



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

"EVALUACION DE LA TECNICA DE TRANSPLANTE  
DE HUEVOS DE TORTUGA GOLFINA  
(Lepidochelys olivacea) PARA SU INCUBACION EN  
NIDOS SEMIARTIFICIALES; EN COMPARACION CON  
INCUBACIONES NATURALES, EN LA PLAYA LA  
ESCOBILLA MUNICIPIO DE COZOALTEPEC, OAXACA  
(TEMPORADA REPRODUCTIVA 1990-1991)"

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A  
FRANCISCO JAVIER BELTRAN ROBLEDO

ASESOR: MVZ. JUAN RAMIREZ FLORES

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1993

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## INDICE

RESUMEN.....	1
I.- INTRODUCCION.....	3
1.- Generalidades sobre tortugas marinas.....	6
1.1.-Clasificación zoológica de las tortugas marinas.....	7
2.- Datos biológicos y comportamiento reproductivo de la tortuga golfina.....	7
2.1.-Morfología externa.....	10
2.2.-Diferencias entre machos y hembras.....	13
2.3.-Apareamiento.....	13
2.4.-Anidación y desove.....	14
2.5.-Desarrollo embrionario de <u>Lepidochelys olivacea</u> .....	15
2.6.-Factores que afectan el desarrollo embrionario.....	16
2.7.-avivamiento de los neonatos, morfología y comporta- miento en la playa.....	17
2.8.-Hábitos alimenticios.....	17
3.- Manejo y conservación de las tortugas marinas.....	18
3.1.-Protección de playas y nidos.....	18
Cuadro 1.....	8
Figura 1.....	12
Figura 2.....	25
II.-OBJETIVOS.....	21

III.-MATERIAL Y METODOS.....	23
1.1.-Material biológico.....	23
1.2.-Material accesorio.....	23
1.3.-Localización del Área de trabajo.....	24
1.4.-Construcción del vivero para trasplante.....	24
1.5.-Localización de nidos naturales y trasplante.....	24
1.6.-Evaluación de la técnica.....	28
1.7.-Criterios para la evaluación de fases embrionarias.....	28
IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
1.1.- Resultados de la revisión de huevos incubados en condiciones semiartificiales (Grupo experimental).....	30
1.1.2.-Resultados de la revisión de huevos no viables (Grupo experimental).....	31
1.2.- Resultados de la revisión de huevos incubados en nidos naturales (Grupo control).....	33
1.2.1.-Resultados de la revisión de huevos no viables (Grupo control).....	33
Figura 3.....	32
Figura 4.....	35
Figura 5.....	36
V.-CONCLUSIONES.....	39
VI.-BIBLIOGRAFÍA.....	40

## RESUMEN

El presente trabajo fue elaborado con el propósito de evaluar la eficacia de la técnica de transplante de nuevos de tortuga golfina (Lepidochelys olivacea) recomendada por la Secretaría de Pesca y la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, con el fin de ser utilizada en las playas de los campamentos tortugueros a cargo de dichas secretarías.

Para la realización de este trabajo, se transplataron a lo largo de tres meses, nuevos encontrados en la playa y que habían sido anidados por tortugas de esta especie, a un vivero protegido de la depredación y el saqueo, y por espacio de cuarenta y cinco días fueron incubados en nidos semiantificiales; revisando al final de este periodo cada nido para determinar el número de crías vivas obtenidas a partir del total de nuevos transplantados.

Se examinó además, cada uno de los nuevos que no produjeron crías vivas, para obtener los datos siguientes: número de nuevos en cuyo interior no se observaba desarrollo embrionario aparente, huevos que presentaban embriones en fases I, II, y III, embriones infestados por larvas de mosca, crías muertas y embriones albinos.

El porcentaje de avivamiento en este grupo de nidos (total de crías vivas), fué del 53.66% entre el número total de nuevos

TEJIS CON  
FALLA LE ORIGEN

que no produjeron crías vivas, destacaron aquellos que no presentaron desarrollo embrionario aparente, representando el 40.06% del total de huevos no viables.

Para realizar una comparación de éstos resultados, se revisaron al final de su período de incubación un número proporcional de huevos incubados en forma natural, obteniendo en éstos un porcentaje de avivamiento notablemente superior al del grupo experimental.

Sin embargo, considerando el intenso saqueo de nidos naturales y la depredación por animales domésticos existente en la playa donde se realizó el trabajo, el trasplante de huevos permitió salvar a muchos de ellos, los cuales, de haberse dejado en sus nidos naturales, hubieran sido víctimas de dichas prácticas.

Por otra parte, la técnica de trasplante, permitió salvar muchos nidos que corrían el inminente peligro de ser arrastrados por la marea, y otros más por la corriente de un río.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## I INTRODUCCION

Las tortugas marinas pertenecen a un ecosistema en el cual se desarrollan normalmente como cualquier otra especie, recibiendo beneficios del medio, aportando y consumiendo energía e interactuando con toda una serie de organismos; lo que da lugar a la competencia, parasitismo y a la depredación natural; de ésta forma, mantiene el equilibrio natural de sus poblaciones (15).

Dicha especie animal ha sobrevivido a fenómenos naturales que provocaron la extinción de otras que, en diferentes etapas fueron sus contemporáneas, se han adaptado con gran éxito al ambiente y son miembros insustituibles en los ecosistemas marinos donde habitan (38).

Sin embargo, como es bien sabido, el hombre se ha convertido en el mismo depredador de muchos organismos, los cuales son utilizados para cubrir necesidades personales diversas, satisfacción o con fines de lucro (15).

También se sabe, que en épocas antiguas el hombre aprovechó a las tortugas marinas para fines diversos, entre ellos la alimentación y el culto religioso por algunos grupos étnicos mexicanos, entre los que destacan: seris, huaves y pomaras (11). Tiempo después, su consumo se fué extendiendo a nivel regional, nacional e incluso internacional, corrompiendo así el equilibrio natural que predominaba en ésta especie (12).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En México, la pesquería de tortugas marinas ha pasado por diversas etapas. La primera hasta 1959 fué incipiente y poco desarrollada, concentrada fundamentalmente por pescadores nicareños para autoconsumo (25). A partir de éste año, el interés por ésta especie se fué extendiendo debido a la apertura del mercado de su piel como sustituto de la del cocodrilo (27). Para 1960, la captura había llegado a 200 toneladas, el incremento de ésta actividad continuó alcanzando el máximo de explotación en el año de 1966 con 14,000 toneladas. Es importante aclarar que el incremento en la captura de ésta especie se ha basado casi exclusivamente en la tortuga golfina Lepidochelys olivacea. La captura tan elevada y el lento crecimiento de la especie provocaron que en el año de 1969 disminuyera ésta a casi un tercio. La declinación continuó y para el segundo semestre del año de 1971 fué necesario declarar una veda total, con el objeto de reorganizar la pesquería; la veda se mantuvo durante todo el año de 1972 y desde 1973 en adelante la captura se abrió mediante cuotas exclusivas para pescadores organizados en cooperativas y comprometidos a participar en las labores conservacionistas para ésta especie (26).

Para el restablecimiento de las poblaciones de tortugas marinas se han implementado programas de protección. Las medidas que se han propuesto son: establecimiento de zonas protegidas para el manejo de nidos, huevos, crías y hembras en las playas de anidación (4). A partir del manejo y operación de campamentos tortugueros, los trabajos de investigación y las publicaciones

NO SE  
 FALTA LE ORIGEN

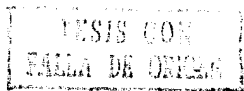
sobre las tortugas marinas se han incrementado de manera significativa (11).

Durante el año de 1960, se establecieron los primeros campamentos tortugueros experimentales, se iniciaron las labores de protección de las tortugas marinas orientadas a evitar su sacrificio irracional, sobre todo el de las hembras anidadoras, impedir el saqueo de los nidos durante la temporada reproductiva, iniciar el marcado de ejemplares y sistematizar la obtención de registros biológicos y de captura (36).

Actualmente existen en el país 27 campamentos tortugueros operados por la Secretaría de Pesca, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, universidades y otras instituciones; las mismas que laboran permanentemente durante la temporada reproductiva de dicha especie (37).

El establecimiento de estos campamentos, las labores conservacionistas que se realizan en ellos y la veda total en la captura de todas las especies de tortugas marinas, así como de la venta y consumo de sus huevos, son medidas que han contribuido de manera significativa en la supervivencia actual de la especie en México.

En la actualidad se identifican ocho especies de tortuga marina en el mundo, tres de las cuales se subdividen en dos subespecies, diferenciándose de esta manera once biotipos diferentes de



tortugas (Cuadro 1) (37). La importancia de México con respecto al recurso tortuguero se debe a la presencia en sus costas de siete de las ocho especies de tortuga marina que habitan en el mundo, con excepción de la tortuga australiana kikiá (*Cheilonia depressa*), seis de ellas anidan en playas mexicanas y la tortuga javalina o perica (*Caretta caretta gigans*) se observa solamente en estado juvenil, en áreas del occidente de la península de Baja California (37). Por ésta razón, el potencial para su investigación y los programas conservacionistas que se realizan, adquieren una importancia fundamental para la supervivencia de la especie (36).

#### 1.- GENERALIDADES SOBRE TORTUGAS MARINAS

Las tortugas marinas son reptiles verdaderamente adaptados a la vida en el mar, se encuentran entre los reptiles de más larga vida (25). Su origen se remonta probablemente a la era mesozóica, al periodo triásico-jurásico (200-100 millones de años) cuando existían gigantescos representantes de más de dos toneladas de peso (6).

Las tortugas se distinguen del resto de los reptiles porque éstas presentan una concha (a excepción de la familia *Dermodochelyidae*, que carece de concha ósea típica) la cual está compuesta por dos capas, una externa de escudos o láminas córneas y una interna de placas óseas. El plastrón óseo (superficie ventral de la tortuga), ha podido evolucionar en parte debido a un sistema de costillas abdominales (6). La cabeza (al igual que

el carapacho) se encuentra recubierta de escudos de consistencia córnea. En algunas especies, la superficie trituradora de ambas mandíbulas presenta una doble arista paralela, la cual carece de sierra en ambas mandíbulas, aunque éstas se presentan en forma incipiente en algunos ejemplares juveniles (27).

Ciertas especies de tortugas marinas presentan papilas córneas en los tejidos del recubrimiento de la garganta; su respiración es pulmonar (2), y puede realizar prolongadas zambullidas hasta por decenas de minutos sin salir a la superficie a respirar, gracias a una excepcional adaptación de su aparato respiratorio (25). Los pulmones se disponen bajo el espaldar y dorsalmente a las vísceras, por ésta razón, son afectados por cualquier cambio de presión que se produzca en la cavidad visceral. las tortugas marinas así como el resto de los reptiles, son ectotérmicos, porque dependen del calor externo producido por el medio ambiente para regular la temperatura de su cuerpo (2).

#### 1.1- Clasificación zoológica de las tortugas marinas

Reino : Animal.  
 Subreino: Metazoa.  
 Phylum : Chordata.  
 Clase : Reptilia.  
 Orden : Testudines.  
 Suborden: Cryptodira.  
 familias: Dermochelyidae  
 Cheloniidae.

CUADRO 1

GENERO	ESPECIE	SUB ESPECIE	NOMBRE COMUN
<u>Caretta</u>	<u>caretta</u>	<u>caretta</u>	cahuama
<u>Caretta</u>	<u>caretta</u>	<u>gigans</u>	perica
<u>Chelonia</u>	<u>midas</u>		verde
<u>Chelonia</u>	<u>agassizi</u>		prieta
<u>Eretmochelys</u>	<u>imbricata</u>	<u>imbricata</u>	carey del caribe
<u>Eretmochelys</u>	<u>imbricata</u>	<u>bissa</u>	carey del pacifico
<u>Lepidochelys</u>	<u>olivacea</u>		golfinia
<u>Lepidochelys</u>	<u>kemp</u>		lora
<u>Dermochelys</u>	<u>coriacea</u>	<u>coriacea</u>	iaúú
<u>Dermochelys</u>	<u>coriacea</u>	<u>schlegelii</u>	siete filos
<u>Chelonia</u>	<u>depressa</u>		kikila

## 2.- DATOS BIOLÓGICOS Y COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LA TORTUGA GOLFINA

A pesar de que la tortuga golfina aparentemente es la más abundante de las ocho especies de tortuga marina que existen en el mundo y existe con relativa abundancia en poblaciones locales (1), aun persisten grandes lagunas en el conocimiento de aspectos biológico-ecológicos básicos, como lo son sus migraciones tróficas, determinación de edades, crecimiento, conducta reproductiva, determinación de poblaciones y sus poblaciones, distribución y abundancia de las mismas, etc. Esta falta de información se debe a que son pocas las poblaciones que han sido estudiadas (19). Además, cabe mencionar que una gran parte de los datos conocidos sobre estos aspectos, provienen de fuentes de diversas partes del mundo a todo lo largo y ancho de la franja intertropical, es decir, que se trata de estudios poco específicos (21). Los datos biológicos que se presentan a continuación fueron obtenidos en su mayoría por investigaciones realizadas en México.

Nombre común : Golfina.

Sinonimias : Tortuga pinta, amarilla, garapachi, frijolilla y cahuama.

Nombre científico: Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829).

Distribución geográfica y playas de anidación:

Se encuentra a lo largo del litoral del Pacífico mexicano, ha sido observada en grupos frente a las costas de Sinaloa, Nayarit,

TELIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Jalisco, Colima, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Temporada de anidación: De junio a diciembre.

Principales playas de anidación:

Sinaloa: El Quielite, El Mármol, Chametla, Teacapan, El Verde y Playa Ceuta.

Navarrit: Chacala y Platanitos.

Jalisco: Mismaioya, La Gloria, Teopa, Cuitzmala, y El Tecuán.

Colima: Playa Tepalcate y Playa Campos.

Michoacán: Coibla, Maroata, Boca de Apiza, Mexiquillo, Nexpa, Playa Azul, Chucutitlán, Calabazas y Chuquiapan.

Guerrero: Piedra de Hacoynque, San Valentín, Petatillo, Petacalco, Playa Fotosí, Petatlán y Tierra Colorada.

Oaxaca: La Escobilla, Chacahua, Barra de la Cruz y Morro Ayuta.

Chiapas: Puerto Arista.

(37).

## 2.1.- Morfología externa:

La tortuga golfina mide, en su parte dorsal, de 49-62 cm de ancho y de 54-76 cm de longitud en su edad adulta, aun que se han reportado ejemplares en edad reproductiva con una talla mínima de 51 cm (27). Su cabeza tiene un ancho que va de 11 a 14 cm con dos pares de escudos prefrontales. El carapacho o espaldar presenta de 5 a 9 pares de escudos laterales (siete en promedio), y en algunos casos puede presentar asimetría. Comúnmente es de color verde olivo. El peto o plastrón (superficie ventral de la

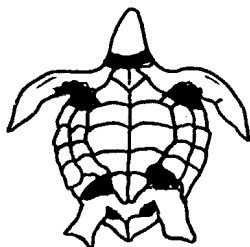
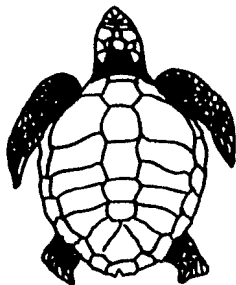
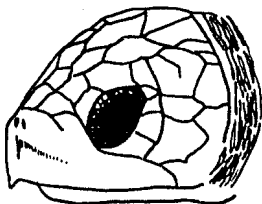


tortuosa, es de color amarillizo o blanco y presenta tres pares de escudos inframarginales, cada uno de estos con un poro en la parte inferior; también aquí es posible observar asimetría en el número de escudos (17). Las aletas, que presentan forma de remos, se recubren de piel suave, la cual se hace córnea hacia la parte dorsal, sobre todo en los bordes. Los individuos juveniles presentan dos aletas en cada aleta, una proximal y una distal, durante el crecimiento la segunda se reduce en tamaño hasta hacerse casi imperceptible en los adultos (27).

Para ésta especie se pueden definir como crías a aquellos individuos que aún conservan las huellas de la cicatriz umbilical, éstas permanecen durante unas semanas posteriores al avivamiento. Se definen como individuos juveniles a aquellos ejemplares cuya cicatriz umbilical es imperceptible y el largo del carapacho no excede de unos 30 cm de longitud, aún conservan huellas de las quillas de los escudos dorsales y laterales. Clasificados como sub adultos, se encuentran aquellos ejemplares que presentan en sí las características propias del adulto, pero aún no alcanzan la madurez reproductiva y la longitud del carapacho casi siempre es menor de 35 cm. Los individuos adultos, serán aquellos ejemplares en etapa reproductiva, su longitud del carapacho generalmente es mayor de 35 cm (figura 1) (27).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FIGURA 1



Lepidochelys olivacea

VISTA DE LA CABEZA, VISTA DORSAL Y VISTA VENTRAL

## 2.2.- Diferencias entre machos y hembras

El dimorfismo sexual en Lepidocneme lysacea se define a través de los caracteres sexuales secundarios del macho, tales como: cola más desarrollada (en algunos ejemplares alcanza a sobrepasar ligeramente el borde de las aletas posteriores) y unas más desarrolladas y arqueadas. La forma del carapacho ha sido estudiada en un primer intento para separar machos de hembras al través del carácter hendido del borde anterior del carapacho y el dorso ligeramente más jorobado de las hembras (27). Otros estudios indican que los machos pueden ser distinguidos desde el agua a cierta distancia, atendiendo a la conformación del carapacho menos alto que en las hembras (8). También se menciona que la pigmentación del carapacho en las hembras es menos intensa (16).

## 2.3.- Apareamiento

La cópula se realiza en el mar, mediante un proceso de fecundación interna. Para ello, el macho monta sobre el dorso de la hembra mientras ésta se desplaza en línea recta y a poca profundidad; posteriormente el macho introduce su órgano peneano al través de la cavidad cloacal de la hembra (5). Durante el apareamiento, el macho sufre escoriaciones en los escudos del plastrón, y la hembra en los del carapacho (27). Entre diez y quince días después, la hembra sale a la playa a desovar (6).

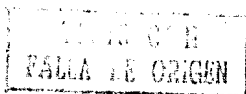
TFESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### 2.4.- Anidación y desove

El fenómeno de arribadas masivas (comúnmente llamado arriada) obedece principalmente a las fases lunares, ya que éste tipo de anidación ocurre en general, alrededor de la fase de cuarto menguante, generalmente dos o tres días antes o después. Las arribadas abarcan de uno a tres días. Este comportamiento se presenta durante toda la temporada reproductiva, que, como se ha mencionado, abarca de junio a diciembre para ésta especie (27).

La anidación y desove se presenta casi siempre durante la noche (28). Las tortugas se desplazan hacia la playa moviendo alternadamente las aletas anteriores y posteriores hasta recorrer alrededor de diez metros entre la línea de mareas más alta y el lugar donde se excavará el nido (27). Otros autores mencionan que la distancia del nido respecto al nivel de mareas máximas se encuentra en estrecha relación con la anchura de la playa (7).

Para la fabricación del nido, la hembra comienza a excavar con las aletas anteriores, cambiando la orientación de su cuerpo hasta formar una depresión circular a su alrededor; inmediatamente fabricará un agujero de forma simétrica con las aletas posteriores, más ancho en el fondo que en la superficie, de unos 40-50 cm de profundidad tomando forma semejante a la de un cántaro. Posteriormente la hembra depositará entre 70 y 140 huevos (37). Los huevos de ésta especie son blancos, esféricos,



con un peso promedio de 32.9 gms (27). Terminada ésta operación, la hembra cubrirá el nido con sus aletas posteriores para continuar formando un círculo lo suficientemente grande para disimular el nido (37). El calor del sol se encargará de calentar la arena bajo la cual se encuentran los huevos (6). El periodo de incubación para ésta especie varía de 42 a 50 días, dependiendo del clima de la playa, condiciones meteorológicas y área de desove (27).

## 2.5.- Desarrollo embrionario de Lepidochelys olivacea

Muchos investigadores que han trabajado con desarrollo embrionario en Lepidochelys olivacea, se han visto obligados a improvisar una clasificación de estados de desarrollo basados en el tiempo, o a usar estados descritos para otros grupos de animales (9; 39; 33). A continuación se presentan las características de algunos estados de desarrollo embrionario para ésta especie, basadas en un estudio de laboratorio en el cual el periodo de incubación abarcó 55 días.

4g Día de incubación: La cabeza se encuentra formada, pero faltan las características faciales.

5g Día de incubación: La cuenca óptica y la invaginación ótica son apreciables, el intestino posterior es notable. Proyección cefálica anterior presente, pero sin formación de cara.

7º Día de incubación: Telencéfalo, diencéfalo y cuerpo pineal presentes. Coia apreciable.

15º Día de incubación: Proceso maxilar extendido hasta el borde anterior del ojo. Iris uniformemente pigmentado, miembros anteriores con dos surcos interdigitales.

21º Día de incubación: Las cinco falanges están presentes en cada miembro. El carapacho está presente pero sin su borde anterior definido. Costillas evidentes.

33º Día de incubación: Miembros anteriores completamente cubiertos por placas y escamas. Placas mentonianas pigmentadas.

40º Día de incubación: Plastrón pigmentado, pigmentación definida de la porción ventro posterior de los muslos.

45º Día de incubación: Pigmentación propia del neonato con todas sus características externas bien definidas, ancho del carapacho entre 26-28.4 mm.

(14).

## 2.6.- Factores que afectan el desarrollo embrionario

En condiciones naturales, el desarrollo embrionario de los huevos fértiles dependerá de las características ambientales que rodeen el lugar donde la hembra fabricó el nido; entre éstos factores se mencionan como los más importantes los siguientes:

humedad de la arena, grado de salinidad y temperatura ambiental (20; 29; 24; 30; 5; 10). Por otra parte, existen diversos predadores naturales de huevos, tales como: aves, dípteros (en su fase larvaria) y posiblemente bacterias y hongos que pueden infectar al huevo causando la muerte de los embriones (22; 15).

## 2.7.- Avivamiento de los neonatos, morfología y comportamiento en la playa

Los neonatos emergen a la superficie saliendo en pequeños grupos, pudiendo demorarse el nacimiento hasta cuatro días (6). Son de color negro o gris oscuro el cual va cambiando con la edad. El peso al nacimiento varía entre 16 y 20 gms (27).

La emergencia de crías se presenta casi siempre durante la noche (35). Los estudios elaborados por Caldwell et al (1959), Bustard (1967) y Mrosovsky (1978) indican que la emergencia diurna es inhibida por el calor del sol. Esta característica les permite protegerse de temperaturas ambientales que podrían ser letales, así como de muchos depredadores de actividad diurna (27; 35).

## 2.8.- Hábitos alimenticios

Algunos autores consideran a Lepidochelys olivacea como una tortuga principalmente herbívora (Carr, 1952)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Bustard, 1971). Para Ernest y Barbour (1972) son tortugas altamente carnívoras, cuya alimentación es a base de peces, camarones, cangrejos, bivalvos, ostras y medusas; incluyendo ocasionalmente alimentos vegetales. Márquez et al (1970) encontró en los estómagos de algunos ejemplares de esta especie, medusas, cangrejos y algunos peces, indicando que en algunos ejemplares solo se había encontrado cierta variedad de langostino rojo. Iwensenberg (1970) comenta que diversos autores han encontrado en los estómagos de ésta especie cangrejos, camarones, langostinos, ostras pequeñas, caracoles y posiblemente medusas (27: 31).

### 2.- Manejo y conservación de las tortugas marinas

Actualmente todas las especies de tortuga marina que habitan en el mundo están consideradas en peligro de extinción (23). La Conferencia Mundial sobre Conservación de las Tortugas Marinas, celebrada en Washington, D.C. en Noviembre de 1979, desarrolló una "estrategia para la conservación de las tortugas marinas", de ámbito mundial. Este documento puede usarse como referencia para establecer las prioridades de los programas nacionales para la conservación de ésta especie (37).

#### 3.1- Protección de playas y nidos

Los procedimientos a seguir para la protección de las tortugas en las playas de anidamiento dependen del tipo de depredadores y





otras circunstancias particulares de cada sitio. Los huevos de tortuga pueden perderse debido a factores como: depredación de huevos por el hombre, por animales domésticos y/o animales silvestres; erosión de la playa, inundaciones y otros factores abióticos, así como por otras tortugas que anidan posteriormente, sobre todo en aquellas playas donde se presenta el fenómeno de arribadas.

Se debe permitir que los huevos de tortuga marina se incuben en forma natural cuando las probabilidades de llevar a término la incubación de manera exitosa sean altas. El ejercicio práctico de la incubación, sin embargo, a veces requiere que los nidos sean reubicados. El trasplante de huevos a nidos semiartificiales en arena fabricados en zonas protegidas de la depredación, es una de las medidas conservacionistas más practicadas en la actualidad (37).

La playa de La Escobilla, lugar donde se realizó el presente trabajo, está ubicada en el municipio de Cozacoatlán, en el estado de Oaxaca (Mapa I); es uno de los sitios de nidación más importantes en el mundo para *Lepidochelys olivacea*, registrándose en el año de 1989 poco más de 123,000 anidaciones (38). En este lugar, la Secretaría de Pesca en coordinación con otras instituciones entre las que destaca la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, ha trabajado durante muchos años en la investigación y conservación de esta especie, realizando diversas actividades para este fin, tales como: estimación y evaluación

TEJES CON  
FALLA LE ORIGEN

permanente de las poblaciones a través de muestreo y marcaje de nembras ancladoras, determinación de la época de arribadas, protección y recuperación de nidos a través del trasplante a zonas protegidas de la depredación y liberación de crías al mar entre otras (34).

El presente trabajo pretendió estimar los porcentajes de avivamiento obtenidos en los huevos incubados mediante la técnica de trasplante para la especie golfina (Lepidochelys olivacea) recomendada por la Secretaria de Pesca y la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología según el "Manual de técnicas de manejo y conservación para la operación de campamentos tortugueros" editado en el año de 1990 por ambas instituciones y a partir del cual se basa la técnica de trasplante practicada en el campamento tortuguero de la playa de "La Escobilla". Este trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la eficacia de esta tarea durante la temporada reproductiva 1990, encaminada a contribuir a la recuperación de las poblaciones locales de dicha especie.

## II OBJETIVOS

1.1- **Objetivo terminal:** Evaluar la eficacia de la técnica de trasplante e incubación de huevos de tortuga golfina (Lepidochelys olivacea) utilizada en el campamento tortuguero de la playa "La Escobilla" en comparación con incubaciones naturales.

1.2- **Objetivos intermedios:**

1.2.1- Determinar el porcentaje de avivamiento obtenido en huevos incubados en condiciones naturales.

1.2.2.- Determinar el porcentaje de avivamiento obtenido en huevos incubados en condiciones semiartificiales en arena.

1.2.3.- Determinar el porcentaje de los diferentes estadios embrionarios encontrados al final del periodo de incubación en los huevos cuyo desarrollo no llegó a término tanto en los nidos incubados en forma natural, como en aquellos transplantados a condiciones semiartificiales.

1.2.4.- Determinar el porcentaje de mortalidad embrionaria por infestación de larvas de mosca en los huevos cuyo desarrollo no llegó a término en ambos grupos de nidos.

1.2.5.- Determinar el porcentaje de huevos sin desarrollo embrionario aparente, al final del periodo de incubación, en los huevos de ambos grupos de nidos.

## III MATERIAL Y METODOS

## 1.1- Material biológico:

Se utilizaron doscientos veintinueve nidos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) con su contenido íntegro, cientoquince se destinaron para su transplante a condiciones semiartificiales; los restantes formaron el grupo testigo, solo fueron marcados en su sitio original para su ulterior evaluación, una vez finalizado el período de incubación.

## 1.2- Material accesorio:

- Doscientas veinte bolsas de polietileno con capacidad para 5 kg c/u.
- Ciento veinte aros de malla criba de 60 cm de diámetro por 30 cm de altura c/u.
- Dos palas cava hoyos.
- treinta metros de malla criba de 1,5 metros de ancho.
- Ocho troncos de madera de 2 metros de altura c/u.
- Etiquetas, cintas métricas, marcadores, pinzas, alambre y otros artículos de papelería y ferretería.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 1.3- Localización del área de trabajo:

La fase experimental del presente trabajo se realizó entre el mes de octubre de 1990 y enero de 1991, en el campamento tortuguero de la playa "La Escobilla", municipio de Cozoaltepec, Estado de Oaxaca, con la siguiente ubicación geográfica: 96º 44' Longitud Oeste y 16º 47' Latitud Norte (6). Dicho campamento así como las labores conservacionistas correspondientes a las tortugas marinas se encuentran a cargo de la Secretaría de Pesca, con apoyo de la Armada de México.

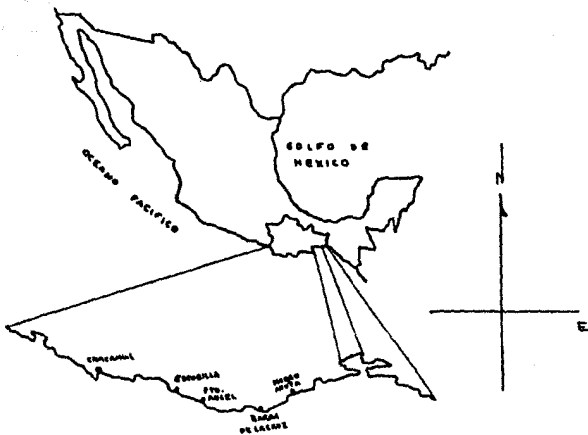
### 1.4- Construcción del vivero para transplante:

La localización más idónea para el vivero fue un terreno de mínima pendiente, libre de yerbas, raíces, basura y excrementos de animales, ubicado en aquella franja de la playa denominada "zona B" (la cual se describe más adelante); lo más cercano posible a la zona de vigilancia continua. Con una extensión de diez metros lineales por cinco de ancho, suficientes para albergar como mínimo cientoveinte nidos en forma ordenada con cuarenta centímetros de separación entre cada uno.

### 1.5- Localización de nidos naturales y transplante:

El transplante de huevos se realizó a partir de nidos de tortuga que se detectaron en el área de la playa donde anidan con mayor

FIGURA 2



LOCALIZACION DE LAS PRINCIPALES PLAYAS DE ANIDACION PARA  
Lepidochelys olivacea EN EL ESTADO DE OAXACA

frecuencia las tortugas, la cual está limitada al poniente por el río Cozacoatepec y al oriente por la barra de Tlapa (12).

Los recorridos en busca de nidos fueron nocturnos, y tenían una duración variable, llevándose a cabo entre las 22:00 y las 05:00 hrs. aproximadamente. Una vez localizado una hembra anidadora en la playa, se esperaba hasta que ésta construyera su nido y ovipositará para proceder a la recolección de los huevos. Si se localizaba un nido ya terminado se procedía a su excavación y a la recolección de los huevos contenidos en él; para su traslado se utilizaron bolsitas de polietileno las cuales fueron desechadas al término de la operación.

Una vez que los huevos habían sido transportados al vivero, se procedía a la fabricación del nido donde serían transplantados, cuidando que éste tuviera las características propias del nido natural, debiendo presentar una profundidad de 45 cm, una amplitud máxima en su centro de 25 cm y un diámetro en la boca de 15 cm; teniendo forma semejante a la de un cántaro. Los huevos se depositaban en el interior del nido sin dejarlos caer ni rodarlos, cubriendo posteriormente la boca del nido con arena húmeda. Una vez realizado el transplante, cada nido se marcaba con una pequeña estaca y un número correspondiente a una ficha donde previamente se anotaba la fecha en que había sido localizado el nido o la hembra anidadora, la hora en que se recogieron los huevos para ser transplantados, la zona, el lugar de la playa donde fueron encontrados, el número de huevos

ESTADO CON  
FALLA LE CR.GEN



contenidos en el nido, la hora de transplante y otras observaciones que se juzgaran importantes. Para clasificar la zona de la playa donde se localizaba determinado nido para ser transplantaado, fue utilizado el siguiente criterio:

**Zona "A"** : Corresponde a la parte interior de la playa, la cual es bañada constantemente por la marea.

**Zona "B"** : Aquella que abarca la plataforma media de la playa y es bañada solo por mareas altas. Esta zona es utilizada en más de un 80% de los casos por las tortugas para construir sus nidos.

**Zona "C"** : Corresponde a la parte superior de la playa, la cual es bañada solamente por mareas muy altas y limita con la vegetación adyacente.

(23).

Posteriormente se procedía a colocar sobre el nido un aro de malla craba que medía aproximadamente 60 cm de diámetro por treinta centímetros de altura, con 5 ó 10 cm en la parte inferior enterrados en la arena; dicho aro debía cubrir perfectamente toda la boca del nido, con la finalidad de evitar la fuga de los neonatos una vez que éstos emergen a la superficie y poder obtener una evaluación más precisa sobre el número de nacimientos por nido, así como para liberar a los

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

neonatos en la hora más conveniente del día para aumentar sus probabilidades de supervivencia.

#### 1.6- Evaluación de la técnica:

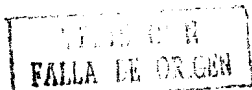
Una vez finalizado el periodo de incubación de cada nido transplantado, se procedió a su revisión por medio de la observación directa, obteniendo los siguientes datos:

- Número total de crías vivas.
- Crías muertas fuera del cascarón y en eclosión.
- Huevos en fase embrionaria I
- Huevos en fase embrionaria II
- Huevos en fase embrionaria III
- Huevos infestados por larvas de mosca.
- Huevos sin desarrollo embrionario aparente.
- Embriones albinos.

#### 1.7- Criterios para la evaluación de fases embrionarias:

Para realizar la clasificación de las distintas fases embrionarias se seleccionó, por su utilidad práctica, la técnica recomendada por López (1971), la cual se describe a continuación:

**Fase embrionaria I:** Aquellos huevos que estén calcificados, y que en su interior presenten formación de escurra o el embrión sin pigmentación.



**Fase embrionaria II:** Aquellos huevos que pueden presentar el cascarón calcificado o no, y que en su interior presentan el embrión con los ojos pigmentados.

**Fase embrionaria III:** Son aquellos huevos que pueden presentar el cascarón calcificado o no, y que en su interior presentan pigmentación parcial o total del embrión.

A lo largo de la misma área donde se recolectaron los nidos para el trasplante, se marcaron nidos naturales cuyo contenido se revisó al final del periodo de incubación, de la forma descrita para los huevos transplantados, también se revisaron aquellos nidos que se observaron en la fase de emergencia de los neonatos utilizando los mismos criterios. Cabe mencionar que este tipo de nidos revisados fué el que se utilizó en un mayor número de veces.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

FALLA DE ORIGEN

## IV RESULTADOS Y DISCUSION

La técnica de transplante utilizada para éste experimento ha sido practicada en forma rutinaria desde hace varios años en la playa de "La Escobilla". Como se ha mencionado, existen diversos factores que en un momento dado pueden afectar de manera directa o indirecta los porcentajes de avivamiento en una playa determinada. prueba de ello, son los resultados tan desiguales en los porcentajes de avivamiento que se registran año con año utilizando una misma técnica de transplante en la playa donde se realizó el presente trabajo. El hecho de haber realizado una revisión detallada tanto de nidos incubados en forma natural como los transplantados a un vivero de protección, nos permite evaluar de manera aproximada el resultado de una alternativa para la conservación de la tortuga golfina, que implica un gran esfuerzo para su realización.

**1.1.- Resultados de la revisión de nidos incubados en condiciones semiartificiales (GRUPO EXPERIMENTAL).**

A partir del día 5 de septiembre de 1990 y hasta el 2 de diciembre del mismo año se transplantaron con fines experimentales 11,720 huevos, correspondientes a 115 nidos encontrados a lo largo de poco más de 5.5 km de playa. La determinación del porcentaje de avivamiento, se realizó en base a la observación directa, obteniéndose así un total de 5,984

TEJIS CON  
FALLA DE ORIGEN

crias vivas, lo que representa el 52.86% del total de huevos incubados.

El número total de huevos que no produjeron crias vivas (total de huevos no viables), fue de 5.336, lo que representa el 47.14% del total de huevos incubados.

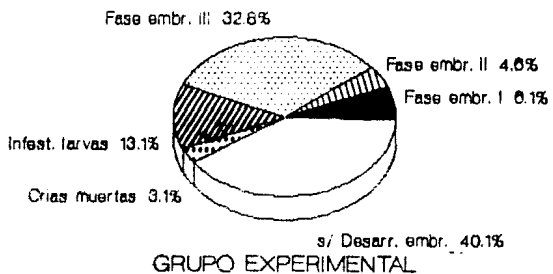
**1.1.2.- Resultados de la revisión de huevos no viables. Evaluación de las diferentes fases embrionarias encontradas en ellos y causas de mortalidad (grupo experimental):**

Para la evaluación de los huevos no viables se utilizó también la técnica de observación directa, y una vez finalizado el periodo de incubación, se determinó el número de huevos sin desarrollo embrionario aparente, embriones infestados por larvas de mosca, huevos en fase embrionaria I, II, y III; el número de crias encontradas muertas al momento de la revisión y el número de embriones albinos, obteniéndose los siguientes resultados (gráfica 1):

Huevos en fase embrionaria I :	325	corresp. al 6.09%
Huevos en fase embrionaria II :	143	corresp. al 2.94%
Huevos en fase embrionaria III:	1.751	corresp. al 32.81%
Huevos s/ desarr. embr. aparente:	2.138	corresp. al 40.06%
Huevos infest. por larvas de mosca:	677	corresp. al 13.06%
Crias muertas :	166	corresp. al 3.14%

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**FIGURA 3**  
**MORTALIDAD**



**% DE CAUSAS Y ESTADIOS ENCONTRADOS**

Embriones albinos:	14	corresp. al 0.26%
Total de nuevos no viables:	5.316	corresp. al 47.14%

**1.2.- Resultados de la revisión de nidos incubados en condiciones naturales (GRUPO CONTROL).**

A lo largo del mismo periodo en el que se transplantaron los nidos que integran el grupo experimental anteriormente descrito, se revisaron un total de 11,334 huevos incubados en nidos naturales, correspondientes a 114 nidos encontrados a lo largo del mismo tramo de la playa utilizado para transplantar nidos, y revisados al final de su periodo de incubación. La mayoría de este grupo de nidos fueron revisados durante la fase de emergencia de crías, utilizando para ello la misma técnica que para el grupo experimental, obteniendo así un total de 8,663 crías vivas, correspondientes al 76.43% del total de nuevos incubados.

**1.2.1.- Resultados de la revisión de huevos no viables. Evaluación de los diferentes estadios encontrados y causas de mortalidad (grupo control):**

Del total de huevos no viables se obtuvo el número de nuevos

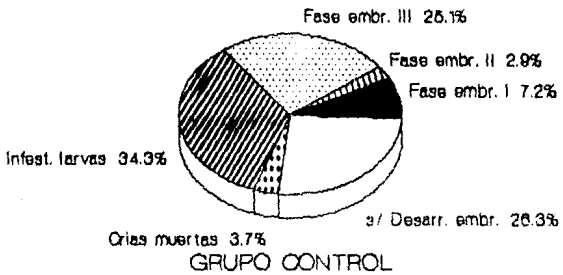
sin desarrollo embrionario aparente, número de huevos infestados por larvas de mosca, huevos con estadios embrionarios I, II y III; número de crías muertas y embriones albinos, obteniéndose los siguientes resultados (gráfica 2):

Huevos en fase embrionaria I:	194	corresp. al	7.22%
Huevos en fase embrionaria II:	79	corresp. al	2.94%
Huevos en fase embrionaria III:	675	corresp. al	25.10%
Huevos sin desarroll. embr. aparente:	707	corresp. al	26.33%
Huevos infest. por larvas de mosca:	919	corresp. al	34.22%
Total de crías muertas :	99	corresp. al	3.71%
Embriones albinos:	12	corresp. al	0.44%
<b>Total de huevos no viables:</b>	<b>2,685</b>	<b>corresp. al</b>	<b>24.57%</b>

Como se puede observar, existe una diferencia notable entre los porcentajes de éxito de ambos grupos (gráfica 2), obteniéndose un avivamiento 20.57 % superior en el grupo testigo que en el grupo experimental, lo que representa 2,041 crías más en el primero que en el segundo. Sin embargo, es importante aclarar que en un estudio realizado por López (1990) para determinar la intensidad del saqueo de nidos por el hombre y la depredación por perros, en la misma plava y a lo largo de toda la temporada reproductiva en la cual se realizó el presente trabajo, se obtuvo una depredación superior al 90% en todos aquellos nidos no transplantados fuera del periodo de arribadas.

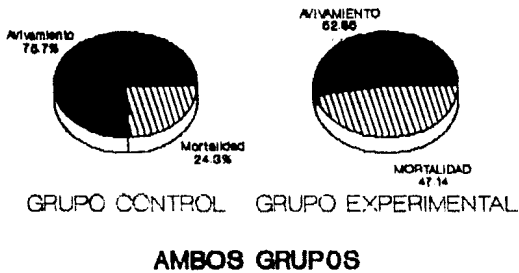


**FIGURA 4**  
**MORTALIDAD**



**% DE CAUSAS Y ESTADIOS ENCONTRADOS**

**FIGURA 5**  
**% DE EXITO**



observando además, durante los recorridos nocturnos en busca de nidos, la presencia frecuente de personas sorprendidas en la playa intentando saquear o saqueando nidos. Es importante mencionar que, entre los resultados del dr. po experimental, en el número total de huevos no viables, resaltan por su mayoría en número aquellos clasificados como "huevos sin desarrollo embrionario aparente", con un 40.06% del total de huevos en dicha clasificación (gráfica 2), siendo de un 26.33% el porcentaje respectivo para el grupo control, lo cual indica una diferencia importante. Algunos investigadores mencionan que una de las causas que puede incrementar el número de huevos con ésta característica es el movimiento y/o rotación de los huevos durante el transplante de nidos (López, 1990 com. pers.). Cabe mencionar que, para fines prácticos, la rapidéz con que se realice el transplante de nidos en una paya determinada, y que podría repercutir en una disminución de los porcentajes de avivamiento, obedece principalmente a tres aspectos: intensidad de anidaciones por noche, número de personas capacitadas con las cuales se cuenta para los trasplantes e intensidad de la depredación de nidos. En la playa de "La Escobilla" se presentan anidaciones constantes durante la temporada reproductiva a lo largo de un tramo de 3.5 km. El grupo reducido de personas que labora en forma permanente, aunado a un intensivo saqueo de nidos por el hombre y animales domésticos; obliga a actuar, dentro de los límites recomendados, en forma rápida en las labores de transplante, afectando probablemente el porcentaje de éxito en algunos nidos, pero transplantando la grán mayoría de nuevos anidados por las tortugas a lo largo de cada noche.

Una de las grandes ventajas que aportó esta técnica fué la posibilidad de transplantar aquellos nidos localizados en zonas de la playa que brindaban una escasa posibilidad de éxito a los huevos incubados, tal es el caso de aquellos nidos que se encontraron muy cerca de la zona de mareas (zona "A"), y que generalmente son arrastrados por la misma al cabo de algún tiempo de haber sido ovopositados. También fueron transplantados decenas de nidos que habían sido construidos por las tortugas sobre la barra del río Cozoaltepec (extremo occidental de la playa) los cuales, de haber permanecido en su lugar original, hubieran sido arrastrados por la corriente del río antes mencionado.

## V CONCLUSIONES

La técnica de transplante de nidos de tortuga golfina Lepidochelys olivacea, utilizada en el campamento tortugero de la playa "La Escobilla" durante la temporada reproductiva de 1990-1991 si bien repercutió considerablemente en los porcentajes de éxito de los nidos incubados semiartificialmente, permitió transplantar un número importante de nidos que, de haberse dejado en su sitio original, la gran mayoría de ellos hubieran sido víctimas del saqueo, la depredación por perros; otros más, por su localización original, hubieran sido arrastrados por la marea, y otros por la corriente de un río.

Por lo anteriormente expuesto, se puede concluir que se debe de permitir la incubación natural de huevos de tortuga mientras éstos no se encuentren en serio peligro de ser saqueados, depredados o afectados por otras causas que impidan llevar a término la incubación. La técnica de transplante descrita y utilizada en el presente trabajo, es una alternativa más, que en circunstancias especiales permite contribuir aceptablemente a la recuperación de las poblaciones locales de éstas quelonios cuya especie se encuentra todavía en peligro de extinción.

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

## VI BIBLIOGRAFIA

- 1.-Acuña, M.F.: El éxito en el desarrollo de los huevos de tortuga marina Lepidochelys olivacea en la playa Ostional, Costa Rica. *Brenesia* (21) 371-375. Universidad de Costa Rica (1983).
- 2.-Belaris, D.A.: The life of reptiles. The Windefield and Nicolson Natural History. (7) 283 (1969).
- 3.-Bustard, H.F.: Mechanism of nocturnal emergence from the nest in green turtle hatchlings. *Nature* (214) 317 U.S.A. (1967).
- 4.-Caballero E.M.; Cruz, C.A.; Sarti, M.A.: Diferentes técnicas de protección para los huevos de tortugas marinas (nidos naturales, nidos transplantados y nidos en caja). Memorias del VII Encuentro Interuniversitario de Tortugas Marinas en México. Guadalajara, Jalisco (1990).
- 5.-Cabral, M.A.; Cuevas, L.B.; Dominguez, R.G.; Garcia, R.A.; Sánchez, L.V.; Santos, B.G.: Efecto de las diferentes temperaturas (15, 25, 30, 35º C) sobre el desarrollo embrionario de la tortuga laúd (Dermodochelys coriacea). Memorias del V Encuentro Interuniversitario de Tortugas Marinas en México. Morelia, Michoacán (1989).
- 6.-Calderón, P.M.; González, N.O.: Las arribazones para reproducción de la tortuga marina Lepidochelys olivacea en la playa de "La Escobilla", en el Pacífico. Tesis de licenciatura en Biología. E.N.E.F. Iztacala; México (1981).
- 7.-Caldwell, M.C.; Caldwell, D.K.: Factors in the ability of the northeastern pacific green turtle to orient toward the sea for the land, a possible coordinate in long-range navigation. *Science* (60) 1-27 U.S.A. (1962).
- 8.-Carr, A.: Handbook of turtles. Cornell University Press, Ithaca, N.Y. 542 pp (1962)
- 9.-Carr, A.; Hirt, H.: Social facilitation in green turtle siblings. *Animal Behavior*. (9) 68-70 U.S.A. (1961).
- 10.-Carranza, S.J.: Influencia de humedad y temperatura en el avivamiento de la tortuga laúd (Dermodochelys coriacea) en el ayón de Mexiquillo, Michoacán. Memorias del VII Encuentro Interuniversitario de Tortugas Marinas en México. Guadalajara, Jalisco (1990).
- 11.-Casas, A.G.: Programas nacionales para el estudio, conservación y fomento de tortugas marinas. III Congreso Nacional de Medicina Veterinaria, Veracruz, Ver (1970).

- 12.-Casas, A.G.: Análisis de anidación de las tortugas marinas del género Lepidochelys en México. Instituto de Biología, U.N.A.M. (5) 41-158 (1977).
- 13.-Casas, A.G.; Gómez, A.S.: Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios de Lepidochelys olivacea y Chelonia agassizi en el Pacífico mexicano. Memorias del V Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica. Sao Paulo, Brasil (1978).
- 14.-Craatz, F.: Embriological stages of marine turtle Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829). Revista Biología Tropical. (2) 113-120. Reptiles & Amphibians U.S. National Museum (1982).
- 15.-Cruz, R.D.; Hernández, R.M.: Efecto de las técnicas conservacionistas sobre el avivamiento y principales causas de mortalidad, tanto de embriones como de crías de tortuga golfina y laúd en el playón de Mexiquillo, Michoacán durante la temporada de anidación. Memorias del V encuentro interuniversitario de tortugas marinas en México. Morelia, Michoacán (1989).
- 16.-Deraniyagala, P.E.: The tetrapod reptiles of Ceylon. Colombo, Museum Natural History Series. (1) 412 (1939).
- 17.-Dowling, H.G.; Duellman, E.W.: Systematic herpetology. A synopsis of families and higher categories. Hiss Publications. N.Y., U.S.A. (1978).
- 18.-Ernesst, C.H.; Barbour, R.W.: Turtles of the United States. The University Press of Kentucky. 347 pp (1972).
- 19.-Frazer, J.: Análisis estadístico de la tortuga golfina (Lepidochelys olivacea Eschscholtz, 1829) de Daxaca, México. Ciencia Pesquera (4) 49-75 (1983).
- 20.-Galicia, P.M.: Influencia de la humedad de incubación en el porcentaje de avivamiento de tortuga golfina (Lepidochelys olivacea) y tortuga laúd (Dermochelys coriacea) en el playón de Mexiquillo, Michoacán, durante la temporada de anidación 1987-88. Memorias del V Encuentro Interuniversitario de Tortugas Marinas en México. Morelia, Michoacán (1987).
- 21.-Godínez, D.E.: Análisis morfométrico y gravimétrico de Lepidochelys olivacea en el playón de Mismaloya, Jalisco. Memorias del V Encuentro Interuniversitario de Tortugas Marinas en México. Morelia, Michoacán (1989).
- 22.-López, B.E.: Trampeo de moscas que se alimentan de embriones y de crías de tortugas marinas en la costa de Michoacán. Memorias del V Encuentro Interuniversitario de Tortugas Marinas en México. Morelia, Michoacán (1989).

- 23.-Lopez, R.E.; Morales, D.I.; Muñoz, L.J.: Reporte técnico playa Barra de la Cruz, Santiago Astata, Oaxaca. Temporada de anidación de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea* Linnaeus, 1758) y golfiná (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829), Temporada 1990-1991. E.M.V.Z. Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca (1991).
- 24.-Lennox, L.; Spotila, J.R.: Factors affecting hatchability of eggs of *Lepidochelys olivacea* at Nancite, Costa Rica. Department of Biology, State University College at Buffalo (1981).
- 25.-Lutz, L.P.: The regulatory biology of sea turtles. Copeia. (3) 662-668 U.S.A. (1985).
- 26.-Márquez, M.R.; Villanueva, O.A.; Peñaflores, S.C.: Situación actual y recomendaciones para el manejo de tortugas marinas en la costa occidental mexicana, en especial la tortuga golfiná *Lepidochelys olivacea*. Secretaría de Pesca (2) 83 (1983).
- 27.-Márquez, M.R.; Villanueva, O.R.; Peñaflores, S.C.: Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfiná (*Lepidochelys olivacea* Eschscholtz, 1829). Instituto Nacional de la Pesca. México (1976).
- 28.-Márquez, M.R.; Villanueva, O.R.; Contreras, J.L.: Instructivo para la protección de tortugas marinas. Instituto Nacional de la Pesca. México (1985).
- 29.-Mc Gehee, M.A.: Factors affecting the hatching success of loggerhead sea turtle eggs (*Caretta caretta caretta*). Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Presbyterian College, Orlando, (1975).
- 30.-Miller, J.D.: Embryology of marine turtles. Biology of the reptiles. (14) 270-328 (1985).
- 31.-Montenegro, S.B.; Bernal, G.N.: Análisis del contenido estomacal de *Lepidochelys olivacea*. Tesis de Licenciatura en Biología, E.N.E.P. Iztacala, (1982).
- 32.-Mrosovsky, N.: Nocturnal emergence of hatchling sea turtles: Control by thermal inhibition of activity. Reprinted from Nature (2) 1338-1339, Great Britain (1968).
- 33.-Mrosovsky, N.; Yntema, C.L.: Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: Implications for conservation practices. (18) 271-280 (1980).
- 34.-Peñaflores, S.C.: Resultados de acciones proteccionistas para las tortugas marinas en el estado de Oaxaca. Revista Tortugas, Secretaría de Pesca (1989).



35.-Raymond, P.W.: **Desorientación de los neonatos de tortugas marinas y la iluminación artificial en las playas.** Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Central de Florida, U.S.A. (1984).

36.-Sánchez, P.J.; Vasconcelos, P.J.; Diaz, F.J.: **Campamentos para la investigación, protección y fomento de tortugas marinas.** Revista Tortugas. Secretaría de Pesca, México (1989).

37.-Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología; Secretaría de Pesca.: **Manual de técnicas de manejo y conservación para la operación de campamentos tortugueros.** México (1990).

38.-Secretaría de Pesca; Instituto Nacional de Investigaciones Pesqueras.: **XXV años de investigación, conservación y protección de la tortuga marina.** México (1990).

39.-Schulstz, J.P.: **Sea turtle nesting in Suriname.** Commissie voor Internationaal Natuurbescherming, Medelingen (25) 142 pp (1975).

40.-Zwinenberg, A.J.: **The olive ridley Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829): probably the most numerous marine turtle today.** Bulletin Maryland Herpetology Society, (3) 75-95 (1976).