

34
2ej.

COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO DE LA TORTUGA CAREY
(Eretmochelys imbricata) EN LOS ARRECIFES DE ISLA
COZUMEL, QUINTANA ROO MÉXICO

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

por

Isabel Hernández Alonso

Asesores: M.V.Z. Claudia Lewy Sánchez Aldana

Dr. Francisco Galindo Maldonado

México, D.F.,

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Con profundo agradecimiento dedico esta tesis

A mis padres que con su ejemplo me han enseñado a luchar por lo que anhelo.

A mis hermanos Gina, Gabo y Mario por estar siempre a mi lado.

A mis abuelas por su amor incondicional.

A Simone por su apoyo y la gran ayuda que me brindó para la realización de este trabajo.

A Claudia por creer desde un principio en este proyecto de tesis y por su apoyo incondicional a pesar de la distancia.

A mi amigo Canek por su profundo amor a la fauna silvestre.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

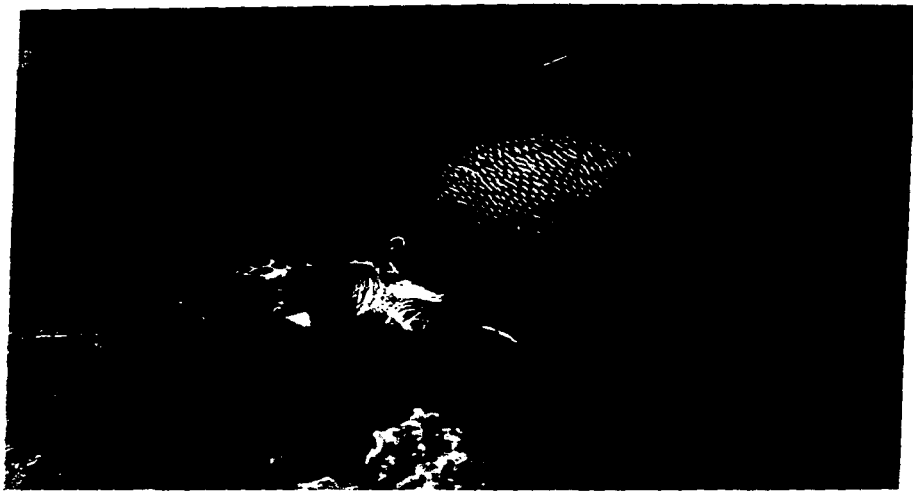
A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

A la Dirección General de Administración de Pesquerías por conceder el permiso de pesca de fomento No. 101296-213-03.

A la Bióloga Patricia Gómez López del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la U.N.A.M. por la identificación taxonómica de las esponjas.

A Ricardo Madrigal y su equipo "Careyitos Advanced Divers" que sin su apoyo no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

A Julio Zurita por su asesoría en el desarrollo de esta investigación.



CONTENIDO

página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
GENERALIDADES DE LA ESPECIE.....	7
GENERALIDADES DE LAS ESPONJAS MARINAS.....	10
COMPORTAMIENTO DE LA TORTUGA CAREY EN LOS ARRECIFES.....	11
HIPÓTESIS.....	15
OBJETIVOS.....	16
MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
RESULTADOS.....	23
DISCUSIÓN.....	31
LITERATURA CITADA.....	35
APÉNDICE.....	42
FIGURAS.....	43

RESUMEN

HERNÁNDEZ ALONSO, ISABEL. Comportamiento alimenticio de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en los arrecifes de Isla Cozumel, Quintana Roo México (bajo la dirección de: Claudia Lewy Sánchez Aldana y Francisco Galindo Maldonado). El presente trabajo de investigación se realizó de octubre de 1996 a junio de 1997 en 20 arrecifes de Isla Cozumel, Quintana Roo. Se llevaron a cabo 240 horas de inmersión con equipo de buceo autónomo, con el propósito de observar de manera directa la conducta alimenticia de la tortuga carey, comparando las conductas entre sexos y estadios y poder determinar la influencia de la perturbación de los arrecifes sobre la distribución de las tortugas y sus preferencias alimenticias; y al mismo tiempo identificar las esponjas marinas que consume en aguas del Caribe mexicano. Se logró identificar siete especies distintas de esponjas marinas consumidas por tortugas juveniles y adultas de ambos sexos. En relación a su comportamiento se hizo un etograma donde se describe de manera detallada la conducta de las tortugas al alimentarse, lamentablemente por ser poco el número de individuos avistados al momento de alimentarse no se pudo realizar un análisis comparativo entre conductas de hembras, machos y juveniles; sin embargo por medio de las observaciones y las pruebas estadísticas se puede concluir que la distribución de la tortuga carey se ve afectada por el uso indiscriminado de los arrecifes por actividades turístico - recreativas; lo cual puede

afectar indirectamente la conducta alimenticia de las mismas.

I.- INTRODUCCIÓN

La República Mexicana tiene más diversidad de herpetofauna que cualquier otro lugar en el mundo.¹⁵ El orden Chelonia incluye a cerca de 250 especies de reptiles, de los cuales ocho son tortugas marinas.²⁸ De éstas, siete anidan en las costas mexicanas,⁷ lo cual implica una gran responsabilidad en su conservación y protección, tanto para el país como para sus investigadores, ya que estos quelonios se encuentran en peligro de extinción.^{25,33}

Desde 1990 las autoridades mexicanas mantienen una veda permanente de todas las especies de tortugas marinas que anidan en el país, quedando incluidas en el Listado de Especies Raras, Amenazadas, en Peligro de Extinción o Sujetas a Protección Especial (Diario Oficial de la Federación, 17/05/1990).

A pesar de la veda permanente, la pesca incidental continúa, así como el saqueo de los nidos y las capturas clandestinas,²⁵ que merman las poblaciones de tortugas en proporciones aún desconocidas. Si a esto se agrega la baja proporción de sobrevivencia de su progenie,³³ que son animales de lento crecimiento y maduración tardía,²⁶ es difícil que las tortugas marinas logren sobrevivir, aún cuando éstas han habitado en el planeta por cerca de 200 millones de años.^{25,28}

Específicamente en las costas de la península de Yucatán, que comprenden 1700 km, anidan cinco especies de tortugas marinas: la carey, *Eretmochelys imbricata*; la

caguama, Caretta caretta; la blanca, Chelonia mydas; la laúd, Dermochelys coriacea y la lora, Lepidochelys kempi.¹⁴ Las cuatro primeras anidan en Quintana Roo.^{17,49}

De éstas, la Carey, la blanca y la caguama han sido de tradicional importancia económica en la región,⁴⁷ ya que desde la antigua civilización maya, los pobladores cazaban a las tortugas para consumir la carne y los huevos.⁴⁹ En el caso de la tortuga Carey, se elaboraban objetos artesanales con los escudos de su caparazón,¹² los cuales alcanzaron un alto valor comercial tanto en el mercado nacional como en el internacional.²⁵ A la fecha, se conoce que en México persiste la captura de tortugas marinas, de manera ilícita.⁴⁷

Frente a las costas de Quintana Roo, en Isla Cozumel, los primeros registros que se tienen sobre la captura de las tortugas datan de la segunda mitad del siglo XIX, ya que formaban parte del comercio regional y extranjero.⁴⁸

Tras un siglo de pesca intensiva y a más de 50 años de ser prácticamente el principal producto de explotación, junto con la esponja de mar, las poblaciones de tortugas marinas comenzaron a declinar en el Caribe mexicano, en las décadas de los 60's y 70's.⁴⁸ Fue en este período cuando se incluyeron en el Apéndice I del libro rojo de la Convención Internacional para el Tráfico de Especies en Peligro de Extinción (C.I.T.E.S).⁹

En Quintana Roo han venido participando activamente, desde hace 25 años,²⁵ secretarías de estado, centros de

investigación, universidades, compañías privadas, asociaciones de buzos, etc., en la protección y conservación de éstos animales en las playas de anidación,¹⁴ en donde se han realizado importantes trabajos de investigación; pero es evidente que el decaimiento actual de las poblaciones no se debe únicamente a la explotación en sí de las tortugas, sino que influye también el deterioro ecológico a que son sometidas las áreas de anidación y alimentación donde éstas se desenvuelven, como ocurre en las zonas turísticas de nuestro país.²⁵

La Isla Cozumel (fig. 1), que se caracteriza por la presencia de mantos de pastos marinos, manglares, arrecifes coralinos y tramos de playas arenosas, donde suelen desovar las tortugas marinas,⁴⁹ se desarrolló a partir de 1950 como centro turístico de importancia en el país, convirtiéndose en el destino de buceo más importante del continente americano, desde entonces se perciben altas tasas de modificación del paisaje natural y de sus recursos.^{36,39}

Para evitar el deterioro ecológico al que estaba siendo sometida, la isla cuenta con dos áreas naturales protegidas: La Reserva para la Flora y Fauna Marina de la Costa Occidental de Cozumel (Decreto federal 11 de junio de 1980) que incluye unos 30 km de la zona costera occidental de Cozumel.³⁹ Y el Parque Marino Nacional "Arrecifes de Cozumel" (19 de julio de 1996, Diario Oficial de la Federación), ubicado frente a las costas del municipio de Cozumel.

Dentro del Parque Marino Nacional se encuentran los 20 arrecifes incluidos en este estudio (fig. 2). En estos, el uso turístico por buceo es intenso ya que se mencionan de 300 a 500 buzos por día solamente en el arrecife de Palancar;³⁹ y el tráfico de embarcaciones de buceo comercial se ha incrementado considerablemente de quince años a la fecha, provocando que especies como la tortuga carey, se desplacen a otros arrecifes de la misma isla, donde el impacto causado por actividades humanas es menor. (1)

Por esto, es importante la realización de proyectos que contribuyan en el conocimiento y conservación tanto de las tortugas, como de su hábitat.

(1) Comunicación personal- Ricardo Madrigal, guía de buceo con 19 años de experiencia en los arrecifes de Isla Cozumel.

I.I.- GENERALIDADES DE LA ESPECIE

Clasificación Taxonómica ³³

Reino	Animal
Phylum	Chordata
Clase	Reptilia
Orden	Testudinata
Familia	Cheloniidae
Género	<i>Eretmochelys</i> Especie <i>imbricata</i> (Linnaeus 1766)

Las características particulares de la tortuga Carey (fig. 3) son: el caparazón es elíptico;³³ el color dorsal es variable, generalmente con manchas y rayas claras y oscuras y la parte ventral es de color amarillo claro o blanco.^{24,33} El tamaño del caparazón comprende aproximadamente el 70% de la longitud total del animal,²⁴ presenta cuatro pares de escudos laterales;^{20,44} los bordes laterales son dentados en los juveniles y prácticamente lisos en los adultos⁴³ y los escudos costales y vertebrales están sobrepuestos uno sobre otro, característica que frecuentemente se pierde en los adultos.^{33,44}

En cuanto a la cabeza, ésta presenta dos pares de escamas prefrontales;^{24,33,44} el hocico es puntiagudo, semejante a un pico, lo cual le da ventaja para alimentarse en todo tipo de arrecifes.^{5,44} El pico es dentado o de bordes cortantes y la fortaleza de su

mandíbula es una adaptación a su tipo de alimentación,⁴⁴ que consiste principalmente de esponjas.²⁹

Sobre la distribución de la tortuga carey, se sabe que es la más tropical de todas las tortugas marinas,²⁰ ya que las mayores áreas de desove y forrajeo están ubicadas entre los paralelos de Cáncer y Capricornio (Fig. 4). Por lo general, se desenvuelven en áreas rocosas y arrecifes coralinos, tanto costeros como profundos, en bahías, estuarios²³ y lagunas tropicales y subtropicales de los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico.^{22,44}

En la República Mexicana, la tortuga carey se distribuye a lo largo de las costas del Golfo de México y mar Caribe (Fig. 5). Las principales zonas de anidación se encuentran en las costas de la península de Yucatán,^{33,34} donde anidan en pequeñas cantidades y representan una de las mayores densidades en el mundo;¹⁵ la temporada de anidación va de abril a agosto.³³

Existen registros que indican la presencia de la tortuga carey durante todo el año en aguas del estado de Quintana Roo,⁴⁶ en donde la amplia plataforma continental parece ser un hábitat importante para la alimentación de la carey y de otras tortugas.^{13,34}

Los estudios de migración de las tortugas adultas, muestran que parte de las poblaciones se desplazan durante la época de reproducción desde las zonas de alimentación a las de anidación, y al término de la temporada de desove, éstas regresan a sus zonas de forrajeo.³³ En México, las zonas más importantes para la tortuga Carey se localizan en los arrecifes que circundan las islas de Holbox, Contoy,

Mujeres y Cozumel en el estado de Quintana Roo.¹⁷

De todas las tortugas, aparentemente la carey es la que menor distancia recorre en su migración.²³ Estudios de marcaje y recaptura de tortugas carey⁴⁴ y el hecho de que se capturen u observen en la misma zona los mismos ejemplares,¹⁷ sugiere que pueden permanecer en la misma área de forrajeo por largos períodos.

Los arrecifes coralinos son el hábitat de forrajeo de la tortuga carey,^{29,44} lo cual está directamente relacionado con su dieta, ya que ésta consiste principalmente en organismos bentónicos^{2,42} o incrustados a los corales, como esponjas,^{1,37} tunicados, moluscos y algas.³⁵

Anteriormente, a la tortuga carey se le consideró como un animal omnívoro,^{5,11} actualmente, gracias a los trabajos de Meylan,²⁹ Anderes - Uchida² y van Dam - Diez,¹¹ sobre los hábitos alimenticios de la tortuga en el mar Caribe, se demostró que la especie se alimenta casi exclusivamente de esponjas del Caribe y posiblemente en otras áreas también;³¹ ya que éstos observaron un alto porcentaje de esponjas en el tracto digestivo de tortugas de diferentes sexos y tallas.

Pocos animales son esponjívoros y la mayoría de ellos son invertebrados, como los moluscos.²⁹ A la tortuga carey se le considera el depredador de mayor tamaño y la única especie esponjívora de todos los reptiles.³² Además de la tortuga carey, los únicos animales en el Caribe que se

conoce se alimentan de esponjas son varias especies de peces,^{21,30,45} los cuales representan poca competencia para la tortuga.

1.2- GENERALIDADES DE ESPONJAS MARINAS

Las esponjas marinas son animales sésiles, su cuerpo tiene una estructura porosa a la que hace referencia el nombre de Poríferos; se reproducen asexualmente²⁷ y sus células despliegan considerable independencia;³ estas características les confieren un gran poder de regeneración.^{3,16,27}

Se distribuyen en todos los mares, viven principalmente en aguas costeras, pero se encuentran también a grandes profundidades.¹⁶ La mayoría se fija a superficies duras como rocas y corales.³ En los arrecifes coralinos la contribución de las esponjas a la biomasa del arrecife, frecuentemente excede al número de corales.^{11,31}

A pesar de su gran abundancia y amplia distribución, el nivel de predación en esponjas es bajo.²⁹ Esto se atribuye a una serie de mecanismos de defensa, tanto físicos como mecánicos, que incluyen fibras de colágena, espículas de sílice y componentes tóxicos, que les dan relativa protección a la depredación³² y probablemente disminuyan su digestibilidad.⁶

1.3.- COMPORTAMIENTO DE LA TORTUGA CAREY EN LOS ARRECIFES

En relación al comportamiento de la tortuga carey, la información es limitada y consiste básicamente en observaciones de animales en cautiverio.⁴⁴ Los estudios de comportamiento en su ambiente natural tradicionalmente se han enfocado a las hembras adultas, ya que éstas son más accesibles para los investigadores, cuando salen del mar a desovar.⁴⁰

Debido a la naturaleza ágil y alerta de las tortugas marinas en general, es difícil llevar a cabo estudios prolongados de su comportamiento, basados en la observación directa de los animales. Por esto, se han utilizado en la última década aparatos adaptados al cuerpo de las tortugas (Time-Depth Recorders), que registran la actividad de éstas en relación a su profundidad y tiempo de buceo.⁴⁰

Este sistema ha sido utilizado en diversas especies de tortugas marinas, pero en la carey no fue usado sino hasta 1994 por van Dam y Diez en la Isla de Mona, Puerto Rico, en donde estudiaron el comportamiento de buceo en juveniles, y descubrieron entre otras cosas que las tortugas tienen períodos de intensa actividad durante el día y por la noche largos períodos de inactividad.⁴⁰

En cuanto a su alimentación, se sabe que son depredadoras que se alimentan principalmente de organismos incrustados al arrecife,² como las esponjas, por lo que habitan en el fondo, asociadas a arrecifes coralinos.^{31,44}

Se han adaptado al medio, ya que poseen un caparazón grueso con escudos queratinizados, que resiste las abrasiones y una mandíbula suficientemente fuerte y puntiaguda para obtener de las formaciones arrecifales una amplia variedad de invertebrados, y en particular en el mar Caribe, de esponjas.⁴¹

Se sabe que gracias a su poderosa mandíbula, la tortuga carey le facilita la ingestión de esponjas a los peces, que de otra forma no podrían obtener, ya que éstas tienen una superficie gruesa y dura que los peces no pueden perforar.³²

Por otro lado, en estudios del contenido gástrico de los animales,^{2,11,30} se han encontrado pedazos intactos de esponjas, por lo que se infiere que el tamaño de su mordida es grande, comparado con otros animales esponjívoros, y que la tortuga rompe o quiebra la esponja y la traga sin masticarla.²⁹

Las únicas descripciones relacionadas con el comportamiento de la tortuga carey al momento de alimentarse han sido hechas por van Dam y Diez en Puerto Rico que, en busca de tortugas para obtener de ellas su contenido gástrico, realizaron avistamientos de menos de un minuto de duración, durante los cuales los animales dejaron de alimentarse al momento de detectar la presencia del observador. Sus descripciones son escasas ya que sólo mencionan la posición de la tortuga al alimentarse y que éstas sueltan de su boca partículas de la esponja ingerida.¹¹

A pesar de que se ha logrado determinar que la tortuga carey es un animal esponjívoros, muy poco se sabe sobre su comportamiento alimenticio y sobre la influencia de las características del hábitat sobre sus preferencias alimenticias.¹¹

El conocimiento de algunos patrones de comportamiento de las tortugas marinas, puede ser de gran utilidad para su manejo y conservación.⁴

En relación a la tortuga carey, los estudios de comportamiento publicados se refieren en su mayoría, a su comportamiento reproductivo. Otros estudios sobre aspectos importantes de la biología de la especie son escasos o nulos a nivel mundial.¹⁰ Hace falta desarrollar técnicas o métodos de observación que permitan identificar con detalle las áreas donde la tortuga carey se alimenta, de qué se alimenta y su comportamiento al alimentarse en los arrecifes, para promover así la protección integral de la especie y su hábitat.

A la fecha no hay estudios que muestren cómo y qué tanto influye la perturbación de los arrecifes, en la distribución y comportamiento de las tortugas marinas.

El presente estudio tiene como finalidad contribuir al conocimiento del comportamiento alimenticio e identificación de las esponjas consumidas por la tortuga carey en el Caribe mexicano, en donde hasta la fecha no se han realizado trabajos de este tipo. Esto además de permitir la obtención de datos importantes para un mayor conocimiento de la especie, puede ser útil para su manejo y

conservación en áreas naturales protegidas como es el caso del Parque Marino Nacional "Arrecifes de Cozumel".

2.- HIPÓTESIS.

La tortuga carey es selectiva a ciertas especies de esponjas y el consumo varía según el tipo de arrecife, estadio y sexo.

La alimentación y la presencia de la tortuga carey en los arrecifes de Isla Cozumel, se ve afectada por la perturbación ecológica causada por actividades humanas.

3.- OBJETIVOS

3.1.- Elaborar un etograma de la conducta alimenticia de la tortuga carey en los arrecifes de Isla Cozumel, Quintana Roo México.

3.2.- Identificar las especies de esponjas marinas que consume la tortuga carey en los arrecifes de Isla Cozumel.

3.3.- Determinar los patrones de conducta alimenticios de la tortuga carey en arrecifes del Parque Marino Nacional de Isla Cozumel, comparando las conductas en los estadios de juvenil y adulto, así como entre sexos.

3.4.- Determinar la frecuencia de distribución de la tortuga carey en los arrecifes de acuerdo a la profundidad y al grado de perturbación de los mismos.

4.- MATERIAL Y MÉTODOS

4.1.- LOCALIZACIÓN Y SUJETOS

Este estudio se realizó en arrecifes de Isla Cozumel, en el estado de Quintana Roo. La Isla representa el 0.97% de la superficie del estado. Sus coordenadas extremas son: al norte, $20^{\circ}36'$ y al sur, $20^{\circ}16'$ de latitud Norte; al este $86^{\circ}44'$ y oeste $87^{\circ}20'$ de longitud Oeste.¹⁹

Los arrecifes de la isla son parte de la barrera coralina denominada "gran cinturón del Atlántico occidental", la cual es considerada la segunda más grande a nivel mundial. La corriente que prevalece en éstos va en dirección sur - norte, siendo por lo general de un nudo en los arrecifes de la parte sur y de 3 nudos o más en los arrecifes de la parte norte.

A lo largo de los arrecifes, existen vastas extensiones de arrecife somero, que se ubica a corta distancia de la playa. Todos cuentan con formaciones coralinas a lo largo de la plataforma continental, que es la prolongación de la isla y su profundidad aumenta gradualmente hasta el borde del talud; tanto en la isla como en el caribe en general, la plataforma es muy angosta, de solo unos cuantos kilómetros y a corta distancia se registran ya grandes profundidades, en donde se pueden observar paredes cubiertas de coral y esponjas marinas.

Para el presente estudio la tortuga carey se clasificó de acuerdo a su talla y características morfológicas. De acuerdo a la talla los juveniles no rebasan los 33 cm de largo curvo de caparazón y los adultos miden 60 cm o más de largo curvo de caparazón.² De acuerdo al dimorfismo sexual, evidente en los adultos los machos tienen una cola larga y gruesa que se extiende por fuera del margen posterior del caparazón; su plastrón es cóncavo y tienen en sus aletas dos uñas fuertes y largas. Y las hembras tienen una cola corta que no sobrepasa el margen posterior del caparazón, uñas pequeñas y delgadas y un plastrón más duro y menos cóncavo.⁴⁴

Para este estudio, los juveniles y subadultos se ubicaron en la misma categoría de "juveniles" ya que como en muchos animales silvestres no es posible hacer una diferenciación sexual externa en juveniles y subadultos.⁴⁴

4.2.- PROCEDIMIENTO PARA OBTENCIÓN DE DATOS, MUESTREO E IDENTIFICACIÓN DE ESPONJAS

El estudio comprendió 240 horas de observación directa, durante un lapso de 9 meses (octubre de 1996 a junio 1997) en 20 arrecifes del Parque Marino Nacional "Arrecifes de Cozumel".

En el primer mes de investigación, octubre de 1996, se destinaron 40 horas de inmersión para observaciones piloto (directas), en las que se elaboró un etograma del comportamiento alimenticio de la tortuga carey, el cual contiene una descripción detallada de cómo se alimenta la

tortuga en los arrecifes, y a la vez se determinaron ciertas características de cada uno de los arrecifes, como profundidad y grado de perturbación.

Siendo las amenazas más importantes al sistema arrecifal:

A) el alto número de personas que visitan a diario los arrecifes, para realizar tanto buceo autónomo como buceo libre.

B) el elevado número de embarcaciones con motor, que provocan contaminación por ruido y por el desecho de productos (por mínimo que sea) de la combustión de sus motores.

C) lanchas rápidas con motor fuera de borda, que se manejan a alta velocidad dentro de los límites del Parque Marino Nacional

D) el desarrollo de centros turísticos (hoteles y restaurantes) a la orilla del mar, los cuales provocan deterioro y contaminación de las playas.

E) el relleno de humedales y la destrucción de zonas de manglar a causa de la construcción de centros turísticos, lo que provoca un deterioro biológico constante ya que impide el intercambio de nutrientes entre éstos y el arrecife.

F) la pesca furtiva

De acuerdo al grado de perturbación observado, se dividieron en tres grupos los arrecifes del estudio, donde:

Arrecifes por grado de perturbación	Buceo autónomo Buceo libre	Embarcaciones con motor	Lanchas rápidas	Centros turísticos	Relleno de humedales Destrucción de manglar	Pesca furtiva
A						
arrecifes con mayor impacto	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	+++++++	++++
B						
arrecifes con menor impacto	++++	++++	++++	+++++++	+++++++	++++
C						
arrecifes mínimamente impactados	++	++				++++

De noviembre de 1996 y hasta junio de 1997, se llevaron a cabo 200 horas de inmersión, 10 horas en cada uno de los arrecifes del estudio. Esto con la finalidad de observar de manera directa el comportamiento alimenticio de las tortugas en su ambiente natural y tomar muestras del alimento ingerido.

Cada inmersión tuvo una duración de 75 minutos en promedio. Los horarios de observación fueron entre las 10:00 y las 11:30 y las 13:00 y las 14:30.

Los buceos se realizaron con guías de buceo profesionales, con años de experiencia en los arrecifes de la Isla, lo cual permitió monitorear los arrecifes, en horarios adecuados para evitar en lo posible el encuentro con otras operaciones de buceo deportivo, lo que en ocasiones ahuyenta a los animales.

El buceo fue en corriente de multinivel con computadora; lo que permite que se cubra mayor territorio, revisando así en una misma inmersión, el arrecife profundo, la plataforma y el arrecife somero, para encontrar así mayor número de animales.

Durante las observaciones se realizaron una combinación de muestreos conductuales, con registros continuos.

Después de observar el comportamiento de las tortugas al alimentarse, se procedió a tomar una muestra de la esponja que fue consumida, cortando con un cuchillo filoso un fragmento no mayor a 10 cm³. Al momento de subir a la embarcación, se colocó la muestra en una bolsa de plástico sin agua y se impregnó de alcohol al 100% (relación 1:1), después de tres días se cambió a alcohol al 70 % para su conservación.¹⁸

Al final de cada inmersión, se llenó una hoja de registro (apéndice 1).

La identificación taxonómica se hizo con el apoyo en bibliografía específica, utilizando la técnica de Levi,

donde se ocupa el microscopio estereoscópico para observar las estructuras externas de las esponjas, y el microscopio óptico para observar la estructura interna de los organismos, para determinar así la configuración estructural de las fibras y espículas que componen a cada una de las esponjas. ¹⁸

4.3.- CÁLCULOS CONDUCTUALES

Se calculó la frecuencia de individuos por grupo de arrecife según el grado de perturbación, así como la frecuencia de animales alimentándose por grupo de arrecife según el grado de perturbación.

No se midió la duración, ya que no fueron estados, sino eventos de conducta.

4.4.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizaron las siguientes pruebas estadísticas:

La prueba de χ^2 cuadrada se utilizó para la frecuencia de distribución de tortugas en los arrecifes y para la frecuencia de animales alimentándose en los arrecifes. Y la prueba de Kruskal - Wallis se usó para la frecuencia de distribución de tortugas por profundidad en los diferentes grupos de arrecife.

5. - RESULTADOS

En 240 horas de estudio, se llevaron a cabo 77 avistamientos de tortuga carey, en diferentes arrecifes de Isla Cozumel.

Diez de estas 77 tortugas se encontraban alimentándose; los avistamientos tuvieron una duración mínima de treinta segundos y máxima de dos minutos.

5.1.- ETOGRAMA

En el etograma se describe la conducta de los animales antes, durante y después de alimentarse.

PATRONES DE CONDUCTA EN ESTÁTICA

Protegiéndose de la corriente: Los animales, al alimentarse, se protegen de la corriente con la esponja de la que se están alimentando.

Apoyo: Los animales, al alimentarse, mantienen las aletas anteriores extendidas lateralmente, ya sea apoyándose sobre la esponja de la cual se están alimentando, sobre el arrecife o sobre el arenal. Y la parte distal de sus aletas posteriores la apoyan sobre el arrecife o el arenal, dependiendo de la ubicación de la esponja.

Animal suspendido: Cuando el animal se alimenta de algas incrustadas en paredes verticales del arrecife, permanece suspendido en el agua al momento de morder.

PATRONES DE CONDUCTA AL MOMENTO DE LA INGESTIÓN

Morder una sola vez: El animal da una sola mordida y abandona el sitio donde se alimentó.

Morder varias veces: El animal da varias mordidas, dando tiempo entre cada una para deglutir el bocado.

Arrancar el bocado: Apoyadas en sus aletas, sin mover el cuerpo, impulsan la cabeza hacia adentro de su caparazón, para arrancar el pedazo que van a ingerir, dejando una marca aparente en la esponja.

Deglutir el alimento: El animal deglute el alimento, sin masticarlo.

Interacción con peces: Al momento en que la tortuga muerde la esponja, los peces comen los pedazos que quedan fuera de la boca de la tortuga; muerden la esponja en el mismo sitio donde ella mordió e ingieren los pedazos que flotan alrededor de ella.

PATRONES DE CONDUCTA DE DESPLAZAMIENTO

Desprenderse del fondo: Después de alimentarse, se desprenden del fondo. Esto lo hacen levantando primero las aletas anteriores, con las cuales se impulsan y así levantan su cuerpo del fondo; y por último, si es macho, se impulsa con la cola que al alimentarse la mantienen enrollada por debajo del caparazón.

Desplazamiento sobre el arrecife: El animal se aleja del sitio de alimentación caminando sobre el arrecife. Esto lo hace recargado en la parte distal de sus cuatro aletas.

Nado: El animal se desplaza hacia adelante, ya sea a favor o en contra de la corriente, impulsándose con las aletas

anteriores a un mismo tiempo, sin utilizar las aletas posteriores, las cuales mantiene extendidas e inmóviles.

Cambio de dirección: El animal, al nadar hacia el frente, puede cambiar de dirección ligeramente, recargando su peso hacia un lado y hacia ese mismo lado gira la aleta posterior; también puede girar 45° , 90° o hasta 180° con movimientos tanto de sus aletas anteriores como posteriores.

Respirar: Después de alimentarse el animal nada hacia la superficie, haciendo una especie de descanso a diferentes profundidades durante su ascenso, antes de alcanzar la superficie para salir a respirar.

5.2.- ARRECIFES SEGÚN EL GRADO DE PERTURBACIÓN

CUADRO 1. Clasificación de los arrecifes según el grado de perturbación y profundidad de cada uno de ellos

GRUPO A		GRUPO B		GRUPO C	
Arrecifes con mayor impacto		Arrecifes con menor impacto		Arrecifes mínimamente impactados	
Paraíso	S-PL	Punta Tunich	PL-P	Paloma	PL-P
Las Palmas	S-PL	Pared del cedral	PL-P	Tortugas	PL
Chankanaab	S-PL	La Francesa	PL-P	Colombia	PL-P
Tormentos	PL	Dalila	PL	Punta Sur	PL-P
Yucab	S-PL				
Cardona	S				
San Francisco	PL-P				
Santa Rosa	PL-P				
Paso del Cedral	PL				
Palancar					
Jardines	PL-P				
Herradura	PL-P				
Cuevas	PL-P				

S= arrecife somero PL= plataforma P= arrecife profundo

5.3.- IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPONJAS

Se observaron juveniles y adultos alimentándose, a diferentes profundidades; el 90% de los cuales consumieron esponjas marinas, identificadas taxonómicamente, como se muestra en el cuadro número 2.

CUADRO 2. Grupo de arrecife - tortugas - profundidad de avistamiento y esponjas consumidas en arrecifes de Isla Cozumel

GRADO DE PERTURBACIÓN	TORTUGA	PROFUNDIDAD	ESPONJA
GRUPO A Arrecifes con mayor impacto	Hembra	85 pies	<u>Verongula gigantea</u>
	Hembra	50 pies	<u>Ircinia strobilina</u>
	Macho	45 pies	<u>Geodia sp.</u>
GRUPO B Arrecifes con menor impacto	Macho	60 pies	<u>Cinachyra kuekenthali</u>
	Hembra	90 pies	<u>Callyspongia plicifera</u>
	Hembra	51 pies	<u>Geodia neptuni</u>
	Macho	70 pies	<u>Xestospongia halichondrioides</u>
GRUPO C Arrecifes mínimamente impactados	Hembra	40 pies	<u>Aplysina fistularis</u>
	Juvenil	80 pies	algas no identificadas
	Juvenil	40 pies	esponja no muestreada

5.4.- DIFERENCIAS CONDUCTUALES

Debido al escaso número de tortugas observadas al momento de alimentarse, no fue posible aplicar ninguna prueba estadística para comparar la conducta entre sexos y estadios.

5.5.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO

CUADRO 3. Número de tortugas avistadas (juveniles, hembras y machos) en los tres grupos de arrecifes

Grupo de Arrecife	Tortugas Juveniles	Tortugas Hembras	Tortugas Machos
A Arrecifes con mayor impacto	5	6	0
B Arrecifes con menor impacto	4	7	10
C Arrecifes mínimamente impactados	32	9	4

Al analizar la frecuencia de distribución de avistamientos por arrecife, según el grado de perturbación; se vio que existe una diferencia significativa en el número de tortugas por grupo de arrecife ($\chi^2=25.502$, $n=3$, $p<0.01$).

CUADRO 4. Número de avistamientos de tortugas (juveniles y adultas) alimentándose en los tres grupos de arrecifes

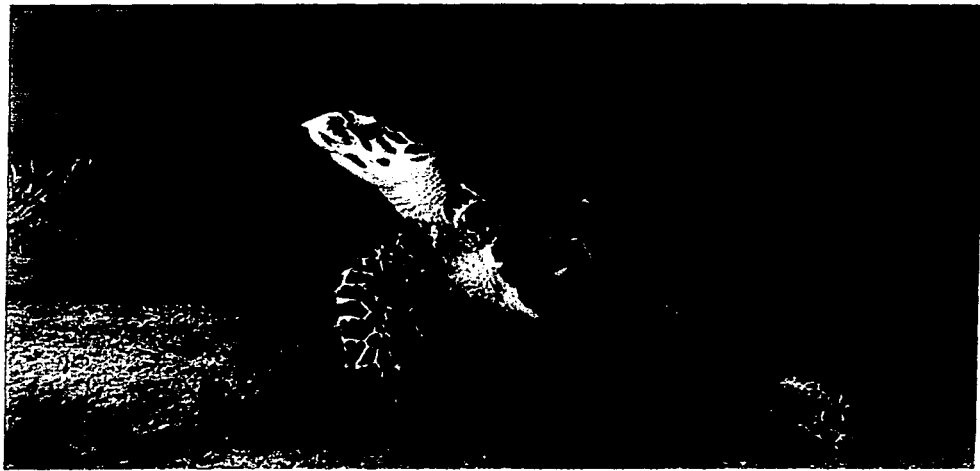
Grupo de Arrecife	Tortugas Juveniles	Tortugas Adultas
A Arrecifes con mayor impacto	0	1
B Arrecifes con menor impacto	0	5
C Arrecifes mínimamente impactados	2	2

Al analizar la frecuencia de distribución de animales alimentándose por arrecife según el grado de perturbación, se vio que no existe una diferencia significativa en el número de tortugas por arrecife ($\chi^2=3.75$, $n=2$, $p>0.05$):

Frecuencia de distribución por profundidad en los diferentes grupos de arrecifes:

De los 77 avistamientos de tortugas carey (juveniles y adultas), el 14.28% fueron observadas en los arrecifes con mayor impacto, el 27.27% se observaron en los arrecifes de menor impacto y el 58.44% se observaron en los arrecifes mínimamente impactados.

Por medio de la prueba de Kruskal - Wallis se analizó la frecuencia de distribución de las tortugas en relación a la profundidad en cada uno de los tres grupos de arrecifes. En el grupo de mayor impacto el promedio de profundidad en el que se observaron las tortugas fue de 30.4 pies, en el grupo de menor impacto fue de 36.3 pies y en el grupo mínimamente impactado fue de 42.3 pies. A pesar de haber diferencia entre cada uno de los grupos de arrecifes, ésta no es estadísticamente significativa ($H=2.914, df=2, p>0.05$).



6.- DISCUSIÓN

Durante las 240 horas de inmersión que se realizaron, de octubre de 1996 a julio de 1997, se observó la presencia de la tortuga carey en los arrecifes circundantes a la Isla Cozumel; de las tortugas avistadas el 12.98% se encontraba alimentándose, por lo que puede considerarse esta área arrecifal del Caribe mexicano como sitio de alimentación para diferentes estadios de tortuga carey, en esta época del año.

Para el presente estudio se eligió la observación directa de las tortugas al alimentarse, con el fin de evitar perturbar la conducta natural de la especie y poder así observar de forma simultanea tanto el comportamiento alimenticio de la especie como las características morfológicas de las esponjas que consumen, lo que facilita su posterior identificación.

Durante las inmersiones, se observó que las tortugas se alimentan de siete esponjas que se distribuyen en la mayoría de los arrecifes del Parque Marino Nacional de Cozumel. De las siete esponjas reportadas, dos ya habían sido descritas por van Dam y Meylan como esponjas consumidas por la tortuga carey en el mar Caribe.

Por ser diferentes las especies de esponjas muestreadas, no puede afirmarse que exista selectividad de la tortuga por

cierto tipo de esponjas, sin embargo es importante recalcar que de la gran población de esponjas existentes en los arrecifes de Cozumel, sólo éstas siete se observaron con mordidas aparentes de tortugas.

Por el bajo número de tortugas avistadas alimentándose, no fue posible realizar el análisis estadístico que permitiera comparar conductas entre sexos y estadios; sin embargo los diferentes eventos de conducta observados, muestran la complejidad del comportamiento alimenticio de la tortuga, por lo que es importante realizar más trabajos de investigación relacionados al tema.

Los puntos elegidos para determinar el grado de perturbación de los arrecifes se encuentran en su mayoría relacionados a aspectos turístico-recreativos, lo cual sugiere que la presencia del hombre tiene un efecto negativo sobre la presencia de las tortugas en los arrecifes.

Debido a la ausencia de estudios previos sobre las tortugas en los arrecifes de Cozumel, el estudio se hizo en 20 de los arrecifes de la isla, sin saber que la presencia de las tortugas se ve seriamente afectada en varios de éstos, sobre todo en los de mayor grado de perturbación donde los avistamientos fueron casi nulos.

En el caso de los juveniles, fue notorio que el 78.04% se observó en los arrecifes mínimamente impactados; cabe mencionar que la presencia de éstos no varió en relación a la temporada de desove, por lo que es probable que permanezcan en las áreas de alimentación durante todo el año.

Basado en las observaciones y en el análisis estadístico, se puede afirmar que el grado de perturbación influye en la distribución de las tortugas, pero por el bajo número de animales avistados alimentándose no se puede determinar si la perturbación afecta directamente sobre la alimentación de éstos en los arrecifes.

6.1.-SUGERENCIAS PARA INVESTIGACIÓN FUTURA:

A pesar de haber sido declarados área natural protegida en el año de 1996, existen arrecifes en la Isla Cozumel que continúan siendo amenazados por el uso inadecuado e intenso de las actividades turístico-recreativas. Por lo que se recomienda realizar un mayor número de trabajos tanto de los arrecifes como de los animales que en ellos habitan, para ayudar a la conservación de ambos y evitar que suceda como en el caso de la tortuga carey la migración de especies a otros arrecifes en busca de refugio y fuentes de alimentación en zonas menos impactadas. Por otro lado es importante seleccionar y controlar de manera estricta

las actividades turístico-recreativas permitidas en la zona con base en el impacto ambiental que producen, lo cual contribuirá de manera importante a la conservación de estos animales en los arrecifes.

Si a futuro se realizaran trabajos relacionados al comportamiento de la tortuga carey en su ambiente natural, se recomienda enfocar las horas de inmersión a la búsqueda de tortugas en los arrecifes menos perturbados para garantizar así un mayor número de avistamientos. De esta manera si el estudio se encontrara relacionado con el comportamiento alimenticio, existirá la posibilidad de encontrar más tortugas alimentándose.

Por la logística presentada para la realización de este trabajo, los horarios de observación se vieron restringidos a ciertas horas de la mañana, por lo que se sugiere ampliar los horarios de inmersión, es decir realizar observaciones durante diferentes horas tanto de la mañana como de la tarde ya que se sabe que durante el día las tortugas presentan mayor actividad.

En relación a las esponjas marinas que consume la tortuga carey, es factible una vez identificadas, realizar proyectos de investigación más específicos como lo son estudios toxicológicos o nutricionales de las mismas, lo cual aporta información valiosa sobre la biología de la tortuga y ayuda a la conservación de la misma.

LITERATURA CITADA

- 1.- Acevedo, M., Gómez, O., Berovides, V.: Alimentación de tres especies de quelonios marinos en la plataforma suroccidental de Cuba, Revista de Investigaciones Marinas, vol. 5, no. 3:29-35 (1984).
- 2.- Anderes Alvarez Blanca L., Uchida Itaru: Study of Hawksbill turtle (E.i) stomach content in Cuba waters, Study of the Hawksbill turtle in Cuba (I), Ministry of Fishing Industry, Cuba 1994.
- 3.- Barnes Robert D.: Zoología de los Invertebrados. 3era edición. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. México 1984.
- 4.- Benabib Miriam: Posibles líneas de investigación sobre tortugas marinas en México Encuentro Interuniversitario sobre tortugas marinas. Publicaciones de la Sociedad de Herpetología Mexicana No. 1 (1992).
- 5.- Bjrndal, K.A.: Nutritional Ecology of Sea Turtles, editado por la American Society of Ichthyologists and Herpetologists, pp. 737-751 (1985).
- 6.- Bjrndal, K.A.: Digestibility of the sponge Chondrilla nucula in the green turtle, Chelonia mydas, Bull. Mar. Sci., vol47, no. 2: 567-570 (1990).
- 7.- Briseño Dueñas, R., et al.: Propuesta del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología U.N.A.M., para el establecimimientto de un banco de información sobre tortugas marinas en México. Memorias del VI Encuentro

Interuniversitario sobre tortugas marinas. Publicaciones de la Sociedad de Herpetología Mexicana No. 1 (1992).

8.- Carricart -Ganivet Juan P. y Horta Puga Guillermo: Arrecifes de coral en México, Biodiversidad marina y costera de México, S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (eds.), Com. Nal. Biodiversidad y CIORO, pp 80-90 México 1993.

9.- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre, C.I.T.E.S. 1972.

10.- Diez, E.C. y van Dam Robert: Foraging ecology of juvenile and subadult Hawksbill (E.i), Preliminary research report, 1992.

11.- Diez, E.C. y van Dam Robert: Predation by Hawksbill turtles on sponges at Mona island, Puerto Rico, (aún no publicado).

12.- Durán Nájera, J.J.: Anidación de la Tortuga de Carey *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus 1766), en Isla Holbox, Q. Roo, México Memorias del VI Encuentro Interuniversitario sobre tortugas marinas. Publicaciones de la Sociedad de Herpetología Mexicana No. 1, 65-73 (1992).

13.- Figueroa Paz Rolando, et al.: Informe de investigaciones sobre las tortugas marinas de los litorales de la zona norte de Quintana Roo, Estación de investigación pesquera de Isla Mujeres, Centro regional de investigación pesquera de Puerto Morelos, INP 1994.

14.- Frazier, J., et al.: The marine turtle situation in the Yucatan Peninsula: The need for a regional action

plan, Proceedings of the eleventh annual workshop on sea turtle biology and conservation 1991.

15.- Frazier, J.: La tortuga marina: ¿Dios, seducción, excusa o recurso?, Bol. Soc. Herpetol. México, Vol. 6(1), pp 9-14, (1994).

16.- George J. David, George Jennifer J.: Vida Marina, Enciclopedia ilustrada de los Animales Invertebrados del Mar. Ediciones Universidad de Navarra, S.A. Pamplona, España 1980.

17.- Gil, H.R.: La tortuga de carey, una especie en peligro de extinción, Amigos de Sian Ka'an Boletín No. 8 (1991).

18.- Gómez López Patricia: Estudio sistemático de las esponjas marinas de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. I., Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México 1982.

19.- INEGI, Cozumel Estado de Quintana Roo, Cuaderno Estadístico Municipal, Edición 1994, INEGI, pp3-8 (1995).

20.- Johnson Díaz Kenneth A., et al.: Las tortugas marinas, EDAMEX, México 1993.

21.- Kaplan Eugene H., A fieldguide to coral reefs, of the caribbean and Florida including Bermuda and the Bahamas, pp.208. USA (1982)

22.- Katahira Lawrence K., et al.: Recent findings and managment of Hawksbill turtle nesting beaches in Hawaii. Proceedings of the fourteenth annual symposium on sea turtles biology and conservation 1994.

- 23.- King, F.Wayne: Historical review of the decline of the green turtle and the hawksbill, Biology and Conservation of Sea Turtles, Karen A. Bjorndal, editor 1981.
- 24.- Márquez, M.R.: Sea turtles of the world FAO Fisheries Synopsis No. 125 , Vol.II pp31-38 (1990-1).
- 25.- Márquez M. René, et al.: Las tortugas marinas de México, 25 años de investigación y protección, Secretaría de Pesca - INP 1990-2.
- 26.- Márquez, M.René, et al.: Acción y resultados del programa nacional de investigación de tortugas marinas en el pacífico mexicano, 1990, Archelon Boletín del banco de información sobre tortugas marinas No. 1 Vol 1 (1991)
- 27.- Meglitsch Paul A.: Zoología de Invertebrados. Hermann Blume Ediciones. Primera edición española (1978)
- 28.- Mellgren Roger L., Mann Martha A.: Sea Turtles, Encyclopedia of Comparative Psychology, Greenburg G. y Harroway M. Eds., (aún no publicado).
- 29.- Meylan A. The feeding ecology of the Hawksbill Turtle (Eretmochelys Imbricata), Spongivory as a feeding niche in the coral reef community, PhD Dissertation, Univ. of Florida, Gainesville, FL 1984.
- 30.- Meylan A.: The role of sponge collagens in the diet of the Hawksbill turtle (Eretmochelys imbricata) Biology of invertebrate and lower vertebrate collagens. A. Bairati and R. Garron Eds., 1985-1.
- 31.- Meylan Anne: Nutritional Characteristics of sponges in the diet of the Hawksbill turtle, Eretmochelys imbricata, 3d Inf. Sponge Conf. 1985-2.

- 32.- Meylan Anne: Spongivory in Hawksbill turtles: A diet of glass, Science, Vol. 239 (1988).
- 33.- Miranda R. Emma: Análisis sobre los porcentajes de avivamiento de neonatos de Tortuga Carey Eretmochelys imbricata en la Isla Holbox, Q. Roo, Informe de Servicio Social Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco 1992.
- 34.- Miranda R. Emma, Freizer J.: Isla Holbox, México: An analysis of five nesting seasons of major Hawksbill nesting beach. Proceedings of the fourteenth annual symposium on sea turtles biology and conservation 1994.
- 35.- Mortimer Jeanne A., et al.: Feeding ecology of sea turtles, Biology and Conservation of sea turtles, Karen A. Bjorndal Editor 1981.
- 36.- Oliver, S.R., Ecología y subdesarrollo en América Latina, Siglo XXI, 3a ed., México 225 pp (1986).
- 37.- Plotkin P.T., et al., Feeding ecology of the loggerhead sea turtle Caretta caretta in the Northwestern Gulf of Mexico, Marine Biology, 115: 1-5, (1993).
- 38.- Randall J.E., Hartman W.D.: Sponge - feeding fishes of the West Indies, Marine Biology, 1:216-225 (1968).
- 39.- Salazar-Vallejo Sergio I., et al.: Areas Costeras Protegidas de Quintana Roo, Biodiversidad marina y costera de México, S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds.), Com.Nal. Biodiversidad y CIORO, pp 687 - 708, México 1993.
- 40.- van Dam R., Diez C.E.: Diving behavior of immature hawksbill (Eretmochelys imbricata) in a Caribbean cliff wall habitat, Marine Biology 127:171-178 (1996)

- 41.- van Dam R., Diez C.E.: Diving behavior of immature hawksbill turtles (Eretmochelys imbricata) in a caribbean reef habitat (aún no publicado).
- 42.- Vicente V.P.: Spongivory in Caribbean Hawksbill turtles, Eretmochelys imbricata: Data from stranded specimens. Proceedings of the thirteenth annual symposium on sea turtles biology and conservation 1993.
- 43.- Witzell W.N., et al.: The Hawksbill turtle (Eretmochelys imbricata) in Western Samoa Bulletin of Marine Science 30(3) 571-579 (1980).
- 44.- Witzell W.N.: Synopsis of biological data on the Hawksbill turtle Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1776). FAO Fisheries Synopsis No. 137 (1983).
- 45.- Wulff Janie L.: Sponge feeding by Caribbean angelfishes, trunkfishes and filefishes, Sponges in Time and Space, van Soest, van Kempen and Braekman (eds), Rotterdam 1994.
- 46.- Zurita, J.C.: Aspectos biológicos y pesqueros de las tortugas marinas del Caribe Mexicano. Tesis Profesional Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México, México 1985.
- 47.- Zurita J.C., et all.: Biología y conservación de las tortugas marinas en el litoral central del estado de Quintana roo: temporada 1989. Reporte Final, Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Departamento de Ecología Marina 1989.
- 48.- Zurita, et al.: Aspectos históricos de la pesquería de las tortugas marinas en las costas del Mar Caribe

Mexicano. Memorias del VI Encuentro Interuniversitario sobre tortugas marinas. Publicaciones de la Sociedad de Herpetología Mexicana No. 1 (1992).

49.- Zurita, J.C., et al.: Marine turtles conservation on the central coast of Quintana Roo and Isla Cozumel Proceedings of the fourteenth annual symposium on sea turtles biology and conservation 1994.

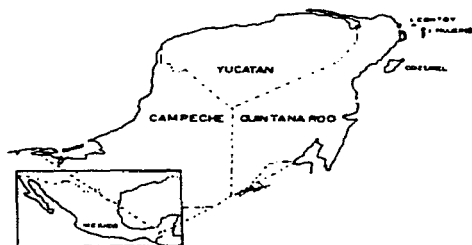
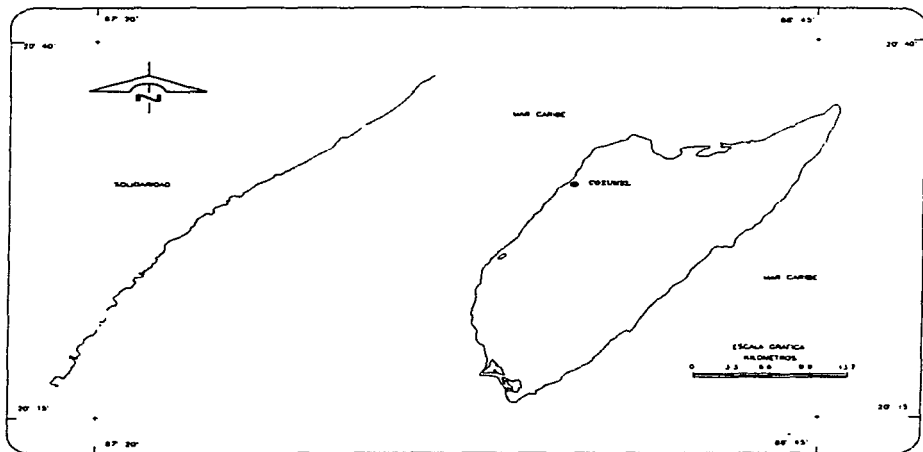


Fig. 1

Ubicación Geográfica de Isla Cozumel

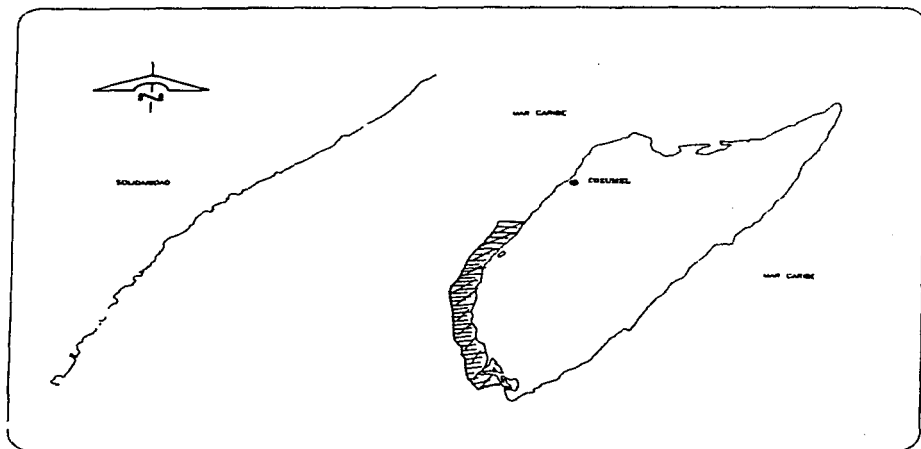


Fig. 2 Localización del área de estudio
20 arrecifes dentro del Parque Marino Nacional de Isla
Cozumel

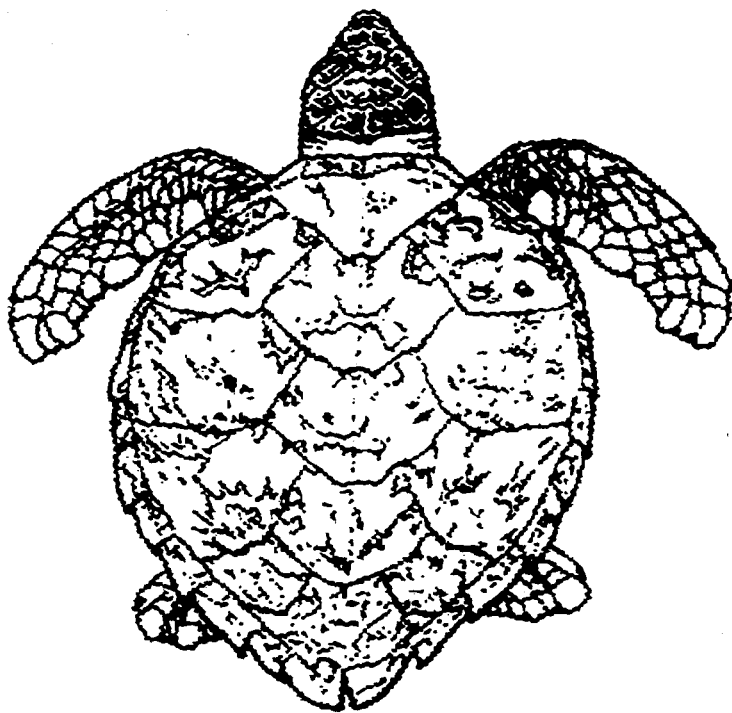


Fig. 3 Morfología de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)

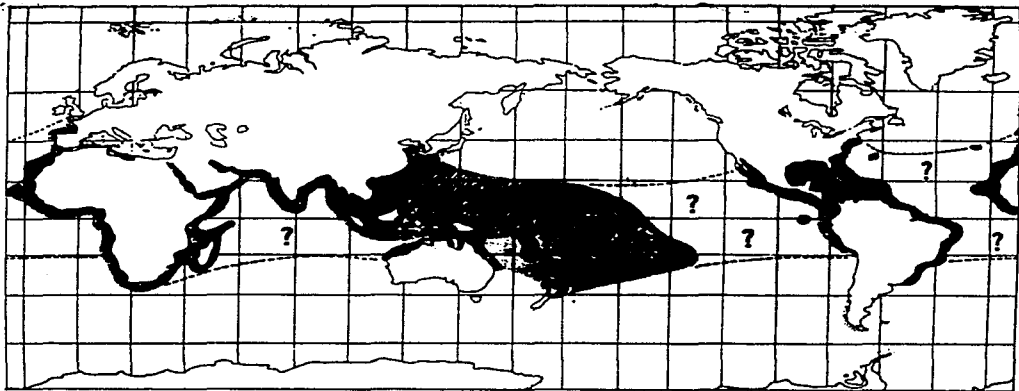


Fig. 4 Distribución mundial de la tortuga carey

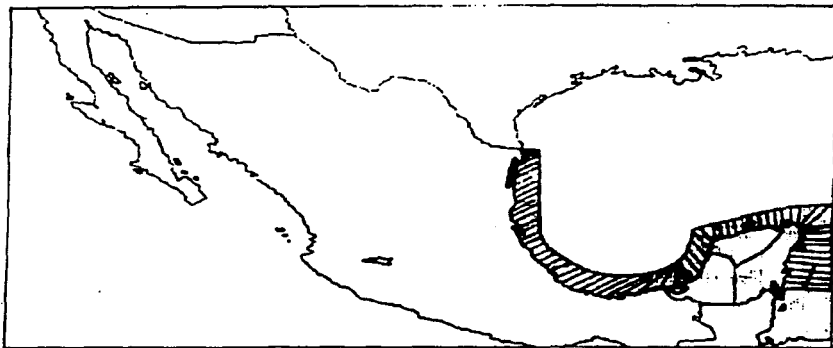


Fig. 5 Distribución de la tortuga carey en la República Mexicana