecerán propiedad del gobierno de México".

"Este es un esfuerzo conjunto entre el Instituto Nacional de la Pesca de México y The Cayman Turtle Farm, Ltd. de la Isla Gran Caimán, Indias Occidentales Británicas y los objetivos serán puramente conservacionistas en naturaleza sin interés comercial".

Bajo los acuerdos anteriores y dada la situación tan precaria de la especie, se consideró conveniente tener un reserva genética, mantenida en la Granja, así que en julio 4 de 1980, 100 tortugas loras juveniles, cultivadas durante su primer año de edad en el Laboratorio de Galveston, fueron embarcadas por aire desde Texas a Gran Caimán a través de Cancún, México, para ser cultivadas como el primer "depósito de reproductores". Otro complemento de 500 crías de la clase 1980 fueron simultáneamente incluídas en la operación y traídas por tierra desde Rancho Nuevo, Tamaulipas, pero desafortunadamente, por trámites legales, el embarque hacia la Isla Gran Caimán fue retardado durante tres días y una alta mortalidad las afectó, de estas últimas finalmente y sin más contratiempos fueron enviadas 107 y todos los juveniles provenientes de Texas, sin embargo algunas de las crías ya se encontraban muy débiles y sólo llegaron vivas 67 (Wood, J. y F. Wood, 1988). Las tortugas a su arribo fueron separadas en dos grupos, las crías en tanques rectangulares de concreto y los juveniles de un año (96 supervivientes), en tanques circulares de fibra de vidrio. Ellas fueron alimentadas dos veces al día, con una dieta de alta concentración en proteínas, con el transcurso de las semanas muy pronto mostraron una gran variabilidad en las tasas de crecimiento, pero en promedio, ésta fue superior a la que ocurre normalmente en la tortuga blanca, probablemente atribuible a la mayor proporción de proteína contenida en el alimento, y las raciones ligeramente incrementadas (Wood, com. pers.).

Después de 12 años, el grupo reproductor de tortuga lora, para finales de diciembre de 1992, estaba compuesto por: 11 hembras y 16 machos de la clase 1979 (procedentes de Galveston, Tx.) y de 3 hembras de la clase 1980 (procedentes de México) y, las tortugas sobrevivientes, nacidas en la granja, de 1989 eran 32 tortugas, de 1990 eran 152 tortugas, de 1991 eran 87 tortugas y de 1992 había 192 crías (Wood y Wood, com.pers.). El resumen de las actividades reproductivas de la tortuga lora (*L. kemp*) en la Granja, a partir de que se inició la reproducción se muestran en la **TABLA XXXII**.

Esta es la primera vez que la tortuga lora se cultiva exitosamente hasta alcanzar su reproducción y comprobar la factibilidad de este tipo de actividades experimentales, que pueden apoyar grandemente a las medidas de carácter conservacionistas (Wood, J. y F. Wood, 1988). A partir de abril de 1984 se inició el desove de las tortugas, fueron dos hembras de la clase 1979 las que depositaron 136 huevos que produjeron 6 crías no viables, una hembra pesó 24 kg y midió 53 cm sobre la curva del carapacho y la otra fue de 20 kg y 48 cm (Sección 3.1.2); durante 1985 no hubo anidación y en 1986 la anidación en la playa artificial anexa a los estanques de reproductores volvió a ocurrir, esta vez hubo ocho nidos con 526 huevos que produjeron 75 crías viables. Para 1990, año en el cual se ha logrado el mayor número de crías, fueron 10 las hembras maduras que se reprodujeron, las cuales desovaron 1,161 huevos y de ellos se obtuvieron 560 crías (TABLA XXXII). Una parte de las crías logradas se piensa mantener en la granja hasta la maduración sexual y la otra porción se pretende liberar a la edad de 4 o 5 años, en el mismo Golfo de México, certificando previamente su perfecto estado de salud.

TABLA XXXII.- Número de hembras de tortuga lora (Clases 1979 y 1980) que han intervenido en la reproducción, número de nidos por hembra (@) y número de huevos y crías obtenidas hasta diciembre de 1992, en la Granja de la Isla Gran Caimán, Antillas Occidentales (J. Wood, com. pers.)

| AÑOS | HEMBRAS |        | NIDOS |         | HUEVOS |       | TOTAL CRIAS | S %  |
|------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|-------------|------|
|      | TOTAL   | ANIDAN | ANUAL | @HEMBRA | TOTAL  | MEDIA |             |      |
| 1984 | 20      | 2      | 2     | 1.0     | 136    | 68.0  | 6           | 4.4  |
| 1985 | 20      | 0      | 0     | 0       | 0      | 0     | 0           |      |
| 1986 | 18      | 5      | 8     | 1.6     | 526    | 65.7  | 75          | 14.2 |
| 1987 | 16      | 7      | 12    | 1.7     | 877    | 73.1  | 266         | 30.3 |
| 1988 | 17      | 11     | 21    | 1.9     | 1525   | 72.6  | 45          | 2.9  |
| 1989 | 17      | 7      | 10    | 1.4     | 653    | 65.3  | 292         | 44.7 |
| 1990 | 17      | 10     | 16    | 1.6     | 1161   | 72.5  | 560         | 48.2 |
| 1991 | 15      | 8      | 17    | 2.1     | 1265   | 74.4  | 382         | 30.2 |
| 1992 | 14      | 11     | 18    | 1.6     | 1339   | 74.4  | 331         | 24.7 |

S - Supervivencia de crías con respecto al número total de huevos.

De acuerdo a las experiencias y observaciones realizadas durante más de 20 años del cultivo de la tortuga blanca (*Ch. mydas*) (Wood, com. pers.), se espera que esta baja tasa de supervivencia, observada en la tortuga lora, *L. kemp*i, conforme vaya madurando todo el grupo de reproductores se irá incrementando paulatinamente, al igual que la fecundidad.

## VII. DISCUSION

La identidad de la especie parece estar suficientemente discutida, no así la abundancia y distribución, de las crías, los juveniles, los subadultos y los adultos en el mar, y cuales son las causas físicas y biológicas y la interrelación que determina estos cambios en la distribución y en la abundancia. Falta mucho por investigar sobre el hábitat, el crecimiento, la depredación, los competidores, la longevidad, la alimentación, la conducta durante la navegación (migraciones), como se orientan en el mar y que factores favorecen la formación de las flotillas, porqué y como se realizan las arribazones, etc.

La tortuga lora, *L. kemp*i, en la clasificación moderna se le atribuye la categoría de especie, al considerarse sus caracteres morfológicos bien definidos y presentar además una clara separación geográfica con respecto a su especie homóloga, la tortuga golfina, *L. olivacea*, la cual se distribuye en la región tropical y subtropical del Océano Pacífico así como la costa este de Sudamérica, desde las Guayanas al Mar del Plata y al oeste de África, incluyendo el Golfo de Guinea hacia el sur. La distribución de la tortuga lora parece estar relacionada con la talla de los individuos, ya que los adultos se encuentran casi exclusivamente dentro del Golfo de México y una buena proporción de los juveniles se les encuentra a lo largo de la costa este de los EE.UU., algunos de ellos siguiendo la Corriente del Golfo llegan hasta Terranova y unos cuantos más cruzan el Atlántico hasta alcanzar aguas europeas, se dice que estos últimos, los que llegan hasta Europa, son organismos expatriados de la población, pues se considera poco probable que retornen a la zona de anidación. Los juveniles por encima de 20 cm de longitud de carapacho (SCL) es frecuente encontrarlos en aguas costeras someras, con ciertos lugares de concentración como son la Bahía de Chesapeake, el Golfo de la Florida, las lagunas costeras entre Alabama y Luisiana y ocasionalmente en la Sonda de Campeche.

La distribución de las crías puede decirse que es totalmente desconocida, pues una vez que entran al mar frente a Rancho Nuevo, Tamaulipas, no se vuelve a saber nada de ellas hasta que alcanzan tallas mayores a los 20 cm de carapacho. Hasta el momento las discusiones no han considerado aspectos importantes como: ¿si existe alguna circunstancia interna o ambiental que induzca a las crías para que alcancen o abandonen en determinado momento el ambiente pelágico?, ¿qué proporción de una clase anual es acarreada y dispersada por corrientes superficiales desfavorables?, ¿qué papel juega el sargazo, si lo tiene, en la supervivencia de la fase pelágica?. El periodo de natación frenética, cuando abandonan las crías la playa, tiene una duración determinada ¿cuanto tiempo?, ¿qué y

¿qué tan frecuente las tortugas deben comer?; ¿las crías de tortuga lora exhiben alguna conducta particular que indique la necesidad de alcanzar alguna meta o reconocer corrientes o sargazo?, desconocemos el mecanismo mediante el cual las crías encuentran acumulaciones de objetos flotantes o mantos de sargazo (Collard, 1987). Hay preguntas adicionales como ¿qué tan frecuente y extensa es la natación entre corrientes y masas de agua en calma y cuál es la relativa importancia de los vientos y el oleaje en la dispersión?. La pregunta más obvia y menos discutida tiene que ver con el hecho de que las crías de tortuga lora al abandonar la playa de Rancho Nuevo no encuentran patrones importantes de circulación en el mar (Collard, 1987). Cada cohorte de neonatos de tortuga lora está expuesta a condiciones oceanográficas y biológicas muy particulares y en el presente no sabemos cuáles son ellas. Finalmente, tampoco sabemos como realizan los preadultos y adultos (neófitos) su primer viaje de retorno a Rancho Nuevo para reproducirse. También se desconoce la proporción de machos y hembras en el mar.

La población de tortuga lora, casi en su totalidad se reproduce entre finales de marzo y mediados de julio, con la frecuencia máxima entre mayo y junio, la anidación masiva ocurre en una franja costera arenosa localizada entre las Barras del Tordo y Ostionales, en el estado de Tamaulipas. Existen pequeños grupos anidando entre los puertos de Tuxpan y Tecolutla, Veracruz y se ha observado la anidación solitaria en la playa de Isla Aguada en Campeche y más esporádica en el sur de Texas. Muy recientemente se tienen registros individuales en el oeste de la Florida, en Carolina del Sur y en Carolina del Norte (Meylan et al., 1991; Anónimo, 1992), la causa mediante la cual se presentaron estas últimas anidaciones, tan alejadas del área normal de reproducción es completamente desconocida. También hay un solo registro de anidación solitaria, el 16 de junio de 1971, al este de Santa Marta, Magdalena, Colombia (Chávez y Kauffmann, 1974), evento único que desde esa fecha no se ha vuelto a observar. De acuerdo a P. Pritchard, este es un registro erróneo que corresponde a una tortuga golfina, *L. olivacea*, pero no ha publicado en que basa esta aclaración.

La tortuga lora es la especie de menor talla entre las tortugas marinas que existen en la actualidad, es de hábitos carnívoros durante toda su vida y es habitante de aguas tropicales y subtropicales, por lo que debido a su talla y hábitos alimenticios parece tener un nivel metabólico más alto que las demás especies de tortugas marinas, lo que les ayuda a alcanzar una maduración temprana. Mucho se especula sobre la edad de primera maduración en las tortugas marinas pero pocos estudios han sido concluyentes y sobre todo que los resultados obtenidos para unas especies y regiones no se pueden ni deben extrapolar a otras. Los resultados del cultivo en los Laboratorios de Galveston (NMFS) en Texas y en la granja tortuguera de Gran Caimán, Indias Occidentales, indican que ésta especie en condiciones de cultivo madura a los 4 años, 50 cm de longitud de carapacho (SCL) y 25 kg de peso, comparando esta información con los datos que arroja el marcado y la recaptura, se calculan edades promedio cercanas a los 10 años, de tal manera que individuos de esta especie en estado natural, con una longitud de carapacho promedio mínima (SCL) cercana a los 58.5 cm y los 30 kg de peso total, deben empezar a anidar entre los 8 y los 15 años de edad.

De acuerdo a los registros obtenidos a través del marcado y la recaptura y la información que existe en la bibliografía, los adultos de tortuga lora, realizan migraciones regulares entre la zona de anidación de Rancho Nuevo, Tamaulipas y las áreas de alimentación, principalmente al oeste de la Florida y entre Alabama y Luisiana, en EE.UU. y hacia Veracruz y la Sonda de Campeche, en México. En estos lugares encuentra abundancia de alimento, en especial de cangrejos decápodos. Las migraciones de hembras de tortugas marinas han sido estudiadas a través del marcado (marcas metálicas) y en forma restringida con marcas radiosónicas y radios vía satélite. Con los resultados se ha concluido preliminarmente que las migraciones las realizan cercanas a la costa, en aguas generalmente con profundidades menores a los 200 metros (resultados del marcado (1966-1993) y Byles, com. pers.). Las migraciones realizadas por los juveniles son poco conocidas, sólo se tiene la referencia de los puntos terminales, incluyendo recapturas de organismos cultivados. Es muy probable que ésta especie cuando fue más abundante haya formado grandes flotillas desplazándose a todo lo ancho del Golfo de México, sin embargo en la actualidad es muy raro que se lleguen a encontrar dos tortugas navegando juntas.

La investigación sobre el ciclo de vida de la tortuga lora, aunque muy compleja, ha tenido muy significativos avances en los últimos años, en particular los derivados del marcado y recaptura de hembras anidadoras, sin embargo para algunos análisis se cuestiona su validez, debido a que la marca metálica tiene una durabilidad variable y se pierde frecuentemente. En la actualidad (desde 1988) se están utilizando simultáneamente

estas marcas y la nueva marca interna llamada "pit-tag", la cual se supone que tendrá una duración mínima de 20 años. Con el análisis de los primeros resultados, pronto se estará en posibilidades de presentar algunas conclusiones más apropiadas sobre la efectividad del marcado tradicional y se podrán ajustar las evaluaciones realizadas hasta ahora. El marcado también ha servido para identificar a las hembras durante la anidación y darles un seguimiento a lo largo de la temporada y entre ellas. De esta manera se han descrito principalmente las acciones que desarrolla la hembra en sus breves visitas a la playa, durante la anidación, los ciclos reproductivos, la fecundidad, etc.

La fase del desarrollo embrionario está descrita para el género, y con mayor detalle la duración de la incubación y los factores principales que la afectan. El desarrollo desde cría hasta juvenil se ha observado minuciosamente en cautiverio en el Laboratorio del NMFS, en Galveston, Texas, pero casi nada se conoce sobre el desarrollo de ésta y las demás fases en el estado silvestre. También se desconoce casi totalmente la composición por clases de edad en la población natural. Existe un modelo teórico desarrollado por Márquez (1981). En él se describe esta composición a través de un análisis de cohortes. En cuanto a la composición por tallas, utilizando los estudios realizados en la playa, las hembras varían en promedio entre 58.5 y 72.4 cm con una media de 65.0 cm (SCL), siendo las tallas mínima y máxima, encontradas anidando, entre 55.0 y 78.0 cm. Los pesos de las hembras después de desovar van de 25 a 54 kg con un promedio de 37.8 kg.

En 1947 fue documentada filmicamente una arribazón de hembras de tortuga lora (*L. kempí*), en Rancho Nuevo, Tamaulipas, posteriormente esta arribazón fue empíricamente evaluada en 40,000 hembras por los Drs. A. Carr (1963) y H. Hildebrand (1963). Esta información llegó al Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras, en 1964, ahora Instituto Nacional de la Pesca (INP) de la Secretaría de Pesca y en 1966 se iniciaron las actividades de conservación e investigación. Posteriormente (1973) fue considerada especie en peligro de extinción y a partir de 1978 se iniciaron actividades en colaboración con los Servicios de Pesca y Vida Silvestre (USF&WS) y el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS) de los EE.UU. Durante el primer periodo (1966-1977) el INP protegió la anidación y liberó un promedio anual de 25 a 30 mil crías y en el segundo (1978 a la fecha) con el trabajo conjunto los resultados se han casi triplicado, de 60 a 80 mil crías al año, con lo cual se ha dado continuidad a la protección de la playa de anidación, a las hembras que ahí arriban, a la incubación de los huevos y a la liberación de las crías. Hoy en día los trabajos se desarrollan en tres localidades de la costa tamaulipeca, que de norte a sur se conocen como Barra de Ostionales, playa de Rancho Nuevo y Barra del Tordo, las cuales en conjunto abarcan más de 80 km de costa. De acuerdo a nuestra información documentada la población anual de hembras anidando en la década de los sesentas quizá no rebasaba ya las 5,000 hembras y para principios de los ochentas se calculó en menos de 1,000 ejemplares. La población en ese periodo (1947-1989) fué decreciendo hasta llegar a unas 600 hembras anidando cada año y aparentemente en los últimos cuatro años ha mostrado una ligera recuperación, que en parte se puede adjudicar a las actividades conservacionistas mencionadas y además es posible que esté presentándose también algún efecto positivo por el reciente uso de los excluidores de tortugas en las redes de los barcos camaroneros. Este aparente incremento también se ha presentado de forma consistente en algunas de las zonas de distribución de juveniles, donde cada vez es más frecuente observarlos.

Para el cultivo comercial de estas especies, de acuerdo a la UICN, se reconocen dos metodologías principales (Brongersma, 1980; Edwards, 1989; Márquez, 1990): **Granías** - considerado como cultivo integral - cuando sólo durante la etapa inicial dependen de los "stocks silvestres" y **Ranchos** - considerado como cultivo parcial - cuando no son autosuficientes y siempre dependerán de la colecta de los excedentes de huevos y crías producidos en el medio silvestre, particularmente de aquellos que de alguna manera podrían llegar a ser destruidos por la depredación natural y por fenómenos meteorológicos, suponiendo además que existe un control absoluto de la depredación humana.

El "cultivo" de tortugas marinas de alguna manera ha sido una práctica muy frecuente en los países que tienen poblaciones reproductoras (Brongersma, 1980). Pero en casi todos ellos las actividades se han desarrollado a nivel doméstico o experimental y no han pasado de un deficiente confinamiento temporal de unos cuantos miles de crías en pequeños tanques y tinas, las cuales finalmente son liberadas por falta de presupuesto, de interés o incluso por cambios políticos. En la actualidad hay o había instalaciones de tipo doméstico en Torres Strait (al norte de Australia) y una más tecnificada, en la Isla Reunión (al noroeste de Madagascar, Océano Indico). En la Isla de Cuba, en el cayó conocido como Boca Rica, en el Archipiélago de las Doce Leguas, hubo un rancho que funcionó

durante casi una década, en todos ellos se trabajó casi exclusivamente con tortuga blanca, *Ch. m. mydas*. Alrededor de los años 70's, se intentó en México la cría, en cuatro diferentes localidades, Barra del Tordo en Tamaulipas (*L. kempí*), Mismaloya en Jalisco (*L. olivacea*), Isla Aguada en Campeche y Puerto Morelos en Quintana Roo (*C. m. mydas* y *E. i. imbricata*), pero por falta de apoyo económico, en menos de cinco años de actividades se decidió marcar y liberar a todas las tortugas que se tenían confinadas.

Con respecto a las granjas, existe una sola de importancia comercial, la de la Isla Gran Caimán, en las Antillas Mayores, donde se cultiva la *Ch. m. mydas* con interés comercial y la *L. kempí* en forma experimental, con fines de investigación y conservación. Con interés puramente científico están las instalaciones del NMFS, en Galveston, Texas, que se utilizaron desde 1978 hasta 1992, para cultivar cada año un promedio de 2,000 crías de tortuga lora, durante 9 a 12 meses y alcanzar un peso alrededor de medio kilogramo. En 1993 las actividades quedaron parcialmente suspendidas, por lo que se redujo el donativo para este cultivo, a sólo 200 ejemplares, con la única finalidad de la investigación.

### VIII. CONCLUSIONES

Una vez reunida la información a la cual se tuvo acceso, publicada nacional e internacionalmente y la disponible en los archivos del Programa del Instituto, se elaboraron extractos de los temas que se consideraron más importantes y representativos de las publicaciones mencionadas y en algunos casos también se incluyeron breves discusiones, destacando el grado de avance logrado sobre el tema, o bien se compararon los resultados que presentan varios autores sobre un mismo aspecto de la investigación o se ejemplificaron los temas que están más estudiados o más completos, como son los aspectos relativos a la taxonomía de la especie, la distribución de adultos, particularmente de las hembras, los procesos de la reproducción y de la anidación, algunos aspectos del crecimiento y de la alimentación. En otras ocasiones se hace resaltar la escasa información que se tiene y la necesidad de atender tales aspectos con más profundidad, como son: la distribución de crías y juveniles en el mar, primera edad de madurez sexual, relación de sexos en el mar, estudios sobre el hábitat y requerimientos de la especie, enfermedades, problemas debidos al deterioro del ambiente y efectos de los contaminantes, etc. En muchos casos sobre aspectos conocidos se hizo referencia a la bibliografía existente, con la recomendación de que si el lector necesita abundar más sobre alguna línea de estudio en particular, cuente con las referencias apropiadas.

Obvio es que no se tuvo acceso al total de los trabajos publicados a la fecha y que dada la gran actividad que en torno a la investigación de tortugas marinas se está desarrollando hoy en día, hubo necesidad de suspender la búsqueda de mayor información, en un momento determinado, por lo que la mayoría de los temas están actualizados hasta 1992 y algunos más hasta 1993. Sin embargo la información que se presenta en este trabajo permite, con una breve consulta decidir sobre cual o cuales temas es más conveniente desarrollar las nuevas investigaciones o bien confirmar los resultados y en otros casos ampliar y discutir o modificar las conclusiones.

A partir de que se iniciaron en Rancho Nuevo las actividades de investigación, manejo y protección de la tortuga lora, desde hace casi tres décadas (1966), se ha estado produciendo una gran cantidad de información sobre la biología de la especie, la cual se encuentra capturada en bases de datos, que constantemente se están actualizando, sin embargo el procesamiento de ésta información, la cual es muy variada, se encuentra en diferente grado de avance. En este trabajo se procuró incluir una buena parte de ella, desarrollando un análisis preliminar, especialmente de los aspectos que se refieren a la reproducción, como son la fecundidad, el número de desoves que efectúan dentro de la misma temporada de anidación o bien el lapso en años que puede transcurrir para que una misma hembra se vuelva a reproducir. Otros aspectos importantes sobre la biología se refieren al análisis de la información de datos biométricos, que permiten determinar la talla mínima, máxima y promedio de las hembras en fase reproductiva, el peso total con respecto a la talla o bien la proporción de este en relación a la masa de huevos que fue desovada en cada anidación y a lo largo de toda la temporada, etc. Otro aspecto importante se refiere a la información que se ha obtenido sobre la mortalidad de los adultos, la depredación de los nidos recién construidos o bien de los huevos durante la incubación y de las crías cuando salen del nido y emigran al mar, etc.

La distribución de la especie, por fase de desarrollo aun no está bien descrita, sin embargo hay mayor información sobre la presencia temporal de las hembras frente y en la playa de anidación, la abundancia de nidos

y huevos desovados y las crías que llegan al mar, esto ocurre en una franja de más de 100 km de playa a la altura del Trópico de Cancer, principalmente entre las Barras de Ostionales y unos 20 km hacia el sur del Tordo, en Tamaulipas. Después de la anidación las hembras se distribuyen, costeando, hacia el norte y el sur, llegando hasta la costa oeste de la Florida y a la Sonda de Campeche y algunas hasta el noreste de Yucatán. Se desconoce hasta donde llegan las crías y de los juveniles por lo menos una parte salen del Golfo de México y se distribuyen a todo lo largo de la costa este de los EE.UU. También hay varios registros en la costa noroeste de Europa, uno de la Isla de Malta, otro de Marruecos y con más frecuencia de las Islas Bermudas.

Al mismo tiempo que en la playa de Rancho Nuevo se desarrollan las actividades de conservación de hembras y sus nidos, la incubación de los huevos y la liberación de las crías, también se realizan las actividades del marcado de tortugas hembras adultas. El marcado, con marcas metálicas, se inició desde 1966 en forma irregular (100 a 250 marcas anuales) y a partir de 1978, cada año se han marcado alrededor de 300 ejemplares, de tal manera que a la fecha se han implantado 5750 marcas entre 1966 y 1992 a otro tanto de individuos, estas tortugas se vuelven a observar en la misma playa de anidación o bien la recaptura se realiza en lugares tan alejados como el sur de la Florida, en EE.UU. o en el noreste de la Península de Yucatán, México. De esta manera mediante la información que genera una continua recaptura de animales marcados, se ha determinado que las migraciones las desarrollan desplazándose generalmente cerca de la costa, siguiendo el contorno del litoral, lo cual recientemente ha sido confirmado a través del uso de radiotransmisores, por medio de satélites. El marcado también ha servido para identificar a las hembras durante la anidación y darles seguimiento a lo largo de la temporada y entre ellas, el marcado tradicional (con marcas metálicas, algunas de ellas de gran durabilidad), no obstante ser en la actualidad tan cuestionado por algunos autores, ha permitido dar seguimiento a algunos individuos hasta por casi once años consecutivos (Tabla XX). El análisis de esta información, junto con los nuevos datos que se están logrando con las modernas marcas de "micro-chips" conocidas como "pit-tags", ayudará a aclarar algunas de las dudas sobre aspectos reproductivos y de mortalidad total.

En años recientes se han estudiado a las tortugas marinas en sus aspectos fisiológicos y reproductivos, mediante la determinación de niveles hormonales, inmunoensayos o a través del uso del ultrasonido y laparoscopia, para detectar el desarrollo de las gónadas y el número posible de desoves que ocurren en una misma temporada, determinándose por estos métodos la factibilidad de que dentro del mismo periodo de reproducción una hembra efectúe más de tres desoves, sin embargo mediante el marcado se ha detectado un promedio de 2.3 anidaciones por temporada, esta diferencia puede ser ocasionada por hembras que arriban tardíamente a la zona de anidación o que se alejan prematuramente, existiendo la posibilidad de que por esta razón algunas tortugas aniden una sola vez en toda la temporada. A partir de 1992 se iniciaron investigaciones sobre el ADN mitocondrial (Bowen et al., 1991), con cierta aplicación evolutiva y taxonómica, en estos últimos estudios se han logrado grandes avances, pero aún hace falta mayor número de muestras para tener conclusiones definitivas.

En relación a la administración y desarrollo de la pesquería de esta especie se tiene poca información, ya que cuando se descubrió la ubicación de la playa de anidación (1963) y se aclararon dudas sobre su identidad taxonómica y posteriormente sobre la extensión del área de anidación (1966), la población de tortuga lora se encontraba ya en franco retroceso poblacional, debido posiblemente a una sobreexplotación desarrollada a todos los niveles, deterioro que fue causado por falta de una regulación apropiada a lo largo de toda su área de distribución, desde el noreste de los EE.UU., en la costa Atlántica, hasta la costa noreste de la península de Yucatán. Por otra parte se repite incistentemente que en las playas de anidación de Rancho Nuevo, Tamaulipas, se extraía hasta el último huevo y que esa fue la causa principal del colapso de la especie, sin embargo es posible que esta práctica haya sido solo una de las causas que han puesto en peligro de extinción a la tortuga lora, pues es más probable que el deterioro haya sido global y simultaneo a lo largo de toda el área de distribución y que a esta explotación irracional se han ido sumando los problemas de contaminación, el aumento de la mortalidad en la pesca incidental y la alteración del hábitat a todo lo largo del área de distribución mencionada.

Durante los años 70's, se desarrolló en México la cría experimental de la tortuga lora, *L. kempi*, en la Barra del Tordo en Tamaulipas (*L. kempi*), aquí se mantuvieron escasamente durante un año, después fueron trasladadas a Mismaloya, Jalisco, donde se pretendió continuar el cultivo, pero por falta de apoyo económico tampoco prosperó, se desconoce finalmente cual fue el destino de dichos animales, pues no existe registro alguno

sobre su marcado y liberación posterior.

Con respecto al cultivo en granja, existe una sola instalación importante, la de la Isla Gran Caimán, en las Antillas Mayores, donde se cultiva la *Ch. m. mydas* con interés comercial y la *L. kempí* en forma experimental, con fines de investigación y conservación. El grupo inicial formado por 100 juveniles de la clase 1979 y 107 de 1980, trasladado en 1980, y en la actualidad está formado por 11 hembras y 16 machos de 1979 y 3 hembras de 1980; estos individuos iniciaron su reproducción en 1984 y están produciendo más de 300 crías al año. Estas tortugas, nacidas en la granja, se están cultivando con la idea de liberarlas frente a la playa de anidación una vez que alcancen la talla apropiada (más de 50 cm de SCL).

Con interés puramente científico están las instalaciones del NMFS, en Galveston, Texas, las cuales se utilizaron desde 1978 hasta 1992, para cultivar cada año un promedio de 2,000 crías de tortuga lora, durante 9 a 12 meses, hasta alcanzar un peso aproximado de medio kilogramo. Debido a que hasta la fecha no se ha podido localizar ningún ejemplar cultivado ni en la playa de Isla Padre, Texas ni en Rancho Nuevo, Tamaulipas, a partir de 1993 las actividades de cultivo quedaron parcialmente suspendidas, reduciéndose el donativo a sólo 200 ejemplares, para fines de investigación.

## IX. RECOMENDACIONES

Revisando la nueva información disponible y la que fue integrada en el presente trabajo, el lector puede llegar a algunas conclusiones sobre los temas que a la fecha ya han sido abordados apropiadamente por diferentes autores y presentan un análisis adecuado o bien tener en cuenta aquellos aspectos que hacen falta investigar más ampliamente, por ejemplo:

El conocimiento sobre la abundancia y distribución, de las crías, los juveniles, los subadultos y los adultos en el mar, y cuales son las causas físicas y biológicas que determinan estos cambios, no parecen estar suficientemente desarrollados por lo que se considera importante profundizar en la investigaciones de estos aspectos, tan indispensables para realizar el diagnóstico de la abundancia poblacional de la especie.

El estudio del ciclo de vida es muy amplio y complejo, se han descrito principalmente las acciones que desarrolla la tortuga lora en la playa, particularmente durante la anidación. Se tiene idea de la fecundidad, el ciclo y la frecuencia de anidación, pero se carece de una información definitiva sobre la edad promedio a la que se inicia el desove. Es importante fomentar investigaciones sobre estos aspectos.

El desarrollo de las crías se ha observado minuciosamente en el Laboratorio del NMFS, en Galveston, Texas, pero casi nada se conoce sobre las demás fases. La fase del desarrollo embrionario está descrita para el género, y con mayor detalle la duración de la incubación y los factores principales que la afectan pero se desconoce lo que pasa con las crías una vez que llegan al mar.

Falta mucho por investigar sobre el hábitat, la depredación, los competidores, la longevidad, la alimentación, clases de alimentos y variación según la edad. La conducta durante la navegación (migraciones), como se orientan las tortugas en el mar y que factores favorecen la formación de las flotillas, porque y como se realizan las arribazones, etc.

El marcado, con marcas de metal, ha servido para identificar a las hembras durante la anidación y darles seguimiento a lo largo de la temporada y entre ellas, de esta actividad se ha derivado importante información sobre el ciclo de vida siendo recomendable continuar con esta actividad, ya que su análisis permitirá afinar los resultados sobre fecundidad y otros parámetros de la reproducción.

Como se explicó en el capítulo respectivo, en México nunca existió una pesquería formalmente dedicada a esta especie y la explotación de los huevos se suspendió al iniciarse los trabajos de conservación e investigación en la playa de anidación de Rancho Nuevo, Tamaulipas, a partir 1966, la veda para los adultos se aplicó desde principios de 1973 y esta fué reconfirmada para todas las especies de tortugas marinas por medio del decreto del

30 de Mayo de 1990. Por lo anterior no existe información sobre la captura comercial de tortuga lora; la captura que se realizó en la costa del norte y noroeste del Golfo de México, en EE.UU. tampoco fue registrada. A finales de los 60's ocasionalmente se podía encontrar tortuga lora, junto con la captura de cahuama y blanca en el mercado de Campeche y aun se continuaba capturando incidentalmente en las costas del oeste de la Florida, durante la pesquería de tortuga blanca, en este caso eran más frecuentes los subadultos. En ambos casos la captura comercial de tortuga lora se suspendió oficialmente en el año de 1973. Sin embargo aun persiste la captura incidental que realizan otras embarcaciones pesqueras, principalmente camaroneras y posiblemente las palangreras, en el Golfo de México y la costa noroeste del Océano Atlántico, que aun no está debidamente cuantificada y que de alguna manera puede estar incidiendo en la mortalidad total de la especie, por lo que es necesario desarrollar mayores investigaciones al respecto.

En la actualidad existe un programa de observadores a bordo de embarcaciones camaroneras, tanto en México como en los EE.UU., los resultados permitirán de alguna manera hacer conclusiones y dictar medidas respecto a la captura incidental. Para abatir esta mortalidad, en ambos países, se está requiriendo a todas estas embarcaciones el uso de alguno de los excluidores aprobados por el NMFS. Debido a que el uso de estos artefactos afecta también la captura del camarón, es necesario continuar investigando sobre los excluidores más apropiados para cada tipo de embarcación, época y área de captura, e incluso sobre las especies, poblaciones y tallas de tortugas marinas en las cuales están incidiendo.

A partir de 1966 se iniciaron las actividades de conservación e investigación en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas. Posteriormente (1976) esta playa fue decretada como la primera Reserva Natural para el manejo, fomento y conservación de las tortugas marinas. En abril de 1978 se iniciaron actividades en colaboración con los Servicios del FWS y el NMFS de los EE.UU. Durante el primer periodo (1966-1977) el INP protegió la anidación y liberó un promedio anual de 25 a 30 mil crías y en el segundo periodo (a partir de 1978) con el trabajo conjunto los resultados se han casi triplicado, de 60 a 80 mil crías al año, con lo cual se ha dado continuidad a la protección de la playa, a las hembras que ahí anidan, a la incubación de los huevos y a la liberación de las crías. Hoy en día los trabajos se desarrollan en tres localidades de la costa tamaulipeca, los cuales de norte a sur se conocen como Barra de Ostionales, playa de Rancho Nuevo (La Coma) y Barra del Tordo, estas playas en conjunto abarcan más de 100 km de costa. En vista de los resultados positivos que se están logrando, se considera indispensable continuar las actividades de investigación y conservación en la playa de anidación y hacer esfuerzos para que estas se extiendan hacia la protección de nuevas áreas como las recién descubiertas entre Tuxpan y Tecolutla en el estado de Veracruz.

La tortuga marina es factible de ser cultivada, pero en la situación actual el cultivo no debe tener únicamente la finalidad comercial, ya que se debe considerar también como herramienta para la investigación y la conservación, de tal manera que según el interés principal se pueden mantener tortugas recién nacidas durante periodos cortos, usualmente menores a un año, cuando se van a utilizar para fines exclusivos de conservación, repoblación e incluso investigación o bien, mantenerse por periodos más prolongados cuando el interés es didáctico, como sería la exhibición en acuarios públicos. Y finalmente el cultivo para uso comercial, en el cual las tortugas aproximadamente necesitarán entre tres y cuatro años para alcanzar tallas apropiadas, preferentemente alrededor de 30 kg.

En los medios conservacionistas se le ha dado más apoyo a los "ranchos" que a las "granjas", porque se supone que al estar dependiendo constantemente del medio silvestre para su sostenimiento y producción, "las empresas involucradas pondrán más interés en las actividades para conservar a las poblaciones naturales que están aportando los huevos y las crías que se utilizan en el rancho". Sin embargo, dadas las condiciones de la población de tortuga lora, que se considera en peligro de extinción, por el momento no es recomendable desarrollar actividades de cultivo comercial, debiéndose continuar los trabajos experimentales de cultivo en la Isla de Gran Caimán con el fin de liberar juveniles y preadultos frente a la playa de anidación de Rancho Nuevo, Tamaulipas.

A partir de 1978 cada año se estuvo enviando desde Rancho Nuevo, Tamaulipas, un donativo de 2,000 huevos (ocasionalmente algunas crías de tortuga lora), para su incubación en Isla Padre y posteriormente cultivar las crías en el Laboratorio del NMFS en Galveston, Texas. Fue en el año de 1989, que al considerarse que la impresión nemotécnica (imprinting) no había tenido todavía resultados, se consideró que el envío fuera directo al Laboratorio

de Galveston y exclusivamente de crías nacidas en México. En 1993 hubo un cambio más, pues se consideró que dicho programa debería ser suspendido, en vista de que después de quince años aun no se habían logrado tortugas adultas ni tampoco se había observado a ninguna de ellas anidando ni en las playas de Isla Padre, Tx., ni en las de Rancho Nuevo, Tams., por lo que en ese año solo se autorizó el envío de 200 crías, que se cultivarían exclusivamente para realizar experimentos tanto de fisiología reproductiva como de conducta y obviamente la liberación posterior de los juveniles sobrevivientes. Ya que la edad de primera madurez no está definida claramente y a que las primeras tortugas que posiblemente alcanzaron o estan alcanzando esa edad aún deben presentar números muy reducidos, se considera que por el momento es muy difícil detectarlas entre la población silvestre. Considerándose que la virtual suspensión del programa de cultivo experimental, en 1993, parece ser aun prematura, de tal manera que sería recomendable continuar estas actividades al menos por cinco años más, a fin de dar oportunidad a que el número de tortugas adultas cultivadas alcance un valor apreciable y pueda ser detectado entre la población silvestre, ya sea en la playa de anidación o en las zonas de alimentación.

## X. LITERATURA CITADA

Ackerman, R.A.,

1980 Physiological y ecological aspects of gas exchange by sea 1980 turtle eggs. *Amer. Zool.*, 20:575-583

Ackerman, R.A.,

1981 Oxygen consumption by sea turtle (*Chelonia*, *Caretta*) eggs during development. *Physiol. Zool.*, 54(3):-316-324

Ackman, R.G., S. Hooper y W. Frair,

1971 Comparison of the fatty acid compositions of depot fats from fresh water and marine turtles. *Comp. Biochem. Physiol.*, 40B:931-944

Adams, D.E.,

1966 More about the Ridley. Operation: Padre Island, egg transplanting. *Int. Turtle and Tortoise Society Jour.*, 1(1):18-20,40-43,45

Adams, D.E.,

1974 The saga of a turtle named Alpha. *Tip-o-Texan*, 9(5):18-19

Aguayo, C.G.,

1953 La tortuga bastarda (*Lepidochelys olivacea kempíi*) en Cuba. *Mem. Soc. Cubana Hist. Nat.*, 21(2):211-219

Amos, A.F.,

1985 Trash, debris and human activities: potential hazards at sea and obstacles to Kemp's ridley sea turtle nesting. In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ., 1-4 Oct., 1985. (Eds., Caillouet, C.W. and A.M. Landry), Resumen:27

Anónimo.,

1895 General Laws of Texas. 24th Legislature. U.S.A. 172-174.

Anónimo.,

1963a General Laws of Texas. 58th Legislature. Regular Session. U.S.A. Ch. 390:968

Anónimo.,

1963b Vedas - Estado actual de la Legislación, según estudios realizados hasta la fecha. Dir. Gral. de Pesca e Industrias Conexas. Depto. de Estudios Biológico-Pesqueros. México, Comunicación 1:5p

Anónimo,

1973a How to raise turtles. *The Cayman Island Northwester*. A Mariculture Supplement, Ltd., October:7-9

Anónimo,

1973b World markets eager for turtle products. *The Cayman Island Northwester*. A Mariculture Supplement, Ltd., October:10-11

Anónimo,

1973c A look at the farm. *The Cayman Island Northwester*. A Mariculture Supplement, Ltd., October:12-13

Anónimo,

s.f. *Cayman Turtle Farm.*, Cayman Turtle Farm (1983) Ltd. Gran Cayman, British West Indies. 27p

Anónimo,

1977 "Acuerdo que establece la Zona de Refugio y Veda para la protección de la Tortuga Lora". Departamento de Pesca. *Diario Oficial de la Federación*. México, Julio 4, 1977, 5p

Anónimo.,

1983 Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. Annual Report for Calendar Year of 1982. NMFS, Southeast Fisheries Center., *Endangered Species Program*, 6p

Anónimo.,

1984 Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. Annual Report for Calendar Year of 1983. NMFS, Southeast Fisheries Center., *Endangered Species Program*, 12p

Anónimo.,

1985 Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. Annual Report for Calendar Year of 1984. NMFS, Southeast Fisheries Center., *Endangered Species Program*, 3p

Anónimo,

1986 "Decreto de Zonas de Reserva y Sitio de Refugio para la Protección, Conservación, Repoblación, Desarrollo y Control de las Diversas Especies de Tortugas Marinas". *Diario Oficial de la Federación*, México. Octubre 29, 1986:8-10

Anónimo

1988 Endangered Species Act of 1973. As Ammended through the 100th Congress. U.S. Fish and Wildlife Service. U.S. Dep. of Int., Washington, D. C.,45p

Anónimo.,

1990a "Acuerdo por el que se establece veda para todas las especies y subespecies de tortugas marinas en aguas de jurisdicción nacional de los litorales del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. *Diario Oficial de la Federación*, México. Mayo 31, 1990:21-22

Anónimo.,

1990b Policy and Guidelines for Planning and Coordinating Recovery of Endangered and Threatened Species. USDI FWS (May 1990), 14p, 4Apen.

Anónimo.,

1991 "Artículo 254bis" del Código Penal Federal. *Diario Oficial de la Federación*, México. Dic.30, 1991:2p

Anónimo.,

1992 First Kemp's ridley nesting in South Carolina. In: "The Post and Courier" (Charleston, South Carolina). *Mar. Turtle Newsletter*, 59:23

- Anónimo.,  
1993 Norma Oficial mexicana 002-PESC-1993, para ordenar el aprovechamiento de las especies de camaron en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos. *Diario Oficial* (31 de Diciembre de 1993): 68-75
- Ashley, L.M.,  
1962 Laboratory anatomy of the turtle. Wm. C. Brown, Col. Pub. (First Edn.), 48p
- Bacon, P.R.,  
1973 Appraisal of the stocks and management of sea turtles in the Caribbean and adjacent regions. Report to Working Group on Fisheries Resources. VI Internat. Coordinating Group Meeting of C.I.C.A.R., Cartagena, Colombia, July 1973., 27p
- Bacon, P.R.,  
1975 Review on research, exploitation and management of the stocks of sea turtles in the Caribbean Region. *FAO Fisheries Circular*, 334:19p
- Bacon, P.R.,  
1981 The status of sea turtle stock management in the Western Central Atlantic. *WECAF Studies*, 7:38p
- Bacon, P., F. Berry, K. Bjorndal, H. Hirth, L. Ogren and M. Weber, (Editors),  
1984 Proceedings Western Atlantic Turtle Symposium Sea Turtle Research Populations and Socieconomics. San Jose, C.R., July 17-22, 1983., 1:306p
- Babcock, H.L.,  
1930 *Caretta kempii* from Massachusetts. *Herpetological Notes, Copeia*, 1930(1):21
- Bjorndal, K.,  
1981 Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. Sea Turtle Conservation. 26-30 Nov., 1979. Smithsonian Inst. & World Wildlife Fund. (Ed.: K. Bjorndal):583p
- Balazs, G.R.,  
1976 Green turtle migration in the Hawaii Archipelago. *Biol. Conserv.*, 9:125-140
- Balazs, G.R.,  
1977 Ecological aspects of green turtles at Necker Island. *Hawaii Inst. of Mar. Biology*, Univ. of Hawaii, (ms), 27p
- Balazs, G.R.,  
1980 Synopsis of Biological data on the green turtle in the Hawaiian Islands. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC, 141p
- Balazs, G.R.,  
1985 Impact of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion. In: Proc. Workshop on Fate and Impact of Marine Debris, Hawaii, Nov., 27-29, 1984, (Eds., Shomura, R. y H. Yoshida), 38p
- Balazs, G.H., y E. Ross,  
1974 Observation on the basking habit in captive juvenile Pacific Green turtle. *Copeia*, 1974:542-544
- Balazs, G.H. y S.G. Pooley (Eds.),  
1991 Research plan for marine turtle fibropapilloma. (December 1990 Workshop), Honolulu, Hawaii. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-156:113p

- Barbour, T.,  
1942 New records for ridleys. *Copeia*, 4:257
- Baur, G.,  
1980 The genera of Chelonidae. *Amer. Natur.* 24:486-487
- Been-Yuan Chen, S. Shou-Hsian Mao y Yun-Hua Ling,  
1980 Evolutionary relationships of turtles suggested by immunological cross-reactivity of albumins. *Comp. Biochem. Physiol.*, 66B:421-425
- Benabib, M.,  
1984 Efecto de la temperatura de incubación, la posición del nido y la fecha de anidación en la determinación del sexo de *Dermochelys coriacea*. Tesis de Maestría Fac. Ciencias, UNAM, México. 63P
- Berry, F.B.,  
1985 The National Marine Fisheries Service's Kemp's Ridley Sea Turtle Research Plan: Progress and Needs. In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ., Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985, (Eds., Caillouet, C.W. y A.M. Landry), Resumen:19
- Berry, F.B.,  
1987 The Cooperative MEXUS-Gulf Research Program: Summary Reports for 1977-85. MEXUS-Gulf Sea Turtle Research, 1977-85. *Marine Fish. Rev.*, 49(1):50-51
- Berry, F.B., L. Ogren, R. Mast, S. Hopkins, J. Richardson, R. Witham, F. Schwartz, H. Hildebrand, N. Thompson y T. Wilson,  
1983 The National Report for the country of United States of America. In: Proc. Western Atlantic Sea Turtle Symposium Research Populations and Socieconomics. San Jose, C.R., July 17-22, 1983, (Eds., Bacon, P., F. Berry, K. Bjørndal, H. Hirth, L. Ogren y M. Weber), 1:306p
- Bjørndal, K.A., (Editor),  
1981 Biology and Conservation of Sea Turtles. In: Proc. World Conf. on Sea Turtle Conservation. Washington, D.C., Nov. 26-30, 1979, 583p
- Bleakney, S.,  
1955 Four records of the Atlantic Ridley Turtle *Lepidochelys kempii* from Nova Scotia. *Copeia*, 2:137
- Bleakney, S.,  
1965 Reports of marine turtles from New England and Eastern Canada. *Can. Field Nat.*, 79(2):120-128
- Boulenger, G.A.,  
1889 Catalogue of Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the British Museum. Brit. Mus. (Nat. Hist.), London, 311p
- Bowen, B.W., A. Meylan y J. Avise,  
1991 Evolutionary distinctiveness of the endangered Kemp's ridley sea turtle. *Nature*, 352:709711
- Brandon-Galloway, S. y T. Inabnett,  
1987 Analysis of genetic variance of sea turtles common in the Southeast U.S. and the Caribbean, using PAG-IEF coupled with specific enzyme staining. In: Proc. Stock Identification Worksh. (Ed.: H.E. Kumpf), NOAA Tech. Memo., 180-181
- Brongersma, L.D.,  
1961 Notes upon some sea turtles. *Zool. Verhand. Leiden*, 51:46p

- Brongersma, L.D.,  
1967a British Turtles, Guide for identification of stranded turtles on British coasts. *Brit. Mus. (Nat. Hist.) Pub.*, 659:32p, 19 figs.
- Brongersma, L.D.,  
1967b Turtles in the seas round Britain. *The Field*, 230(5891):395p, 2 figs.
- Brongersma, L.D.,  
1968a Notes upon some turtles from the Canary Islands and from Madeira. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Amsterdam*, C71(2):128-136
- Brongersma, L.D.,  
1968b Miscellaneous notes on sea turtles, I. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Amsterdam*, C71(5):440-442, 1plt.
- Brongersma, L.D.,  
1972 European Atlantic Turtles. *Zool. Verhand. Leiden*, 121:318p, 12 plt., 8 maps
- Brongersma, L.D.,  
1973 Een modern diere sprookje? *Verslag. gew. Verfg. Afd. Natuurk., Kon. Ned. Akad. Wet. Amsterdam*, 82(8):135-138
- Brongersma, L.D.,  
1980 Turtle farming and ranching. *British Herpet. Soc. Bull.*, 2:15-19
- Brongersma, L.D.,  
1981 Marine turtles of the Eastern Atlantic Ocean. In: *Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. on Sea Turtle Conservation. Washington, D. C., Nov. 26-30, 1979*, (Ed., Bjorndal, K), 583p
- Brongersma, L.D.,  
1984 Atlantic Ocean crossing and sightings of sea turtles. In: *Proc. Western Atlantic Turtle Symposium - Sea Turtle Research Populations and Socieconomics. San Jose, C. R., July 17-22, 1983*, (Eds., Bacon, P., F. Berry, K. Bjorndal, H. Hirth, L. Ogren y M. Weber), Resumen, 1:306p
- Brongersma, L. y A. Carr,  
1983 *Lepidochelys kemp* (Garman) from Malta. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wet. Amsterdam*, C86(4):445-454
- Bullis, H.R. y S.B. Drummond,  
1978 Sea turtles captures off the South-eastern United States by exploratory fishing vesels, 1950-1976. In: *Proc. Florida Interreg. Conf. on Sea Turtles, July 24-25, 1976. Fla. Mar. Res. Pub.*, 33:45-50
- Bull, J.J.,  
1980 Sex determination in reptiles. *Q. Rev. Biol.*, 55(1):3-21
- Bull, J.J.,  
1981 Sex ratio evolution when fitness varies. *Heredity*, 46:9-26
- Bull, J.J., y R. Vogt,  
1979 Temperature dependent sex determination in turtles. *Science, Wash.*, 206:1186-1188
- Bull, J.J., R. Vogt, y M. Bulmer,  
1982a Heritability of sex ratio in turtles with environmental sex determination. *Evolution*, 36:333-341

- Bull, J.J., R. Vogt y C. McCoy,  
1982b Sex determining temperatures in turtles: a geographic comparison. *Evolution*, 36:326-332
- Burchfield, P.M. y F. Foley,  
1985 Standard operating procedures for collecting Kemp's ridley sea turtle eggs for Headstart Project *In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management*. Texas A. & M Univ., Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985, (Eds., Caillouet, C.W. y A. M. Landry), Resumen:32
- Burger, W.L.,  
1974 Please use one "i" to end the name *Agkistrodon blomhoffi*. *The SNAKE*, 6(1974):54
- Burke, V.J. y E. Standora,  
1991 Factors affecting stranding of cold-stunned juvenile Kemp's ridley and loggerhead sea turtles in Long Island, New York. *Copeia*, 1991(4):1136-1138
- Bustard, H.R.,  
1967 Mechanisms of nocturnal emergence from the nest in green turtle hatchlings. *Nature*, 214:317
- Bustard, H.R.,  
1970 The adaptative significance of coloration in hatchling green sea turtles. *Herpetologica*, 26(2):224-227
- Bustard, H.R.,  
1973 Sea turtles, their natural history and conservation. Taplinger Publ. Co., N.Y., 220p
- Bustard, H.R.,  
1979 Populations dynamics of sea turtles. *In: Turtles: Perspectives and Research*. Wiley Interscience, N.Y. (Eds., Harles, M. y H. Morlock), 523-540
- Bustard, H.R. y P. Greenham,  
1968 Physical and chemical factors affecting hatching in the green sea turtle, *Chelonia mydas* (L). *Ecology*, 49(2):260-276
- Byles, R.A.,  
1982 Radio-tracking of a Kemp's Ridley off the Virginia coast. Report to U.S. Fish and Wildlife Serv., March, 1982:21p
- Byles, R.A.,  
1985a Distribution and abundance of Kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kempi* in Chesapeake Bay and nearby coastal waters. *In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management*. Texas A & M Univ., Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985, (Eds., Caillouet, C.W. y A. M. Landry), Resumen:42
- Byles, R.A.,  
1985b The status of sea turtles in the Chesapeake Bay. Proc. Chesapeake Bay Symp. Nat. Mar. Educators Conf., July 30 - August 3, 1985. Williamsburg, Virginia., 47-50
- Byles, R.A.,  
1989 Satellite telemetry of Kemp's Ridley Sea Turtle, *Lepidochelys kempi*, in the Gulf of México. Proc. 9th Ann. Workshop Sea Turtle Conserv. Biol., NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFEC-232:25-27

Caballero y C., E.,

- 1962 Tremátodos de las tortugas de México. X. Presencia de *Orchidasma amphiorchis* (Braun, 1899) Looss, 1900 en una tortuga marina, *Chelone mydas* de la costa del Estado de Tamaulipas, México. *Anales del Instituto de Biología*, UNAM, 33(1-2):47-55

Caillouet, C.W.,

- 1984 Essai de prevention de l'extinction de la tortue de Kemp. *Les Carnets de Zoologie (Bull. Zool. Soc. of Quebec)*, 44(2):28-34

Caillouet, C.W.,

- 1986 Kemp's ridley released. *Mar. Turtle Newsletter*, 37:10

Caillouet, C.W. y M. Duronslet,

- 1985 Sea turtles sex ratios and incubation temperature; are we on the right track? *Mar. Turtle Newsletter*, 35:14-16

Caillouet, C.W. y D. Koi,

- 1985 Patterns and variability in firstyear growth in weight of captive reared Kemp's Ridley Sea Turtle: a graphical analysis. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-164:4p, 52 figs.

Caillouet, C.W. y D. Revera,

- 1985 Brood stock of captive-reared Kemp's ridley to be listed in International Species Inventory System. *Mar. Turtle Newsletter*, 34:3-6

Caillouet, C.W., C. Fontaine, D. Koi, T. Williams, S. Manzella, D. Revera, M. Tyree y J. Leong,

- 1985 Kemp's ridley Sea Turtle Headstar Project: A Briefing document for the Kemp's ridley Sea Turtle Working Group Meeting. NMFS-Southeast Fisheries Center, Galveston Laboratory, Sep. 30-Oct 1, 1985, 16p

Caillouet, C.W., D. Koi, C. Foitain, T. Williams, W. Browning y R. Harris,

- 1986 Growth and Survival of Kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kemp*, in captivity. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-186:34p, 12tbl, 7fig.

Caldwell, D.,

- 1962 Growth measurements of young captive Atlantic Sea Turtle in temperate waters. *Contr. in Sci.*, 50:8p

Caldwell, D.,

- 1966 A nesting report on the American ridley. *Int. Turtle and Tortoise Soc. Jour.*, 1:10-13,30

Caldwell, D. y A. Carr,

- 1957 Status of the sea turtle fishery in Florida. *Trans. XXII North Am. Wildlife Conf.*, 457-463

Caldwell, D. y D. Erdman,

- 1969 Pacific Ridley sea turtle, *Lepidochelys olivacea*, in Puerto Rico. *Bull. So. Calif. Acad. Sci.*, 68(2):112

Caldwell, D., A. Carr, y L. Ogren,

- 1959 Nesting and migration of the Atlantic loggerhead turtle. *Bull. Florida State Mus., Biol. Sci.*, 4:295-308

Cannon, M.S.,

- 1992 The morphology and cytochemistry of the blood leukocytes of Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kemp*). *Can. J. Zool.*, 70(1992):1336-1340

Carr, A.,

- 1942 Notes on sea turtles. *Proc. New England Zool. Club*, 21:16p

- Carr, A.,  
1952 Handbook of Turtles of the United States, Canada and Baja California. Ithaca, Comstock Pub. Assoc., Cornell Univ. Press., 542p
- Carr, A.,  
1955 The riddle of the ridley. *Animal Kingdom*, 58(5):146-156
- Carr, A.,  
1957 Notes on the zoogeography of the Atlantic sea turtles of the genus *Lepidochelys*. *Rev. Biol. Trop.*, 5(1):45-61
- Carr, A.,  
1961 The ridley mystery today. *Animal Kingdom*, 64(1):7-12
- Carr, A.,  
1963a Panspecific reproductive convergence in *Lepidochelys kempī*. *Ergebn. Biol.*, 26:298-303
- Carr, A.,  
1963b The windward road. Borzoi Book - Alfred A. Knopf, Inc., New York, (Third Edn.), 258p
- Carr, A.,  
1967 So excelent a fishe.- A natural history of sea turtles. *American Mus. Nat. Hist., Pub.* Natural History Press, N. Y., 248p
- Carr, A.,  
1980 Some problems of sea turtle ecology. *Amer. Zool.*, 20:489-498
- Carr, A.,  
1986 New perspectives on the pelagic stage of sea turtle development. *NOAA Tech. Mem.* NMFS-SEFC-190:36p
- Carr, A. y D. Caldwell,  
1956 The ecology and migrations of Sea Turtles, I. Results of field work in Florida, 1955. *Amer. Mus Novitates*, 1793:23p
- Carr, A. y D. Caldwell,  
1958 The problem of the Atlantic Ridley Turtle (*Lepidochelys kempī*) in 1958. *Rev. Biol. Trop.*, 6(2):245-262
- Carr, A. y L. Giovanoli,  
1957 The ecology and migrations of sea turtles, 2. Results of field work in Costa Rica, 1955. *Amer. Mus. Novitates*, 1835:32p
- Carr, A. y H. Hirth,  
1962 The ecology and migrations of sea turtles, 5. Comparative features of isolate green turtle colonies. *Amer Mus. Novitates*, 2091:42p
- Carr, A. y A. Meylan,  
1980 Evidence of pasive migration of green turtle hatchlings in sargassum. *Copeia*, 2(1980):366-368
- Carr, A., A. Meylan, J. Mortimer, K. Bjorndal y T. Carr,  
1982 Surveys on sea turtle populations and habitats in the Western Atlantic, *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC--91:91p

- Carr, A. y L. Ogren,  
1959 The ecology and migrations of sea turtles, 3. *Dermochelys* in Costa Rica. *Amer. Mus. Novitates*, 1958:29p
- Carr, A. y L. Ogren,  
1960 The ecology and migrations of sea turtles, 4. The green turtle in Caribbean Sea, *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 121(1):48p
- Carr, A., L. Ogren y C. Mcvea,  
1980 Apparent hibernation by the Atlantic loggerhead turtle *Caretta caretta* off Cape Canaveral, Florida *Biol. Conserv.*, 19:7-14
- Carranza, F.,  
1959 La Pesca y recursos pesqueros. En: Los Recursos Naturales del Sureste y su aprovechamiento. La Pesca. II Parte. *Inst. Mex. Rec. Nat. Ren.*, México, 5:151-238
- Casas-Andreu, G.,  
1971 National and Regional Reports: México. *IUCN Publs. New Series*, Suppl. Paper, 31:41-44
- Casas-Andreu, G.,  
1978 Análisis de la anidación de las tortugas marinas del género *Lepidochelys* en México. *An. Centro Ciencias Mar y Limnol.*, UNAM. 5(1):141-157
- Cato, J.C., F. Prochaska y P. Pritchard,  
1978 An analysis of the capture, marketing and utilization of marine turtles. Report to Environmental Assessment Division, NMFS, St. Petersburg, Fla., P.O. 01-7-042-11283, 110p
- Chávez, H.,  
1967 Nota preliminar sobre la captura de ejemplares marcados de tortuga lora *Lepidochelys kempii*, *INP, Bol. Prog. Nal. Mercado Tortugas Marinas*, 1(6):1-5
- Chávez, H.,  
1968 Marcado y recapturas de individuos de tortuga lora, *Lepidochelys kempii* (Garman), *Pub. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq.*, 19:28p
- Chávez, H., M. Contreras y E. Hernández,  
1967 Aspectos biológicos y protección de la tortuga lora *Lepidochelys kempii* (Garman), en la costa de Tamaulipas, México. *Pub. Ins. Nal. Inv. Biol. Pesq.*, 17:40p
- Chávez, H., M. Contreras y E. Hernández,  
1968a On the coast of Tamaulipas. Part. One. *Int. Turtle and Tortoise Soc. Jour.*, 2(4):20-29,37
- Chávez, H., M. Contreras y E. Hernández,  
1968b On the coast of Tamaulipas. Part. Two. *Int. Turtle and Tortoise Soc. Jour.*, 2(5):16-19,27-34
- Chávez, H. y R. Kaufmann,  
1974 Información sobre la tortuga marina *Lepidochelys kempii* (Garman), con referencia a un ejemplar marcado en México y observado en Colombia. *Bull. Mar. Sci.*, 24(2):372-377
- Chen, B.Y., S. Mao y Y. Ling,  
1980 Evolutionary relationships of turtles suggested by immunological cross-reactivity of albumins. *Comp. Biochem. Physiol.*, 66B:421-425

Clary, J.C. y J. Leong,

1984 Disease studies aid Kemp's ridley sea turtle head start research. *Herpetological Rev.*, 15(3):69-70

Coastal Ecosystems Project,

1980 Kemp's (Atlantic) Ridley Sea Turtle. Selected Vertebrate Endangered Species of the seacoast of the United States. *Biological Service Program*. FWS/OBS-80/0101:30p

Coker, R.E.,

1906 The cultivation of the Diamondback Terrapin. Ch. VIII. Other forms of turtles (Chelonia) at Beaufort, N.C. *North Carolina Geol. Survey*, 14:56-67

Cole, D.,

1970 Reptilia.- *Zool. Record*, 105, 1968 Sect. 17:1-74

Collard, S.B.,

1987 Review of Oceanographic features relating to neonate sea turtle distribution and dispersal in the pelagic environment: Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) in the Gulf of México. Final Report CN 40GFNF--500-193:70p

Collard, S.B. y L.H. Ogren,

1990 Dispersal scenarios for pelagic post-hatchling sea turtles. *Bull. Marine Sci.*, 47(1):233-243

Committee on Sea Turtle Conservation,

1990 Decline of the sea turtles. Causes and prevention. National Academy Press, 259p

Coston-Clements, L. y D.E. Hoss,

1983 Synopsis of data on the impact of habitat alteration on sea turtles around the Southeastern United States. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-117:1-57

Crastz, F.,

1982 Embriological stages of the marine turtle, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz). *Rev. Biol. Trop.*, 30(2):-113-120

Crouse, D.,

1993 Victory! TED's required in all U.S. shrimp trawls. *Mar. Turtle Newsletter*, 61:3-5

Davis, W.B.,

1974 The mammals of Texas. *Texas Parks & Wildlife Dep. Bull.*, 41:249p

Delaugerre, M.,

1987 Statut des tortues marines de la Corse (et de la Mediterranee). *Vie Milieu*, 37(3-4):243-264

Deraniyagala, P.E.P.,

1930 The Testudinata of Ceylon. *Ceylon J. Sci. (B)*, 16(1):43-88

Deraniyagala, P.E.P.,

1934 Relationships among Logger-head turtles (Caretidae). *Ceylon J. Sci. (B)*, 18(2):207-209

Deraniyagala, P.E.P.,

1938a The Mexican loggerhead turtle in Europe. *Nature*, 142:540

Deraniyagala, P.E.P.,

- 1938b The loggerheads turtles in the National Museum of Ireland, with special reference to those taken in Irish waters. *Irish Natur. Jour.*, 7(3):66-70

Deraniyagala, P.E.P.,

- 1939a The Tetrapod Reptiles of Ceylon. Vol. I. Testudines and Crocodilians. *Ceylon Jour. Sci., Colombo Mus. Nat. Hist. Series*, 412p

Deraniyagala, P.E.P.,

- 1939b The distribution of the mexican loggerhead turtle *Colpochelys kemp*, Garman. *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco*, 772:4p

Deraniyagala, P.E.P.,

- 1943 Subspecies formation in loggerhead turtles (Caretidae). *Spolia Zeylanica*, 23(2):79-92

Deraniyagala, P.E.P.,

- 1957 The breeding grounds of the luth and the ridley. *Herpetologica*, 13(2):110

Deraniyagala, P.E.P.,

- 1961 Some little know characters of the two subspecies of *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz). *Spolia Zeylanica*, 29(2):196-203

De Sola, C.R.,

- 1931 The turtles of the Northeastern States. *Bull. New York Zool. Soc.*, 34(5):131-160

De Sola, C.R.,

- 1933 Testudinata from South-eastern Georgia, including the Okefinokee Swamp. *Copeia*, 1933(1):10-12

De Sola, C.R.,

- 1935 Herpetological notes from Southeastern Florida. *Copeia*, 1:44-45

De Sola, C.R. y F. Abrams,

- 1933 Testudinata from Southeastern Georgia, including the Okefinokee Swamp. *Copeia*, 1933(1):10-12

Dial, B.E.,

- 1987 Energetics and performance during nest emergence and the hatchling frenzy in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Herpetologica*, 43(3):307-315

Diamond, A.,

- 1976 Breeding biology and conservation of hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata*, L., on Cousin Islands, Seychelles. *Biol. Conserv.*, 9(3):199-215

Ditmars, R.L.,

- 1936 Reptiles of North America. Doubleday Doran and Co., 476p

Dobie, J.L., L. Ogren y J. Fitzpatric,

- 1961 Food notes and records of the Atlantic ridley turtle (*Lepidochelys kemp*) from Louisiana. *Copeia*, 1961-(1):109-110

Dodd, C.K.,

- 1988 Synopsis of the Biological Data on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). U.S. Fish Wildl. Serv., *Biol. Rep.* 88(14):110p

- Dodd, C.K. y G. Morgan,  
1992 Fossil sea turtles from the early Pliocene Bone Valley Formation, Central Florida. *Journ. Herpetol.*, 26(1):18
- Dodge, E.S.,  
1944 Status of the ridley turtle in Massachusetts waters. *Copeia*, 2:120-121
- Doi, T.,  
1975 Análisis matemático de poblaciones pesqueras. Compendio para uso práctico. Instituto Nacional de la Pesca. *Serie Información*, INP/SI,m12:95p
- Donoso-Barros, R.  
1964a Nota sobre *Lepidochelys kemp*i en las costa de Cumaná. *Lagena*, 2:20-21
- Donoso-Barros, R.  
1964b Anotaciones sobre las tortugas marinas de Venezuela. *Lagena*, 3:26-31
- Doughty, R.W.,  
1964 Sea turtles: A forgotten commerce. *Southwestern Historical Quarterly*, 44-70
- Duguy, R.,  
1986 Observations de tortues marines sur les cotes de France en 1985. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime*, 7(4):543-546
- Duguy, R.,  
1989 Observations de tortues marines sur les cotes de France (Atlantique et Manche) en 1988. *Ann. Soc. Sci. Nat. Charente-Maritime.*, 7(7):821-824
- Dunn, E.R.,  
1918 *Caretta kemp*i in Jamaica. *Copeia*, 59:75-76
- Duronslet, N.J., C.W.Caillouet, C.T. Fontaine, D.B. Revera y T.D. Williams,  
1989 Kemp's ridley head start and sea turtle research at the Galveston Laboratory. Annual Report -- Fiscal year 1988. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-223:79p
- Edwards, S.R., (Ed.),  
1989 Guidelines for evaluating marine turtle ranching proposals. Based on a Workshop convened under auspices of IUCN-The World Conservation Union. 97p
- Ehrenfeld, D.W.,  
1968 The role of vision in the sea-finding orientation of the green sea turtle (*Chelonia mydas*). II. Orientation mechanism and range of spectral sensitivity. *Anim. Behav.*, 16:281-287
- Ehrenfeld, D.W.,  
1981 Options and limitations in the conservation of sea turtle. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. Sea Turtle Conservation, Washington, D.C., Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal K.), 457-463
- Ehrenfeld, D.W. y A. Carr,  
1967 The role of vision in the sea finding orientation of the green sea turtle (*Chelonia mydas*). *Anim. Behav.*, 15:25-36

- Ehrhart, L.M.,  
1977 Cold water stunning of marine turtle in Florida east coast lagoons: Rescue measures, population characteristics and evidence of winter dormancy. *Am. Soc. Ichthyol. and Herpetol.*, Gainesville, Fla., Abstracts:1p
- Ehrhart, L.M.,  
1983 Marine turtles of the Indian River lagoon system. Future of the Indian River System. *Fla. Sci.*, 46(34):-337-346
- Ernst, C.H. y R. Barbour,  
1972 Turtles of the United States. The University Press of Kentucky. Lexington, 347p
- Fletcher, M.R.,  
1985 The National Parks Service's role in the introduction of Kemp's ridley sea turtle. In: First Int. Symp. Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. W. y A. M. Landry), Resumen:17
- Flores, C.,  
1969 Notas sobre reptiles acuáticos de Venezuela y su importancia económica. *Lagena*, 21 y 22:22p
- Flores S., I.,  
1985 Contribución al estudio de los nidos *in situ* de la tortuga lora, *Lepidochelys kemp* (Garman, 1880) en Rancho Nuevo, Aldama, Tams., México. Universidad del Noreste, Tampico (Tesis Prof.), 77p
- Flower, S.S.,  
1925 Contributions to our knowledge of the duration of life vertebrate animals. 3. Reptiles. *Proc. Zool. Soc. London*, 37:911-981
- Flower, S.S.,  
1937 Further notes on the duration of life in animals. 3. Reptiles. *Proc. Zool. Soc. London*, 107(1):1-39
- Fontaine, C.T. y C. Caillouet,  
1985 The Kemp's ridley sea turtle. 4. headstart research project: An annual report for fiscal year 1984. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-152:13p
- Fontaine, C.T., M. Duronslet, D. Revera, T. Williams, J. Williams, S. Manzella, E. Stabenau, A. Landry, Jr. y Ch. Caillouet, Jr.,  
1990 Kemp's ridley headstart experiment and other sea turtle Research at the Galveston Laboratory: Annual Report-Fiscal Year 1989. *NOAA, Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-266:63p
- Fontaine, C.T., R. Harris, W. Browning y T. Williams,  
1986a Observations on distribution, growth and survival of captive-reared, tagged and released kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kemp*) from year-classes 1978-1983. In: First Int. Symp. Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:41
- Fontaine, C.T., J. Leong y C. Caillouet,  
1983a Headstarting Kemp's - 4. Ridley. In: Western Gulf of México Sea Turtle Workshop Proc., Texas A & M Univ., Jan. 13-14, 1983. (Ed., Owens, D., D. Crowell, G. Dienberg, M. Grassman, S. McCain, Y. Morris, N. Schwantes y T. Wibbels), 22-29
- Fontaine, C.T., J. Leong y R. Harris,  
1983b Headstarting the Kemp's Ridley Sea Turtle. In: Proc. Western Atlantic Turtle Symposium, San José, Costa Rica, July 17-22, 1983. (Eds., Bacon, P., F. Berry, K. Bjorndal, H. Hirth, L. Ogren and M. Weber), Resumen:258

- Fontaine, C.T., K. Marvin, T. Williams, W. Browing, R. Harris, K. Indelicato, G. Shattuck y R. Sadler,  
1985 The husbandry of hatchling to yearling Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempi*). NOAA, Tech. Memo., NMFS-SEFC-158:iii, 34p, 10tbs, 22fgs.
- Fontaine, C.T., T. Williams, S. Manzella, M. Tyree y C. Caillouet,  
1986b V.6 Kemp's ridley sea turtle head start operations of the NMFS-SEFC Galveston Laboratory. In: First Int. Symp. Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:38
- Frair, W.,  
1964 Turtle family relationships as determined by serological 1964 test. In: Taxonomic Biochem. and Serology. (Ed., Leone, C.A.), 535-544
- Frair, W.,  
1969 Ageing of serum proteins and serology of marine turtles. *The Serological Museum Bull.*, 42:1-3
- Frair, W.,  
1977a Sea turtle red blood cell parameters correlated with carapace lengths. *Comp. Biochem. Physiol.*, 56A:-467-472
- Frair, W.,  
1977b Turtle red blood cell packed volumes sizes and numbers. *Herpetologica*, 33:167-190
- Frair, W.,  
1979 Taxonomic relations among sea turtles elucidated by serological test. *Herpetologica*, 35(3):239-244
- Frair, W.,  
1982 Serum electrophoresis and Sea Turtle classification. *Comp. Biochem. Physiol.*, 72B:1-4
- Frair, W. y B. Shah,  
1982 Sea turtle blood serum protein concentrations correlated with carapace lengths. *Comp. Biochem. Physiol.*, 73A(3):337-379
- Frair, W., R. Ackman y N. Mrosovsky,  
1972 Body temperature of *Dermochelys coriacea*: warm turtle from cold water. *Science*, 177:791-793
- Francis, K.,  
1978 Kemp's Ridley Sea Turtle conservation programs at South Padre Island, Texas and Rancho Nuevo, Tamaulipas, México. In: Proc. Fla. Interreg. Conf. Sea Turtles, July 24-25, 1976. *Fla. Mar. Res. Pub.*, 33:51-55
- Frazer, N.B.,  
1992 Sea Turtle Conservation and Halfway Technology. *Conservation Biology*, 6(2):179-184
- Frazer, N.B. y L. Ehrhart,  
1985 Preliminary growth models for green, *Chelonia mydas* and *Caretta caretta*, turtles in the wild. *Copeia*, 1985(1):73-79
- Frazer, N.B. y F. Schwartz,  
1984 Growth curves for captive loggerhead turtles, *Caretta caretta*, in North Carolina, U.S.A. *Bull. Mar. Sci.*, 34(3):485-489

- Frazier, J.,  
1976 Report on sea turtles in the Seychelles area. *J. Mar. Biol. Ass. India*, 18(2):179-241
- Frazier, J.,  
1979 Niche separation in Indian Ocean Turtle. *Amer. Zoologist*, 19(3):518
- Frazier, J.,  
1981a Age determination studies in Marine Turtle. Preliminary Report I, to NMFS - Southeast Fisheries Center and Endangered Species Program. (ms), 10p
- Frazier, J.,  
1981b Age determination studies in Marine Turtle. Preliminary Report II, to NMFS - Southeast Fisheries Center and Endangered Species Program. (ms), 40p
- Frazier, J.,  
1983 Análisis estadístico de la tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz) de Oaxaca, México. *Ciencia Pesquera*, 4:49-75
- Frazier, J.,  
1984 22. Marine turtles in the Seychelles and adjacent territories. In: Biogeography and Ecology of Seychelles Islands. Dr. W. Junk Publishers, Netherlands, (Ed., Stoddart, D.R.), 417-468
- Frazier, J.,  
1985a A review of in vivo label for studies of age determination and growth in amphibians and reptiles. *Herpetologica*, 41(2):222-227
- Frazier, J.,  
1985b Tetracycline as an in vivo label in bones of green turtles, *Chelonia mydas* (L). *Herpetologica*, 41(2):-228-234
- Friedman, J., S. Simon y T. Scott,  
1985 Struture and function in sea turtle hemoglobins. *Copeia*, 1985 (3):679-695
- Fritts, T.H.,  
1983 Oil and gas impact on marine turtles in the Gulf of México, In: Western Gulf of México Sea Turtle Workshop Proc., Texas A & M Univ., Jan. 13-14, 1983, (Ed., Owens, D., D. Crowell, G. Dienberg, M. Grassman, S. McCain. Y. Morris, N. Schwantes y T. Wibbels), 49-58
- Fritts, T.H. y W. Hoffman,  
1982 Diurnal nesting of marine turtles in southern Brevard County, Florida. *Jour. Herpetology*, 16(1):84-86
- Fritts, T.H., W. Hoffman y A. McGehee,  
1981 The distribution and abundance of marine turtles in the Gulf of México and nearby Atlantic waters, Rep. to U.S. Fish and Wildlife Serv., 50p
- Fritts, T.H., A. Irvine, R. Jennings, L. Collum, W. Hoffman y A. McGehee,  
1983 Turtles, Birds and Mammals in the Northern Gulf of Mexico and nearby Atlantic waters. An overview based on aerial surveys of OCS areas, with emphasis on oil and gas effects. U.S. Fish and Wildlife Service, FWS/OBS-82/65:455p
- Fritts, T.H. y R.P. Reynolds,  
1981 Pilot study of the marine mammals birds and turtles in OCS Areas of the Gulf of México. *Biological Services Program*. FBS/OBS-81/36:140p

Frye, F.L.,

- 1973 Husbandry, Medicine and Surgery in Captive Reptiles. V.M. Publishing Inc. (2nd. Print., 1978), 140p

Fryer, J.,

- 1911 The structure and formation of Aldabra and neighboring islands with notes on their flora and fauna. *Trans. Linnean Soc. London*, (2nd. Ser.), 14(3):397-442

Fuentes C.,D.,

- 1967 Perspectivas del cultivo de tortugas marinas en el Caribe Mexicano. *Bol. Prog. Nac. Mercado Tortugas Marinas*, INIBP, 1(10):9p

Fugler, C.M. y R. Webb,

- 1957 Some noteworthy reptiles and amphibians from the states of Oaxaca and Veracruz. *Herpetologica*, 13(2):103-108

Fuller, K.S. y B. Swift,

- 1984 Latin American Wildlife Trade Laws. Leyes del Comercio de la Vida Silvestre en America Latina. World Wildlife Fund - U.S., 354p

FWS/NMFS.,

- 1992 Recovery Plan for the Kemp's Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys kempii*). National Marine Fisheries Service, St. Petersburg, Florida, 40p

Garman, S.,

- 1880 On certain species of Chelonioidae. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 6(6):123-126

Garman, S.,

- 1884 Contribution to Natural History of the Bermudas Reptiles. *Bull. U.S. Natl. Mus.*, 25(6):285-303

Garnett, M.,

- 1978 The breeding biology of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) on Cousin Island, Seychelles. In: Int. Council for Bird Preservation (British Section), *British Museum Nat. Hist., Res. Rep.*, 33p

Garnett, S.T.,

- 1985 Observations of non nesting emergence by green turtles in the Gulf of Carpentaria. *Copeia*, 1985(1):-262-264

Guzmán, V., M. Sánchez, J. Rejón y J. Silva,

- 1993 Informe final del Programa Tortugas Marinas Temporada 1992. Una Perspectiva Regional. Estación de Investigación y Protección de Tortugas Marinas, Isla Aguada, Campeche. SEPESCA/INP. (manuscrito):32p

Goodwin, M.,

- 1981 Conservation of the Hawksbill sea turtle in Grenada. Final Rep. to World Wildlife Fund - U.S., 8p

Grant, Ch.,

- 1946 Identification of *Lepidochelys kempii* (Garman). *Herpetologica*, 3(1):39

Grassman, M.A. y D. Owens,

- 1985 Studies of imprinting in Kemp's ridley and Green sea turtles. In: First Int. Symp. Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:37

- Grassman, M.A., D. Owens, J. McVey y R. Márquez,  
1984 Olfactory-based orientation in artificially imprinted sea turtles. *Science*, 224(April):83-84
- Green, J.,  
1963 A Biology of Crustacea. H.F. & Witherby Ltd., London, 180p
- Groombridge, B.,  
1982 The IUCN Amphibia - Reptilia Red Data Book. Part 1. Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. Int. Union Conserv. Nature and Nat. Res., 426p
- Gunter, G.,  
1981 Status of turtles on the Mississippi coast. *Gulf Res. Rep.*, 7(1):89-92
- Gutzke, W.H. and G.L. Paukstis,  
1983 Influence on the Hydric environment on sexual differentiation of turtles. *Jour. Experim. Zool.*, 226:467-469
- Guzmán, H.V., J.M. Sánchez P., r. Gómez G., J.C. Rejón P. y J. Silva S.,  
1993 Informe final del Programa Tortugas Marinas de Isla Aguada-Carmen, Campeche. Temporada 1992. Una perspectiva Regional. INP, CRIP-Cd. Carmen. México. (ms):83p
- Hall, R.J., A. Belisle y L. Sileo,  
1983 Residues of petroleum hydrocarbons in tissue of sea turtle exposed to the Ixtoc I oil spill. *J. Wildl. Dis.* 19(2):106109
- Hardy Jr., J.R.,  
1962 Comments on the Atlantic Ridley Turtle, *Lepidochelys olivacea kemp*, in the Chesapeake Bay. *Chesapeake Sci.*, 3(3):217-220
- Harris Jr., H.S.,  
1975 Distributional survey (amphibia/reptilia): Maryland and the district of Columbia. *Bull. Maryland Herp. Soc.*, 11(3):73-158
- Harwell, G.,  
1982 Esophageal foreign body in a Kemp's ridley sea turtle. *Proc. Am. Ass. Zoo. Vet.*, Resumen, 3
- Hay, O.P.,  
1908a The fossil turtles of North America. *Carnegie Inst. of Wash. Pub.*, 75:568p
- Hay, O.P.,  
1908b On three existing species of sea turtles, one of them (*Caretta remivaga*) new. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 34:183-198
- Hendrickson, J.R.,  
1958 The green sea turtle *Chelonia mydas* (Linn.) in Malaya and Sarawak. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 130(4):-455-535
- Hendrickson, J.R.,  
1979 Chemical discrimination of tortoise shell materials and leathers. Final Rep. to U.S. Fish and Wildlife Serv. Contract 14-16-0002-3701, 39p
- Hendrickson, J.R.,  
1980 The ecological strategies of sea turtles. *Amer. Zool.*, 20:597-608

- Hendrickson, J.R., J. Wood y R. Young,  
1977 Lysine : Hystidine ratios in marine turtle shells. *Comp. Biochem. Physiol.*, 57B:285-286
- Henwood, T.A. y L.H. Ogren,  
1987 Distribution and migration of immature Kemp's ridley turtles (*Lepidochelys kempi*) and green turtles (*Chelonia mydas*) off Florida, Georgia and South Carolina. *Northeast Gulf Sci.*, 9(2):153-159
- Henwood, T.A. y W.E. Stuntz,  
1987 Analysis of sea turtle captures and mortalities during commercial shrimp trawling. *Fish. Bull.*, 85:813-817
- Hildebrand, H.,  
1963 Hallazgo del área de anidación de la tortuga "lora" *Lepidochelys kempi* (Garman), en la costa occidental del Golfo de México (Rept., Chel.). *Ciencia, Mex.*, 22(4):105-112
- Hildebrand, H.,  
1980 Report on the incidental capture, harassment and mortality of sea turtles in Texas. Rep. to NMFS Pascagoula Lab., 34p
- Hildebrand, H.,  
1981 A historical review of the status of sea turtle populations in the Western Gulf of Mexico. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. of Sea Turtle Conserv., Washington, D.C., Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal, K.), 447-453
- Hildebrand, H.,  
1983 Random notes on sea turtles in the western Gulf of Mexico. In: Western Gulf of México Sea Turtle Workshop Proc., Texas A & M Univ., Jan. 13-14, 1983, (Ed., Owens, D., D. Crowell, G. Dienberg, M. Grassman, S. McCain. Y. Morris, N. Schwantes y T. Wibbels), 34-41
- Hillestad, H.O., J. Richardson, C. McVea y J. Watson Jr.,  
1981 Worldwide incidental capture of sea turtles. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. of Sea Turtle Conserv., Washington, D.C., Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal, K.), 447-453
- Hillestad, H.O., J. Richardson y G. Williamson,  
1978 Incidental capture of sea turtles by shrimp trawlers in Georgia. In: Proc. Annual Conf. Southeast Assoc. Fish Wildl. Aq., 32:167-178
- Hirth, H.F.,  
1971 Synopsis of Biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus) 1758. *FAO Fish. Synop.*, FIRM/585:75p
- Hirt, H.F.,  
1980 Some aspects of the nesting behavior and reproductive biology of sea turtles. *Amer. Zool.*, 20:507-523
- Hirth, H.F. and A. Carr,  
1970 The green turtle in the Gulf of Aden and the Seychelles Islands. *Verh. K. Ned. Akad. Wet., (Afd. Nat. Tweede Sect.)*, 58:44p
- Honegger, R.R.,  
1979 Amphibia and Reptilia Red Data Book. Volume 3. *Int. Union Conserv. Nature and Nat. Res.*, W.W.F., Switzerland (third Edn.), 2.1.7, 2.1.8
- Hopkins, S.R. y J.I. Richardson,  
1984 A recovery plan for Marine Turtles. The Marine Turtle Recovery Team, *Tech. Draft*, NMFS, 355p

- Hughes, D. y J. Richard,  
1974 The nesting of the Pacific ridley turtle *Lepidochelys olivacea* on playa Nancite, Costa Rica. *Mar. Biol. (Berl.)*, 24(2):97-107
- Hughes, G.R.,  
1969 Marine turtle hatchlings of Tongaland. *African Wildlife*, 23:5-19
- Hughes, G.R.,  
1974 The sea turtles of South East Africa. 1. Status, Morphology and Distribution. *Oc. Res. Inst. South Afr. Invest. Rep.*, 35:144p
- Ingle, R.M.,  
1971 Florida's sea turtle industry in relation to restrictions imposed in 1971. Florida Dep. Nat. Res., *Mar. Res. Lab. Contr.*, 201:55-62
- Ireland, L.C.,  
1979 Optokinetic behavior of the hatchling green turtle (*Chelonia mydas*) soon after leaving the nest. *Herpetologica*, 35(4):365-370
- IUCN,  
1973 Convention on International Trade in Endangered Species of the Wild Fauna and Flora. Plenipotentiary Conference to Conclude an International Convention on Trade in Certain Species of Wildlife. Washington, D.C., Feb. 12-March 2, 1973. *IUCN Bull.*, (Special Suppl.), 4(3):12p
- IUCN,  
1976 Resolutions. The First Meeting of the Conference of the Parties. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Berne, Switzerland, Nov. 26, 1976, 16p
- Jameson Jr., E.W.,  
1981 Patterns of Vertebrate Biology. Springer Verlag, New York Inc., 477p
- Johnson Jr., W.R.,  
1984 *Lepidochelys kempii* and *Caretta c. caretta* from South Florida Indian Mound. *T.E.A.M.*, 8(3):8
- Kam, A.K.H.,  
1984 An unusual example of basking by a green turtle in the Northwestern Hawaiian Islands. *'Elepaio*, 45(1):3
- King, F. W. y R. I. Burke,  
1989 Crocodilia, Tuatara and Turtle species of the world. A taxonomic and geographic reference. Assoc. Syst. Collections, EE.UU., 216p
- King, R., A. Anderson, D. Shaver y P. Plotkin,  
1983 Padre Island National Seashore 1983 Report. Kemp's Ridley Sea Turtle Restoration and Enhancement Project. Incubation and Imprinting Phase. Nat. Park Service, Department of the Interior, 32p
- King, R., P. Plotkin, Y. Weickum, D. Clark y D. Shaver,  
1985 Padre Island National Seashore 1985 Report. Kemp's Ridley Sea Turtle Restoration and Enhancement Project. Incubation and Imprinting Phase. Nat. Park Service, Department of the Interior, 168p
- King, R., D. Shaver y K. Phillips,  
1984 Padre Island National Seashore 1984 Report. Kemp's Ridley Sea Turtle Restoration and Enhancement Project. Incubation and Imprinting Phase. Nat. Park Service, Department of the Interior, 120p

- Klima, E.F. y J.P. McVey,  
1981 Headstarting the Kemp's Ridley Turtle *Lepidochelys kempi*. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. of Sea Turtle Conserv., Washington, D.C., Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjørndal, K.), 481-487
- Klima, E.F., G. Gitschlag y M. Renaud,  
1988 Impacts of the explosive removal of offshore petroleum platforms on sea turtles and dolphins. *Mar. Fish. Rev.*, 50(3):33-42
- Kraemer, J.E. y S. Bennett,  
1981 Utilization of posthatching yolk in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*. *Copeia*, 1981(2):406-411
- Lazell, J.D.,  
1976 This broken Archipelago: Cape Cod and the Islands, Amphibians and Reptiles. Demeter Press, N. Y., 266p
- Lazell, J.D.,  
1977 Notched ridley found. *Mar. Turtle Newsletter*, 5:12
- Lazell, J.D.,  
1980 New England waters: critical habitat for marine turtles. *Copeia*, 1980(2):290-295
- Limpus, C.J., V. Baker y J. Miller,  
1979 Movement induced mortality of loggerhead eggs. *Herpetologica*, 35(4):335-338
- Limpus, C.J., A. Fleay y V. Baker,  
1984 The Flatback Turtle, *Chelonia depressa*, in Queensland: Reproductive Periodicity, Philopatry and Recruitment. *Aust. Wild. Res.*, 11:579-587
- Limpus, C.J., C. Parmenter, V. Baker y A. Fleay,  
1983 The Crab Island Sea Turtle Rookery in the Northeastern Gulf of Carpentaria. *Aust. Wild. Res.*, 10:173-184
- Limpus, C.J. y D. Walter,  
1980 The growth of immature green turtles (*Chelonia mydas*) under natural condition. *Herpetologica*, 36(2):-162-165
- Liner, E.A.,  
1954 The herpetofauna of Lafayette, Terrebonne and Vermilion Parishes, Louisiana. *Proc. Louisiana Acad. Sci.*, 17:65-85
- Loveridge, A. y E. Williams,  
1957 Revision of the African Tortoises and Turtles of the Suborder Cryptodira. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 115(6):161-557
- Lund, F.,  
1974 Marine turtles nesting in the United States. U.S. Dep. of Interior (unpublished rep.), 31p
- Lutcavage, M. y J. Musick,  
1985 Aspects of the biology of sea turtles in Virginia. *Copeia*, 1985(2):449-456
- Lutz, P.L. y T. Bentley,  
1985 Respiratory physiology of diving in the sea turtle. *Copeia*, 1985(3):671-679

- Lutz, P.L. y M. Lutcavage,  
1985 The effects of petroleum on sea turtle: Applicability to Kemp's Ridley. *In: First Int. Symp. Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management*. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:30
- Mager Jr., A.,  
1985 Five year status reviews of sea turtles listed under the Endangered Species Act of 1973. NOAA, NMFS., U.S. Gov. Print. Off., 90p
- Maigret, J.,  
1983 Répartition des tortues de mer sur les cotes ouest Africaines. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 1983(28):22-34
- Manzella, S.A. y J. Williams,  
1992 The distribution of Kemp's ridley sea turtles (*Lepidochelys kempii*) along the Texas Coast: An Atlas. *NOAA-NMFS Tech. Rep.*, 110:52p
- Manzella, S., K. Bjorndall y C. Lagueux,  
1992 Capturan en el Caribe lora del Atlántico iniciada. *Mar. Turtle Newsletter*, 54:12-13
- Manzella, S.A., C. Caillouet Jr. y C. Fontaine,  
1988 Kemp's ridley, *Lepidochelys kempii*, sea turtle head start tag recoveries: Distribution, habitat, and method of recovery. *Mar. Fish. Rev.*, 50(3): 24-32
- Márquez M.,R.,  
1965 Algunas observaciones sobre las tortugas marinas de importancia comercial en México. Mem. II Congr. Nal. de Oceanografía, 1965., México, 18p
- Márquez M.,R.,  
1970 Las Tortugas Marinas de México. I.P.N., Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (Tesis Prof.), 106p
- Márquez M.,R.,  
1972 Resultados preliminares sobre edad y crecimiento de la tortuga lora, *Lepidochelys kempii* (Garman). Mem. IV Congr. Nal. de Oceanografía, 1969., México., 419-427
- Márquez M.,R.,  
1976a Estado actual de la pesquería de tortugas marinas en México, 1974. *Inst. Nal. de Pesca. México, Serie Inf. INP/SI*, 46:27p
- Márquez M.,R.,  
1976b Reservas naturales para la conservación de las tortugas Marinas en México. *Inst. Nal. de Pesca, México, Serie Inf. INP/SI*, 83:22p
- Márquez M.,R.,  
1977 Sea Turtles, *FAO Species Identification Sheets*. Fishing Area 31 (West Central Atlantic), (Ed., W. Fisher), 16p
- Márquez M.,R.,  
1978 Natural reserves for the conservation of marine turtles, of México. *In: Proc. Fla. Interreg. Conf. on Sea Turtles*, July 24-25, 1976. *Fla. Mar. Res. Pub.*, 33:56-60
- Márquez M.,R.,  
1981 Sea Turtles, *FAO Species identification Sheets*. Fishing Area 34-47 (East Central Atlantic), (Ed., Fisher, W.), 16p

- Márquez M.,R.,  
1982a Atlantic Ridley Project, 1981. *Mar. Turtle Newsletter*, 21:4
- Márquez M.,R.,  
1982b Atlantic Ridley Project, 1982: Preliminary account. *Mar. Turtle Newsletter*, 23:3-4
- Márquez M.,R.,  
1983a Current status of the Kemp's ridley population. In: Western Gulf of México Sea Turtle Workshop Proc., Texas A&M Univ., Jan. 13-14, 1983, (Ed., Owens, D., D. Crowell, G. Dienberg, M. Grassman, S. McCain. Y. Morris, N. Schwantes y T. Wibbels), 6-11
- Márquez M.,R.,  
1983b Atlantic Ridley Project, 1983: Preliminary Account. *Mar. Turtle Newsletter*, 26:3-4
- Márquez M.,R.,  
1984a Sea Turtles, *FAO Species Identification Sheets*. Fishing Area 51 (West Central Pacific), (Ed., Fisher, W.) 16p
- Márquez M.,R.,  
1984b The National Report for the country of México-Gulf Region. In: Western Atlantic Turtle Symposium. San José, C.R., July 17-22, 1983. (Eds., Bacon, P., F. Berry, K. Bjorndal, H. Hirth, L. Ogren y M. Weber), 3:310-321
- Márquez M.,R.,  
1984c 4.3.1 Kemp's ridley turtle - Overview of Biology. In: Western Atlantic Turtle Symposium. San José, C.R., July 17-22, 1983. (Eds., Bacon, P., F. Berry, K. Bjorndal, H. Hirth, L. Ogren y M. Weber). RSMAS Printing, Univ. of Miami, 1:96-100
- Márquez M.,R.,  
1984d Informe sobre la incubación de huevos "in situ", de tortuga Lora, en la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas, 1984. Instituto Nacional de Pesca (manuscrito): 14p
- Márquez M.,R.,  
1985 Atlantic Ridley Project Preliminary Report 1984. *Mar. Turtle Newsletter*, 32:3-4
- Márquez M.,R.,  
1990 FAO Species Catalogue. Vol. 11: Sea Turtles of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Sea Turtle Species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, 125(11):81p
- Márquez M.,R.,  
1994 Las Tortugas Marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica. 194p., 7tbls., 37figs.
- Márquez M.,R. y F. Berry,  
1985 Informe de actividades. Grupo Tortugas Marinas. In: X Reunión MEXUS-Golfo, Houston, Tx., Oct. 29-31, 1985:25-27
- Márquez M.,R. y A. Carrasco,  
(en prensa) Reptiles Acuáticos. Las Tortugas Marinas. Memorias XXX Aniversario del Instituto Nacional de la Pesca., 47p
- Márquez, M., R., A. Villanueva y J. Contreras,  
1973 Instructivo para la protección de las tortugas marinas. Departamento de Pesca, Instituto Nacional de Pesca. 35p

- Márquez M.,R., S. Elizalde y G. Nodarse.,  
1992 La cría de la tortuga blanca, *Chelonia mydas*, en la Granja de la Isla de Gran Cayman, Antillas Mayores. I. Generalidades. *Archelon*, 1(2):5-8
- Márquez M.,R., S. Elizalde y G. Nodarse.,  
1993 La cría de la tortuga blanca, *Chelonia mydas*, en la Granja de la Isla de Gran Cayman, Antillas Mayores. II. Aspectos Técnicos. *Archelon*, 1(3):2-5
- Márquez M.,R. y T. Fritts,  
1987 Prospección aérea para tortugas marinas en la costa mexicana del Golfo de México y Caribe, 1982-1983., *INP-CRIP Manzanillo, Bol. Inf.*, 8:22-46
- Márquez M.,R., D. Ríos, M. Sánchez y J. Díaz,  
1985a Mexico's contribution to Kemp's Ridley Sea Turtle recovery. In: First. Int. Symp. Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management., Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C.W. y A.M. Landry), Resumen:16
- Márquez M.,R., M. Sánchez, J. Díaz y M. Carrasco,  
1989 Notes on the reproduction of the Kemp's ridley at Rancho Nuevo. Proc. Ninth Annual Workshop on Sea Turtle Conserv. and Biology. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-232:107-110
- Márquez M.,R., M. Sánchez, J. Díaz y D. Ríos,  
1986 Atlantic Ridley Project: 1985 Preliminary Report. *Mar. Turtle Newsletter*, 36:4-5
- Márquez M.,R., M. Sánchez, D. Ríos, J. Díaz y A. Villanueva,  
1987 Postnesting migration of Kemp's ridley. In: VII Annual Sea Turtle Workshop. Wekiwa Springs, Fla., Feb. 26-27, 1987, Resumen:1p
- Márquez M.,R., M. Sánchez, D. Ríos, J. Díaz, A. Villanueva e I. Argüello,  
1991 La tortuga lora *Lepidochelys kemp* en Rancho, Nuevo, Tamaulipas. In: VII Cong. Nal. de Oceanografía, SEPESCA, Ensenada, B.C. Julio 27-31, 1987. 301-311.
- Márquez M.,R., J. Vasconcelos y C. Peñaflores,  
1990 XXV Años de investigación, conservación y protección de la tortuga marina. PESCA/Instituto Nacinal de la Pesca. 49p
- Márquez M.,R., A. Villanueva y P. Burchfield,  
1985b Nesting population and production of hatchlings of Kemp's ridley sea turtle. In: First Int. Symp. Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C.W. y A.M. Landry), Resumen:20
- Márquez M.,R., A. Villanueva y J. Contreras,  
1973 Instructivo para la protección de las tortugas marinas. Inst. Nal. de la Pesca. México., Ser.Div., S/D(2):34p
- Márquez M.,R., A. Villanueva y C. Peñaflores,  
1976 Sinópsis de datos Biológicos sobre la tortuga Golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). *INP/FAO Sinopsis sobre la Pesca, INP/FAO/S2, SAST*, 2:61p
- Márquez M.,R., A. Villanueva y C. Peñaflores,  
1978 Marcado y recaptura de tortugas marinas en México. In: VI Cong. Nal. de Oceanografía. Ensenada, México. Abril 10-13, 1978, Resumen:2p

Márquez M., R., A. Villanueva y M. Sánchez,

- 1981 The population of Kemp's Ridley Sea Turtle in the Gulf of México, *Lepidochelys kempí*. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. of Sea Turtle Conserv., Washington, D.C., Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal, K.), 159-164

Márquez M., R., A. Villanueva, M. Sánchez, D. Ríos y J. Díaz,

- (ms) Crecimiento de la tortuga lora (*Lepidochelys kempí*), en Rancho Nuevo, Tamaulipas. (En preparación), 22p

Martof, B.S.,

- 1963 Some observations on the herpetofauna of Sapelo Island, Georgia. *Herpetologica*, 19:70-72

Mast, R.B. y J. Carr,

- 1985 Macrochelid mites in associated with Kemp's ridley hatchlings. *Mar. Turtle Newsletter*, 33:11-12

McFarlane, R.W.,

- 1963 Disorientation of loggerhead hatchlings by artificial road lighting. *Copeia*, 1963(1):153

McLean, K., P. Dutton, C. Witmore y N. Mrosovsky,

- 1983 A comparison on three methods for incubating turtle eggs. *Mar. Turtle Newsletter*, 26:7-9

McLellan, G.L. y J. Leong,

- 1981 A radiologic method for examination of the gastrointestinal tract in the Atlantic Ridley, *Lepidochelys kempí*, and Loggerhead, *Caretta caretta*, marine turtles. *Fish. Bull.* 78(4):965-968

McVey, J.P. y T. Wibbels,

- 1984 The growth and movements of captive reared Kemp's Ridley sea turtles, *Lepidochelys kempí*, following their release in the Gulf of Mexico. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS.SEFC-145:25p, 3figs., 3tbls.

Mendonca, M.T. y P. Pritchard,

- 1986 Offshore movements of post-nesting Kemp's ridley sea turtles (*Lepidochelys kempí*). *Herpetologica*, 42(3):373-381

Mertens, R.,

- 1968 Reptilien van de Malta-Eilanden. *Lacerta*, 27(2):11-15

Mertens, R. y H. Wermuth,

- 1955 Die rezenten Schildkroten, Krokodile Bruckenechsen. Eine Kritische Liste der heute Lebenden Arten und Rassen. *Zool. Jahrb. Sust.*, 83(5):323-440

Mertens, R. y H. Wermuth,

- 1960 Die amphibien and reptilien Europae. (3rd. Edn.), W. Kramer, Frankfurt/Main, 264p

Mertens, R. y H. Wermuth,

- 1961 Proposed use of the plenary power to suppress eight specific names of turtles (Reptilia - Testudines). *Bull. Zool. Nomencl.*, 18:211-213

Meylan, A.,

- 1981 Sea turtle migration evidence from tag returns. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Sea Turtle Conserv. Washington, D.C. Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal, K.), 91-100

Meylan, A., P. Castañeda, C. Cogan, T. Lozon y J. Fletemeyer,

- 1991 First recorded nesting by Kemp's ridley in Florida, U.S.A. *Marine Turtle Newsletter*, 48:8-9

- Miller, J.D. y C. Limpus,  
1981 Incubation period and sexual differentiation in the green turtle *Chelonia mydas* L. In: Melbourne Herp. Symposium, Parkville, Victoria, Australia. (Eds., Banks C. y A. Martin), 66-73
- Moe, M.A., Jr.,  
1969 Biology of the red grouper *Epinephelus morio* (Valencienes) from the Eastern Gulf of México *Fla. Dep. Nat. Res. Mar. Res. Lab.*, Prof. Papers Series, 10:91p
- Montoya, E.A.,  
1966 Programa Nacional de Mercado de Tortugas Marinas. *Inst. Nal. Inv. Biol. Pesqueras, México, Publs.*, 39p
- Montoya, E.A.,  
1969 Programas de Investigacion y Conservacion de Tortugas Marinas en México. *IUCN Publs. New Series. Suppl. Paper*, 20:34-53
- Moorhouse, F.W.,  
1963 Notes on the green turtle (*Chelonia mydas*). *Rep. Great Barrier Reef Comm.*, 4(1):1-22
- Morreale, S.J., A. Meylan, S. Sadove y E. Standora,  
1992 Annual occurrence and winter mortality of marine turtles in New York waters. *Journ. Herpetol.* 26(3):-301-308
- Morreale, S.J., G. Ruíz, J. Spotila y E.A. Standora,  
1982 Temperature dependent sex determination: current practices threaten conservation of sea turtles. *Science, Wash.*, 216:1245-1247
- Morris, Y.A.,  
1982 Steroid dynamics in immature sea turtles. Texas A & M Univ. (Tesis Prof.), 78p
- Morris, Y.A., D. Owens y J. McVey,  
1981 Testosterone in immature Kemp's ridley sea turtle *Lepidochelys kempii*. *Amer. Soc. Zool.*, 216(4):289 (Resumen)
- Mortimer, J.E.,  
1981 Feeding ecology in sea turtles. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Sea Turtle Conserv. Washington, D.C. Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal, K.), 91-100
- Mowbray, L.S. y D. Caldwell,  
1958 First record of the ridley turtle from Bermuda, with notes on other sea turtles and the turtle fishery in the islands. *Copeia*, 2:147-148
- Mrosovsky, N.,  
1967 How the turtles find the sea. *Science Jour.*, 3(11):53-57
- Mrosovsky, N.,  
1968 Nocturnal emergence of hatchling sea turtles: control by thermal inhibition of activity. *Nature*, 220(51-74):1338-1339
- Mrosovsky, N.,  
1972 The water finding ability of sea turtles: Behavioral studies and physiological speculations. *Brain Behav. Evol.*, 5:202-225

- Mrosovsky, N.,  
1978 Orientation mechanism of marine turtles. In: Animal Migration, Navigation and Homing. (Eds., Smith-Koenig, K. y W. Kepton). Springer-Verlag, Berlin, 413-419
- Mrosovsky, N.,  
1980 Thermal biology of sea turtles. *Am. Zool.*, 20:531-547
- Mrosovsky, N.,  
1982 Sex ratio bias in hatchling sea turtles from artificially incubated eggs. *Biol. Conserv.*, 23:309-314
- Mrosovsky, N.,  
1983 Conserving sea turtles. The British Herpetological Soc. of London, 176p
- Mrosovsky, N., P. Dutton y C. Whitmore,  
1984a Sex ratios of two species of sea turtles nesting in Suriname. *Canad. J. Zool.*, 62(11):2227-2239
- Mrosovsky, N., A. Granda y T. Hay,  
1979 Seaward orientation of hatchling turtles: turning systems in the optic tectum. *Brain Behav. Evol.*, 16:-205-221
- Mrosovsky, N., S. Hopkins y J. Richardson,  
1984b Sex ratio of sea turtles: seasonal changes. *Science*, Wash., 225:739-741
- Mrosovsky, N. y P. Pritchard,  
1971 Body temperatures of *Dermochelys coriacea* and other sea turtles. *Copeia*, 1971(4):624-631
- Mrosovsky, N. y S. Shettleworth,  
1968 Wavelength preferences and brightness cues in water finding behavior of sea turtles. *Behavior*, 32(4):-211-257
- Mrosovsky, N. y S. Shettleworth,  
1974 Further studies of sea turtles finding mechanism in green turtle hatchlings. *Behavior*, 51:195-208
- Mrosovsky, N. y C. Yntema,  
1980 Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. *Biol. Conserv.*, 18:271-280
- Musick, J.A.,  
1979 The marine turtles of Virginia. Families Cheloniidae and Dermochelyidae. With notes on identification and natural history. *Virginia Inst. Marine Sci.*, Ed. Ser., 24:1-16
- Mysing, J.,  
1985 Status of satellite tracking of Kemp's ridley sea turtle. In: First Int. Symp. Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:39
- Neck, R.W.,  
1978 Occurrence of marine turtles in the Lower Rio grande of South Texas (Reptilia, Testudines). *J. Herpetol.* 12(3):422-427
- Nigrelli, R.F. y G. Smith,  
1943 The occurrence of leeches, *Ozobranchus branchiatus* Menzies, on fibroepithelial tumors of marine turtles, *Chelonia mydas*, L. *Zoologica* (New York), 28(2):107-108

NMFS,

- 1978 Final Environmental Impact Statement. Listing and Protecting the Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*), Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*) and Pacific Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys olivacea*) Under the Endangered Species Act of 1973. NOAA/NMFS, Washington, D.C., 144p

Nocolin Jr., W.D.,

- 1971 Water masses and general circulation of the Gulf of México. *Oceanology Intl.* (Feb.): 28-33

Odell, D.K., A. Schneyer, W. Pringle, Jr., y G. Oliver,

- 1982 Sea Turtle Strading and Salvage Network. Annual Report for calendar year of 1981. NMFS, Southeast Fisheries Center, Endangered Species Program, 28p

Ogren, L.H.,

- 1985 Overview of distribution of juvenile and subadult Kemp's ridley sea turtle: Preliminary results from 1984-1985 survey. In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C.W. y A.M. Landry), Resumen:40

Ogren, L.H.,

- 1989 Distribution of juvenile and subadult Kemp's ridley turtles: Preliminary results from 1984-1987 surveys. In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C.W. y A.M. Landry), 116-123

Ogren, L.H. y C. McVea Jr.,

- 1981 Apparent hibernation by sea turtles in North American Waters. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. Sea Turtle Conservation, Washington, D.C. Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal, K.):127-132

Ogren, L.H., J. Watson Jr. y D. Wickham,

- 1977 Loggerhead sea turtles *Caretta caretta*, encoutering shrimp trawls. *Marine Fish. Rev.*, 1270:15-17

O'Hara, J.

- 1980 Thermal influences on the swimming speed of loggerhead turtle hatchlings. *Copeia*, 1980(4):773-780

Oravetz, C.A.,

- 1985 The National Marine Fisheries Service's Kemp's Ridley Sea Turtle Management Plan: Progress and Needs. In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C.W. y A.M. Landry), Resumen:18

Oravetz, C.A., y C. Grant,

- 1986 Trawl efficiency device show promise. *Australian Fisheries*, 45(2):37-40

Osborn, K., B. Maghan y S.Drummond,

- 1969 Gulf of México-Shrimp Atlas. U.S. Dep. of the Int., *Bureau Comm. Fish. Circ.*, 312:20p

Otteni, L.,

- 1972 Padre Island National Seashore Field Guide. Part II-Plants. *Gulf Coast Asoc. of Geological Socs.*, 46-49

Overstreet, R.M.,

- 1978 Marine Maladies? Worms, Germs, and other Symbionts from the Northern Gulf of México. *Mississippi Alabama Sea Grant Consortium*. MASGP-78-021:140 p.

- Owens, D.W.,  
1980 The comparative reproductive physiology of sea turtles. In: Symposium Behavioral and Reproductive Biology of Sea Turtles. *Amer. Zoologist*, 20(3):549-563
- Owens, D.W., M. Grassman y J. Hendrickson,  
1982 The imprinting hypothesis and sea turtle reproduction. *Herpetologica*, 38(1):124-135
- Owens, D.W., J. Hendrickson, V. Lance, y P. Callard,  
1978 A technique for determining the sex of immature *Chelonia m. mydas* using radioimmunoassay. *Herpetologica*, 34:270-273
- Owens, D.W., T. Wibbels, D. Comuzzie, D. Rostal, M. Grassman, R. Figler y C. Limpus,  
1989 Reproductive behavior and physiology of marine turtles: Results of recent research. In: Proc. Western Atlantic Turtle Symposium, Mayagües Puerto Rico, Oct. 12-16, 1987. (Eds., Ogren, L., F. Berry, K. Bjorndal, H. Kumph, R. Mast G. Medina, H. Reichart and R. Witham), NOAA-Tech. Memo. NMFS-SEFEC-226, 338-339
- Palomeque, J., P. Sesé y J. Planas,  
1977 Respiratory properties of the blood of turtles. *Comp. Biochem. Physiol.*, 57A:479-483
- Parmenter, C.J.,  
1980 Incubation of the eggs of the green turtle, *Chelonia mydas*, in Torres Strait, Australia: the effect of movement on hatchability. *Aust. Wild. Res.*, 7:487-491
- Parrish, F.K.,  
1958 Miscellaneous observations on the behavior of captive sea turtles. *Bull. Mar. Sci. of Gulf and Carib.*, 8(40):348-355
- Pascual, X.,  
1985 Contribución al estudio de las tortugas marinas en las costas españolas. 1. Distribución. *Misc. Zool.* 9:287-294
- Paukstis, G., W. Gutzke y G. Packard,  
1984 Effects of substrate on sex ratios of hatchling painted turtles (*Chrysemys picta*). *Canadian Jour. of Zoology*, 62(8):1491-1494
- Peñaflores, C., M. Sánchez P. y R. Márquez.  
1976 Notas sobre el cultivo artificial del huevo de vientre de tortuga marina. Mem. Recursos Pesca Costera de México, Veracruz, Ver., 1:221-236
- Pieau, M.C.,  
1971 Sur la proportion sexuelle chez les embryons de deux Chéloniens (*Testudo graeca* L. et *Emys orbicularis* L.) issus d'oeufs incubés artificiellement. *C.R. Hebd. Seances Acad. Sci.*, 272:3071-3074
- Pieau, M.C.,  
1976a Nouvelles données expérimentales concernant les effets de la température sur la différenciation sexuelle chez le embryons de Chéloniens. *C. R. Hebd. Seances Acad. Sci.*, 277:2789-2792
- Pieau, M.C.,  
1976b Données récents sur la différenciation sexuelle en fonction de la température chez les embryons d' *Emys orbicularis* L. (Chelonien). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 101(4):46-53

- Pieau, M.C.,  
1982 Modalities of the action of temperature on sexual differentiation in field developing embryos of the European Pond Turtle *Emys orbicularis* (Emydidae). *J. Exp. Zool.*, 220:353-360
- Pieau, M.C. y M. Dorizzi,  
1981 Determinations of temperature sensitive stages for sexual differentiation of the gonads in embryos of the turtles, *Emys orbicularis*. *J. Morphology*, 170:373-382
- Pieau, M.C., J. Fretey, F. Rimblot et J. Lescure,  
1984 Influence de la temperature d'incubation des oeufs sur la differentiation sexuelles des tortues. Son importance dans l'elevage des tortues. *Acta Zoologica et Pathologica Anterpiensa*, 1(78):227-296
- Pouvreau, B.,  
1987 Echouage sur la cote des Landes d'une tortue de ridley *Lepidochelys kempii* (Garman). *Bull. Cent. Etud. Rech. Sci., Biarritz*, 15(1-2):23-26
- Prescott, R.,  
1979 Who is notching Atlantic Ridleys? *Mar. Turtle Newsletter*, 11:5
- Pritchard, P.C.H.,  
1967 Living Turtles of the World. T.H.F. Publ. Inc., New Jersey City, 222p
- Pritchard, P.C.H.,  
1969a Studies of the Systematics and reproductive cycles of the genus *Lepidochelys*. Univ. Florida (Doctoral Diss.):197p
- Pritchard, P.C.H.,  
1969b The survival status of Ridley Sea Turtles in American Waters. *Biological Conservation*, 2(1):13-17
- Pritchard, P.C.H.,  
1976 Endangered species: Kemp's ridley turtle. *Florida Naturalist*, 49:15-19
- Pritchard, P.C.H.,  
1979a Encyclopedia of turtles. T.F.H. Publ. Inc., New Jersey, 895p
- Pritchard, P.C.H.,  
1979b "Head-starting" and other conservation techniques for marine turtles Cheloniidae and Dermochelyidae. *Internat. Zoo Yearbook.*, 19:38-42
- Pritchard, P.C.H.,  
1980 The conservation of sea turtles: practises and problems. *Amer. Zool.*, 20:609-617
- Pritchard, P.C.H.,  
1989 Evolutionary relationship, osteology, morphology, and zoogeography of Kemp's ridley sea turtle, In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C.W. y A.M. Landry), :157-164
- Pritchard, P.C.H.,  
1990 Kemp's ridley are reared than we thought. *Marine Turtle Newsletter*. 49:1-3
- Pritchard, P.C.H. y R. Márquez,  
1973 Kemp's ridley or the Atlantic ridley, *Lepidochelys kempii*. *IUCN, Monogr. (Marine Turtle Ser.)*, 2:30p

- Pritchard, P.C.H. y P. Trebbau,  
1984 The Turtles of Venezuela. *Soc. Study Amph. and Rept., Contr. Herp.*, 2:403p
- Pritchard, P.C.H., P. Bacon, F. Berry, A. Carr, J. Fletemeyer, R. Gallagher, S. Hopkins, R. Lankford, R. Márquez, L. Ogren, W. Pringle, H. Reichardt y R. Witham,  
1983 Manual of sea turtle research and conservation techniques. Center for Environmental Education, Washington, D.C., Second Edn. (Eds., Bjorndal, K. y G. Balazs), 108p
- Rabalais, S. y N. Rabalais,  
1980 The occurrence of Sea Turtles on the South Texas coast. *Contr. Mar. Sci.*, 23:123-129
- Ragotzkie, R.A.,  
1959 Mortality of Logger-head turtle eggs from excessive rainfall. Notes and comments. *Ecology*, 40(2):303-305
- Rainey, W. y P. Pritchard,  
1972 Distribution and management of Caribbean sea turtles. *Caribbean Res. Inst. Contr.*, 105:1-17
- Radhakrishna, G., CCQ Chin, F. Wold y P. Weldon,  
1989 Glycoproteins in Rathke's gland secretions of loggerhead (*Caretta c. caretta*) and Kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) sea turtles. *Comp. Biochem Physiol.*, 94B(2):375-378
- Rayburn, F.,  
1985 Fishing industry perspective on conservation and management of sea turtles. In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:23
- Raymond, P.W.,  
1984 Sea turtle hatchling disorientation and artificial beach front lighting. A review of the problems and potential solutions. Center for Environmental Education. Monograph, 72p
- Rebel, T.P. (Editor),  
1974 Sea turtles and the turtle industry of the West Indies. Florida and Gulf of México. (Rev. Ed., 1949 by Ingle, R.M. y F. Smith), Univ. Miami Press, 250p
- Reeves, R. y S. Leatherwood,  
1983 Autumn sightings of marine turtles (Cheloniidae) off South Texan. *The Southwestern Naturalist*, 28(3):28
- Reisenhoover, A.D., R. Ditton y J. Gramann,  
1987 Hazardous wastes, turtles, and the beach. The future of Padre Island National Seashore. Proc. Tenth National Conf. Estuarine and Coastal Management: Tools of the Trade. New Orleans, Louisiana, 12-15 October 1988. 2(1987):700p
- Renaud, M., G. Gitschlag, E. Klima, A. Shah, J. Nance, C. Caillouet, Z. Zein-Eldin, D. Koi y F. Patella,  
1990 Evaluation of the Impacts of Turtle Excluder Devices (TED's) on Shrimp Catch Rates in the Gulf of México and South Atlantic, March 1988 through July 1989. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-254:165p
- Rhodin, A.G.,  
1985 Comparative chondro-osseous development and growth of marine turtles. *Copeia*, 1985(3):752-771
- Ricker, W.E.,  
1958 Handbook of computation for biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* 119:300p

- Ricker, W.E.,  
1971 Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook 3. Blackwell Sci. Publ. Second Edn., 348p
- Romer, A.S.,  
1976 Osteology of the Reptiles. Univ. Chicago Press, 772p
- Rosa, Jr., H.,  
1965 Preparation of synopsis on the Biology species of living aquatic organisms. *FAO Fisheries Synopsis.*, (1<sup>a</sup> Rev) 1:75p
- Rostal, D.,  
1991 The reproductive behavior and physiology of the Kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880). Texas A & M Univ., (Tesis prof.), 138p
- Rostal, D., D. Owens, F. Wood y S. Amos,  
1987 Seasonal changes in reproductive behavior and testosterone of Kemp's ridley sea turtle, *Lepidochelys kempii*. American Soc. of Zoologists, 1987 Meeting, New Orleans, La., 27-30
- Ross, J., S. Beavers, D. Mundell y M. Airth-Kindree,  
1989 The status of Kemp's Ridley. A Report to Center for Marine Conservation. From Caribbean Coservation Corporation, 51p
- Rudloe, J., A. Rudloe, y L. Ogren,  
1989 Population of Atlantic ridley sea turtles in Apalachee Bay, Florida, coastal waters. Proc. Ninth Ann. Workshop Sea Turtle and Conserv. and Biol., Feb. 7-11. 1989, Jeckill Is. Ga. (Resúmen):151
- Rudloe, J., A. Rudloe, y L. Ogren,  
1991 Occurrence of immature Kemp's ridley turtles, *Lepidochelys kempii*, in coastal waters of Northwest Florida. Short Papers and Notes. *Northeast Gulf Sci.*, 12(1):49-53
- Ruíz del Junco, G.,  
1978 Contribución al conocimiento de la anidación de *Lepidochelys kempii* (Garman) (Reptilia, Chelonia). UNAM, México, (Tesis prof.), 64p
- Sapsford, C.W. y M. van der Riet,  
1979 Uptake of solar radiation by the sea turtle, *Caretta caretta*, during voluntary basking. *Comp. Biochem. Physiol.*, 63(A):471-474
- Scattergood, L. y C. Packard,  
1960 Records of marine turtles in Maine. *Maine Field Naturalist*, 16(3):46-50
- Schmidt, K.P.,  
1953 A check list of Northamerican Amphibians and Reptiles. Amer. Soc. Ichthy. Herpt., (6th Edn.), 280p
- Schmidt, K.P. y E. Dunn,  
1917 Notes on *Colpochelys kempii*. Garman. *Copeia*, 44:50-52
- Schroeder, B.A.,  
1986 Preliminary 1985 Annual Report of the Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coast of the United States. *Sea Turtle Stranding and Salvage Network, NMFS-SEFC*, 6p

Schroeder, B.A.,

- 1987 1986 Annual Report of the Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. January-December 1986. *NOAA-NMFS, SEFSC, Miami Lab., Contrb. No. CRD-87/88-12:45p*

Schroeder, B.A. y A. Warner,

- 1988 1987 Annual Report of the Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. January-December 1987. *NOAA-NMFS, SEFSC, Miami Lab., Contrb. No. CRD87/88-28:45p*

Schultz, J.P.,

- 1975 Sea turtle nesting in Surinam. *Nederl. Comm. Internat. Natuurbesch. Meded.*, 23:143p

Schwartz, F.J.,

- 1967 Maryland Turtles. *Chesapeake Biological Lab. Univ. of Maryland, Educational Series*, 79:38p

Schwartz, F.J.,

- 1978 Behavioral and tolerance responses to cold water temperatures by three species of sea turtles (Reptilia, Cheloniidae) in North Carolina. *In: Proc. Fla. Interreg. Conf. of Sea Turtles, July 24-25, 1976. Fla. Mar. Res. Pub.*, 33:16-18

Schwartz, F.J.,

- 1989 Biology and ecology of sea turtles frequenting North Carolina. *NOAA-NURP Rep.* 89-2:307-331

Seater, S.R.,

- 1972 World wildlife progress. *Int. Turtle and Tortoise Soc. Jour.*, 6(1):12-17,32

SEDUE,

- 1984 Proyecto de Tortugas Marinas en México. S. E. D. U. E., Dir. Fauna y Flora Silvestres, 92p

Seidel, W. y C. McVea, Jr.,

- 1981 Development of Sea Turtle excluder shrimp trawl for the Southeast U.S. Penaeid Shrimp Fishery. *In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. Sea Turtle Conservation, Washington, D.C., Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal, K.):497-502*

Seidel, W. y C. Oravetz,

- 1985 TED-Trawling efficiency device (Turtle Excluder Device): Promoting its use. *In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:24*

Seymour, R. y R. Ackerman,

- 1980 Adaptations to underground nesting in birds and reptiles. *Amer. Zool.*, 20:437-447

Shaver, D.J.,

- 1991 Feeding ecology of wild and headstarted Kemp's Ridley sea turtles in South Texas Waters. *Journ. Herpetology*, 25(3):327-334

Shaver, D.J. y A. Chaney,

- 1985 Results from an examination of unhatched Kemp's ridley sea turtle eggs. *In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:36*

- Shaver, D., E. Cheeseman, K. Brennan, N. Karraker y J. Bjork,  
1987 Padre Island National Seashore 1987 Report. Kemp's Ridley Sea Turtle Restoration and Enhancement Project. Incubation and Imprinting Phase. Nat. Park Service, Department of the Interior, 141p
- Shaver, D., E. Cheeseman, S. Chakon, y J. Bjork,  
1988 Padre Island National Seashore 1988 Report. Kemp's Ridley Sea Turtle Restoration and Enhancement Project. Incubation and Imprinting Phase. Nat. Park Service, Department of the Interior, 51p
- Shaver, D., P. Plotkin, A. Neville y K. Brennan,  
1986 Padre Island National Seashore 1986 Report. Kemp's Ridley Sea Turtle Restoration and Enhancement Project. Incubation and Imprinting Phase. Nat. Park Service, Department of the Interior, 133p
- Sheekey, E.A.,  
1982 Green turtle basking on Tern Island, French Frigate Shoals. *'Elepaio*, 43(6):45-47
- Shelfer, M.L.,  
1978 Florida's enforcement of marine sea turtle conservation laws. In: Proc. Fla. Interreg. Conf. of Sea Turtles, July 24-25, 1976. *Fla. Mar. Res. Pub.*, 33:65
- Shoop, C.R.,  
1977 This broken Archipelago: Cape Cod and the Islands amphibians and reptiles. *COPEIA*, 1977(2):407-408
- Shoop, C.R.,  
1980 Sea turtles in the Northeast Region, Virginia to Canada. Proc. Northeast Endangered Species Conf., Cape Cod, Mass., May, 1980:104-107
- Siebenrock, F.,  
1909 Synopsis der rezenten Schildkroten. *Zool. Jahrb. Syst., Suppl.*, 10:425-618
- Smith, G.M. y C. Coates,  
1939 The occurrence of trematode ova, *Haplotrema constrictum* (Leared) in fibroepithelial tumors of the marine turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus). *Zoologica*, 24:279-382
- Smith, P.W. y J. List,  
1950 Notes on Mississippi Amphibians and Reptiles. *The Amer. Midland Naturalist*, 53(1):115-125
- Smith, H.M. y R. Smith,  
1979 Synopsis of the herpetofauna of Mexico. VI. Guide to Mexican Turtles. J. Johnson, North Bennington, Vt., 1044p
- Smith, H.M. y E. Taylor,  
1950 An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico, exclusive of the Snakes. *Smithsonian Inst., U.S. Nat. Mus. Bull.*, 199:253p
- Smithsonian Inst.,  
1979 Natural History Museum Specimens - Marine Turtles. *SEAN Bull.*, 4(12):14-16
- Snell, H.L. y T. Fritts,  
1983 The significance of diurnal terrestrial emergence of green turtles (*Chelonia mydas*) in the Galapagos Archipelago, *Biotropica*, 15(4):285-291
- Solórzano P., A  
1962 Tortuga marina: datos sobre su biología. *"El Pescador"*, 7:12-19

Solórzano P., A

- 1967 Tortuga Marina. Datos sobre su biología y cultivo. Prospección acerca de las tortugas marinas de México. Inst. Nal. de la Pesca. (Reedición, 1990) Doc. de Trabajo. 11(18):1-26

Spence, L.W.

- 1981 Delaware's endangered marine turtles. *Delaware Fish. Bull.*, 2(2):10-11

Squires, H.J.,

- 1954 Records of marine turtles in the Newfoundland area. *Copeia*, 1954(1):68

Stabenau, E.K., T. Heming y J. Mitchell,

- 1991a Respiratory, acid-base and ionic status of Kemp's ridley sea turtles (*Lepidochelys kempii*) subject to trawling. *Comp. Biochem. Physiol.*, 99A(1-2):107-111

Stabenau, E.K., C. Vanoye y T. Heming

- 1991b Characteristics of the anion transport system in sea turtle erythrocytes. *Am. J. Physiol.* 261 (Respiratory Integrative Comp. Physiol. 30):R1218-R1225

Stancyk, S.E.,

- 1981 Non-human predators of sea turtles and their control. In: Biology and Conservation of Sea Turtles. Proc. World Conf. Sea Turtle Conservation, Washington, D.C., Nov. 26-30, 1979. (Ed., Bjorndal, K.):139-152

Standora, E.A., S. Morreale, R. Estes, R. Thompson y M. Hilburger,

- 1989 Growth rates of juvenile ridleys and their movements in New York waters. Proc. Ninth Ann. Workshop Sea Turtle and Conserv., *NOAA Tech. Mem.* NMFS-SEFC-232:175-178

Standora, E.A., S. Morreale, R. Thompson y V. Burke,

- 1990 Telemetry monitoring of diving behavior and movements of juvenile Kemp's ridleys. Proc. Tenth Ann. Workshop Sea Turtle and Conserv., *NOAA Tech. Mem.* NMFS-SEFC-2278:133-124

Standora, E.A. y J. Spotila,

- 1985 Temperature dependent sex determination in sea turtles. *COPEIA*, 1985:711-722

Standora, E.A., J. Spotila y R. Foley,

- 1982 Regional endothermy in the sea turtle *Chelonia mydas*. *J. Therm. Biol.*, 7:159-165

Stonerburner, D.L. y J. Richardson,

- 1981 Observations on a role of temperature nest site selection. *Copeia*, 1981(1):238-241

Stonerburner, D.L., J. Richardson y G. Williamson,

- 1982 Observations on the movement of hatchling sea turtles. *Copeia* 1982(4):963-965

Sumano, L.R., E. Güereña, L. Vázquez, D. López, V. Vázquez, A. Chumacero y F. Mendoza,

- 1980 Cultivo de tortugas marinas en México. Mem., 2o Simp. Latinoamericano. 1:2113-2133

Sweat, D.E.,

- 1968 Capture of a tagged Ridley Turtle. *Quart. Jour. Florida Acad. Sci.*, 31(1):47-48

Taylor, C.W., A. Serra, J. Mitchell y J. Watson,

- 1985 Construction and installation for the Trawling Efficiency Device. *NOAA Tech. Mem.* NMFS-SEFC-(1985 Rev.), 71:31p

- Teas, W.G.,  
1992a 1990 Annual Report of the Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. January-December 1990. *NOAA-NMFS, SEFSC, Miami Lab., Contrb. No. MIA-91/92-60*:48p
- Teas, W.G.,  
1992b 1991 Annual Report of the Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. January-December 1991. *NOAA-NMFS, SEFSC, Miami Lab., Contrb. No. MIA-91/92-62*:48p
- Teas, W.G.,  
1993 1992 Annual Report of the Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. January-December 1992. *NOAA-NMFS, SEFSC, Miami Lab., Contrb. No. MIA-92/93-73*:43p
- Teas, W.G. y A. Martinez,  
1989 1988 Annual Report of the Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. January-December 1988. *NOAA-NMFS, SEFSC, Miami Lab., Contrb. No. CRD- 88/89-19*:47p
- Teas, W.G. y A. Martínez,  
1992 1989 Annual Report of the Sea Turtle Stranding and Salvage Network. Atlantic and Gulf Coasts of the United States. January-December 1989. *NOAA-NMFS, SEFSC, Miami Lab., Contrb. No. MIA- 91/92*39:50p
- Timko, R.E. y L. Kolz,  
1982 Satellite sea turtle tracking. *Mar. Fish. Rev.*, 44(4):19-24
- Timko, R.E. y D. LeBlanc,  
1981 Radio tracking juvenile marine turtles. *Mar. Fish. Rev.*, 43(3)20-24
- Thompson, N.B.,  
1988 The status of loggerhead, *Caretta caretta*; Kemp's ridley, *Lepidochelys kempii* and green, *Chelonia mydas*, sea turtles in U.S. waters. *Mar. Fish. Rev.* 50(3):16.23
- Uchida, I.,  
1970 A tale of marine turtle hatchlings. *Himeji City Aquarium Bull.* 2(1):2-3
- van der Heiden, A.M., R. Briseño-Dueñas y D. Ríos-Olmeda,  
1984 Description of a labor and cost saving method for the determination of sex in hatchling sea turtles. In: Western Atlantic Turtle Symposium. San José, C.R., July 17-22, 1983. (Eds., Bacon, P., F. Berry, K. Bjørndal, H. Hirth, L. Ogren y M. Weber), 1:264
- van Dissel, H. y A. van Schravendijk,  
1981 A contribution to the knowledge on Kemp's ridley, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880). A review of old and new data. Instituto Nacional de la Pesca. PNITM, (Informe Interno), 137p
- van Schravendijk, A. y H. van Dissel,  
1982 Kemp's ridley sea turtle in Mexico. *Feature Articles. CDC Newsletter*, 1(3):38-40
- Vargas M.,E.,  
1973 Resultados preliminares del mercado de tortugas marinas en aguas mexicanas, 1973. *Inst. Nal. Pesca, México INP/SI*, 12:27p
- Varona S.,L.,  
1974 Nuevo reporte de *Lepidochelys olivacea* (Testudinata:Cheloniidae) de Cuba. *Poeyana*, 137:4p

Vaugham, P.,

- 1981 Marine turtles: a review of their status and management in the Solomon Islands. Honiara, Ministry of Natural Resources, Fisheries Division. 70p

Villanueva O., A. y R. Márquez,

- 1976 El arribo a la playa con propósitos diferentes al de la oviposición. *INP, Est. Inv. Pesq. La Paz, Bol. Inf.*, 31:3

Viosca, P., Jr.,

- 1961 Turtles, tame and truculent, *La. Conserv.*, 13(7-8):5-8

Vogt, R.C.,

- 1981 Turtle egg (*Graptemys*: Emydidae) infestation by fly larvae. *Copeia*, 1981:457-459

Vogt, R.C. y J. Bull,

- 1981 Temperature controlled sex determination in turtles: Ecological and behavioral aspects. *Herpetologica*, 38:156-164

Walker, Jr., W.F.,

- 1959 Closure of the nostrils in the Atlantic loggerhead and other sea turtles. *Copeia*, 1959(3):257-259

Watson, J.W. y W. Seidel,

- 1980 Evaluation of techniques to decrease sea turtles mortalities in the southeastern United States Shrimp Fishery. Internat. Council Exploration of the Sea, Fish Capture Committee, C.M., 1980/B, 31:8p

Werler, J.E.,

- 1951 Miscellaneous notes on the eggs and young of texan and mexican reptiles. *Zoologica*, 36(3):37-48

Wermuth, H.,

- 1956 Versuch der deutung einiger bisher ubersahener Schildkroten Namen. *Zool. Beitr.*, 2:339-423

Wermuth, H. y R. Mertens,

- 1961 Schildkroten, Krokodile, Bruckenechsen. Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 422p

Whistler, R.G.,

- 1989 Kemp's ridley sea turtle strandings along the Texan coast, 1983-1985. In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A. & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), 43-50

Whithold, G.C. y G. Balazs,

- 1979 The thermal biology of Hawaiian basking green turtles (*Chelonia mydas*). *Am. Zool.*, 19:981 (Resumen)

Wibbels, T.,

- 1983 A transatlantic movement of a head-started Kemp's Ridley. *Mar. Turtle Newsletter*, 24:15

Wibbels, T.,

- 1984 Orientation characteristics of immature Kemp's ridley sea turtles, *Lepidochelys kempi*. *NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-131*:67p

Wibbels, T., N. Frazer, M. Grassman, J. Hendrickson, y P. Pritchard,

- 1989 Blue Ribon Panel Review of the National Marine Fisheries Service Kemp's Ridley Headstart Program., Report to the Nat. Mar. Fish. Serv., 11p

- Wibbels, T., Y. Morris, D. Owens, G. Dienberg, J. Noel, J. Leong, R. King y R. Márquez,  
1985 Predicted sex ratios from the international Kemp's ridley recovery program. *In: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management*. Texas A. & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:34-35
- Wilson, R.V. y G. Zug,  
1991 *Lepidochelys kempii* (Garman) Kemp's Ridley /sea Turtle, Tortuga Lora. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 509:1-8
- Witherington, B.E. y L. Ehrhart,  
1989 Hypothermic stunning and mortality of marine turtles in the Indian River lagoon system, Florida. *Copeia*, 3(1989):696-703
- Witham, R.,  
1978 Does a problem relative to small sea turtles and oil spill?. *In: Proc. Conf. Assessment of Ecological Impacts of Oil Spills*. Amer. Inst. of Biological Sciences, Col., 629-632
- Witham, R.,  
1980 The "lost year" question in young sea turtles. Behavioral and Reproductive Biology of sea turtles. *Amer. Zool.*, 20(3):525-530
- Witzell, W.N.,  
1983 Synopsis of biological data on the hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). *FAO Fish. Synopsis FIR/S 137:78p*
- Wolke, R.E. y A. George,  
1981 Sea turtle necropsy manual. *NOAA Tech. Mem.*, NMFS-SEFC-24:20p
- Wood, F.E.,  
1990 Turtle culture. *In: Production of Aquatic Animal World. Animal Science*, (Ed., C.E. Nash), Elsevier Science Publ., The Netherlands. Cap. 14.:225-234
- Wood, F.E. y J. Wood,  
1982 Sex ratios in captive reared green turtles, *Chelonia mydas*. *Copeia*, 1982(2):482-485
- Wood, J.R. y F. Wood,  
1977 Captive breeding of the green sea turtle (*Chelonia m. mydas*). *Proc. World Maricult. Soc.*, 7:533-541
- Wood, J.R. y F. Wood,  
1980 Reproductive biology of captive green sea turtles *Chelonia mydas*. *Amer. Zoologist*, 2(3):499-506
- Wood, J.R. y F. Wood,  
1981 Growth and digestibility for the green turtle, *Chelonia m. mydas*, fed diets containing varying protein levels. *Aquaculture*, 24:269-274
- Wood, J.R. y F. Wood,  
1984 Captive breeding of the Kemp's ridley. *Mar. Turtle Newsletter*, 29:12
- Wood, J.R. y F. Wood,  
1988 Captive reproduction of the Kemp's ridley *Lepidochelys kemp*. Short Note: *Herpetological Jour.*, 1(6):-247-249

- Wood, J.R., F. Wood, K. Critchley, D. Wildt y M. Bush,  
1983 Laparoscopy of the green sea turtle *Chelonia mydas*. *British J. Herpetology*, 6:323-327
- Woody, J.B.,  
1985 International efforts in the conservation and management of Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempi*).  
*In*: First Int. Symp. on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management. Texas A & M Univ. at Galveston, Tx., Oct. 1-4, 1985. (Eds., Caillouet, C. y A. Landry), Resumen:15
- Yntema, C.L.,  
1976 Effects of incubation temperatures on sexual differentiation in the turtle, *Chelidra serpentina*. *J. Morphol.*, 150:453-462
- Yntema, C.L.,  
1979 Temperature levels and periods of sex determinations during incubation of eggs of *Chelidra serpentina*. *J. Morphol.*, 159:17-28
- Yntema, C.L.,  
1980 Sexual differentiation in hatchling loggerhead (*Caretta caretta*) incubated at different controled temperatures. *Herpetologica*, 36:33-36
- Yntema, C.L. y N. Mrosovsky,  
1979 Incubation temperature and sex ratio in hatchling loggerhead turtles: a preliminary report. *Mar. Turtle Newsletter*, 11:9-10
- Yntema, C.L. y N. Mrosovsky,  
1982 Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles. *Can. J. Zool.*, 60:1012-1016
- Yoshie, S y Y. Honma,  
1976 Light and scanning electron microscopic studies on the esophageal spines in the Pacific ridley sea turtle, *Lepidochelys olivacea*. *Arch. Histol. Jap.*, 38(5): 339-346
- Zangerl, R.,  
1953 The turtles of the family Toxochelyidae. *In*: The Vertebrate Fauna of the Selma Formation of Alabama. Part IV. *Fieldiana: Geology Memoirs*, 3(4):137-277
- Zangerl, R.,  
1980 Patterns of phylogenetic differentiation in Toxochelid and Cheloniid sea turtles. *Amer. Zool.*, 20:285-596
- Zangerl, R., L. Hendrickson y J. Hendrickson,  
1988 A redescription of the Australia flatback sea turtle *Natator depressus*. *Bishop Mus. Bull. Zool. I.*, Honolulu. 69p
- Zug, G.R.,  
1990 Age determination of long-lived reptiles: some techniques for sea turtles. *Annales des Sciences Naturelles*, Paris, 13 Serie, 1990, 11:219-222
- Zug, G.R.,  
1991 Estimates of age and growth in *Lepidochelys kempii* from skeletochronological data. Proc. Tenth Ann. Workshop Sea Turtle and Conserv., NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-278:285-286

Zug, G.R. y H.J. Kalb,

- 1989 Skeletochronological age estimates for juvenile *Lepidochelys kempii* from Atlantic coast of North America. Proc. 9th Ann. Workshop Sea Turtle Conserv. Biol., *NOAA Tech. Mem.* NMFS-SEFC-232:271-273

Zwinenberg, A.J.,

- 1976 The olive ridley, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz 1829): probably the most numerous marine turtle today. *Bull. Maryland Herp. Soc.*, 12(3):75-95

Zwinenberg, A.J.,

- 1977 Kemp's ridley, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880), undoubtedly the most endangered marine turtle today (with notes on the current status of *Lepidochelys olivacea*). *Bull. Maryland Herp. Soc.*, 13(3):170-192

## SINOPSIS DE DATOS BIOLOGICOS DE PESQUERIAS

Esta es una de las series de documentos editados por FAO, CSIRO, NMFS, e INP, relacionada con especies y stocks de organismos acuáticos de interés económico actual o potencial. El propósito primario de ésta serie es hacer disponible la información existente a los científicos pesqueros, de acuerdo a un patrón común, y por decirlo así, también hacer hincapié en algunos puntos deficientes acerca del tema. Se espera que las sinopsis de esta serie serán para el inicio de otras investigaciones científicas de especies involucradas o similares, como un medio de intercambio del conocimiento para aquellos que ya trabajan sobre las especies y como base para otros estudios comparativos de los recursos pesqueros. Estas serán reeditadas de tiempo en tiempo, según la información vaya siendo disponible, ya sea como una revisión del documento completo o de sus capítulos específicos.

Las principales series de documentos son:

|                 |                                                                                                       |               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>FAO</b>      | Fisheries Synopsis No. que reemplaza desde 1.1.63 la serie FAO Fisheries Biology Synopsis <b>FB/S</b> | <b>FR/S</b>   |
| <b>CSIRO</b>    | Fisheries Synopsis No.                                                                                | <b>DFO/S</b>  |
| <b>NMFS/FAO</b> | Fisheries Synopsis No.                                                                                | <b>NMFS/S</b> |
|                 | y                                                                                                     |               |
| <b>INP/FAO</b>  | Fisheries Synopsis No.                                                                                | <b>INP/S</b>  |

Las sinopsis de ésta serie son compiladas de acuerdo a un plan general descrito en Flb/SI Rev.1 (1965).

FAO, CSIRO, NMFS, e INP, están trabajando para asegurar la cooperación de otras organizaciones y científicos en el desarrollo de sinopsis de especies sobre las cuales ellos tienen conocimiento y también ofrecen auxilio y ayuda en esta tarea. Adiciones y corrección a sinopsis ya editadas serán muy apreciadas. Comentarios que incluyan sugerencias para el estudio del plan general y solicitudes para información deberán ser dirigidas a los coordinadores y editores de las organizaciones que las publiquen.

### **FAO:**

Fisheries Resources Division  
Marine Biology And Environment Branch  
Food and Agriculture Organization of the United Nations  
Via delle Terme di Caracalla  
00100 Rome, Italy.

### **NMFS:**

Chief, Scientific Publications Unit  
National Marine Fisheries Service  
Building 67, U.S. Naval Support Activity  
Seattle, Washington 98115, U.S.A.

### **CSIRO:**

Scientific Editor  
CSIRO Division of Fisheries Oceanography  
Box 21, Cronulla, N.S.W.  
2230 Australia.

### **INP:**

Sección Editorial  
Instituto Nacional de la Pesca  
Chilpancingo 73  
México 06170, D.F.



INSTITUTO  
NACIONAL  
DE LA  
PESCA

