

13  
24



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ZARAGOZA"

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA ANIDACION  
Y PROTECCION DE LA TORTUGA BLANCA,  
Chelonia mydas (Linn. 1758), EN ISLA CONTOY,  
QUINTANA ROO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

JUAN JOSE DURAN NAJERA



MEXICO, D. F.

1986



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.

## CONTENIDO.

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Resumen .....                                                                           | 1  |
| Introducción .....                                                                      | 3  |
| Descripción de <u>Chelonia mydas</u> .....                                              | 6  |
| Objetivos .....                                                                         | 9  |
| Area de estudio .....                                                                   | 10 |
| Material y Métodos.                                                                     |    |
| Factores que influyen en la selección de la<br>playa .....                              | 14 |
| Relación de mareas y fases lunares con la<br>anidación y duración de la temporada ..... | 15 |
| Biometría de hembras de Tortuga Blanca .....                                            | 15 |
| Estado físico general .....                                                             | 16 |
| Epibiontes .....                                                                        | 16 |
| Características de la anidación .....                                                   | 16 |
| 1) Comportamiento de la anidación .....                                                 | 16 |
| 2) Medidas del nido .....                                                               | 19 |
| 3) Características de la nidada .....                                                   | 21 |
| 4) Número de anidaciones y lapso entre cada<br>una .....                                | 21 |
| Biometría de crías .....                                                                | 22 |
| Depredadores naturales de huevos y crías y<br>otras causas de mortalidad .....          | 22 |
| Medidas de protección .....                                                             | 23 |
| Resultados.                                                                             |    |
| Factores que influyen en la selección de la<br>playa .....                              | 24 |
| Relación de mareas y fases lunares con la<br>anidación .....                            | 31 |
| Biometría de las hembras de Tortuga Blanca ...                                          | 35 |
| Estado físico general .....                                                             | 39 |
| Epibiontes .....                                                                        | 40 |

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Características de la anidación .....                                                | 41 |
| 1) Comportamiento de la anidación .....                                              | 41 |
| 2) Medidas del nido .....                                                            | 44 |
| 3) Características de la nidada .....                                                | 47 |
| 4) Número de anidaciones y lapso entre cada una .....                                | 50 |
| Biometría de crías .....                                                             | 52 |
| Depredadores naturales de huevos y crías y otras causas de mortalidad .....          | 54 |
| Medidas de protección .....                                                          | 56 |
| <b>Discusión.</b>                                                                    |    |
| Factores que influyen en la selección de la playa .....                              | 58 |
| Relación de mareas y fases lunares con la anidación y duración de la temporada ..... | 59 |
| Biometría de las hembras de Tortuga Blanca ...                                       | 60 |
| Estado físico general .....                                                          | 61 |
| Epibiontes .....                                                                     | 62 |
| Características de la anidación .....                                                | 62 |
| Biometría de crías .....                                                             | 64 |
| Depredadores naturales de huevos y crías y otras causas de mortalidad .....          | 65 |
| Medidas de protección .....                                                          | 65 |
| Conclusiones .....                                                                   | 70 |
| Apéndice No. 1 .....                                                                 | 72 |
| Apéndice No. 2 .....                                                                 | 73 |
| Literatura citada .....                                                              | 75 |

## RESUMEN.

La tortuga blanca (Chelonia mydas), representa una especie más que se encuentra en inminente peligro de extinción, debido a la gran explotación irracional de la que ha sido objeto, por tanto éste trabajo se refiere a su conocimiento y protección en un área donde poco o casi nada se sabía de algunos de sus aspectos biológicos, los cuales en determinado momento pueden servir para la toma de decisiones en cuanto a su misma protección, manejo y posible explotación a futuro.

El presente estudio se llevó a cabo en la Reserva Ecológica de Isla Contoy durante las temporadas de anidación de 1984 y 1985 y formó parte de un Programa de Investigación y Protección de la tortuga marina en Isla Contoy, a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).

Se observó que las tortugas blancas (Chelonia mydas) anidan únicamente en playas con vista al Mar Caribe (este), creemos que las razones sean de tipo biológico más bien que físico. Se encontró que ésta especie de tortuga no está influenciada por la fase lunar para subir a la playa a anidar.

A las 44 tortugas blancas registradas durante las dos temporadas se les tomaron algunas medidas biométricas, encontrándose que la hembra más pequeña que anidó midió 87 cm. y la más grande 117 cm. de largo recto del carapacho. Se reconoció su estado físico, el cual en términos generales es bueno; el tipo de epibionte más frecuente en esta especie de tortuga marina, se determinó como perteneciente al género Chelonibia sp., cabe mencionar la presencia de un parásito de vida libre (Ozobranchus branchiatus) en algunas tortugas.

Se hicieron anotaciones acerca del comportamiento de anidación, el cual es similar a lo descrito por distintos autores. Se encontró que los nidos hechos a una distancia menor a los 6 m., de la línea de marea, deben ser trasplantados. La fecundidad que se anotó en 1984 fue de 98 huevos por nido y de 114 para la temporada de 1985. El tiempo de incubación fluctuó alrededor de los 50 días. Durante la temporada de 1985 se encontró cada hembra de tortuga blanca anidó 1.6 veces en promedio, con un intervalo de alrededor de 22 días entre anidaciones.

Se registraron también algunas medidas biométricas de las crías. Se encontró que la hormiga del género Solenopsis sp. fué el principal depredador de crías. La causa de mayor mortalidad - lo representó las inundaciones de los nidos, provocados por las mareas extraordinarias y/o el mal tiempo.

Se proponen algunas medidas de protección para las tortugas blancas que anidan en Isla Contoy.

## INTRODUCCION.

En la actualidad se reconocen mundialmente siete especies de Tortugas Marinas (Bellairs y Attridge, 1978), seis de ellas llegan a anidar a playas del Territorio Mexicano y tan sólo para las costas del Estado de Quintana Roo se tienen registradas cuatro especies (Ramos, 1974).

La tortuga marina es considerada como uno de los reptiles más valiosos para el hombre debido a la multitud de beneficios que ofrece como recurso natural (Rebel, 1974). A partir de el año de 1964, la piel de tortuga marina vino a sustituir en el mercado a las pieles de cocodrilo y lagarto debido al alto control y escasez de éstas especies. Entonces dio comienzo una febril carrera por la captura de tortugas marinas con la única finalidad de exportar las pieles (Márquez et al, 1976 a). Para el bienio 1967-1968 se capturaron 25 266 toneladas, cifra que duplica lo capturado en el transcurso de los doce años precedentes que en total suman 14 663 toneladas. Esto ocasionó un descenso en la captura de los años siguientes, lo que condujo a decretar una veda total de emergencia en 1971-1972. La veda fue suspendida en Enero de 1973 cuando se reinició la captura en forma "controlada" y restringida a cooperativas. Se debe considerar además que las cifras oficiales no incluyen las capturas realizadas clandestinamente, por lo que se están subestimando los volúmenes reales de captura (Saenz, 1981). Así, las tortugas marinas han sido objeto de una explotación masiva en todo el mundo, lo cual ha ocasionado el rápido decrecimiento de sus poblaciones.

Hasta la fecha se han propuesto y realizado programas de conservación en muchos países. México en 1964 inició un programa Nacional de tortugas marinas, por el Instituto Nacional de Pesca. Según Márquez et al (1976 a), "a partir de la fecha ha habido una acumulación casi continua de información que ha permitido ir llenando huecos en el conocimiento de la biología básica de éstas especies y que posteriormente han permitido ser utilizados en la administración del recurso, en cuanto a vedas, tallas mínimas y cuotas de captura". Sin embargo buena parte de esa información no se ha publicado e incluye muestreos para datos biológicos, biométricos, marcaje, observaciones de campo, campamentos y trabajos aislados tendientes a la protección de las especies, así como datos de captura de las tortugas marinas.

Entre las principales medidas propuestas para la protección de las tortugas marinas, está la creación de áreas de reserva natural en las principales zonas de anidación; medida considerada como uno de los mecanismos más seguros para evitar la extinción de éstas especies; así Márquez (1976), propone el establecimiento de siete reservas naturales en varias costas del Territorio Mexicano, tanto en el Pacífico como en el Atlántico y Golfo de México.

A pesar de todos estos esfuerzos la situación de las tortugas marinas en nuestro país es alarmante. La sobreexplotación de éstos organismos se agrava debido al hecho de que la mayor parte de los ejemplares capturados son hembras además de las cantidades no controladas de captura ilegal que se realiza para consumo local ó para su venta a grandes compradores. Asimismo en algunas playas de anidación (como en Michoacán por ejemplo), más del 90 % de los nidos construidos son saqueados para el consumo o comercio de los huevos, creandose al mismo tiempo, un grave problema socioeconómico dentro de las comunidades pesqueras en las que se da ésta situación, ya que éstas obtienen sólo el beneficio parcial con el consumo local y la venta de los huevos (Benabib, 1983). Todo esto pone de manifiesto el inminente peligro de extinción en el que se encuentran las tortugas marinas. El conocimiento de éstos organismos es insuficiente en nuestro país, solamente en pocos sitios se tienen estudios básicos sobre su biología, como sucede en Tamaulipas (Márquez et al, 1976 b), Michoacán (Benabib, op cit) y Oaxaca (Cruz y Ruiz, 1983). Pero la investigación por desarrollarse en este campo exige su ampliación a otras costas del Territorio Nacional y las acciones a realizar con el objeto de proteger y conservar a éstas especies también tienen que ser ampliadas y reforzadas a fin de obtener resultados positivos.

Los estudios de las tortugas marinas en la zona de Quintana Roo se iniciaron en el Centro de Investigaciones Pesqueras (C.I.P.) de Isla Mujeres en 1964, y posteriormente en el Centro de Acuacultura de Puerto Morelos, éste último no realiza trabajos con tortugas marinas actualmente. En la costa central de Quintana Roo el Centro de Investigaciones de Q. Roo (CIQRO) comenzó a trabajar con tortugas marinas a finales de 1981, siendo inicialmente un proyecto de crías en cautiverio para

re población. En 1983 y "después de analizar la experiencia realizada en el CIQRO y los trabajos en la República Mexicana, el proyecto se centro en la protección de las tortugas adultas, de sus nidos y de las crías en playas de desove de la costa central del estado de Quintana Roo..." (Aviña, en preparación).

Los antecedentes de trabajos sobre tortugas marinas realizados en Isla Contoy incluyen los siguientes:

En 1974 la Delegación de Pesca de Isla Mujeres realizó un primer campamento tortuguero del 28 de junio al 16 de septiembre abarcando un total de 78 días, éste trabajo se centro en la recolección de nidos y su traslado a un corral para aumentar el porcentaje de avivamiento, el corral se localizó en la parte norte de la isla. En ese mismo año Ramos (1974), menciona que a las playas de Isla Contoy llegan a anidar cuatro especies de tortugas marinas: Eretmochelys imbricata (tortuga de carey), Caretta caretta (tortuga cahuama), Chelonia mydas (tortuga blanca) y Dermochelys coriacea (tortuga chalupa); considerando a Isla Contoy como zona importante de anidación para éstas especies. Márquez (1976), propone a Isla Contoy como una zona de reserva natural para la protección de las tortugas marinas que ahí anidan. En 1978 se efectúa un segundo campamento tortuguero, aunque de sólo 30 días de duración, del 14 de junio al 13 de julio, realizándose el mismo trabajo que en 1974 (Zurita, 1985); éste mismo autor, realizó un reconocimiento en las playas de anidación de Isla Contoy, registrando el número de rastros encontrados al final de las temporadas de 1982 y 1983 y menciona la falta de un censo permanente que pudiera dar con certeza el número de tortugas que ahí anidan.

Los datos obtenidos sobre el conocimiento de las especies de tortugas marinas que anidan en Isla Contoy son aislados e insuficientes tanto en el aspecto de su conocimiento biológico como en el de su protección y conservación.

Este trabajo se enfocó principalmente al estudio de la tortuga blanca (Chelonia mydas) que anida en la isla, y representó el primer estudio formal que se realizó en Isla Contoy y formó parte del Programa de Estudio y Reordenación en el Aprovechamiento de Tortugas Marinas que depende de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

DESCRIPCION DE Chelonia mydas (Linn. 1758).

Nombres comunes en la zona: Tortuga, Tortuga blanca, Sac a'ac (Sak a'ak).

Chelonia mydas es de las más grandes entre las tortugas marinas, el tamaño, peso y su forma del carapacho presenta marcadas diferencias con otras poblaciones. Una tortuga blanca típica (adulta) tiene una longitud recta del carapacho de un poco más de un metro y un peso de 136 a 158 kilogramos.

Sus características morfológicas son: boca corta, pico no ganchudo, sin cúspides, márgenes de las mandíbulas lisas, los cortes del pico córneo aserrados. Las placas prefrontales alargadas y sólo un par. Las aletas anteriores con escamas moderadamente alargadas en el borde anterior, detrás de ellas hay varias filas de escamas, el borde posterior con una serie de escamas alargadas, cada aleta anterior con una uña (dos en las crías). Carapacho oval, deprimido, con escamas lisas y sin quillas, presenta cuatro pares de placas laterales, cinco vertebrales, una neural y once pares de placas marginales. El carapacho de las crías es negro ó café oscuro; plastrón blanco, la punta de la cabeza y cuello negros, escudos a los lados de la cabeza negros y bordeados de blanco. El plastrón de los adultos es generalmente de color blanco hueso o amarillo pálido. El carapacho es color verde claro a verde oscuro con matiz olivo, presenta manchas o estrías radiales de color más oscuro. La cola es mucho más grande en los machos que en las hembras, extendiéndose más atrás de la longitud de las extremidades posteriores, mientras que en las hembras apenas sobrepasa el borde del carapacho (Carr, 1978; Rebel, 1974; IOCARIBE, 1983; IUCN, 1982).

Algunos autores reconocen dos subespecies de Ch. mydas: - Chelonia mydas mydas del Atlántico y Chelonia mydas agassizii del Pacífico este. Según Carr (1978), los caracteres distintivos de Ch. mydas agassizii con respecto a Ch. mydas mydas son: la concha es más alta y angosta, los márgenes son más estrechos en la parte final del carapacho y las placas postcentrales son más largas que anchas además de ser individuos más pequeños. Los especímenes del Atlántico son predominantemente de color marrón, en cambio los del Pacífico este lo son de color verde olivo.

Sin embargo, tal como se menciona en IOCARIBE (1983), opiniones y evidencias crecientes reconocen que la tortuga del Pacífico oriental es una especie distinta, Chelonia agassizii, en vez de considerarla una subespecie de Chelonia mydas; aunque hacen falta más estudios para establecer una conclusión al respecto.

Alimentación: Chelonia mydas es la única de las tortugas marinas que es predominantemente herbívora (Hirth, 1971). Sin embargo algunos grupos no lo son enteramente, las crías son esencialmente carnívoras (Carr, 1980), y tortugas machos se han observado alimentándose de invertebrados en las costas de Michoacán (Clifton et al, 1981), aunque los pastos marinos y varias especies de algas son su alimentación más frecuente (Mortimer, 1981a). La distribución de Ch. mydas coincide cercanamente con las zonas donde hay pastos marinos (Hirth, 1971).

La migración en sub-adultos y adultos es una conducta característica de ésta especie (Carr et al, 1978). Se supone que la conducta de migración está asociada a su alimentación herbívora, ya que las mejores zonas de pastos marinos de los cuales se alimentan, no siempre están cerca de las zonas de anidación. Todas las poblaciones a pesar de la lejanía de sus rutas migratorias presentan también el comportamiento de regresar a zonas específicas de alimentación y anidación de la cual partieron (Carr, 1980; Hendrickson, 1980).

Anidación: La anidación ocurre generalmente en los meses de Julio a Septiembre en el Caribe. El apareamiento se lleva a cabo cerca de las playas de anidación (Hirth, 1980). Las hembras anidadoras son muy sensibles a la luz, al ruido y a las vibraciones, aunque una vez que comienzan a depositar los huevos es difícil que se altere su comportamiento, éste proceso tarda de dos a tres horas (Hirth, 1971). Se ha afirmado que las hembras maduras tienen ciclos de anidación regulares de dos a cuatro años (Hirth, op cit). Esto se basa en registros de individuos marcados y no se tiene la seguridad de que así se comporta la población. Se estima que la maduración sexual llega usualmente a los cuatro o siete años ó más, incluso a los trece años. Recientemente han sido estudiadas las tasas de crecimiento en Hawái y se ha observado que si la tasa de crecimiento en juveniles es mantenida hasta la madurez, la medida mínima en la cual ocurre ésta es de 81 centímetros de largo (Balazs, 1981). En cautiverio, en Isla Gran Cayman, con dietas ricas en nutrientes, la mínima edad para llegar a la madurez sexual fue de 8 años (Wood y Wood, 1980).

**Distribución:** Esta especie es completamente tropical, distribuyéndose en aguas que tienen como promedio temperaturas altas. Se han encontrado individuos extraviados al norte, por ejemplo en Inglaterra o en la costa oeste de Norte America, en Columbia Británica, Canada y también en Baja California, México. En México Ch. mydas se encuentra tanto en el Pacífico como en el Atlántico (IUCN, 1982).

En el Pacífico Mexicano, las playas de anidación se extienden desde Chiapas hasta Jalisco, concentrándose en las playas de Colola y Maruata en Michoacán, así como en las Islas - Marias e Islas del Golfo de Tehuantepec (Stenberg, 1981; Pritchard, 1981).

En el Caribe Mexicano se menciona que hay zonas dispersas de anidación de ésta especie en las islas y costas de Quintana Roo, especialmente al sur de Tulum, en Isla Mujeres y en el lado Este de Isla Contoy (Caribbean Conservation Corporation, - 1980). En Yucatán hay una zona limitada de anidación a lo largo de la costa norte y también en el Arrecife Alacrán, Cayo - Arenas, Los Triangulos y Cayo Arcas. Ocasionalmente anida esta especie en Campeche y entre Tabasco y Campeche en los bordes de la Laguna de Términos, así como en Veracruz. Unos cuantos miembros de ésta especie anidan en Tamaulipas (Caribbean Conservation Corporation, op cit). Los sitios más importantes de anidación están en Isla Aves, Venezuela y en Tortuguero, Costa Rica (Sternberg, 1981).

**Importancia Económica:** La Tortuga Blanca (Chelonia mydas) es una de las especies de tortuga marina que más beneficios aporta al ser humano. Su carne y sus huevos son una fuente de proteínas para las poblaciones humanas de escasos recursos económicos; la piel tiene fuerte demanda internacional y es exportada principalmente al Japón, E.U.A., España, Francia e Italia. El "calipé" o sustancia gelatinosa es considerada como un delicioso manjar. Las aletas se envasan y se distribuyen en el extranjero. Las vísceras, huesos y conchas se emplean en la elaboración de harina que se utiliza como alimento de aves. - Asimismo el carapacho se pulveriza para la elaboración de fertilizantes. Su fino aceite se emplea en la elaboración de cosméticos y otros productos (Rebel, 1974). Hace relativamente poco tiempo, la captura de estos organismos representaba uno de los principales renglones económicos, como en el caso de Isla Mujeres y Cozumel (Ramos, 1974).

## OBJETIVOS.

### Generales:

- 1) Conocer las características de las playas de anidación de la Tortuga Blanca (Chelonia mydas, Linn. 1758) en Isla Contoy.
- 2) Describir algunos aspectos biológicos de ésta especie durante la anidación.
- 3) Proponer medidas de protección para la población de ésta especie en Isla Contoy.

### Particulares:

- 1.1 Determinar los parámetros de textura, color y pH de la arena de las playas, así como el largo, ancho y pendiente de éstas, anotando además las características de la zona adyacente, para dilucidar si estos factores influyen en la selección de la playa de anidación por las hembras de la Tortuga Blanca (Chelonia mydas).
- 1.2 Observar si existe alguna influencia de la fase lunar y la marea en el arribo de las hembras a la playa para anidar; establecer además la duración de la temporada de anidación.
- 2.1 Tomar medidas biométricas de las hembras de tortuga blanca (Ch. mydas) con el fin de compararlas con otras poblaciones de la misma especie.
- 2.2 Evaluar el estado físico general de las hembras de tortuga blanca que acuden a anidar a las playas de Isla Contoy.
- 2.3 Determinar los tipos de epibiontes más frecuentes que presenta esta especie de tortuga marina.
- 2.4 Características de la anidación.
  - 2.4.1 Hacer una descripción del comportamiento de anidación.
  - 2.4.2 Tomar medidas del nido.
  - 2.4.3 Determinar las características de la nidada.
  - 2.4.4 Número de anidaciones y lapso entre cada una.
- 2.5 Tomar medidas biométricas de las crías de tortuga blanca.
- 2.6 Hacer una lista de los depredadores naturales de huevos y crías y otras causas de mortalidad.

## AREA DE ESTUDIO.

Isla Contoy, llamada también Isla de Pájaros, se localiza en el estado de Quintana Roo, a 30 kilómetros al norte de Isla Mujeres y a una distancia de 12.872 kilómetros de la costa Nor este de la Península de Yucatán. Junto con Isla Mujeres, Cayo Sucio, Isla Blanca y el Banco Arrowsmith pertenece al conjunto de islas, bancos y arrecifes de la plataforma continental del Caribe Mexicano. Sus coordenadas geográficas son:  $21^{\circ} 27' 40''$  y  $21^{\circ} 32' 10''$  de latitud norte y  $87^{\circ} 12' 35''$  y  $87^{\circ} 11' 55''$  de longitud oeste. (Inst. de Geol. 1976, Carta Geológica de la Península de Yucatán) (Mapa No. 1).

El Gobierno de Quintana Roo tiene bajo su jurisdicción a Isla Contoy, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 46 de la constitución política del Estado.

En 1961 Isla Contoy fue declarada Zona de Reserva y Refugio de la fauna Nacional, quedando a cargo de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. En 1979 pasa a ser Parque Nacional quedando a cargo de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. En la actualidad Isla Contoy es considerada como una Reserva Ecológica, administrada por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, y forma parte del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas.

Isla Contoy es una isla pequeña cuya superficie total de tierra firme es de 176.825 hectáreas. Presenta una forma alargada e irregular de Norte a Sur. Su longitud es de 6.17 kilómetros y su anchura varía de 20 a 700 metros (IFSA, Carta Topográfica, escala 1: 10 000, 1978), la mayor parte de la isla presenta una superficie topográfica casi plana.

La costa Oriental es fundamentalmente rocosa, con playas más extensas cerca de la Punta Norte. Estas playas se encuentran expuestas al fuerte oleaje proveniente del mar abierto y a los vientos dominantes del sureste. Cerca de la Punta Sur, se encuentra una extensa cordillera de dunas de arena caliza de altitud variable siendo la parte más alta de 12 m.s.n.m.. Las dunas se encuentran consolidadas por abundante vegetación pionera.

La costa Occidental es más escabrosa y se halla cortada - por la boca de tres lagunas. En la parte sur se localiza la boca de la pajarrera central, la cual es pequeña y de escasa profundidad. En la parte central se encuentra la boca de la Laguna de Puerto Viejo y hacia el norte de la isla la de la Laguna Norte. Esta costa presenta numerosas playas arenosas - entre las que destacan la de Tortugas, Ixmapoit, Pájaros y Cocos. Cerca de las puntas norte y sur la costa está formada por rocas calizas de bordes irregulares y fuertemente intemperizadas (Mapa No. 2).

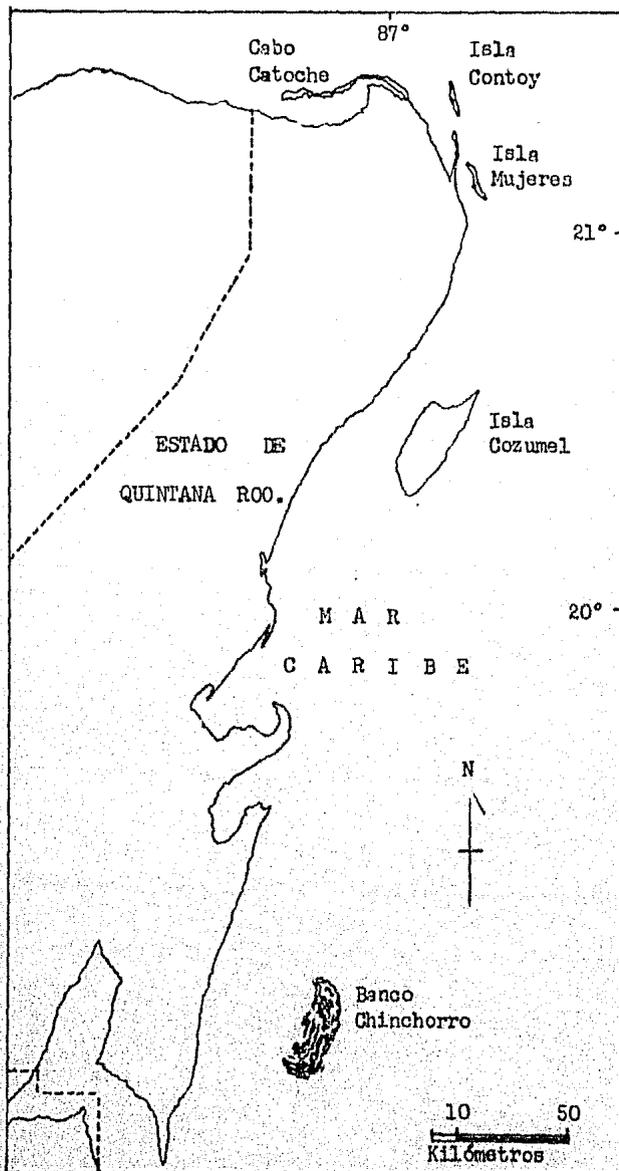
De acuerdo con los datos de la estación meteorológica de Kantunilkin y haciendo una extrapolación de los mismos para - Isla Contoy, el clima es cálido subhúmedo con lluvias en vera no. La temperatura media es de  $27.7^{\circ}$  C. con poca oscilación mensual. La temperatura más alta se presenta en Julio y la más baja en Enero habiendo una diferencia de 5 a  $7^{\circ}$  C. entre éstas. La precipitación anual es de 980 mm siendo escasa de Enero a Abril, se incrementa de Mayo a Junio, disminuyendo durante Julio y Agosto y presenta un máximo en Septiembre (coincidiendo con la mayor actividad ciclónica en el Caribe). Los vientos -- que se presentan corresponden a los huracanes y ciclones duran te el verano, siendo éstos fuertes y acarreado intensas preci pitaciones. El viento dominante es el sureste.

Isla Contoy no cuenta con ningún cuerpo de agua dulce. Existen cinco cuerpos internos de agua salada que en conjunto ocupan un área de 9,175 hectáreas.

La asociación vegetal más abundante y característica es el Manglar, el cual ocupa el 68 % de la superficie de tierra firme. El resto de la superficie insular se encuentra cubierta principalmente por vegetación baja de tipo matorral, cocoteros y plantas pioneras que fijan las dunas.

La flora marina está representada por algas pardas, ver-- des, rojas y cormofitas. La cormofita del orden de las nayada-- les Thalassia testudinum es conocida como "pasto marino" y se sabe que sirve de alimento a las tortugas del género Chelonia.

La fauna de Isla Contoy presenta una gran diversidad. Hay representantes de casi todos los fila de invertebrados y verte-- brados, siendo las aves el grupo más abundante y de mayor im-- portancia en la isla, pues se han determinado hasta la fecha - 81 especies que habitan en forma permanente o temporal en Isla Contoy. (Información basada principalmente en S.A.H.O.P., 1980).



Mapa No. 1 Localización de Isla Contoy -- como zona de estudio en el Edo. de Quintana Roo.

Morro de Golondrinas

Faro

PUNTA NORTE

13



Playa  
Cocos.

Dunas del  
Norte.

Laguna  
Norte.

M A R

Playa  
Pájaros

C A R I B E

Laguna de  
Puerto Viejo

I S L A C O N T O Y

Esc. aprox. 1 : 35 000

Playa  
Ixmapoit

Estación de  
Biología.

PUNTA SUR

Mapa No. 2 Sitios de referencia en Isla Contoy.

## MATERIAL Y METODOS.

El presente trabajo se desarrolló en la Reserva Ecológica de Isla Contoy, Quintana Roo, durante las temporadas de anidación de 1984 y 1985 de la tortuga blanca (Chelonia mydas). A continuación se describen los métodos y el material utilizados para cumplir cada objetivo particular:

### 1.1 Factores que influyen en la selección de la playa.

Se tomaron muestras de arena de la superficie y a 30 centímetros de profundidad de dos playas del lado Oeste de la Isla Contoy elegidas al azar y de dos playas del lado Este, seleccionadas con base a la mayor actividad de las tortugas observada; llevándose a cabo al finalizar la temporada de anidación de 1984. Los lugares de muestreo se situaron a la mitad de cada playa, exceptuando una de ellas, que por su extensión se tomaron dos muestras; éstas se colocaron en bolsas de plástico etiquetadas y se analizaron posteriormente en el laboratorio.

**Textura.** Se determinó haciendo pasar 50 gramos de arena - en tambores de diferente abertura (mayor a 1.0 mm., 0.5 mm., 0.25 mm., 0.1 mm. y menor a 0.1 mm.). La fracción de arena retenida en cada tamiz fue pesada y se registró como un porcentaje del total (Black, 1965, en Stanczyk y Ross, 1978).

**pH.** Se midió utilizando una relación 1:1 (suelo-agua) y a punto de saturación (suelo húmedo), midiendo el pH mediante el uso de un potenciómetro (Jackson, 1958, en Stanczyk y Ross, 1978).

**Color.** Se determinó mediante el uso de las tablas Munsell para el color de suelos, registrándose en la notación Munsell.

Se midió el largo y ancho de las playas utilizando un flexómetro de 30 metros (marca Scala); el ancho se midió cada 10 metros; para el largo se siguió el contorno de la playa. Se colocaron marcas con numeración progresiva cada 10 metros - en cada playa, las cuales sirvieron de referencia en la localización de los nidos.

La pendiente se determinó empleando un transportador y una plomada, utilizando la técnica propuesta por Bennet y Humphries (1978).

De los valores obtenidos por playa, se calculó la media, el coeficiente de variación, así como el valor máximo y mínimo para hacer una comparación entre playas del lado Este con Oeste.

Para hacer una descripción de la zona adyacente a las playas y su acceso desde el mar, se realizó un reconocimiento en lancha de la zona litoral adyacente, observándose la profundidad y el tipo de zona presente (arrecife, zona rocosa, etc.). Se consultó además las cartas de batimetría de la Secretaría de Marina para la zona.

## 1.2 Relación de las mareas y fases lunares con la anidación y duración de la temporada.

Se trató de establecer si existía una relación de tipo de marea y fase lunar con respecto a la salida de las hembras a la playa para ovipositar, para lo cual se elaboró una gráfica de número de hembras que salieron a desovar o lo intentaron, contra tipo de marea y fase lunar; se realizaron diariamente recorridos matutinos a lo largo de las playas para contar el número de huellas dejadas por las tortugas que anidaron o lo intentaron la noche anterior; se utilizó el Calendario Gráfico de Mareas para la región Cancún-Cozumel de la Secretaría de Marina, como referencia de mareas y fases lunares.

Para establecer la duración de la temporada de anidación, para cada año, se anotó la fecha en que se observó el primer registró (huella) así como la fecha del último.

## 2.1 Biometría de las hembras de tortuga blanca.

Se hicieron recorridos nocturnos por las playas para detectar a las tortugas blancas que salían a hacer sus nidos, a partir de las 8:00 pm. y hasta las 2:00 am.. Las tortugas eran lo calizadas en el momento de salir del mar o por la detección y seguimiento de su huella o rastro dejado en la arena al internarse playa adentro.

Una vez localizada la tortuga, se esperaba a que comenzara a poner sus huevos, ya que en éste momento es difícil que ésta se altere (Hirth, 1971), momento en el cual se le tomaron las siguientes medidas biométricas, de acuerdo a las definiciones presentadas en el Manual Sobre Técnicas de Investigación y Conservación de la Tortuga Marina (IOCARIBE, 1983):

- Longitud estándar del Carapacho (LSC), que es la distancia en línea recta a lo largo del centro del carapacho desde el margen anterior de la placa central al margen posterior de las placas postcentrales (figura No. 1).

- Ancho estándar del Carapacho (ASC), que es la distancia recta a través de la parte más ancha del carapacho, perpendicular al eje longitudinal del cuerpo (figura No. 2).

Para tomar estas medidas se utilizó un vernier de aluminio de 1.5 m. de longitud, además con una cinta métrica flexible se midió el largo curvo y ancho curvo del carapacho, así como el largo y ancho de cabeza, aletas anteriores y posteriores.

De las medidas registradas, se calculó su media, coeficiente de variación, valor máximo y mínimo, para realizar comparaciones con otras medidas citadas para otras localidades; se obtuvo además el coeficiente de correlación de la relación Largo-Ancho (medidas recta y curvas) del carapacho.

## 2.2 Estado físico general.

Se observó el estado físico general de las hembras de tortuga blanca una vez ya medidas; se consideró la presencia de heridas, malformaciones, tumores o alguna otra anomalía que mostraran en alguna parte del cuerpo. Se cuantificó el tipo de lesión y su localización, obteniéndose un porcentaje para cada observación respecto al total de tortugas observadas.

## 2.3 Epibiontes.

Se revisó a toda tortuga blanca que se vió, anotando la presencia de algún tipo de epibionte y su localización en las distintas partes del cuerpo. Se colectaron algunos ejemplares representativos, empleando pinzas de disección y preservandolos en alcohol al 70 % o formol al 10 % (Gaviño, 1977), y fueron determinados posteriormente en el laboratorio.

## 2.4 Características de la anidación.

### 2.4.1 Comportamiento de la anidación.

Se hicieron observaciones del comportamiento durante la anidación de algunas hembras anidadoras que eran detectadas desde que salían del mar, y se trató de alterarlas lo menos posible.

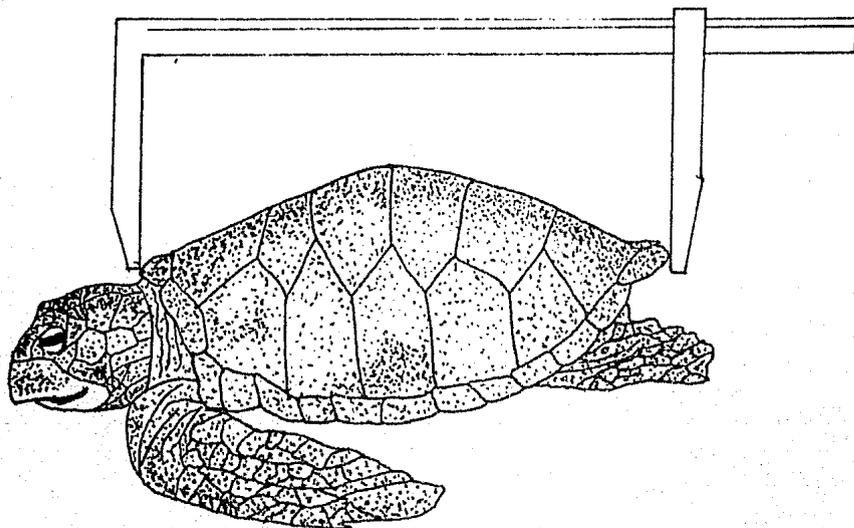


Figura No. 1 Medida del largo estándar del carapacho (LSC),  
determinación hecha en línea recta mediante el  
uso de un calibrador. Tomado de IOCARIBE (1983).

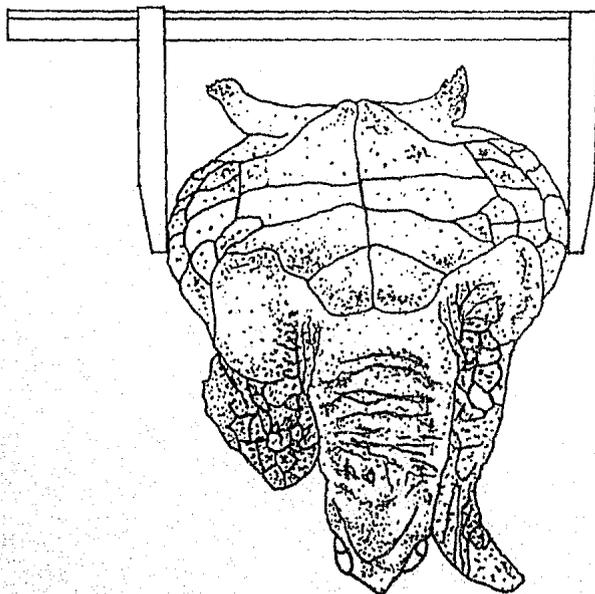


Figura No. 2 Medida del Ancho estándar del carapacho (ASC), determinación hecha en línea recta, no es necesario voltear a la tortuga. Tomado de IOCARIBE (1983).

Inicialmente se consideraron las siguientes pautas conductuales:

- 1) Salida del mar
- 2) Recorrido al sitio del nido
- 3) Construcción de la cama
- 4) Construcción de la cámara
- 5) Oviposición
- 6) Tapado del nido
- 7) Ocultamiento del nido
- 8) Regreso al mar.

Se hicieron anotaciones de los movimientos característicos y una breve descripción de cada pauta; asimismo se registró la duración en tiempo de cada una de ellas, con el fin de obtener el tiempo promedio de duración para cada pauta y para el comportamiento de anidación en su totalidad. También se calculó el coeficiente de variación de cada uno de estos tiempos y su valor máximo y mínimo para detectar que pauta de conducta presenta patrones más fijos y difíciles de modificar que otros.

#### 2.4.2 Medidas del nido

Una vez que la tortuga terminaba la cámara (figura No. 3), y antes de que ovipositará, se medía la longitud y profundidad de la cama y la profundidad de la cámara de huevos, empleando para ello un flexómetro de 1 m. y una regla de 1.5 m. de longitud. La regla era colocada horizontalmente a la cama midiendo así su longitud; se apoyaba la regla en los bordes de la cama y se medía con el flexómetro la profundidad de ésta y la profundidad de la cámara, anotando la forma que presentó.

Posteriormente se midió la distancia nido-línea de marea alta para saber si hubo alguna distancia preferida por las hembras en la realización del nido.

De todas las medidas se determinó la media, el coeficiente de variación, los valores máximos y mínimos y se realizó una gráfica de frecuencia de la distancia nido-línea de marea alta.

El conocimiento de las medidas del nido y las características de la nidada tales como la fecundidad, el tiempo de incubación y porcentaje de avivamiento, son importantes para la proposición de medidas tendientes a la conservación de la tortuga blanca.

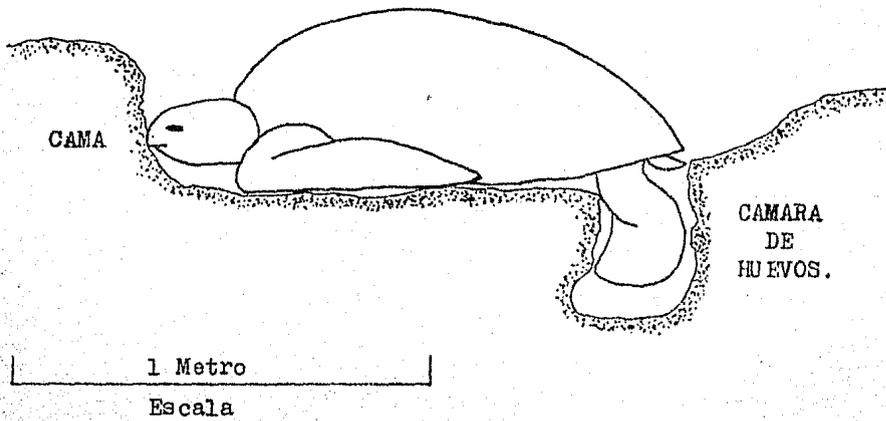


Figura No. 3 Tortuga Blanca en el nido, se muestran las partes que lo conforman (tomado de Bastard, 1972).

### 2.4.3 Características de la nidada.

Se consideraron las siguientes características de la nida da: El número de huevos depositados en cada nido, cuyo promedio nos da un índice de fecundidad; se describió la forma y color de los huevos, su diámetro y su peso; se observó el tiempo de incubación y el porcentaje de avivamiento.

Una vez que la tortuga iniciaba la oviposición, se contó el número de huevos conforme iban cayendo en la cámara, anotando las posibles anomalías que presentaban (huevos pequeños, con manchas, deformes, etc.). Se calculó el promedio de número de huevos por nido, lo que nos dió un índice de fecundidad para las temporadas de anidación en que se observaron, determinándose además el valor máximo y el mínimo, así como el coeficiente de variación.

Se tomaron al azar 10 huevos por nido, considerando éste número representativo de muestra por ser un 10 % alrededor de la media (Rabinovich, 1982), se midió su diámetro con un vernier de plástico de 12.5 cm. de longitud (marca Scala), y se pesaron individualmente en una balanza tipo reloj de 250 gr. de capacidad (marca Elophans).

El tiempo de incubación se determinó calculando el número de días entre la fecha de puesta y la fecha de emergencia de las crías. El porcentaje de avivamiento se obtuvo cuantificando el número total de crías vivas emergidas del nido con respecto al total de huevos. Se revisó posteriormente el contenido del nido para cuantificar el número de huevos no desarrollados.

### 2.4.4 Número de anidaciones y lapso entre cada una.

Para determinar el número de anidaciones y el lapso de tiempo entre cada una de ellas durante la temporada, las tortugas fueron marcadas una vez que completaron el proceso de anidación ó en dado caso de que no ovipositaran, se les detenía para marcarlas. La aplicación de la marca se hizo en el borde posterior de la aleta anterior derecha (preferentemente), entre o a través de las escamas grandes que bordean la parte central de ésta (IOCARIBE, 1983). Las marcas eran de acero monel (colocadas con pinzas especiales), las cuales fueron proporcionadas por el Instituto Nacional de Pesca.

## 2.5 Biometría de crías.

Se revisaron los nidos durante la noche y hasta las primeras horas de luz a fin de observar cuando empezaban a emerger las crías. De éstas, se tomó al azar un número de 10 crías por nido para obtener las siguientes medidas: Longitud del carapacho, Ancho del mismo; Longitud y Ancho del Plastrón y Longitud total; largo y ancho de la cabeza, aletas anteriores y posteriores.

Todas las medidas se obtuvieron mediante el uso de un vernier de 12.5 centímetros de largo (marca Scala).

Se pesaron individualmente a las crías, en una balanza -- tipo reloj de 250 gramos de capacidad (marca Elophans).

Se obtuvo el valor medio, valor máximo y mínimo y el coeficiente de variación de cada medida, para comparar con datos citados en otras localidades.

Se anotó además la forma y color de las crías, así como otras características notables, tales como un mayor número de placas del carapacho.

## 2.6 Depredadores naturales de huevos y crías y otras causas de mortalidad.

Se realizó una lista de organismos que depredaron a los huevos y/o crías. Para ello se revisaron diariamente los nidos hasta la emergencia de las crías, anotándose la presencia de depredadores por observación directa o por huellas o rastros presentes que delataran la actividad de éstos. Después de la emergencia de las crías, se revisó el contenido del nido para determinar el número de huevos no desarrollados y sus posibles causas así como la presencia de depredadores.

Se obtuvo un porcentaje de mortalidad por nido de acuerdo a las diferentes causas (depredación, infección, etc.), cuantificándose los huevos no desarrollados y las crías muertas.

### 3. Medidas de Protección.

Con base a los datos obtenidos y a las experiencias en campo se proponen medidas que ayuden a la protección de la población de Chelonia mydas (tortuga blanca) que anida en Isla Contoy.

Se tomaron medidas de acuerdo a las situaciones que se fueron presentando; las primeras medidas que se adoptaron en campo fueron las siguientes: se hicieron recorridos en todas las playas de anidación durante la noche y las primeras horas del día para evitar la depredación de huevos y tortugas que estuviesen anidando; se llevaron a cabo pláticas informales con la gente (sobre todo pescadores) a fin de concientizar el peligro de extinción inmediata de éstas especies y su potencial como recurso natural mediante un manejo adecuado; se construyó un corral para mantener en cautiverio a las crías por un tiempo de tres semanas, con el fin de aumentar su probabilidad de supervivencia, el corral se construyó a un lado del muelle de las instalaciones de SEDUE en Isla Contoy, con unas dimensiones de 3 por 2 metros con una profundidad de 1 metro; Se revisaban los nidos diariamente para evitar en lo que fuese posible la depredación por diversos organismos (Cangrejos, hormigas, etc.).

Una vez que se tuvieron establecidos los principales factores que están afectando directamente a la población de ésta especie de tortuga marina que anida en Isla Contoy, se proponen medidas de protección .

## RESULTADOS.

### 1.1 Factores que influyen en la selección de la playa.

Durante las dos temporadas de estudio en Isla Contoy, se observó que las tortugas blancas (Chelonia mydas) arribaron únicamente a las playas con vista al Este, no teniendo ningún tipo de registro en las playas del lado contrario.

#### Características del sustrato:

a) Textura. La tabla No. 1 muestra los datos obtenidos en la determinación por tamizado del tamaño de partícula, tales datos están dados en % del tamaño de grano en peso. Para las playas del lado Este, el valor medio se encuentra entre la fracción modal de 0.5 - 0.25 mm., las cuales son clasificadas como arenas de grano medio, de acuerdo a la clasificación de la USDA (en Gavande, 1979); En cambio, para las playas con vista al Oeste, el mayor porcentaje de la fracción modal se encuentra entre 0.25 - 0.1 mm., las cuales se clasifican como arenas de grano fino (USDA, en Gavande, 1979).

| Playa             | % de Medida de Partícula (mm.) en Peso. |         |          |          | Fracción modal. |
|-------------------|-----------------------------------------|---------|----------|----------|-----------------|
|                   | 1.0                                     | 1.0-0.5 | 0.5-0.25 | 0.25-0.1 |                 |
| <u>Lado Este</u>  |                                         |         |          |          |                 |
| Dunas del Norte.  | 0.98                                    | 40.55   | 49.60    | 7.65     | 0.0 0.5-0.25    |
| Norte. Sur.       | 1.00                                    | 55.75   | 43.00    | 2.11     | 0.0 1.0-0.5     |
| Pajarera Sur      | 0.09                                    | 33.52   | 47.85    | 17.86    | 0.9 0.5-0.25    |
| Media.            | 0.69                                    | 42.60   | 46.84    | 9.14     | - 0.5-0.25      |
| <u>Lado Oeste</u> |                                         |         |          |          |                 |
| Pájaros           | 0.0                                     | 24.01   | 30.19    | 36.35    | 3.79 0.25-0.1   |
| Aguadas del Sur   | 0.0                                     | 5.0     | 22.94    | 71.60    | 2.42 0.25-0.1   |
| Media.            | -                                       | 15.59   | 26.57    | 53.97    | 3.11 0.25-0.1   |

Tabla No. 1 Datos obtenidos en la determinación de textura por tamices, aparecen los datos de dos playas del lado Este y dos del lado Oeste.

b) pH. En la tabla No. 2 se exponen los valores de pH obtenidos para dos playas del lado Este y dos con vista al Oeste. El pH para todas estas playas tiende a ser básico. Para -- solución sobresaturada, mediante el análisis estadístico de -- prueba de U de Mann-Whitney de acuerdo a Siegel (1975), vemos que los datos no ofrecen evidencia de diferencias significativas entre ellos, ya que  $U = 1$  cuando  $n_1 = 2$  tiene una probabilidad de ocurrencia conforme a  $H_0$  de  $p = 0.200$  con un nivel de significancia de 0.05. Y ocurre lo mismo en la determinación del pH por dilución (1:1), pues  $U = 1$  y  $n_1 = 2$  con una probabilidad de ocurrencia conforme a  $H_0$  de  $p = 0.400$  con un nivel de significancia de 0.05.

c) Color. Los datos obtenidos en la determinación del color se muestran en la misma tabla que el pH, en la cual se observa que los colores no varían mucho, pues todos tienden a ser claros.

| Playa                            | Valores de pH        |              | C O L O R .               |                         |
|----------------------------------|----------------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
|                                  | Punto de saturación. | Relación 1:1 | Seco                      | Húmedo                  |
| <u>Lado Este</u>                 |                      |              |                           |                         |
| Dunas Parte del Norte            | 7.66                 | 8.15         | 5Y 8/2 Blanco             | 5Y 7/3 Amarillo pálido  |
| Norte Parte Sur.                 | 7.96                 | 8.15         | 10YR 8/2 Blanco           | 2.5Y 7/2 Gris encendido |
| Pajarera Sur.                    | 8.39                 | 8.36         | 10YR 7/3 Café muy pálido. | 10YR 7/2 Gris encendido |
| Medía. Coeficiente de Variación. | 8.0<br>3.75          | 8.21<br>1.21 |                           |                         |
| <u>Lado Oeste</u>                |                      |              |                           |                         |
| Pájaros                          | 7.99                 | 8.18         | 2.5Y 8/2 Blanco           | 2.5Y 8/2 Blanco         |
| Aguadas del sur                  | 8.46                 | 8.30         | 5Y 8/2 Blanco             | 10YR 8/2 Blanco         |
| Medía. Coeficiente de Variación. | 8.22<br>2.79         | 8.24<br>0.60 |                           |                         |

Tabla No. 2 Valores obtenidos para el pH y color de las arenas de dos playas con vista al Este y dos con vista al Oeste en Isla Contoy.

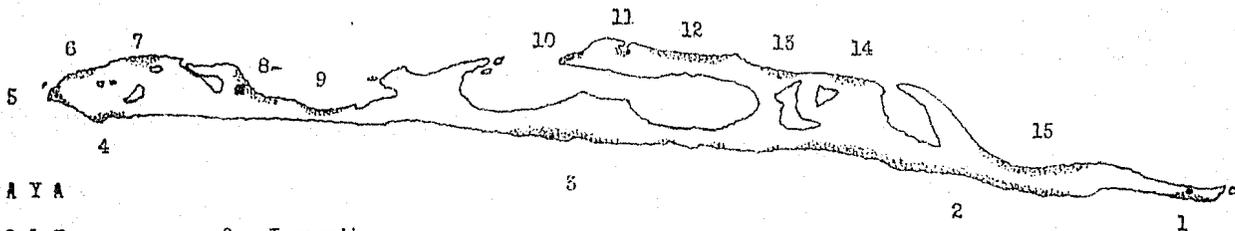
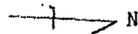
En la tabla No. 3 se muestran los valores de longitud obtenidos para cada una de las playas en Isla Contoy, las playas que carecían de alguna denominación local se les asignó un nombre en base al lugar de referencia más cercano. En general las cuatro playas con vista al mar Caribe (lado este), son más extensas en longitud que las playas del lado contrario. En el mapa No. 3 se muestra la localización de cada una de las playas.

| <u>Nombre de la playa.</u>  | <u>Vista</u> | <u>Longitud total (en metros).</u> |
|-----------------------------|--------------|------------------------------------|
| Del Faro                    | Este         | 706.0 m.                           |
| Dunas del Norte             |              | 1 880.0 m.                         |
| De la Cruz                  |              | 270.0 m.                           |
| Pajarera Sur                |              | 200.0 m.                           |
| <b>Total</b>                |              | <b>3 056.0 m.</b>                  |
| Punta Sur                   | Sur          | 315.0 m.                           |
| Aguadas del Sur             | Oeste        | 170.0 m.                           |
| Laguna de Garzas            |              | 153.0 m.                           |
| Tortugas                    |              | 313.0 m.                           |
| Ixmapoit                    |              | 176.0 m.                           |
| Puerto Viejo                |              | 30.0 m.                            |
| Punta Bubias                |              | 60.0 m.                            |
| Pájaros                     |              | 419.0 m.                           |
| Laguna Muerta               |              | 30.0 m.                            |
| Pajarera Norte              |              | 30.0 m.                            |
| Cocos                       |              | 300.0 m.                           |
| <b>Total</b>                |              | <b>1 681.0 m.</b>                  |
| <u><b>Total General</b></u> |              | <u><b>5 052.0 m.</b></u>           |

Tabla No. 3 Longitudes aproximadas de las playas presentes en Isla Contoy, los datos se obtuvieron con un flexómetro de 30 metros (marca Scala) siguiendo la curvatura de cada playa.

I S L A C O N T O Y

Esc. aprox. 1 : 35 000



P L A Y A

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1.- Del Faro         | 9.- Ixmapoit        |
| 2.- Dunas del Norte  | 10.- Puerto Viejo   |
| 3.- De la Cruz       | 11.- Punta Bubias   |
| 4.- Pajarera Sur     | 12.- Pájaros        |
| 5.- Punta Sur        | 13.- Laguna Muerta  |
| 6.- Aguadas del Sur  | 14.- Pajarera Norte |
| 7.- Laguna de Garzas | 15.- Cocos          |
| 8.- Tortugas         |                     |

Mapa No. 3 Ubicación de las playas en Isla Contoy, las que carecían de denominación local se les asignó un nombre en base al lugar de referencia más cercano.

Los valores de Ancho y Pendiente de las playas están reunidos en la Tabla No. 4. El ancho varía de 3.0 a 21.2 m. para las playas del lado Este con un promedio de 10.65 m., mientras que para las playas del lado Oeste se presentan valores de -- 1.3 a 13.0 m. con un promedio de 5.09 m.. Por otra parte los -- mayores valores de pendiente se registran en las playas con -- vista al mar abierto (Este) y presentan además unas dunas de hasta 5 m. s.n.m., cuya pendiente varía de  $12^{\circ}$  a  $45^{\circ}$ , con un perfil general de acuerdo a la figura No. 4. En cambio las playas del lado Oeste tienen poca pendiente, observandose un terreno casi plano y presentan un perfil general de acuerdo a la figura No. 5.

Cabe mencionar que las playas con vista al Este tienen una fisonomía muy cambiante, pues en cuestión de días su largo y -- principalmente su ancho pueden variar considerablemente, provocado por el fuerte oleaje proveniente de mar abierto.

| <u>Playas del lado Este.</u> | <u>No. de datos.</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
| Ancho de la playa.           | 92                   | 3.0 m               | 21.2 m              | 10.65 m      | 41.5 %                           |
| Pendiente de la playa        | 92                   | 2°                  | 25°                 | 14.41°       | 40.66 %                          |
| Ancho de las dunas.          | 36                   | 2.0 m               | 9.0 m               | 4.5 m        | 55.55 %                          |
| Pendiente de las dunas.      | 36                   | 12°                 | 45°                 | 24°          | 40.85 %                          |
| <u>Playas del lado Oeste</u> |                      |                     |                     |              |                                  |
| Ancho de la playa.           | 101                  | 1.3 m               | 13.0 m              | 5.09 m       | 58.15 %                          |
| Pendiente de la playa.       | 101                  | 2°                  | 22°                 | 8.58°        | 45.10 %                          |

Tabla No. 4. Ancho (en metros) y Pendiente (en grados) de las playas, se anota también el ancho y pendiente de las dunas por considerarse de importancia.

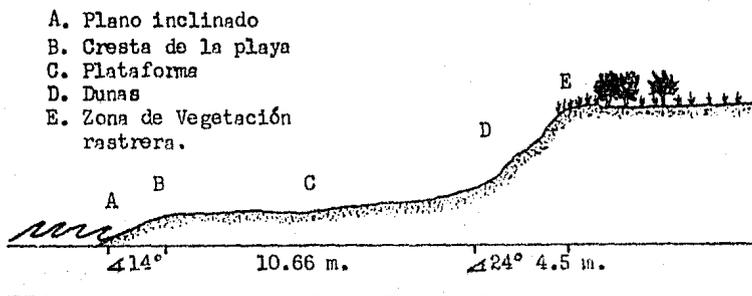


Figura No. 4 Fisonomía general de las playas con vista al Este en Isla Contoy.

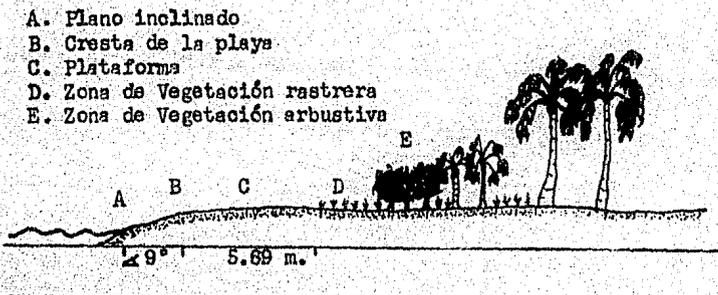


Figura No. 5 Fisonomía general de las playas con vista al Oeste en Isla Contoy.

Características generales de las zonas adyacentes a las playas. Las playas del lado Este, presentan un fuerte oleaje proveniente del Mar Caribe, lo cual provoca que en pocos días cambie el ancho de la playa, mostrando porciones estrechas y pedregosas. La profundidad en aproximadamente los primeros 10 metros frente a la playa, no es superior a los 2 metros, después de los cuales aumenta gradualmente hasta unos 8 metros a una distancia aproximada de 100 metros de la costa (Carta Batimétrica S.M. - 900, Canal de Yucatán y proximidades, Esc. 1 : 906 530). Debido al fuerte oleaje, se hace casi imposible un reconocimiento en lancha muy cerca de la costa, pero hasta donde se pudo observar desde la playa, la zona adyacente es fundamentalmente rocosa, hasta una distancia aproximada a los 20 metros, después se presentan extensos arenales, y pequeñas zonas rocosas. En la parte sur de este mismo lado, se presentan arrecifes coralinos, por lo que se observa una gran diversidad de organismos, aquí la profundidad hasta unos 200 metros de la costa no es superior a los 4 metros.

Las playas del lado Oeste, tienen un oleaje moderado, por lo cual no se observan grandes cambios en su fisonomía; la profundidad después de la costa aumenta gradualmente hasta alrededor de 3 metros a una distancia de 100 metros de la costa; se presentan bajos arenosos, sobretodo frente a playa pájaros, presentandose además arrecifes rocosos y coralinos; esta costa es escabrosa; se aprecian grandes extensiones de "pasto marino" (cormofita del orden de las Nayadales, Thalassia testudinum).

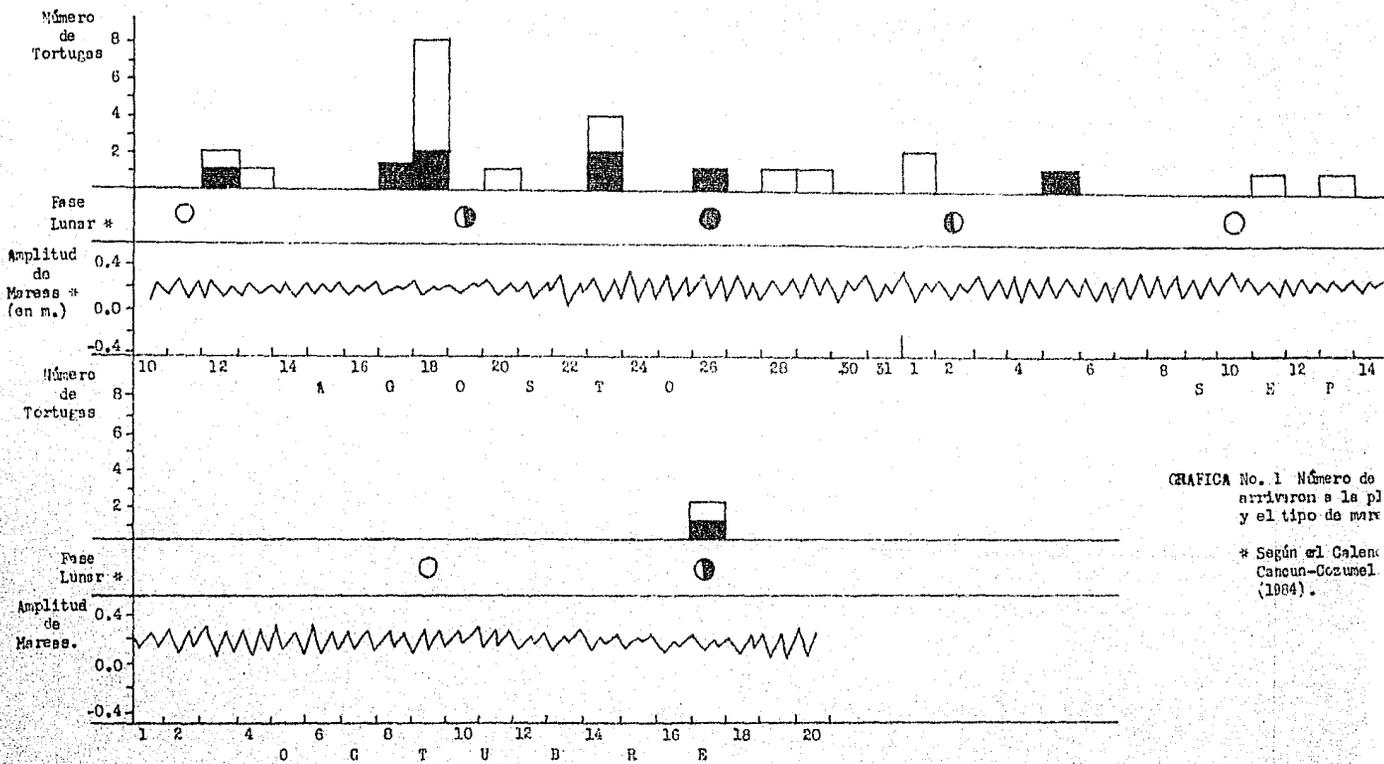
## 1.2 Relación de las fases lunares y mareas con la anidación y duración de la temporada.

En la Gráfica No. 1 se presenta, para la temporada de 1984, la relación de número de rastros de tortuga blanca en la playa por noche con respecto a la fase lunar y marea; la zona oscura de las barras representa el número de tortugas que sí ovipositaron. En esta gráfica se observa que la salida de las tortugas a la playa para anidar o intentarlo no está determinada por la fase lunar, ya que los registros se tienen al azar, sin importar si es luna llena o nueva.

La Gráfica No. 2 muestra, para la temporada de 1985, el número de rastros de tortugas blancas en las playas por noche con respecto a la fase lunar y marea; la zona oscura representa el número de tortugas que sí ovipositaron, y la zona de líneas inclinadas de cada barra el número de tortugas vistas esa noche. El elevado número de rastros que se tienen en varias noches, obedece a que una tortuga podía subir dos o más veces a la playa por noche y/o durante varias noches seguidas antes de poder ovipositar; así se observó que 8 tortugas subieron en dos días seguidos y 3 por cuatro días seguidos antes de poder ovipositar, además se tiene el caso de una tortuga que se le vio por siete días seguidos, subiendo dos veces en promedio por noche, ésta tortuga no se le vio ovipositar ninguna vez. De acuerdo a esta gráfica se observa que no hay una relación de fase lunar con respecto a la salida de las hembras de tortuga blanca (Chelonia mydas) a la playa para ovipositar, puesto que una tortuga pudo salir en luna llena o luna nueva.

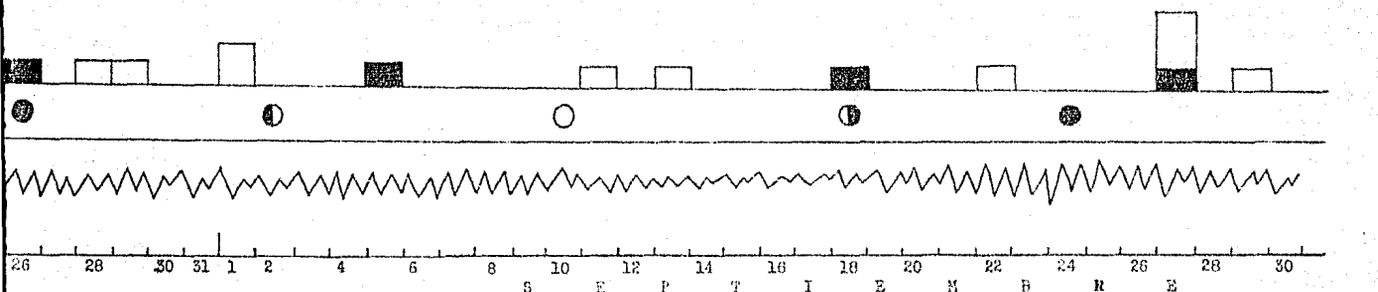
En relación a la marea, se observó que las tortugas salen a la playa cuando la marea es alta; en la figura No. 6 se observa para las dos temporadas la hora más frecuente en que arribaron las hembras a la playa, siendo ésta principalmente alrededor de las 21:00 horas, correspondiente en general con la hora de marea alta.

La duración de la temporada para 1984 fue de 67 días, registrando el primer rastro el día 27 de agosto y el último el día 17 de octubre. En cambio la temporada de 1985 tuvo una duración de 103 días, del 19 de junio al 30 de septiembre.



GRAFICA No. 1 Número de  
arribaron a la pl  
y el tipo de mar

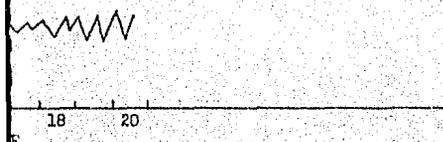
\* Según el Calendario  
Cancun-Cozumel  
(1964).

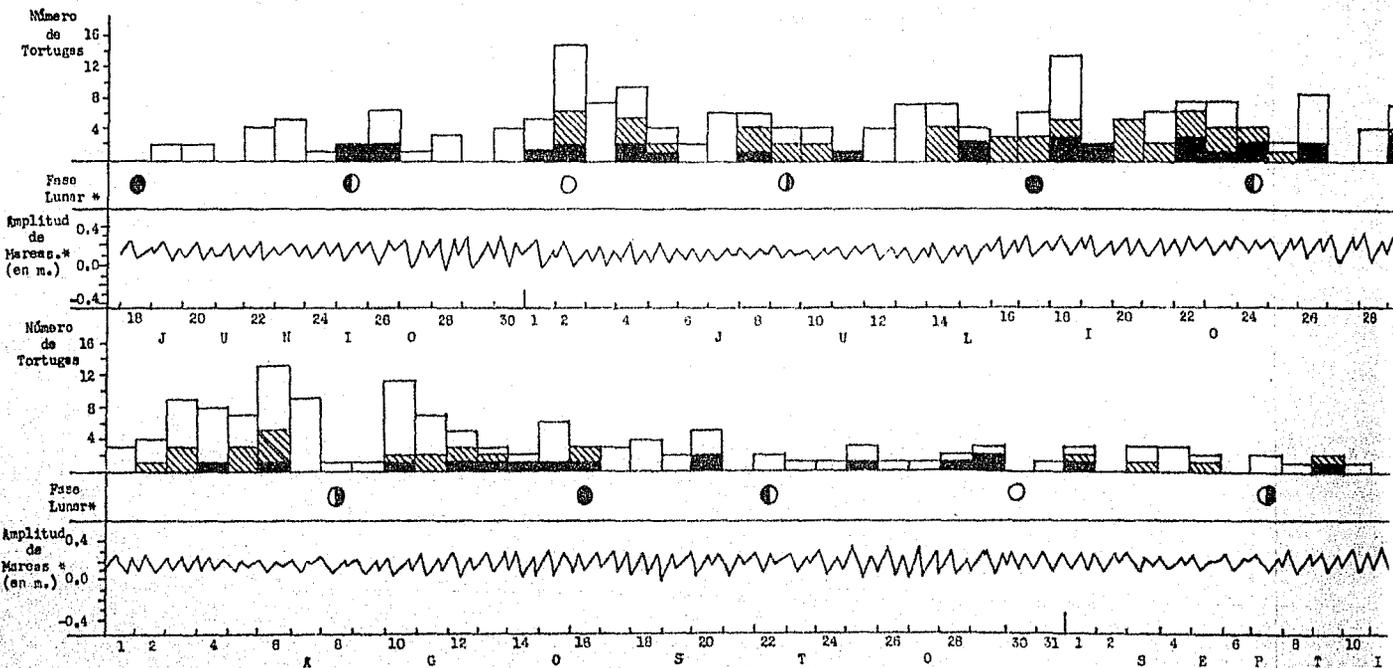


GRAFICA No. 1 Número de Tortugas Blancas por noche que arribaron a la playa, relacionado con la fase lunar y el tipo de mareas durante la temporada de 1984.

\* Según el Calendario Gráfico de Mareas de la región Cancun-Coxcochel. S.M. Instituto de Geofísica UNAM (1984).

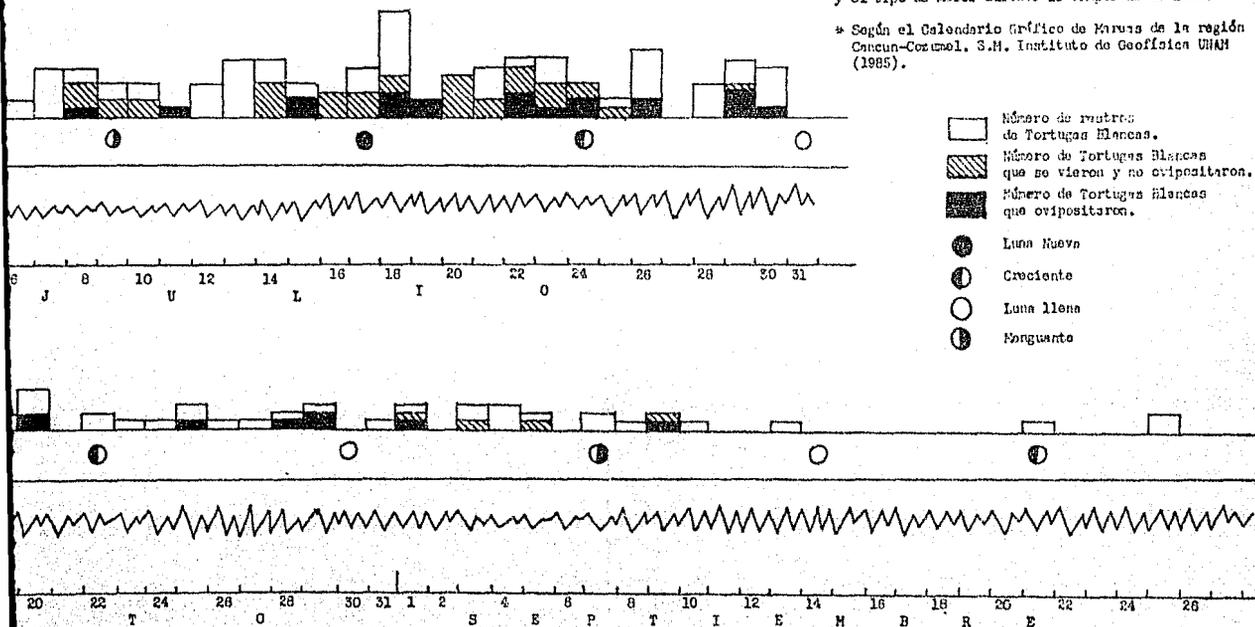
- Número de rastros de Tortugas Blancas.
- Número de Tortugas que ovipositaron.
- Línea nueva
- ◐ Creciente
- Luna llena
- ◑ Menguante





GRAFICA No. 2 Número de Tortugas Blancas por noche que arriaron a la playa relacionado con la fase lunar y el tipo de mareas durante la temporada de 1985.

\* Según el Calendario Gráfico de Mareas de la región Cancun-Cozumel, S.M. Instituto de Geofísica UNAM (1985).



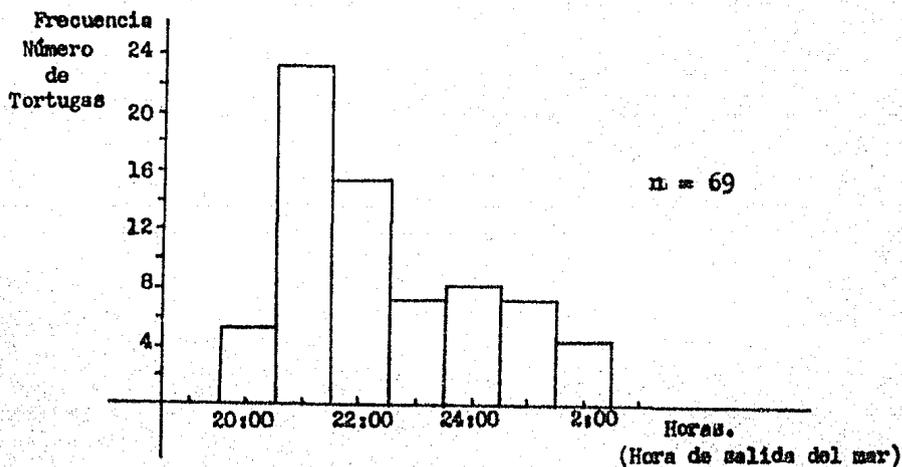


Figura No. 6. Distribución de frecuencia de hora de salida del mar de las tortugas blancas (*Chelonia mydas*) - durante las dos temporadas de estudio en Isla Contoy.

## 2.1 Biometría de las hembras de tortuga blanca (Chelonia mydas).

La tabla No. 5 muestra los datos obtenidos de biometría de las hembras de tortuga blanca en Isla Contoy en la temporada de anidación de 1984 y en la tabla No. 6 los de la temporada de 1985.

| <u>CARAPACHO</u>              | <u>No. de datos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación.</u> |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------|-----------------------------------|
| Largo estándar (recto en cm.) | 3                   | 100                 | 117                 | 106.0        | 7.3 %                             |
| Ancho estándar (recto en cm.) | 3                   | 68                  | 87                  | 76.3         | 10.39 %                           |
| <u>CABEZA</u>                 |                     |                     |                     |              |                                   |
| Largo (en cm.)                | 3                   | 16                  | 19                  | 18.0         | 7.83 %                            |
| Ancho (en cm.)                | 3                   | 11                  | 14                  | 12.3         | 10.08 %                           |
| <u>ALETAS ANTERIORES</u>      |                     |                     |                     |              |                                   |
| Largo (en cm.)                | 3                   | 43                  | 52                  | 48.6         | 8.27 %                            |
| Ancho (en cm.)                | 3                   | 17                  | 18                  | 17.3         | 2.71 %                            |
| <u>ALETAS POSTERIORES</u>     |                     |                     |                     |              |                                   |
| Largo (en cm.)                | 3                   | 35                  | 38                  | 36.0         | 6.00 %                            |
| Ancho (en cm.)                | 3                   | 17                  | 20                  | 18.8         | 6.96 %                            |

Tabla No. 5 Medidas de las hembras de tortuga blanca en la temporada de 1984 en Isla Contoy.

| <u>CARAPACHO</u>              | <u>No. de datos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
| Largo estándar (recto en cm.) | 41                  | 87                  | 114                 | 99.0         | 6.00 %                           |
| Ancho estándar (recto en cm.) | 41                  | 64                  | 92                  | 77.5         | 6.89 %                           |
| Largo curvo (en cm.)          | 41                  | 96                  | 118                 | 105.1        | 5.53 %                           |
| Ancho curvo (en cm.)          | 41                  | 79                  | 108                 | 95.8         | 6.08 %                           |
| <u>CABEZA</u>                 |                     |                     |                     |              |                                  |
| Largo (en cm.)                | 41                  | 16                  | 21                  | 19.3         | 9.06 %                           |
| Ancho (en cm.)                | 41                  | 12                  | 16                  | 13.3         | 7.89 %                           |
| <u>ALETAS ANTERIORES</u>      |                     |                     |                     |              |                                  |
| Largo (en cm.)                | 41                  | 44                  | 54                  | 48.9         | 6.03 %                           |
| Ancho (en cm.)                | 41                  | 15                  | 20                  | 16.7         | 9.76 %                           |
| <u>ALETAS POSTERIORES</u>     |                     |                     |                     |              |                                  |
| Largo (en cm.)                | 41                  | 30                  | 44                  | 35.7         | 8.57 %                           |
| Ancho (en cm.)                | 41                  | 15                  | 22                  | 18.5         | 5.44 %                           |

Tabla No. 6 Medidas de las hembras de tortuga blanca en la temporada de 1985.

Tomando en cuenta las dos temporadas de anidación, la hembra anidadora más pequeña midió 87 cm. de largo recto del carapacho y la más grande 117 cm.. En la figura No. 7 se presenta la distribución de frecuencia en agrupamiento de 6 clases de intervalo 5 de acuerdo a Sokal y Rohlf (1979), para el Largo estándar recto durante las dos temporadas, en la cual se observa una mayor frecuencia alrededor de 99.5 cm.. La figura No. 8 muestra la distribución de frecuencia en agrupamiento de 4 clases de intervalo 5 de acuerdo a Sokal y Rohlf (op cit), del largo curvo del carapacho para la temporada de 1985, la cual muestra la mayor frecuencia alrededor de 103.5 cm..

En la figura No. 9 se gráfico la relación entre el largo estándar del carapacho y el ancho estándar del mismo de las 44 hembras de tortuga blanca observadas durante las dos temporadas en Isla Contoy; y en la figura No. 10 la relación entre el largo curvo y el ancho curvo del carapacho de 41 hembras de la temporada de 1985. En el primer caso existe un coeficiente de correlación de 0.44 y en el segundo de 0.69. Por medio de la prueba de hipótesis de acuerdo a Reyes (1980) se encontró que con un nivel de confianza del 95 % existe una correlación lineal significativa y positiva entre el largo y el ancho, ya sea recto o curvo, pues el coeficiente de correlación experimental es mayor al coeficiente de correlación obtenido en tablas con  $\alpha = 5\%$  y  $gl-2$ ; para el primer caso:

$$r_{exp.} = 0.44 > r_{\alpha}(gl) = 0.304, \text{ con } \alpha = 5\% \text{ y } 42 \text{ gl.}$$

y para el segundo caso:

$$r_{exp.} = 0.69 > r_{\alpha}(gl) = 0.304, \text{ con } \alpha = 5\% \text{ y } 39 \text{ gl.}$$

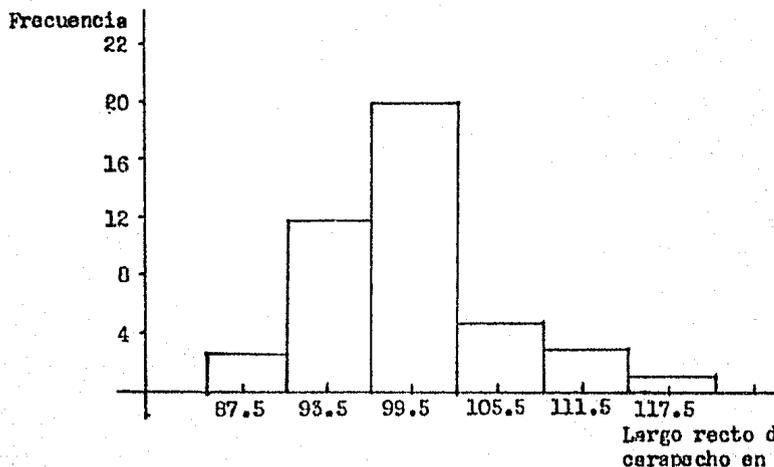


Figura No. 7 Distribución de Frecuencia del largo recto del carapacho de las tortugas blancas en Isla Contoy, - durante las dos temporadas de estudio.

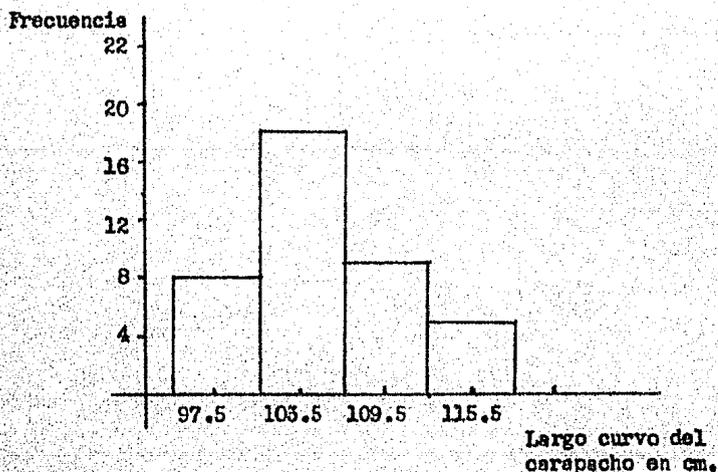


Figura No. 8 Distribución de Frecuencia del largo curvo del carapacho de las hembras de tortuga blanca - en la temporada de 1985 en Isla Contoy.

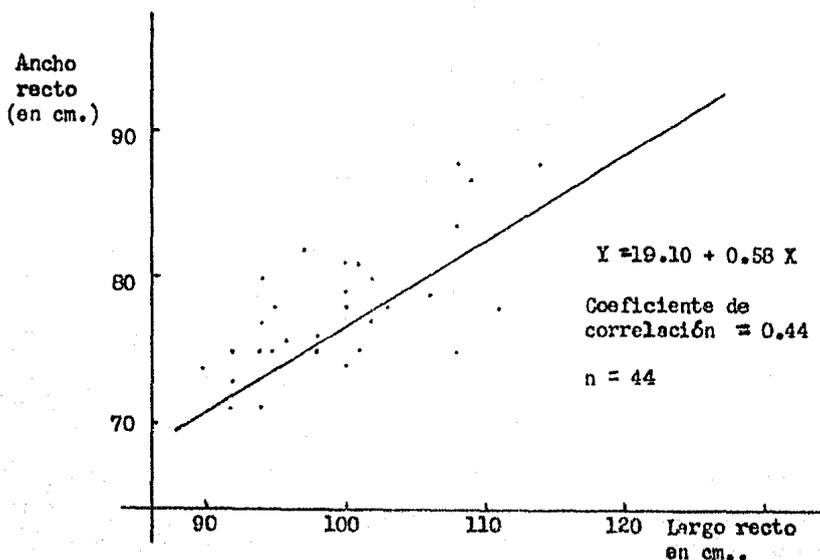


Figura No. 9 Relación Largo recto y Ancho recto del carapacho del las hembras anidadoras de tortuga blanca para las temporadas de 1984-1985 en Isla Contoy.

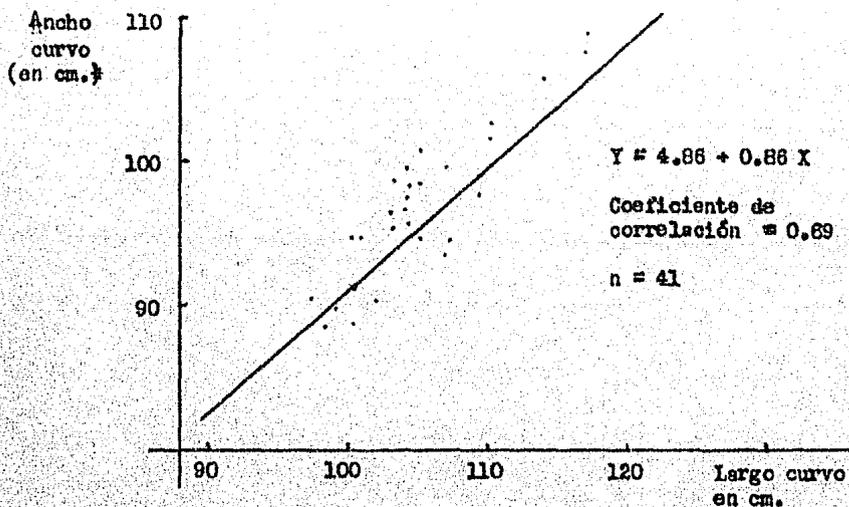


Figura No. 10 Relación del Largo curvo y el Ancho curvo del carapacho de las tortugas blancas en la temporada de 1985 en Isla Contoy.

## 2.2 Estado físico general.

Las 44 Tortugas Blancas (Chelonia mydas) hembras observadas durante las dos temporadas en Isla Contoy, presentaron las heridas en ambos hombros producidas por las garras del macho - durante la cópula, de éstas, 10 tenían las heridas muy recientes, aún sangrantes. Se observó por otra parte que 4 hembras - tenían mutilada en parte alguna de las aletas posteriores; --- otras 2 hembras también presentaron mutilación en parte de las aletas anteriores; estas heridas ya estaban cicatrizadas, cabe mencionar que las 4 hembras con mutilación en alguna de las - aletas posteriores, no pudieron anidar al tener dificultades - en la excavación de la cámara de huevos. Únicamente una tortuga presentó una herida de consideración, muy reciente, siendo una "cortada" como de 15 cm. de largo por 0.5 cm. de profundidad - en la aleta posterior derecha, hecho que le impidió la realización de la cámara. Otra hembra mostraba un "rayón" a todo lo - ancho del carapacho, así como cinco más pequeños como de 20 a 25 cm. de largo.

En cuanto a anomalías, 5 tortugas tenían en el cuello un abultamiento como de 2 cm. de diámetro. Otras 5 presentaron -- grandes porciones de epidermis, sobre todo alrededor del cuello, desprendiéndose. Una tortuga presentó deformes algunas placas marginales del lado derecho del carapacho.

En general todas las tortugas presentaron heridas de poca importancia, como pequeños raspones y el carapacho con multi-- ples rayones de poca consideración.

Es importante el notar que la mayoría de las hembras que anidaron o lo intentaron más de dos veces, mostraron un "ras-- pón" a la altura del codo en cada una de las aletas posterior-- res, producidos por el roce de las aletas con los bordes del carapacho durante la excavación de la cámara.

## 2.3 Epibiontes.

En la Tabla No. 7 se muestra el número de hembras de tortuga blanca que presentaron epibiontes en alguna parte del cuerpo. Se observó únicamente un tipo de epibionte, el comunmente llamado balano o "escaramojo", determinado como perteneciente al género Chelonibia sp., presente en la mayoría de los casos en el carapacho en un número no mayor de 10 individuos. Otra especie de balano, más pequeño, no se logró determinar, presentándose principalmente en aletas y alrededor del cuello, lo curioso es que éste, en la mayoría de las veces presentaba únicamente la concha vacía.

Se observó además en el caso de 11 hembras la presencia de un parásito, determinado como un Hirudineo de la especie -- Ozobranchus branchiatus, el cual se localizó alrededor del cuello de las tortugas y en el caso más grave de una tortuga hasta en las aletas anteriores. Es importante señalar que éste -- parásito de vida libre estaba registrado solamente para Carolina del Norte, U.S.A. y no para la región del Caribe (comens. -- personales del Dr. Lamothe del Lab. de Helminología en el Inst. de Biología de la U.N.A.M., quien determinó al parásito).

|                       | Número de<br>Tortugas | Con<br>balanos. |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| En todo el cuerpo     | 44                    | 3               |
| En la Cabeza          | 44                    | 6               |
| En Aletas Anteriores  | 44                    | 24              |
| En Aletas Posteriores | 44                    | 19              |
| En el cuello          | 44                    | 18              |
| En el Carapacho       | 44                    | 14              |
| Libras de Epibiontes  | <u>20</u>             |                 |

Tabla No. 7 Número de tortugas blancas que presentaron epibiontes en una determinada parte del cuerpo.

## 2.4 Características de la Anidación.

### 2.4.1 Comportamiento de la anidación.

La tabla No. 8 muestra los tiempos emplados en cada una de las pautas del proceso de anidación observado en las tortugas blancas (*Chelonia mydas*) durante las dos temporadas de estudio en Isla Contoy. El tiempo total del proceso tuvo una duración promedio de 2.18 horas. Cabe mencionar que éste tiempo sería mayor si tomáramos en cuenta que algunas tortugas realizaron dos camas y cámaras o más antes de la definitiva, debido a la escasa profundidad de la arena en algunas partes de la playa o el que la arena estuviese muy suelta y provocara que la cámara se llenara de arena constantemente. La hora más frecuente de salida a la playa esta entre las 21:00 y 23:00 horas (ver figura No. 6).

| <u>Conducta</u>                       | <u>No. de datos</u> | <u>Tiempo mínimo</u> | <u>Tiempo máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Var.</u> |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------|-----------------------------|
| 1) Salida del mar a sitio del nido.   | 12                  | 3                    | 21                   | 11.40        | 51.05 %                     |
| 2) Excavación de la cama.             | 17                  | 8                    | 31                   | 21.94        | 31.35 %                     |
| 3) Excavación de la cámara de huevos. | 18                  | 11                   | 37                   | 19.44        | 35.13 %                     |
| 4) Oviposición.                       | 26                  | 11                   | 27                   | 17.25        | 25.91 %                     |
| 5) Tapado del Nido.                   | 23                  | 5                    | 24                   | 8.86         | 53.16 %                     |
| 6) Ocultamiento del nido.             | 25                  | 16                   | 68                   | 35.84        | 38.75 %                     |
| 7) Regreso al mar                     | 21                  | 1                    | 19                   | 7.38         | 67.61 %                     |
| 8) Comportamiento completo.           | 17                  | 77                   | 172                  | 131.11       | 22.72 %                     |

Tabla No. 8 Tiempo que tardan las hembras anidadoras en cada una de las etapas de su conducta de anidación - (en minutos).

A continuación se describe el patrón de conducta del proceso de anidación, que varió sólo en cuanto al tiempo de realización de cada pauta conductual:

Antes de salir a la playa, es característico observar a las tortugas dar un recorrido paralelo a la línea de costa, repentinamente la tortuga sale del mar, deteniéndose unos --- cuantos segundos, alza la cabeza con vista hacia la playa, seguidamente inicia sus movimientos, adentrándose en la playa, - durante el trayecto al sitio del nido, se detiene en algunas ocasiones, en las cuales se le escucha "resoplar", así avanza apoyándose en sus extremidades, primero mueve sus aletas anteriores simultáneamente y apoyándose en ellas y las posteriores hace avanzar su cuerpo, literalmente "arrastrándose" al sitio donde hará su nido; en este punto se observó a varias tortugas intentando subir la cuesta de las dunas que hay en las playas, principalmente en "Dunas del Norte" y "Del Faro", hecho que muy pocas lograron, ya que resbalaban por la pendiente, hasta que en un momento dado después de intentarlo varias veces sin éxito retornaban al mar o en ese mismo lugar iniciaban la construcción de la cama.

Para la construcción de la cama, primero la tortuga emplea sus aletas anteriores regando constantes aleteos simultaneos o alternos, a manera de como si estuviese nadando, arrojando la arena con gran fuerza hacia atras de su cuerpo, descansando en --- pequeños intervalos y reiniciando su labor; con estos movimientos pronto realiza una depresión hacia adelante de ella, donde descansa su cabeza, luego con balanceos y empleando sus aletas traseras arroja la arena hacia los lados, y hace que la depresión se agrande a lo largo de todo su cuerpo, a esta depresión donde descansa su cuerpo se le nombra "cama"; después de quedar conformada ésta, sus aletas anteriores quedan "pegadas" a su cuerpo y es entonces cuando las aletas posteriores trabajan -- para la realización de la cámara de huevos.

Luego realiza movimientos alternos con las aletas traseras; primeramente alguna de las dos, se dobla curvandose y cava abajo de donde se encuentra su cloaca, la cual presenta movimientos de contracción muy leves; la arena extraída la coloca a un lado y posa ésta, luego, con la aleta alterna realiza un movimiento brusco arrojando la arena hacia adelante, moviendose y curvan--

dose y cavando en la arena, extrayendo un poco y colocandola a un lado, el siguiente movimiento lo realiza la aleta opuesta, expulsa arena, se curva y se mueve hacia el hueco, cavando nuevamente, este proceso se repite con pequeños intervalos de descanso, momento en el cual una de las aletas queda dentro del hueco, la acción de expulsión de la arena proveniente del hoyo reduce el montículo de arena que pudiera formarse a ambos lados del cuerpo de la tortuga. En cada intervalo de descanso la tortuga alza la cabeza y emite un sonido de inhalación--exhalación; cabe mencionar que durante todo el proceso los ojos de la hembra se cubren de una sustancia viscosa.

La fabricación de la cámara finaliza cuando el fondo del hueco ya no es alcanzado por alguna de las aletas; en varias ocasiones se observó que una tortuga no llegaba a completar la construcción de la cámara al topar con rocas, momento en el cual, después de algunos intentos, la tortuga avanzaba buscando otro sitio propicio o en dado caso retornaba al mar. Otro problema aparte de la escasa profundidad de la capa de arena -- en algunas partes de las playas lo constituye la arena muy suelta, pues se desmorona en el hueco, provocando que la tortuga continúe extrayendo arena una y otra vez sin conseguir darle forma ni consistencia.

Luego de quedar construída la cámara, la tortuga "cubre" con sus dos aletas posteriores el hueco, entonces se observó -- que la cloaca se contrae repetidamente, expulsando una sustancia viscosa y cristalina, e inicia en este punto la Oviposición luego es expulsado el primer huevo y en pequeños intervalos de tiempo y más contracciones de la cloaca, van siendo expulsados los huevos de uno en uno o en grupos de dos, tres y ocasionalmente cuatro.

Después de que la tortuga oviposita un determinado número de huevos, una de las aletas que cubre la cámara se mueve lateralmente, arrastrando arena hacia el hueco, de igual manera lo hace la aleta opuesta, y quedan así los huevos cubiertos por una capa de arena; luego, con las aletas posteriores realiza un movimiento alterno, aplanando suavemente la arena sobre los huevos; inmediatamente después se ponen en funcionamiento las aletas anteriores, arrojando arena hacia atrás, avanzando hacia

adelante con movimientos que imitan al nado; la acción de las aletas es vigorosa y puede ser al unísono o en forma alterna, así las aletas posteriores trabajan apilando arena en el sitio en el que se localizan los huevos, pronto con estos movimientos la tortuga hace "avanzar" a la cama, ocultando el verdadero sitio donde quedaron los huevos. Cabe mencionar que éste -- paso conductual es el que más tiempo se lleva en su realización.

Luego la tortuga blanca hembra sale de la depresión para dirigirse al mar, y con movimientos lentos inicia el retorno -- empleando nuevamente sus aletas anteriores simultáneamente y sus aletas traseras, durante el regreso al mar realiza breves descansos, pronto llega a la orilla del agua, y al tocarla, se aleja rápidamente; su huella de entrada por lo común queda muy cercana a la de salida.

#### 2.4.2 Medidas del nido.

En la Tabla No. 9 se muestran los datos referentes a las características de los nidos para la temporada de 1984 y en la tabla No. 10 para la temporada de 1985. En la figura No. 11 se muestra la distribución de frecuencia de la distancia nido- -- línea de marea alta para las dos temporadas de anidación.

En la temporada de 1985, ocho nidos fueron trasplantados a un lugar más alejado, por encontrarse a una distancia menor a los 6 metros de la línea de marea alta, corriendo el riesgo de inundarse, tal como sucedió con tres nidos de la temporada de 1984.

| <u>Cama</u>                                     | <u>No.de datos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
| Longitud (en cm.)                               | 8                  | 150                 | 224                 | 199.0        | 0.21 %                           |
| Profundidad (en cm.)                            | 8                  | 25                  | 41                  | 34.25        | 24.61 %                          |
| <u>Cámara</u>                                   |                    |                     |                     |              |                                  |
| Diámetro (en cm.)                               | 3                  | 20                  | 24                  | 22.3         | 7.57 %                           |
| Profundidad (en cm.)                            | 3                  | 35                  | 46                  | 39.0         | 12.71 %                          |
| Distancia Nido-Línea de marea alta (en metros). | 8                  | 4.4                 | 27.5                | 12.56        | 52.62 %                          |

Tabla No. 9 Medidas de los nidos observados durante la Temporada de 1984 en Isla Contoy.

| <u>Cama</u>                                     | <u>No.de datos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
| Longitud (en cm.)                               | 30                 | 150                 | 230                 | 181          | 0.12 %                           |
| Profundidad (en cm.)                            | 27                 | 15                  | 38                  | 24.9         | 24.81 %                          |
| <u>Cámara</u>                                   |                    |                     |                     |              |                                  |
| Diámetro (en cm.)                               | 30                 | 20                  | 45                  | 31.2         | 17.85 %                          |
| Profundidad (en cm.)                            | 29                 | 25                  | 48                  | 35.2         | 17.52 %                          |
| Distancia Nido-Línea de marea alta (en metros). | 40                 | 2                   | 21                  | 10.3         | 47.47 %                          |

Tabla No. 10 Medidas de los nidos observados durante la temporada de 1985 en Isla Contoy.

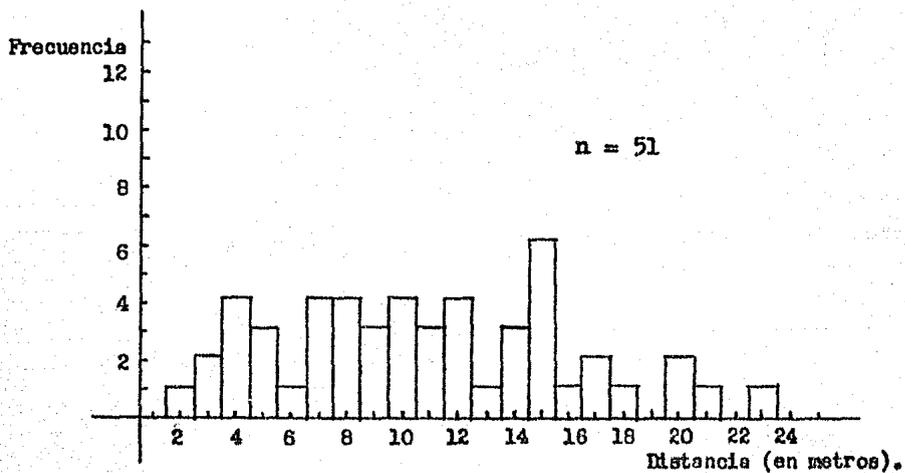


Figura No. 11 Distribución de frecuencia de la distancia nido-línea de marea alta para las dos temporadas de anidación en Isla Contoy.

### 2.4.3 Características de la nidada.

Las características de número de huevos por nido (Fecundidad), peso y diámetro de los mismo para la temporada de 1984 se muestran en la tabla No 11, y en la tabla No. 12 para la temporada de 1985. En la temporada de 1984 se obtuvieron 11 nidos y en la temporada de 1985 fueron 47 nidos en total.

La fecundidad o número de huevos por nido, en promedio, para la temporada de 1984 fue de 98 huevos, número menor a la fecundidad observada en la temporada de 1985, la cual fue de 114 huevos por nido.

Durante la temporada de 1984 se observó en un nido, 5 huevos de no más de 1 cm. de diámetro y para la temporada siguiente un nido tenía 3 huevos pequeños, cabe mencionar que estos no se tomaron en cuenta para el conteo de número de huevos por nido.

En la temporada de 1985 hubo cinco nidos en los que se observaron huevos "ovalados", en cuatro de ellos, el número de estos huevos no sobrepasó a los 4; en cambio en otro nido 92 huevos de 132 en total presentaban una forma ovalada, cabe señalar que en este último caso hubo un 75 % de avivamiento.

Aparte de los casos mencionados anteriormente, la forma y color de los huevos en todos los demás nidos fue característico siendo éstos redondos, poco mayores al tamaño de una pelota de ping pong, de color blanquecino. Un hecho que llamó la atención es el grado de calcificación que presentaron algunos huevos, mostrando grupos en su superficie por lo general lisa.

Respecto al tiempo de incubación y al porcentaje de avivamiento, en la tabla No. 13 se presentan los datos obtenidos para la temporada de 1984 y en la tabla No. 14 para la temporada de 1985. El tiempo de incubación en promedio para la temporada de 1984 fue de tres días más que en la temporada de 1985. En cuanto al porcentaje de avivamiento, se observó que en la temporada de 1984 fue mayor que para la siguiente en un 8.82 %. En la temporada de 1984 se perdieron tres nidos por inundación, lo que provocó la muerte del embrión, por lo cual para la siguiente temporada los nidos que estuviesen en peligro, a una distancia menor a 6 metros de la línea de marea alta se trasladaron a una distancia mayor; el tiempo de incubación y el

porcentaje de avivamiento para estos nidos trasladados se muestran en la tabla No. 15, comparandolos con los nidos naturales o no trasladados, tienen un tiempo de incubación menor, en cambio en cuanto al porcentaje de avivamiento presentan un promedio menor con respecto a los nidos naturales.

| <u>Fecundidad</u>                      | <u>No.de datos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|----------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
|                                        | 8                  | 69                  | 126                 | 98           | 20.52 %                          |
| <u>Peso de los huevos (en gramos).</u> | 29                 | 38.0                | 53.0                | 42.89        | 10.68 %                          |
| <u>Diámetro de los huevos (en cm.)</u> | 29                 | 4.28                | 4.5                 | 4.47         | 1.78 %                           |

Tabla No. 11 Características de las nidadas, de las - tortugas blancas durante la temporada de 1984.

| <u>Fecundidad</u>                      | <u>No.de datos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|----------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
|                                        | 47                 | 75                  | 165                 | 114          | 17.5 %                           |
| <u>Peso de los huevos (en gramos).</u> | 100                | 39.0                | 64.0                | 52.5         | 6.15 %                           |
| <u>Diámetro de los huevos (en cm.)</u> | 279                | 4.12                | 5.0                 | 4.5          | 0.15 %                           |

Tabla No. 12 Características de las nidadas, de las - tortugas blancas durante la temporada de 1985.

| <u>Nidos Naturales</u>                                                     | <u>No.de nidos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
| <u>Tiempo de incubación</u><br>(hasta la emergencia de las crías, en días) | 8                  | 49                  | 64                  | 54.7         | 7.67 %                           |
| <u>Porcentaje de avivamiento.</u>                                          | 8                  | 46.9                | 96.1                | 79.25        | 19.65 %                          |

Tabla No. 13 Tiempo de incubación y porcentaje de avivamiento de los nidos naturales de tortuga blanca en la temporada de 1984 en Isla Contoy.

| <u>Nidos Naturales</u>                                                     | <u>No.de nidos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
| <u>Tiempo de incubación</u><br>(hasta la emergencia de las crías, en días) | 39                 | 46                  | 69                  | 51.5         | 10.99 %                          |
| <u>Porcentaje de avivamiento.</u>                                          | 39                 | 8.47                | 99.0                | 70.43        | 39.89 %                          |

Tabla No. 14 Tiempo de incubación y porcentaje de avivamiento de los nidos naturales de tortuga blanca en la temporada de 1985 en Isla Contoy.

| <u>Nidos trasplantados</u>                                                 | <u>No.de nidos</u> | <u>Valor mínimo</u> | <u>Valor máximo</u> | <u>Media</u> | <u>Coefficiente de Variación</u> |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------------------|
| <u>Tiempo de incubación</u><br>(hasta la emergencia de las crías, en días) | 8                  | 46                  | 50                  | 48.6         | 2.77 %                           |
| <u>Porcentaje de avivamiento.</u>                                          | 8                  | 51.42               | 75.15               | 59.05        | 12.70 %                          |

Tabla No. 15 Tiempo de incubación y porcentaje de avivamiento de los nidos trasladados de tortuga blanca en la temporada de 1985 en Isla Contoy.

#### 2.4.4 Número de anidaciones y lapso entre cada una.

En la temporada de 1984 se marcaron tres hembras de tortuga blanca (Chelonia mydas) (ver Apéndice No. 1), de las cuales, sólo una, la de la marca E 3739 se le vió en tres ocasiones, - con un intervalo de un día para las dos primeras veces y de cuatro días entre la segunda y tercera ocasión, cabe aclarar que en las dos primeras veces no oviposité, haciéndolo en la tercera ocasión.

Para la temporada de 1985 se marcó un número total de 30 hembras de tortuga blanca (Chelonia mydas) (ver apéndice No. 2) y se observaron 41 durante toda la temporada de anidación, la razón por la que no se marcó a todas las hembras fue debido a la falta de marcas. 10 Hembras ovipositaron dos veces, 2 lo hicieron tres veces, 16 una sola vez y 7 aunque se les vió en más de una ocasión no ovipositaron; cabe señalar el caso de una tortuga que se le vió en siete ocasiones en diferentes días intentando anidar sin conseguirlo.

De las tortugas que ovipositaron tres veces, una tuvo un intervalo de 15 días entre su primera y segunda anidación y - de 13 días entre la segunda y tercera anidación. La otra se le vió ovipositando por segunda ocasión a 24 días de la primera y oviposité a los 22 días por tercera vez.

En la Tabla No. 16 se muestra el número de tortugas que - ovipositaron más de una vez y el intervalo entre cada anidación para la temporada de 1985; aclarando de que independientemente de estas fechas en que sí ovipositaron se les vió en otras ocasiones intentándolo, así tenemos por ejemplo que la tortuga con marca E 3760 se le vió en 6 veces en fechas distintas, ovipositando en la primera, cuarta y sexta fecha, las cuales se tomaron en cuenta para calcular el lapso entre anidaciones.

Prácticamente se observó que si una tortuga tenía éxito-- en anidar las veces que sube a la playa, no se le vuelve a ver en otras ocasiones, así por ejemplo la tortuga con marca No. - E 3797 se le vió dos veces y en éstas mismas ovipositó. El número de anidaciones para la temporada de 1985, en promedio total fue de 1.67 anidaciones por hembra, tomando en cuenta los 47 nidos y las 28 tortugas que se observaron ovipositar, ya - fuese una sola vez o más.

| <u>Fecha de Oviposición.</u> | <u>Lapso en días</u> | <u>Tortuga con marca No.</u> | <u>Número de fechas en que se le vió.</u> |
|------------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| 04-07-85 - 19 07 85          | 15                   | E 3755                       | 3 veces                                   |
| 26 06 85 - 11 07 85          | 15                   | E 3760                       | 6                                         |
| 11 07 85 - 24 07 85          | 13                   |                              |                                           |
| 23 07 85 - 04 08 85          | 12                   | E 3764                       | 5                                         |
| 01 07 85 - 26 07 85          | 25                   | E 3767                       | 4                                         |
| 02 07 85 - 24 07 85          | 22                   | E 3796                       | 2                                         |
| 05 07 85 - 29 07 85          | 24                   | E 3775                       | 5                                         |
| 29 07 85 - 20 08 85          | 22                   |                              |                                           |
| 08 07 85 - 16 08 85          | 39                   | E 3777                       | 6                                         |
| 15 07 85 - 29 07 85          | 14                   | E 3784                       | 3                                         |
| 19 07 85 - 14 08 85          | 26                   | E 3785                       | 3                                         |
| 22 07 85 - 29 08 85          | 38                   | E 3794                       | 3                                         |
| 26 07 85 - 01 09 85          | 37                   | E 3797                       | 2                                         |
| 28 08 85 - 09 09 85          | 11                   | Sin marca                    | 2                                         |

Media 22.35 días

Coefficiente de Variación 42.46 %

mínimo 11 días

máximo 39 días

Tabla No. 16 Intervalo entre anidaciones de las tortugas blancas en Isla Contoy durante la temporada de 1985.

Cabe mencionar que las tortugas que tienen un intervalo entre anidaciones mayor a 25 días es probable que hayan anidado en alguna otra ocasión, ya que se tienen registrados 5 nidos sin que se haya visto a la tortuga, sin embargo no se tiene ninguna evidencia al respecto.

## 2.5 Biometría de crías.

En la tabla No. 17 se presentan los datos de biometría de las crías de tortuga blanca (Chelonia mydas), medidas registradas durante la temporada de 1984 en Isla Contoy; y en la tabla No. 18 los datos para la temporada de 1985.

|                                | No. de Crías | Valor mínimo | Valor máximo | Media | Coefficiente de Variación |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------|---------------------------|
| <u>Largo total</u><br>(en cm.) | 58           | 7.5          | 8.3          | 7.90  | 2.65 %                    |
| <u>CARAPACHO</u>               |              |              |              |       |                           |
| Largo<br>(en cm.)              | 58           | 4.67         | 5.48         | 5.13  | 2.72 %                    |
| Ancho<br>(en cm.)              | 58           | 3.40         | 4.23         | 3.81  | 4.98 %                    |
| <u>PLASTRON</u>                |              |              |              |       |                           |
| Largo<br>(en cm.)              | 58           | 3.8          | 4.36         | 4.03  | 3.47 %                    |
| Ancho<br>(en cm.)              | 58           | 3.14         | 3.57         | 3.39  | 4.42 %                    |
| <u>CABEZA</u>                  |              |              |              |       |                           |
| Largo<br>(en cm.)              | 58           | 2.07         | 2.44         | 2.19  | 3.65 %                    |
| Ancho<br>(en cm.)              | 58           | 1.41         | 1.58         | 1.48  | 3.37 %                    |
| <u>ALETAS ANTERIORES</u>       |              |              |              |       |                           |
| Largo<br>(en cm.)              | 58           | 3.65         | 4.55         | 4.11  | 5.59 %                    |
| Ancho<br>(en cm.)              | 58           | 1.24         | 1.50         | 1.39  | 5.03 %                    |
| <u>ALETAS POSTERIORES</u>      |              |              |              |       |                           |
| Largo<br>(en cm.)              | 58           | 2.22         | 2.87         | 2.5   | 8.8 %                     |
| Ancho<br>(en cm.)              | 58           | 1.40         | 1.62         | 1.52  | 3.28 %                    |
| <u>PESO (en gramos)</u>        | 58           | 20           | 28           | 25.01 | 7.45 %                    |

Tabla No. 17 Datos de Biometría de crías de tortuga blanca (Chelonia mydas) observadas en la temporada de 1984.

En la temporada de 1984 se obtuvieron 644 crías en total, que dan un promedio de 80 crías por nido; para la temporada de 1985 se tuvieron 3015 crías en total, con un promedio de 64 -- crías por nido.

|                                | No.de<br>Crías | Valor<br>mínimo | Valor<br>máximo | Media | Coefficiente<br>de Variación |
|--------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|-------|------------------------------|
| <u>Largo total</u><br>(en cm.) | 190            | 7.2             | 8.4             | 7.81  | 3.20 %                       |
| <u>CARAPACHO</u>               |                |                 |                 |       |                              |
| Largo<br>(en cm.)              | 190            | 4.7             | 5.6             | 5.16  | 3.68 %                       |
| Ancho<br>(en cm.)              | 190            | 3.6             | 4.35            | 3.82  | 5.49 %                       |
| <u>PLASTRON</u>                |                |                 |                 |       |                              |
| Largo<br>(en cm.)              | 190            | 3.56            | 4.6             | 4.11  | 5.10 %                       |
| Ancho<br>(en cm.)              | 190            | 2.95            | 3.7             | 3.29  | 5.16 %                       |
| <u>CABEZA</u>                  |                |                 |                 |       |                              |
| Largo<br>(en cm.)              | 190            | 2.0             | 2.45            | 2.13  | 3.28 %                       |
| Ancho<br>(en cm.)              | 190            | 1.37            | 1.6             | 1.5   | 2.66 %                       |
| <u>ALETAS ANTERIORES</u>       |                |                 |                 |       |                              |
| Largo<br>(en cm.)              | 190            | 3.7             | 4.45            | 3.92  | 3.57 %                       |
| Ancho<br>(en cm.)              | 190            | 1.26            | 1.68            | 1.44  | 4.86 %                       |
| <u>ALETAS POSTERIORES</u>      |                |                 |                 |       |                              |
| Largo<br>(en cm.)              | 190            | 2.0             | 2.8             | 2.48  | 5.24 %                       |
| Ancho<br>(en cm.)              | 190            | 1.1             | 1.6             | 1.51  | 5.96 %                       |
| <u>PESO</u> (en gramos)        | 190            | 17              | 29              | 22.9  | 10.34 %                      |

Tabla No. 18 Datos de Biometría de crías de tortuga blanca (Chelonia mydas) observadas en la temporada de 1985 en Isla Contoy.

Los datos de biometría de las crías durante las dos temporadas de estudio en Isla Contoy, son muy similares. La forma que presentan las crías al nacer es acorazonada, de color obscuro dorsalmente y blanco ventralmente, son dorsoventralmente casi planas.

Durante la temporada de 1984, se observaron algunas crías deformes, encorvadas, presentes en un nido; asimismo en la siguiente temporada se volvió a notar este hecho en tres nidos, señalando que éstos estaban a una profundidad mayor a los 60 - centímetros y por observaciones hechas, al parecer estas crías son las últimas en eclosionar, y como su cuerpo es blando en este instante, al estar bajo el peso de las otras crías y de la capa de arena su cuerpo se deforma.

Se tiene el caso de dos crías de diferentes nidos que nacieron sin ojos en la temporada de 1985.

En 19 nidos de la temporada de 1985, se observó que algunas crías presentaban alguna variación en el número de placas del carapacho, sobretudo las neurales, siendo en el menor de los casos una cría en todo el nido y en el mayor 54 crías de 100 de un nido; en promedio fueron 9 crías por nido de los 19 con ésta variación.

## 2.6 Depredadores de huevos y crías y otras causas de mortalidad

En la tabla No. 19 se enlistan los principales factores observados que causaron mortalidad en crías durante las dos temporadas de estudio en Isla Contoy.

| Factores            | No. de nidos afectados. | % de Mortalidad. |              |       |         | Coeficiente de Variación. |
|---------------------|-------------------------|------------------|--------------|-------|---------|---------------------------|
|                     |                         | Valor mínimo     | Valor máximo | Media |         |                           |
| Hormigas            | 11                      | 1.53             | 49.60        | 19.59 | 69.88 % |                           |
| Cangrejos           | 1                       | 20.89            | -            | -     | -       |                           |
| Larvas de dípteros  | 5                       | 4.72             | 49.60        | 22.07 | 73.40 % |                           |
| Inundación total.   | 4                       | 100.00           | -            | -     | -       |                           |
| Inundación parcial. | 27                      | 12.0             | 87.26        | 43.11 | 65.32 % |                           |

Tabla No. 19 Factores principales de mortalidad en crías durante las dos temporadas de estudio en Isla Contoy.

Las hormigas del género Solenopsis sp. fueron uno de los principales depredadores, junto con larvas al parecer de dípteros, se las encontró muy frecuentemente dentro de los nidos "alimentándose" de las crías recién eclosionadas y de los huevos; lo más probable es que sean atraídos por el olor característico que se libera del huevo al eclosionar las crías.

Otros depredadores que se observaron atacando y alimentándose de 28 crías que se dirigían al mar lo fueron los cangrejos hermitaños (Coenobita clipeatus), los cuales son activos durante la noche y en las primeras horas del día; horas que concuerdan con la emergencia de las crías.

El factor principal de mortalidad lo constituyó la inundación de los nidos, debido a las mareas extraordinarias producidas cuando hay mal tiempo el cual es común en los meses de agosto y septiembre (época de ciclones en el Caribe). Debido a este factor, en la temporada de 1984 se perdieron totalmente 3 nidos y resultaron afectados 27 en la temporada siguiente, los cuales se inundaron parcialmente, en los días en que las crías estaban a punto de eclosionar o de emerger, provocando que las crías perecieran por asfixia.

Otro factor lo es la arena muy suelta, pues provocó que las crías al eclosionar muriesen aplastadas por el peso de la arena y de las crías de la parte superior del nido, debido a que algunos nidos fueron construidos a más de 60 cm. de profundidad.

Un caso extraordinario lo constituyó el hecho de que 28 crías de un total de 59 muriesen por insolación durante el trayecto al mar, ya que emergieron al medio día, cuando los rayos del sol son más fuertes.

La causa por la que algunos huevos de los nidos no se desarrollen es desconocida; al revisar el contenido de los nidos se observó que algunos huevos estaban hinchados y al abrirlos contenían una sustancia viscosa de olor desagradable.

Cabe mencionar en esta parte a una tortuga adulta que -- "recaló", es decir fue arrojada a la playa por las olas del mar, muerta; la cual presentaba la aleta dercha completamente desgarrada y una gran herida en lo que correspondería a la axila de esa misma aleta, herida que hace suponer el ataque de un tiburón o de algún otro pez de gran tamaño; cabe hacer notar que -- esta tortuga blanca (Chelonia mydas) era hembra y es probable que haya anidado en las playas de la isla.

Depredadores potenciales lo representan los cangrejos -- "fantasma" (Ocypode quadrata), pues en siete ocasiones se encontró que algunos de estos individuos cavaron sus madrigueras dirigiendose a los huevos de siete nidos, además de que por sus hábitos, deambulan a lo largo de las playas durante la noche.

### 3. Medidas de Protección.

El trabajo de campo permitió la vigilancia de las playas de anidación, evitandose así la captura y sacrificio de las hembras en las playas, el saqueo de los nidos y la gran mortalidad de crías por causas naturales.

Isla Contoy, como Reserva Ecológica en sí es un elemento en favor de la protección de las tortugas que acuden a desovar a sus playas, pero no se descarta la posibilidad de que los -- organismos sean capturados, evidenciado por los restos (huesos, carapachos, craneos, etc.) de tortugas sacrificadas en las playas en años anteriores.

Se cuidaron los nidos evitando en lo posible la depredación natural; al observarse que éstos eran atacados por hormigas por ejemplo, las crías y huevos eran sacados y trasladados a un lugar más seguro, evitando por consiguiente que la mortalidad aumentara. Los nidos que se encontraran a una distancia menor a 5 metros de la línea de marea alta, fueron trasladados para evitar su inundación.

Durante la temporada de 1984 se construyó un corral donde retener a las crías un tiempo de tres semanas con el objeto de aumentar su probabilidad de supervivencia; el corral se construyó junto al muelle en las instalaciones de SEDUE en Isla Contoy, con una dimensión de 3 por 2 metros aproximadamente y con una altura de 1 metro, se utilizó para ello tela de alambre para gallinero. Los problemas que se presentaron fueron: aparición de enfermedades cutáneas en las crías y la atracción de depredadores tales como pulpos (que tal vez en condiciones naturales no lo sean). Por lo que en lugar de aumentar su supervivencia, aumentaba su mortalidad; por tanto para la temporada de 1985 se liberaron las crías inmediatamente después de su emergencia del nido.

## DISCUSION.

## 1.1 Factores que influyen en la selección de la playa.

La medida de partícula de las playas del lado Este de Isla Contoy, donde arrivaron las tortugas blancas (Chelonia mydas), indica que en promedio son arenas más gruesas que las arenas de las playas con vista al Oeste; Stancyk y Ross (1978) menciona que las tortugas blancas anidan en relativa densidad en playas que van de arena fina a gruesa en Isla Ascención, --- Brasil. Asimismo Hughes (1974) observó que en Isla Europa, sur este de Africa, las playas varían en composición de arena fina a pedazos de coral, además de zonas rocosas y obstáculos varios que pudieran impedir la anidación, y todas estas áreas son utilizadas por las tortugas blancas para anidar. Luego entonces - este factor no parece influir de manera determinante en la selección de la playa de anidación. Sin embargo, si puede influir en los porcentajes de avivamiento de las crías; así Prange y - Ackerman (1974) han demostrado que la demanda de oxígeno en el desarrollo de las crías de tortuga está dado por la difusión de gases a través de la arena; y la difusión está afectada por --- factores tales como la medida del grano y el contenido de agua.

Los valores de pH de las diferentes playas no tienen diferencias significativas, tal como se demostró con la prueba de U de Mann-Whitney, además, el intervalo determinado de 7.66 a 8.46 está dentro de la variación citada por Stancyk y Ross --- (op cit) para las playas de Isla Ascención, cuyos valores están entre 7.6 y 8.48.

El color de la arena de la playa tampoco parece ser un elemento que determine la selección de una playa; sin embargo puede reflejar el contenido de carbonato de calcio, por ejemplo - (Stancyk y Ross, ídem).

Hirth (1971) menciona que las tortugas blancas "prefieren" playas anchas y extensas para anidar, sin dar alguna referencia al respecto, sin embargo este hecho concuerda con lo observado pues las playas del lado Este, donde anidaron las tortugas --- blancas son más anchas y extensas que las playas del lado Oeste.

Mortimer (1981 b) señala que uno de los factores básicos en la selección de la playa, lo representa el acceso desde el mar. Las playas de la costa Este presentan una mayor profundidad (8 m. a unos 100 m. de distancia de la costa), lo cual permite el acceso de las hembras a la playa para anidar; en contraste las playas de la costa Oeste presentan un acceso dificultado por la escasa profundidad frente a éstas que podría implicar que una tortuga blanca se tuviese que "arrastrar", por su gran tamaño, poco más de 20 metros entre el agua antes de arribar a la playa, además de que está costa es escabrosa. Cabe mencionar que otra especie de tortuga, la de carey (Eretmochelys imbricata) anida generalmente en las playas de la costa Oeste (Durán Nájera, inédito), la cual por su menor tamaño y peso, así como su costumbre de habitar en zonas de arrecifes, puede librar más fácilmente los obstáculos para arribar a estas playas.

Otro factor más que se podría considerar es la escasa profundidad de la arena de las playas del lado Oeste (menor a 40 centímetros), que impediría a una tortuga blanca hallar un lugar adecuado para anidar, ya que la profundidad promedio a la que realiza su nido es de 60 centímetros.

Probablemente, en el curso de la historia evolutiva de las tortugas marinas, factores bióticos como la depredación y la competencia interespecífica han sido más importantes que puramente las características geológicas en las cuales ciertas playas son usadas para anidar. Además otras cuestiones, tales como la distribución en diferentes habitats por cuestiones de alimentación o de aspectos de migración pueden influir en la "elección" de una determinada playa para anidar.

## 1.2 Relación de las fases lunares y mareas con la anidación y duración de la temporada.

Casas-Andreu (1978) realizó un análisis de la anidación de las tortugas del género Lepidochelys, encontrando una relación de fase lunar, marea alta y temperatura con la anidación de Lepidochelys olivacea, y una relación entre marea alta y temperatura en los anidajes masivos de Lepidochelys kempi. Debido a esto, nosotros tratamos de buscar si existe una relación de estos parámetros ambientales con la anidación de la tortuga blanca (Chelonia mydas) en la zona de trabajo, siendo importante el estudio de éste aspecto para la proposición de medidas de conservación; cabe mencionar que las tortugas del

género Lepidochelys, anidan en forma aislada o en anidaciones masivas, conocidas como "arrivazones", que son las que guardan mayor relación con la fase lunar, la marea alta y la temperatura, contrariamente a Chelonia mydas que anida únicamente en forma aislada. Los pescadores más viejos de la zona, insisten en que la tortuga blanca (Chelonia mydas) anida en relación a la fase lunar, sin embargo, los resultados obtenidos muestran lo contrario, tal situación puede implicar que este comportamiento (si es que existió), se haya perdido o no sea tan notorio debido a la baja densidad de la población, provocada por la gran captura de estos organismos en años anteriores, y obviamente los pescadores que conocieron a las "grandes poblaciones" lo hubiesen observado, aunque no hay ninguna evidencia al respecto. En concordancia con lo observado, Hirth (1971) --refiriéndose a ésta misma especie, menciona que no existe ninguna relación entre la fase lunar y el desove, excepto en algunas partes del Pacífico, donde las hembras aprovechan las mareas altas para arriivar a la playa.

El inicio de la temporada de anidación (Junio-Septiembre) y su duración concuerda con lo citado por Ramos (1974) para la zona y Carr y Hirth (1962) para Tortuguero, Costa Rica; sin embargo Aviña (en preparación) cita que en la parte central de la costa de Quintana Roo la temporada de la tortuga blanca --(Chelonia mydas) se inicia en el mes de Mayo. Respecto a otras localidades difiere en duración con lo mencionado por Rainey (1971) para Isla Aves, Venezuela, pues ésta se inicia en el mes de Marzo y finaliza en el mes de Septiembre; y es diferente en meses en comparación con Isla Ascención, Brasil, donde la temporada se inicia en Enero y finaliza en Junio. (Carr et al, 1974).

## 2.1 Biometría de hembras de tortuga blanca (Chelonia mydas).

El número de datos obtenidos en la temporada de 1984 no es suficiente para establecer alguna comparación. Por lo cual los datos se refieren a lo obtenido en la temporada de 1985.

El largo estándar del carapacho en promedio de la temporada de 1985 (99.04 cm.) en Isla Contoy, es muy similar al citado por Aviña (en preparación) para la costa central de Quintana Roo cuyo promedio es de 99.82 cm..

Con respecto a otras localidades, el promedio del Largo estándar del carapacho de la temporada de 1985 en Isla Contoy, se acerca al dato promedio dado por Carr y Hirth (1962) y Carr et al (1978) para Tortuguero, Costa Rica, el cual es de 100.1 cm. y el intervalo citado por estos mismos autores es más amplio (69.2 cm. a 117.5 cm.) en comparación con el obtenido (87 cm a 114 cm.). Asimismo, con respecto a otras zonas del Atlántico, las tortugas que se observaron en Isla Contoy son en promedio más pequeñas, así para Isla Aves, Venezuela, Rainey (1971) menciona un valor promedio de 107.7 cm. con un intervalo de 99.6 cm. a 118.9 cm. y para Isla Ascención, Brasil, Carr y Hirth -- (1962) citan un valor promedio de 108.1 cm. con una variación de 83.8 cm. a 141 cm..

En cuanto al Ancho estándar del carapacho, Aviña (en preparación) cita un valor promedio de 82.03 cm, y un intervalo de 76 a 91 cm. para la costa central de Quintana Roo, valores que están por encima de lo observado en Isla Contoy, donde se registró un promedio de 77.34 cm. con una variación de 64 a 92 cm durante la temporada de 1985. Este mismo autor cita un valor promedio de largo curvo de 108.9 cm. con un intervalo de 99 a 123 cm., datos que son mayores a lo registrado en este trabajo, pues se tiene un promedio de 105.15 cm. y una variación de 96 a 118 cm.; respecto al Ancho curvo Aviña (en preparación) menciona un valor promedio de 97.19 cm., dato que es superior al obtenido de 95.85 cm. en la temporada de 1985 en Isla Contoy.

Es importante determinar la medida promedio a la que las hembras de tortuga blanca (Chelonia mydas) se incorporan reproductivamente a la población; así Wood y Wood (1980) señalan -- que en Isla Gran Cayman, en el Caribe, las tortugas blancas en "cultivo" alcanzan la madurez sexual en promedio a los 8.95 -- años, desde una medida de 81.3 cm. de longitud curva del carapacho, medida que es 14.7 cm. inferior a la medida de 96 cm. -- observada para la hembra más pequeña que anidó en Isla Contoy, lo que hace suponer que las tortugas en medio natural tardan -- más tiempo en alcanzar la madurez sexual, tal como lo menciona Carr (1980); sin embargo faltan estudios al respecto para dar alguna conclusión.

### 3.2 Estado físico general.

El hecho de que todas las tortugas presentarán las heridas producidas por las garras del macho durante la cópula, y -- 10 de estas la tuvieren aún sangrante, pone de manifiesto el hecho de que la cópula se lleva a cabo muy cerca de las playas de anidación tal como lo cita Bustard (1972) para Australia.

Las tortugas que presentaron alguna de sus aletas en parte mutilada, heridas ya cicatrizadas, es probable que hayan sido ocasionadas por la mordedura de un tiburón o de un pez más pequeño si la herida fue causada cuando la tortuga era más joven.

En cuanto a las heridas más pequeñas y recientes, pueden haber sido causadas por el choque de las tortugas con las rocas adyacentes a la playa en el momento de arriivar a ésta.

### 2.3 Epibiontes.

La presencia del balano del género Chelonibia sp. ya había sido registrada por Hughes (1974) para Chelononia mydas y Caretta caretta en el Sureste de Africa.

El parásito Hirudíneo Ozobranchus branchiatus, cuya presencia fue observada en 11 hembras de tortuga blanca en la temporada de 1985 en Isla Contoy, ya había sido registrada por Hendrickson (1959) para Malaya y Sarawak en Chelononia mydas y por Schuarstz (1974) para Carolina del Norte, U.S.A. en Chelononia mydas y Caretta caretta, los cuales mencionan que al igual que el "escaramojo" o balano, este parásito estropea la piel para su uso comercial.

### 2.4 Características de la anidación.

La descripción del proceso de anidación coincide con la de diversos autores tales como Bustard (1972), Ehrhart (1979) y Carr y Hirth (1962) entre otros para diversas localidades del Atlántico; aunque la división de las patas en el registro de los mismos sea distinta por razones prácticas.

En comparación las medidas promedio de los nidos para la temporada de 1985 fueron mayores que los de la temporada de 1984. Las dunas que hay en las playas donde acuden a anidar las tortugas, impiden que éstas realicen su nido más allá de donde se elevan, por lo cual la distancia a la que una tortuga va a anidar en Isla Contoy depende de las características físicas de la playa.

La fecundidad fue mayor en la temporada de 1985 con 114 huevos por nido en promedio con respecto a la temporada de 1984 con 98 huevos por nido. Para la parte central de Quintana Roo, Avila (en preparación), señala un promedio de 125 huevos.

por nido y un intervalo de 60 a 155 huevos, datos que son superiores a lo observado, sin embargo, están dentro del intervalo citado por éste autor. Con respecto a otras localidades del Atlántico, la fecundidad de 110 huevos por nido referido por Carr y Hirth (1962) para Tortuguero, Costa Rica, es más parecido al dato obtenido en la temporada de 1985, y es un poco mayor al dato de la temporada de 1984.

El peso de los huevos en promedio fue 9.41 gr. mayor para la temporada de 1985 con respecto a la temporada de 1984, cuyos valores promedio son respectivamente 52.3 gr. y 42.89 gr.. Con respecto a otras localidades en el Atlántico, Rainey (1971) menciona un dato promedio de peso de huevos de 45.1 gr., con un intervalo de 40.5 a 49.4 gr., datos que son inferiores tanto en promedio como en variación con respecto a los observados en la temporada de 1985; y el promedio citado por éste autor, es mayor en referencia a la temporada de 1984.

En lo que respecta al diámetro de los huevos, los datos - promedios obtenidos durante las dos temporadas de trabajo en Isla Contoy son muy similares (de 4.47 cm. para 1984 y 4.5 cm. para 1985). Aviña (en preparación cita un valor promedio de 4.27 cm. para la costa central de Quintana Roo, dato que en comparación con los datos obtenidos en Isla Contoy es poco menor.

El tiempo de incubación puede variar debido principalmente a la temperatura. Aviña (en preparación) cita un promedio de tiempo de incubación de 59.37 días; Carr y Hirth (1962) de 55 días y Schulz (1975) de 56.4 días para la costa central de Quintana Roo, Tortuguero (Costa Rica) y Surinam respectivamente, datos que son en promedio 5 días mayores que el valor promedio registrado durante la temporada de 1985 en Isla Contoy; y son más similares al dato de 54.7 días obtenido en la temporada de 1984, sin embargo los valores obtenidos están dentro de los intervalos citados.

El porcentaje de avivamiento en promedio para los nidos naturales es menor en las dos temporadas en Isla Contoy (de 79.25 % para 1984 y 70.43 % en 1985) que el promedio referido por Aviña (en preparación) de 86 % en la temporada de 1983 en la costa central del estado de Quintana Roo. El porcentaje en nidos trasladados en la temporada de 1985 de 59.05 % es similar al citado por el autor mencionado anteriormente, ya que da un promedio de avivamiento de 59.22 % en nidos trasladados.

El número de anidaciones más frecuente fue de 2; el número de anidaciones promedio fue de 1.6 por hembra, tomando en cuenta únicamente a las tortugas que sí ovipositaron durante la temporada de 1985 en Isla Contoy, el cual es un valor inferior al citado por Carr y Hirth (1962) los cuales dan un número de anidaciones de 2.8 por hembra de tortuga blanca (Chelonia mydas) en Tortuguero, Costa Rica.

En cuanto al intervalo de tiempo entre cada anidación, el promedio obtenido de 22.35 días para la temporada de 1985 en Isla Contoy, es 10.32 días mayor al promedio referido por Carr y Hirth (1962) y Carr et al (1978) para Tortuguero, Costa Rica, ya que registraron un valor de 12 días.

Sera necesario continuar con un programa de marcaje para definir con exactitud el número de anidaciones, el intervalo entre cada una y el tiempo que tarda una tortuga en volver a anidar.

## 2.5 Biometría de crías.

Los datos en promedio de todas las medidas biométricas -- son similares para las dos temporadas de estudio en Isla Contoy. Aviña (en preparación) refiere un valor promedio de 7.41 cm. del largo total de crías de tortuga blanca en la costa central de Quintana Roo, dato que comparado con los valores registrados para cada una de las temporadas en Isla Contoy es menor -- (7.81 cm. en la temporada 1984 y 7.9 cm. en 1985).

El largo del carapacho en crías referido por Aviña (en preparación) de 4.79 cm. es poco menor a los datos obtenidos en Isla Contoy, los cuales son de 5.13 cm. para 1984 y 5.16 cm. para 1985. Carr y Hirth (1962) para Isla Ascención, Brasil y Schulz (1975) para Surinam citan valores promedios de 4.9 cm. y 5.1 cm. respectivamente, valores que son semejantes a los obtenidos en Isla Contoy.

Aviña (en preparación), menciona un valor promedio de ancho del carapacho de crías de tortuga blanca de 3.7 cm., valor que se asemeja a los datos obtenidos durante las dos temporadas en Isla Contoy (3.81 cm. en 1984 y 3.82 cm. en 1985).

En cuanto al peso de crías, Aviña (en preparación) indica un valor de 24.6 gr., dato que está entre los obtenidos, los cuales son 25.1 gr. para la temporada de 1984 y 22.9 gr para 1985.

## 2.6 Depredadores de huevos y crías y otras causas de mortalidad.

Stancyk (1981), recaba información en varias localidades respecto a los depredadores de huevos, crías y adultos de las tortugas marinas, y cita como depredadores a hormigas del género Dorylus sp. para Sudafrica, género distinto al observado en Isla Contoy. Asimismo, éste autor cita al mismo género de cangrejo hermitaño (Coenobita sp.) que se observó depredando crías, para las Seychelles, Sudafrica; refiere también al cangrejo del género Ocypode sp. para Sarawak y Malaya, el cual - aunque no observamos depredando a crías lo consideramos como un depredador potencial. Otros depredadores que cita éste autor, lo son las aves, mencionando entre ellas a las fragatas (Fregata sp.) para la zona del Caribe, la cual es abundante en Isla Contoy y no se descarta su posible acción depredadora sobre las crías de tortuga blanca (Chelonia mydas). Varios autores (IOCARIBE; 1983; Bustard, 1972; entre otros) mencionan a la erosión de las playas como un factor de pérdida de nidos, - recomendando su traslado en caso de peligro.

### 3. Medidas de Protección.

Hasta hace poco, la protección que se le dió a la tortuga blanca (Chelonia mydas) y su investigación habían sido insuficientes, realmente todos los esfuerzos se enfocaron a las especies que anidan en el Pacífico, lo cual hace necesario la continuación de programas de investigación y protección en la zona del Caribe Mexicano. Se puede decir que su conservación carece de un marco teórico para poder establecer medidas de manejo adecuadas, y casi todas las técnicas que han sido utilizadas permanecen sin probar que sean realmente efectivas (Pritchard, 1980).

La explotación de la tortuga marina en áreas de países -- menos desarrollados pueda ser un atractivo económico, lo que propicia el establecimiento de criaderos de tortuga marina para satisfacer las demandas del mercado, implicando la protección del recurso al aportar beneficios económicos (Reichart, -- 1981). Asimismo, Flores Villela (1980), al referirse a los reptiles de importancia económica en México, plantea la necesidad de desarrollar técnicas de cultivo a gran escala, que a la larga serían fuente de trabajo para muchos investigadores y contribuiría en mucho a resolver la carencia de proteína animal - para la creciente población del país.

Los problemas que implican el establecimiento de una explotación "controlada" es la proliferación de criaderos sin perspectivas de conservación que generen ideas erróneas pero bien definidas de que lo que se realiza son actividades de conservación, lo cual engaña al público con la creencia de que la tortuga marina está recuperándose significativamente. Todo esto trae consigo la continua e indiscriminada explotación de las poblaciones, no respetando las cuotas establecidas al aumentar la demanda. Además el cultivo se basa en falsas premisas acerca de que la extensión del conocimiento biológico de las especies y la aplicabilidad del concepto de máximo rendimiento sostenible en la captura de las tortugas marinas (Dood, 1981).

La problemática de la conservación implica serios problemas socioeconómicos al representar en algunos sitios un aporte económico y de alimentación.

Se puede resumir que los problemas en la conservación de las tortugas marinas son tanto biológicos como socioeconómicos. Las drásticas reducciones de la población de estas especies -- obedece principalmente a las siguientes razones:

- 1) Sobreexplotación, sobretodo de hembras y huevos.
- 2) Reducción de las áreas de anidación por asentamientos humanos y contaminación.
- 3) Falta de respeto a la legislación por contrabando, cuotas, etc..
- 4) Desconocimiento público de la verdadera situación de las tortugas.

Otro problema para la tortuga blanca (Chelonia mydas), lo provoca su hábito migratorio, complicando a nivel internacional las medidas de protección. Así Flores Villela (1980), considera que son pocos o prácticamente nulos los tratados internacionales para reglamentar el comercio y explotación de los reptiles.

Un factor más que influye en la declinación de las poblaciones de tortuga marina, ha sido la captura incidental en las redes de arrastre de la flota pesquera (Márquez, 1976; Weber, 1982).

Al respecto, Zurita (1985), menciona que entre más cerca es la actividad pesquera frente a las áreas de anidación de las tortugas, más repercusiones negativas tendrán sobre las poblaciones de hembras anidadoras. Weber (1982) menciona el mecanismo "Turtle Excluder Device" (T.E.D.) desarrollado por National Marine Fisheries Service, utilizadas en las redes -- camaroneras para excluir a las tortugas de su captura. Baseley (1982) describe la efectividad y el reembolso de la inversión de este mecanismo (T.E.D.). El cual podría utilizarse en la zona para no afectar a las poblaciones de tortuga marina.

Hildebrand (1981) sugiere que la protección se debe concentrar en las poblaciones silvestres, usando técnicas más -- simples y de menor riesgo de conservación.

Entre las medidas de protección considerada como más efectivas, está la creación de zonas de Reserva Natural. Flores Villala (1980), refiere la falta de Reservas Naturales para la -- protección de especies que ya son raras, debido a la irracional explotación que sufren y a la destrucción de sus ambientes, lo cual dificulta mucho los estudios que se puedan hacer encaminados a proteger y poder explotar de forma racional las especies de reptiles de importancia comercial. Así Márquez (1976), propone a Isla Contoy como Reserva Natural para la protección de las tortugas que ahí anidan, la cual al ser considerada desde tiempo atrás Parque Nacional y como Reserva Ecológica actualmente, implica un elemento a favor de la protección de las tortugas marinas.

El escaso número de tortuga blancas (Chelonia mydas) que anidaron en Isla Contoy durante las dos temporadas de estudio nos podría indicar que ésta no es una zona importante de anidación de esta especie, habiendo zonas de mayor importancia, tal como Isla Cozumel (Zurita, 1985). Sin embargo hacen falta más estudios mediante el establecimiento de campamentos tortugeros en otras zonas para saber a ciencia cierta que zona necesita de mayor protección. Los datos obtenidos no permiten hacer una evaluación al respecto, además la importancia de Isla Contoy radica en el hecho de que a sus playas acuden a anidar tres especies de tortuga mariana: la tortuga blanca (Chelonia mydas), la tortuga de carey (Eretmochelys imbricata) y la -- tortuga cahuama (Caretta caretta) (Durán Nájera, inédito).

Las recomendaciones para la protección de las tortugas -- marinas que anidan en Isla Contoy son las siguientes:

- 1) Para obtener un mayor número de crías para repoblación, es necesario trasladar a un lugar más alejado y seguro a los nidos que se encuentren a una distancia menor a 5 metros de la línea de marea alta. Asimismo, con base a la experiencia en campo se pueden trasladar sin mucho riesgo, nidos que tengan más de 40 días de incubación y que se encuentren en peligro de inundación por mareas extraordinarias provocadas por tormentas tropicales o ciclones en el área.
- 2) Se deben de observar los nidos periódicamente, sobretodo cuando se acerca el momento de eclosión de las crías, ya que en este momento es cuando son atacados por depredadores tales como hormigas y larvas de dípteros; si se llega a notar la presencia de estos organismos sobre un nido, se debe de revisar el contenido de éste, y en caso de que se encuentren a estos depredadores dentro del nido atacan de a las crías que ya han brotado, se deben de sacar, así como a los huevos que aún no hayan eclosionado, trasladandolos a un sitio a temperatura constante, revisandose diariamente, hasta que todos los huevos hayan eclosionado y todas las crías hayan reabsorbido por completo el vitelo, momento en el cual se deben de llevar al sitio donde se localizó el nido, liberandose al anochecer a la mitad de la playa, cuidando de que todas lleguen al mar.
- 3) No se recomienda el traslado de los nidos mientras no sea necesario, ya que disminuye el porcentaje de avivamiento y no se conocen los efectos en la proporción de sexos.
- 4) No es propicia la retención de crías mientras no se cuente con instalaciones adecuadas para ello.
- 5) Debido a que Isla Contoy se localiza en una zona donde se lleva a cabo una gran actividad pesquera, es necesario el establecimiento del mecanismo de exclusión de tortugas marinas (T.E.D.) en las redes de los barcos camaroneros.

Asimismo, para complementar el Programa de Protección se recomienda lo siguiente:

- 1) Establecer un mayor número de campamentos tortugueros y la continuación de los ya establecidos en todo el Estado de Quintana Roo, por parte de las diversas instituciones relacionadas al caso, con el fin de continuar estudios biológicos pesqueros de las tortugas marinas y la repoblación de las mismas.
- 2) Promover la coordinación entre las instituciones e investigadores relacionados al asunto, que permita la unión de esfuerzos y criterios impulsando el avance de la investigación y que evite la duplicidad de esfuerzos.
- 3) Proponer y ejecutar una legislación más clara y práctica - basada en todos los estudios realizados y que considere - los diversos aspectos que contribuyen al decremento de las poblaciones de tortuga marina.
- 4) Desarrollar campañas educativas que impliquen la difusión del conocimiento de la verdadera situación de las tortugas marinas, considerando los sectores educativos, cooperativos y turísticos.
- 5) Establecer programas de intercambio regional en la zona - del Caribe que implique la participación de las naciones donde lleguen las tortugas durante sus migraciones y que permita el intercambio de información y el establecimiento de medidas de protección a nivel regional.

## CONCLUSIONES.

- La extensión total de playa es más baja en relación a la longitud total de costa de Isla Contoy, lo que unido a las dimensiones de costa rocosa y de difícil acceso desde el mar representa un espacio reducido de anidación para las tortugas blancas (Chelonia mydas).
- Las condiciones de las playas de anidación no son óptimas, sin embargo aún en los lugares de difícil acceso las tortugas blancas (Chelonia mydas) anidan.
- Factores Biológicos tales como la depredación de huevos, crías y aspectos de distribución por cuestiones de alimentación, son más importantes en la "selección" de la playa de anidación que las puras características geológicas de éstas.
- No existe ningún tipo de relación entre la fase lunar y el -- arribo de las hembras de tortuga blanca (Chelonia mydas) para anidar, únicamente las tortugas "aprovechan" la marea alta -- para subir a la playa.
- Los datos de biometría de hembras y crías, aunque presentan cierta variación están dentro de los intervalos de valores citados para las tortugas blancas (Chelonia mydas) en la zona del Caribe.
- La tortuga blanca (Chelonia mydas) más pequeña que se incorporó reproductivamente a la población durante las temporadas de trabajo en Isla Contoy midió 87 cm. de largo recto del -- carapacho.
- La cópula se lleva a cabo frente a las playas de anidación, evidenciado por la presencia de las heridas producidas por las garras del macho en la hembra de tortuga blanca (Chelonia mydas).
- El proceso de anidación observado en general es similar a lo citado por varios autores en la tortuga blanca (Chelonia -- mydas).

- El intervalo entre anidaciones es superior al citado para otras localidades del Atlántico, pues resultó ser de 22.35 días en promedio.
- El principal depredador de huevos y crías de la tortuga blanca (Chelonia mydas) observado en Isla Contoy, lo representa la hormiga del género Solenopsis sp..
- La distancia nido-línea de marea alta a la que preparan sus nidos las tortugas blancas en Isla Contoy responde a las características fisiográficas de la playa y no a aspectos del comportamiento y/o fisiología de ésta especie.
- El porcentaje de avivamiento obtenido en nidos naturales en la temporada de 1985 es mayor en promedio que el observado en nidos trasladados.
- El principal factor de causa de mortalidad lo constituye la inundación de los nidos a las mareas extraordinarias y erosión que afecta a las playas de Isla Contoy en el lado Este, por lo cual se hace necesario el traslado de los nidos que estén a una distancia menor a 6 m. de la línea de marea alta.

APENDICE No. 1

Lista con datos de las tortugas blancas (Chelonia mydas) que fueron marcadas durante la temporada de anidación de 1984 en Isla Contoy.

| <u>Fecha de marcado.</u> | <u>Número de marca.</u> | C A R A P A C H O . |               | <u>Sexo</u> |
|--------------------------|-------------------------|---------------------|---------------|-------------|
|                          |                         | <u>L.S.C.</u>       | <u>A.S.C.</u> |             |
| 12-08-84                 | E 3738                  | 100                 | 68            | Hembra      |
| 12-08-84                 | E 3739                  | 117                 | 87            | Hembra      |
| 18-08-84                 | E 3740-41               | 101                 | 74            | Hembra      |

Las marcas fueron proporcionadas por el Instituto --  
Nacional de Pesca, México 1 D.F..

L.S.C. = Longitud estándar del Carapacho, medida recta.

A.S.C. = Ancho estándar del Carapacho, medida recta.

APENDICE No. 2

Lista con datos de las tortugas blancas (Chelonia mydas) que fueron marcadas durante la temporada de anidación de 1985 en Isla Contoy.

| <u>Fecha de Marcado.</u> | <u>Número de marca.</u> | <u>C A R A P A C H O.</u>         |               | <u>Sexo</u> |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------|
|                          |                         | <u>L.S.C.</u><br>(en centímetros) | <u>A.S.C.</u> |             |
| 20-06-85                 | E 3775                  | 100                               | 81            | Hembra      |
| 25-06-85                 | E 3759                  | 103                               | 78            | Hembra      |
| 26-06-85                 | E 3760                  | 96                                | 76            | Hembra      |
| 26-06-85                 | E 3762                  | 102                               | 77            | Hembra      |
| 30-06-85                 | E 3764                  | 95                                | 78            | Hembra      |
| 30-06-85                 | E 3765                  | 92                                | 75            | Hembra      |
| 01-07-85                 | E 3767                  | 102                               | 80            | Hembra      |
| 02-07-85                 | E 3769                  | 87                                | 64            | Hembra      |
| 02-07-85                 | E 3796                  | 94                                | 75            | Hembra      |
| 04-07-85                 | E 3772                  | 90                                | 71            | Hembra      |
| 04-07-85                 | E 3774                  | 111                               | 78            | Hembra      |
| 05-07-85                 | E 3775                  | 98                                | 76            | Hembra      |
| 08-07-85                 | E 3777                  | 100                               | 77            | Hembra      |
| 08-07-85                 | E 3778                  | 94                                | 71            | Hembra      |
| 08-07-85                 | E 3779                  | 102                               | 77            | Hembra      |
| 10-07-85                 | E 3780                  | 94                                | 80            | Hembra      |
| 14-07-85                 | E 3781                  | 94                                | 77            | Hembra      |
| 14-07-85                 | E 3783                  | 100                               | 92            | Hembra      |

## Continuación Apéndice 2

| <u>Fecha de<br/>marcado.</u> | <u>Número de<br/>marca.</u> | C A R A P A C H O .               |               | <u>Sexo</u> |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------|
|                              |                             | <u>L.S.C.</u><br>(en centímetros) | <u>A.S.C.</u> |             |
| 15-07-85                     | E 3784                      | 95                                | 75            | Hembra      |
| 19-07-85                     | E 3785                      | 97                                | 82            | Hembra      |
| 18-07-85                     | E 3786                      | 92                                | 71            | Hembra      |
| 18-07-85                     | E 3787                      | 99.5                              | 74            | Hembra      |
| 18-07-85                     | E 3788                      | 90                                | 74            | Hembra      |
| 20-07-85                     | E 3790                      | 98                                | 75            | Hembra      |
| 20-07-85                     | E 3793                      | 96                                | 71            | Hembra      |
| 21-07-85                     | E 3794                      | 108                               | 75            | Hembra      |
| 23-07-85                     | E 3795                      | 108                               | 84            | Hembra      |
| 26-07-85                     | E 3797                      | 96                                | 74            | Hembra      |
| 08-08-85                     | E 3799                      | 101                               | 81            | Hembra      |
| 06-08-85                     | E 3800                      | 100                               | 74            | Hembra      |

Las marcas fueron proporcionadas por el Instituto Nacional de Pesca, México 1 D.F..

L.S.C. = Longitud estándar del carapacho, medida recta.

A.S.C. = Ancho estándar del carapacho, medida recta.

## LITERATURA CITADA.

- AVIÑA CARLIN, R. (En preparación). Conservación de dos especies de tortugas marinas, Caretta caretta y Chelonia mydas en la Costa central de Quintana Roo, CIQRO, A.C., 59 pp.
- BALAZS, J.H. (1981). Growth notes of immature Green Turtles in the Hawaiian Archipiélago. In Biology and Conservation of Sea Turtle, Karen A. Bjorndal ed. . Proceedings of the World Conference on Sea Turtle Conservation. Washington D.C. 1979, Smithsonian Institution Press. In cooperation with Wild life Fund. Inc. Washington D.C. 1981. 117-126 p.
- BELLAIRS, A.D'A and ATTRIDGE, J. (1978). Los Reptiles, H. Blume ediciones, Madrid, España, 261 pp.
- BENABIB, N. M. (1983). Algunos aspectos de la Biología de Dermochelys coriacea en el Pacífico Mexicano. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias U.N.A.M., 83 pp.
- BENNET, D.P. y HUMPRIES, A.D. (1978). Introducción a la Ecología de campo. H. Blume ed. Madrid, España, 326 pp.
- BLACK, C.A. (Ed., 1965). Methods of soil analysis. Part. 2 : Chemical and Microbiological properties. Amer - Soc. Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin.
- BUSTARD, R. (1972). Sea Turtles, Natural History and Conservation. Collins, London-Sidney, 220 pp.
- CARIBBEAN CONSERVATION CORPORATION (1980). Survey and preliminary census of Marine Turtles Populations in the Western Atlantic. Final Report to National Marine Fisheries Service, Contract. 03-78-008-0025.
- CASAS ANDREU, G. (1978). Análisis de la anidación de la Tortugas Marinas del género Lepidochelys en México. - An. Centro Cien. del Mar y Limnol. Univ. Nal. -- Auton. México 5(1): 141-158.

- CARR, A. (1978). Handbook of Turtles. Cornell University Press Ithaca & London, 542 pp.
- CARR, A. (1980). Some Problems of Sea Turtle Ecology. Amer. -- Zool. 20 (3): 489-498.
- CARR, A. and H. HIRTH (1962). The ecology and migrations of sea turtle, 5. Comparative Features of isolated green turtle colonies. Amer. Mus. Novitates 2091: 1-42.
- CARR, A., P. ROSS, and S. CARR (1974). Interesting behavior of the green turtle, Chelonia mydas, at a mid-ocean breeding ground. COPEIA 1974: 703-706.
- CARR, A., M.H. CARR, and A.B. MEYLAN (1978). The ecology and - migrations of sea turtle, 7. The West Caribbean Green Turtle Colony. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 162: 1-46.
- CLIFTON, K., CORNEJE, D.O. and FELGER, R.S. (1981). Sea turtles on the Pacific Coast of Mexico. In: Bjorndal, K. (ed.). The Biology and Conservation of Sea Turtle. Smithsonian Institute Press, Washington D.C. (- papers present at the conference on Sea Turtles Conservation, Nov. 26-30, 1979, Washington D.C.), 199-210.
- CRUZ, W.L.E., HUIZ, G. (1983). Proyecto de Conservación e Investigación de la Tortuga Marina en Chacabua, - Oaxaca, Temporada oct/82-Mar/83. Reporte Final. Universidad Autónoma de Oaxaca "Benito Juárez", 22 pp.
- DODD, C.K. (1981). Does Sea Turtle Aquaculture Benefit Conservation?. In: Bjorndal K. (ed.). The Biology and Conservation of Sea Turtle. Smithsonian Institute Press, Washington D.C. (papers present at the conference on Sea Turtles Conservation, Nov. 26-30, 1979, Washington D.C.), 473-480.
- DURAN NAJERA, J.J. (Inédito). Informe Final del Programa de -- Protección e Investigación de las Tortugas Marinas en la Reserva Ecológica de Isla Contoy, temporada Mayo-Septiembre de 1985, S.E.D.U.E., Subdelegación de Ecología en el Edo. de Quintana Roo. 11 pp.

- EASELEY, D. (1982). A Preliminary estimate of the pay off to - investing in a turtle excluder device for Shrimp trawls. Final Report prepared for Monitor International and Center for Environmental Education, U.S.A. : 1-15.
- EHRHART, L.M. (1979). Threatened and Endangered species of the Kennedy Space Center. Semi-annual report to the National Aeronautics and Space Administration, - John F. Kennedy Space Center. Biomedical Office Code: MD/B: 1-214.
- FLORES VILLELA, O.A. (1980). Reptiles de Importancia Económica en México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias U.N.A.M., 278 pp.
- GAVANDE, S.A. (1979). Física de Suelos, Principios y Prácticas. Ed. Limusa, México, 351 pp.
- GAVINO, G., JUAREZ, J.C., y FIGUEROA, H.H. (1977). Técnicas - Biológicas Selectas de Laboratorio y Campo. Ed. Limusa, México, 251 pp.
- HIRTH, H.F. (1971). Synopsis of Biological Dates on The Green Turtle, Chelonia mydas (Linnaeus, 1758). FAO, Fish Synop. 85.
- HIRTH, H.F. (1980). Some Aspects of the Nesting Behavior and - Reproductive Biology of Sea turtles. Amer. Zool. 20 (3): 507-523.
- HENDRICKSON, J.R. (1959). The Green Turtle, Chelonia mydas -- (Linn.) in Malaya and Sarawak, Proc. Zool. Soc. London 130: 425-525.
- HENDRICKSON, J.R. (1980). The Ecological Strategies of Sea Tur tles. Amer. Zool. 20 (3): 597-608.
- HUGHES, G.R. (1974). The Sea turtles of South-East Africa. II. The Biology of the Tongoland loggerhead turtle, Caretta caretta L. with comments on the Leatherback turtle, Dermochelys coriacea L., and the - Green Turtle, Chelonia mydas L. in the study re gion, Invest. Rep. No. 36 Oceanograph Res., Inst. Durban South Africa.

- IOCARIBE (1983). Manual Sobre Técnicas de Investigación y Conservación de la Tortuga Marina. Simposio sobre - Tortugas del Atlántico Occidental, W.A.T.S., S.T. A.O., San José, Costa Rica, 93 pp.
- IUCN (1982). The I.U.C.N., Amphibian - Reptilia Red data Book, Part. 1. Compiled by Groombridge.
- JACKSON, M.C. (1958). Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, - New York.
- MARQUEZ, M.R. (1976). Reservas Naturales para la Conservación de la Tortuga Marina en México. S.D./I.N.P. : - 183: 1-22.
- MARQUEZ, M.R., PEÑAFLORES, S.C., VILLANUEVA, O.A. (1976 a). - Progresos en la Investigación de las Tortugas - Marinas en México. Memorias. Reunión sobre los recursos de Pesca Costera en México. I.N.P., - 83-97.
- MARQUEZ, M.R., VILLANUEVA, O.A., PEÑAFLORES, S.C. (1976 b). -- Sinopsis de datos biológicos sobre la Tortuga - Golfina, Lepidochelys olivacea (Escholtz, 1829). Sinopsis sobre la pesca, I.N.P. S/2 .
- MORTIMER, J.A. (1981 a) The Feeding Ecology of the Sea turtles. In. Bjorndal K.(ed.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press, Washington D.C. (papers present at the conference on Sea Turtles Conservation, Nov. 26-30, 1979, Washington D.C.), 103-110.
- MORTIMER, J.A. (1981 b). Factor influencing Beach Selection by Nesting Sea turtles. In. Bjorndal K.(ed.). The - Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington D.C. (papers - present at the conference on Sea Turtles Conservation, Nov. 26-30, 1979. Washington D.C.), 45-52.
- FRANGE, H.D., and ACKERMAN, R.A. (1974). Oxygen consumption - and mechanisms of gas exchange of green turtle (Chelonia mydas) eggs and hatchlings. COPREA - 1974: 758-763.

- FRITCHARD, P.C.H. (1980). The Conservation of Sea Turtles; - Practice and Problems. Amer. Zool. 20 (3) : 609-617.
- FRITCHARD, P.C.H., and CLIFTON, K. (1981). Final Report. Research and Conservation of Sea Turtles in Pacific Mexico, 1980-1981. Project No. 1812.
- RAVINOVICH, E.J. (1982). Introducción a la Ecología de Poblaciones Animales. Ed. CECSA, México 1982, 2º reimpresión, 313 pp.
- RAINEY, W.E. (1971). Reconnaissance of the green turtle, Chelonia mydas, nesting aggregation at Sves Island, Lesser Antilles. Caribbean Res, Inst. College of Virgin Islands, St. Thomas, V.I..
- REBEL, T.P. (1974). Sea Turtles and the Industry of the West Indies, Florida and the Gulf of Mexico. Edition Revised 1974 by University of Miami Press Coral Gables Florida, U.S.A., 250 pp.
- REICHART, H.A. (1981). Farming and Ranching as a Strategy for Sea Turtles Conservation. In. Bjorndal K.(ed.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. -- Smithsonian Institute Press. Washington .D.C. - (paper present at the Conference on Sea Turtles Conservation, Nov. 26-30, 1979, Washington D.C.) 465-472.
- REYES, C.P. (1980). Bioestadística Aplicada, Agronomía, Biología, Química, Ed. Trillas 1º edición, 271 pp.
- SAENZ, A. (1981). Pesquería y Conservación de la Tortuga Marina en el Estado de Michoacán. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, U.N.A.M., México, 66pp.
- SCHULZ, F.J. (1975). Sea Turtle Nesting in Surinam. Neder. Comm. Int. Natuur. Med. 23, Stichting Natuur Suriname - (Stinasu), Verhandeling No. 3.

- SCHAWRTZ, J. (1974). The Marine Leech Ozobranchus margo (Hirudinea Piscicolidae) Epizootic Chelonia and Caretta sea turtles from North Carolina. Journal of Parasitology 60(5):889-890.
- SIEGEL, S. (1975). Estadística No Paramétrica Aplicada a las Ciencias de la Conducta. Ed. Trillas, 346 p.
- SOKAL, R.R./ ROHLF, F.J. (1979). Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación Biológica. Ed. Blume, Madrid, España, 823 p.
- STANCYK, S.B. (1981). Non-Human Predators of Sea Turtles and their control. In. Bjorndal K. (ed.). The Biology and Conservation of Sea Turtles. Washington D.C. Smithsonian Institution Press. in cooperation with Wildlife Fund. Inc. (papers present at the Conference of Sea Turtles Conservation, Nov. 26-30, 1979, Washington D.C.), 149-152.
- WEBER, M. (1982). An acronym Coined from Turtle Excluder Device has come to mean trawling Efficiency Device. The Fish Boat. Rev. August. U.S.A., 55-57.
- WOOD, R.J., and WOOD, E.F. (1980). Reproduction Biology of --- Captive Green Turtles, Chelonia mydas, Amer Zool. 20 (3) : 499-505.
- ZURITA, G.J.C. (1985). Aspectos Biológicos y Pesqueros de las Tortugas Marinas del Caribe Mexicano, tesis Profesional. Fac. de Ciencias U.N.A.M., México, 83 p.