

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y PESQUEROS DE LAS TORTUGAS

MARINAS DEL CARIBE MEXICANO

Tesis Profesional

Que para obtener el título de

B I O L O G O

P r e s e n t a

JULIO CESAR ZURITA GUTIERREZ

México, D. F. 1985



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.

C O N T E N I D O

1. INTRODUCCION
2. OBJETIVOS
3. AREA DE ESTUDIO
4. METODOLOGIA
 - 4.1 ASPECTOS PESQUEROS
 - 4.1.1 CAPTURA DE 1954-1980
 - 4.1.2 CAPTURA DE 1982-1983
 - 4.1.3 CAPTURA INCIDENTAL EN BARCOS ARRASTREROS
 - 4.1.4 CONSUMO DE CARNE DE TORTUGA
 - 4.1.5 ARTESANIAS
 - 4.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS
 - 4.2.1 FECUNDIDAD
 - 4.2.2 ÉXITO DE AVIVAMIENTO
 - 4.2.3 PERÍODO DE INCUBACIÓN
 - 4.2.4 FRECUENCIA DE ANIDACIÓN
 - 4.2.5 MORFOMETRÍA DEL HUEVO
 - 4.2.6 LIBERACIÓN DE CRIAS
 - 4.3 CENSOS
 - 4.3.1 ISLA CONTOY
 - 4.3.2 ISLA MUJERES
 - 4.3.3 ISLA COZUMEL
 - 4.4 ASPECTOS MORFOMÉTRICOS
 - 4.4.1 RELACION CAUTIVERIO
 - 4.4.2 RELACION NATURAL
 - 4.4.3 MORFOMETRÍA, TEMPORADA 1983

5. RESULTADOS

5.1 ASPECTOS PESQUEROS

5.1.1 CAPTURA DE 1954-1980

5.1.2 CAPTURA DE 1982-1983

5.1.3 CAPTURA INCIDENTAL EN BARCOS ARRASTREROS

5.1.4 CONSUMO DE CARNE DE TORTUGA

5.1.5 ARTESANIAS

5.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS

5.2.1 FECUNDIDAD

5.2.2 ÉXITO DE AVIVAMIENTO

5.2.3 PERÍODO DE INCUBACIÓN

5.2.4 FRECUENCIA DE ANIDACIÓN

5.2.5 MORFOMETRÍA DEL HUEVO

5.2.6 LIBERACIÓN DE CRIAS

5.3 CENSOS

5.3.1 ISLA CONTOY

5.3.2 ISLA MUJERES

5.3.3 ISLA COZUMEL

5.4 ASPECTOS MORFOMÉTRICOS

5.4.1 RELACION CAUTIVERIO

5.4.2 RELACION NATURAL

5.4.3 MORFOMETRÍA, TEMPORADA 1983

6. DISCUSIÓN

6.1 ASPECTOS PESQUEROS

6.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS

6.3 CENSOS

6.4 RELACION MORFOMÉTRICA GENERAL

7. CONCLUSIONES

8. RECOMENDACIONES

9. LITERATURA CITADA

1. INTRODUCCION

El ciclo de vida de las tortugas marinas es altamente complejo, desconociéndose todavía muchos de sus aspectos biológicos y ecológicos en nuestro país. Así Flores Villeda (1980), plantea la necesidad de realizar estudios básicos sobre las tortugas marinas cuando se refiere a los reptiles de importancia económica en México,

Para las costas del Pacífico mexicano se han realizado varios estudios de las diferentes especies de tortugas marinas. Márquez (1976a) presenta una sinópsis más completa sobre la tortuga golfinia Lepidochelys olivacea. Para la tortuga prieta Chelonia mydas agassizii se han publicado estudios sobre aspectos pesqueros y conservacionistas Casas-Andreu 1978; Martínez y De la Mora 1978; Clifton 1979; Frazier 1980; Villa 1980 y Sáenz 1981). Márquez y Dol (1973) realizan una evaluación sobre la población de la tortuga prieta del Pacífico (Chelonia mydas carrinegra) demostrando la sobre-explotación de la especie. Benabib (1983) menciona los aspectos biológicos de la tortuga laúd Dermochelys coriacea en las costas de Michoacán y Benabib (1984) estudia la determinación ambiental del sexo en la misma especie.

En las costas del Golfo de México, Chávez (1967) menciona los aspectos biológicos de la tortuga Lora Lepidochelys kempii que anida en Rancho Nuevo, Tamaulipas, especie que actualmente está completamente protegida. Márquez (1982) notifica del programa experimental de conservación que en julio de 1980 se inició entre México y la Isla Occidental de Gran Caymán, para esta especie. Garduño (1983) estudia el comportamiento de Eretmochelys imbricata (tortuga carey) durante dos temporadas de reproducción en Isla Aguada, Campeche.

En relación a los aspectos pesqueros de las tortugas marinas del Caribe Mexicano, solo se han encontrado dos trabajos. Ramos (1974) estudia las temporadas y áreas de captura de las 4 especies de tortuga marina, de las cuales, 3 especies: tortuga carey (Eretmochelys imbricata), tortuga caguama (Caretta caretta) y tortuga blanca (Chelonia mydas) anidan en las costas del Estado de Quintana Roo. Miller (1982) analiza las pesquerías del Estado de Quintana Roo, donde muestra la declinación de las capturas de tortugas marinas.

Sobre los aspectos biológicos de las tortugas que anidan en el Caribe, sobresale el trabajo de Hirt (1980), quien recopiló toda la información sobre fecundación, fecundidad, avivamiento e incubación, eclosión y éxito de avivamiento. Hasta la fecha no se han publicado los resultados de los trabajos biológicos sobre las tortugas marinas que anidan en las playas del Estado de Quintana Roo. El Centro de Investigaciones Pesqueras (C.I.P.) del Instituto Nacional de Pesca, inició en el año de 1964 los estudios preliminares tendientes a la conservación de tortugas marinas en Isla Mujeres, Quintana Roo. Al año siguiente, Personal de la misma Institución logró por primera vez en el país la obtención de crías a partir de huevos que aún permanecían en el oviducto de las hembras con la formación de la cáscara (huevos de vientre). (Ver Fuentes, 1967). Desde este año hasta 1972 continuó el Personal del Centro de Investigaciones Pesqueras trasplantando e incubando huevos maduros de las playas de anidación y huevos de vientre provenientes de las hembras sacrificadas en la Empacadora local. Al año siguiente, bajo el asesoramiento del C.I.P., se construyó un corral tortuguero frente a la empacadora mencionada, al cual se le dotó artificialmente de un arenal. El corral fué construído con palos de "Chic" de dos metros de altura, unidos y sembrados dentro del agua

en el fondo arenoso; de forma rectangular, con el lado que da hacia la playa libre, para que las tortugas hembras concentradas dentro del corral, puedan salir a tierra a realizar el desove. En este corral se concentraba a las hembras reproductoras capturadas en esa temporada frente a las playas de anidación de Isla Mujeres, Cancún, e Isla Contoy, las cuales después de subir a la playa del corral y realizar su desove, eran sacrificadas para su comercialización (Ramos, - 1974). Las cooperativas pesqueras tenían permisos de captura de tortugas durante la época de veda (del 15 de mayo al - 15 de agosto) gracias a un acuerdo del Departamento de Pesca (actualmente Secretaría de Pesca). En 1974, se construyó -- este tipo de corral en la playa del C.I.P., con el fin de -- proteger el desove de las tortugas antes de ser sacrificadas. El requisito para las cooperativas fué que se entregaran todas las hembras capturadas al C.I.P., reteniéndolas en los - corrales hasta que finalizara la temporada de reproducción. En esta forma se prosiguió trabajando hasta 1980 en que fué el último registro oficial de captura de estos quelonios en Isla Mujeres, Quintana Roo.

El Centro de Investigaciones de Quintana Roo (C.I.Q.R.O.) ha contribuido al estudio de estos reptiles marinos en la parte central del Estado desde 1978. En la temporada de anidación de 1983 incrementaron hasta 7 el número de campamentos tortugueros, desde Puerto Morelos hasta Boca Paila (Aviña, 1983 - comn. pers.).

En 1978 la Estación de Acuicultura en Puerto Morelos, Quinta na Roo, perteneciente a la Secretaría de Pesca, inició un -- proyecto piloto de cultivo de tortugas marinas que fue sus-- pendido en 1981 por problemas económicos.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) inicio en 1984 estudios biológicos de las tortugas marinas que anidan en Isla Contoy, Quintana Roo.

2. OBJETIVOS

- Determinar algunos de los aspectos biológicos y pesqueros de la captura de tortugas en Isla Mujeres, Quintana Roo.
- Recopilar y analizar los datos oficiales de captura sobre las tres especies comerciales de tortuga marina en Isla Mujeres desde 1954 a 1980.
- Determinar el efecto de la actividad humana sobre las poblaciones de tortugas marinas en diversas localidades del Estado de Quintana Roo.
- Analizar los resultados de los censos poblacionales de las tortugas que anidan en diferentes localidades de Quintana Roo.
- Describir la relación morfométrica de la tortuga blanca tanto en cautiverio como en la población natural.

3. AREA DE ESTUDIO

El Estado de Quintana Roo está situado al N.E. de la Península de Yucatán (Figura 1). Tiene 829 kms. de costa y 8,962 - km² de plataforma continental con características arrecifales, bancos de coral y áreas cubiertas de vegetación, donde suelen encontrarse diferentes especies de tortugas marinas; estos organismos migratorios efectúan desplazamientos considerables con el fin de alimentarse o reproducirse. Las costas del Estado tienen playas adecuadas para el desove, incluyendo las islas.

Isla Mujeres se localiza al NNE de la Isla Cancún, tiene 7 - kms. de largo y es angosta; el lado Este presenta pequeños - acantilados y tramos de playa. Las lluvias se registran todo el año con una precipitación anual de 1,444.5 mm, con dos meses de máxima precipitación en junio y septiembre; la máxima precipitación es de 235.9 mm, y la mínima 46.8 mm. La temperatura media anual es de 24.0°C siendo abril y mayo los meses más calurosos con un máximo de 32.0°C y un mínimo de - 21.5°C en el mes de enero (Anónimo, 1978a).

La costa de Quintana Roo se encuentra en las trayectorias de los ciclones tropicales que se forman en el Atlántico y luego penetran en el Mar Caribe durante los meses de junio a octubre; el mes de mayor ocurrencia de estos ciclones es el de septiembre (Figura 2).

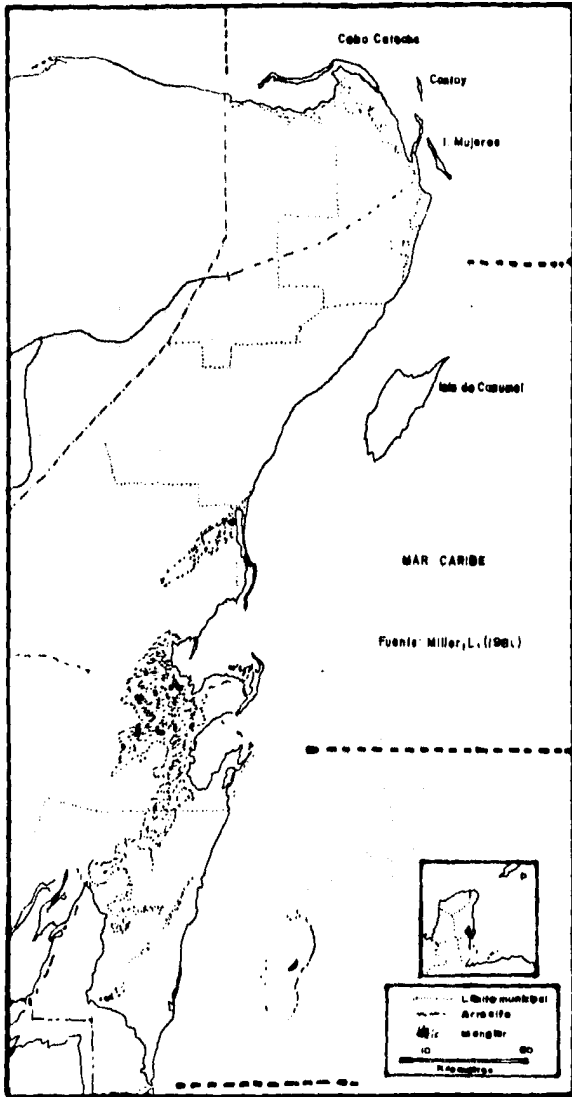
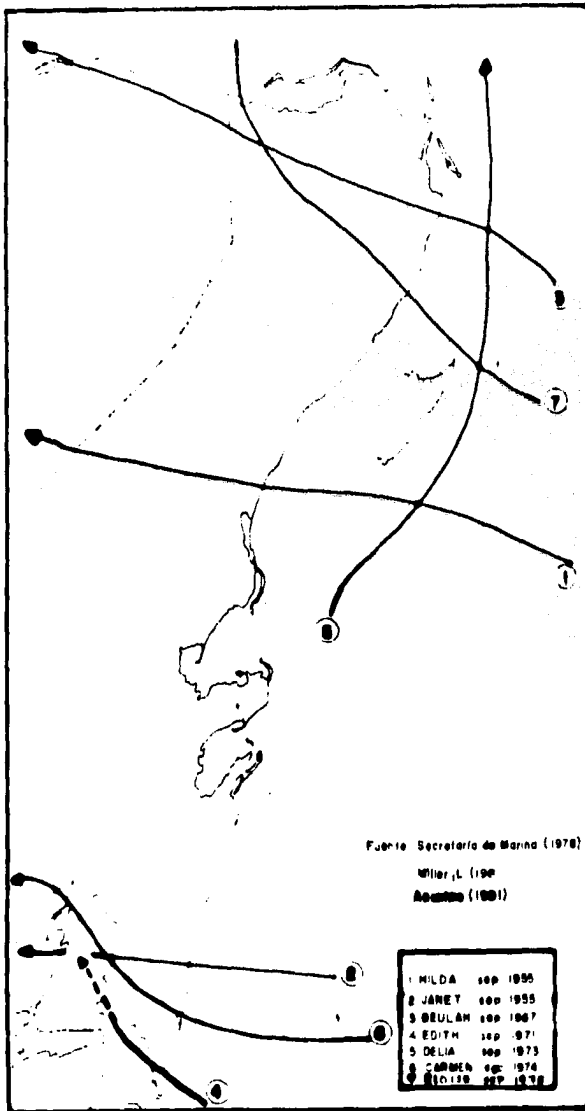


Fig. 1. AREA DE ESTUDIO



**FIG.2. OCURRENCIA DE CICLONES EN LAS COSTAS DEL
 ESTADO DE QUINTANA ROO**

4. METODOLOGIA

4.1 ASPECTOS PESQUEROS

4.1.1 CAPTURA 1954-1980

Se revisaron los sumarios de producción pesquera mensual de 1954 a 1964 y los anuales de 1965 a 1980 de la Oficina de Pesca de Isla Mujeres, Quintana Roo. Los documentos incluyen el listado de las diferentes especies de tortugas y el monto de las capturas. Los registros de captura señalan los kilogramos de carne desembarcada y a veces el número de tortugas capturadas. La tortuga carey aparece con el nombre de "Penca", el cual se refiere a la morfología del caparazón de la especie. Para poder trabajar los datos se tuvo que transformarlos de kilogramo de carne al número de tortugas, utilizando los factores de conversión de Ramos (1974). Una tortuga blanca = 100 kgs, de peso vivo = 35 kgs, de carne; una tortuga caguama = 80 kgs, de peso vivo = 18 kgs, de carne; una tortuga carey = una "Penca" = un caparazón. Una vez convertidos los datos a número de ejemplares, se muestran como captura mensual y en porcentajes durante los años de 1954 a 1964 de las diferentes especies de tortugas marinas. También se obtuvo el porcentaje para cada una de las especies capturadas durante sus respectivas temporadas de anidación en este período. Luego se confeccionaron gráficas a partir de los cuadros obtenidos; además de conocer el monto de captura de las mismas especies desde 1964 que fué el inicio del programa de conservación de tortugas marinas en Isla Mujeres, Quintana Roo.

4.1.2 CAPTURA 1982 - 1983

Además de las capturas que figuran en las estadísticas oficiales, las cuales se registraron hasta 1980, se presentan capturas complementarias y extraoficiales, para los años de 1982 y 1983, mismas que fueron recopiladas por el autor entre los Pescadores, Cooperativas Pesqueras y Comerciantes en diferentes localidades,

4.1.3 CAPTURA INCIDENTAL DE LOS BARCOS ARRASTREROS

Con el propósito de conocer el monto de la captura incidental, que se realiza durante la temporada de reproducción de las tortugas, a bordo de los 16 Barcos Camaroneños y 2 Barcos Arrastreros escameros de Isla Mujeres, así como las capturas incidentales en las redes tiburonerías en Isla Mujeres e Isla Holbox, se realizaron encuestas entre los pescadores y tripulantes de los Barcos, obteniéndose así la cantidad de tortugas marinas, el lugar y temporada de capturas incidentales,

Con el objeto de corroborar la información obtenida, el autor se embarcó durante cuatro días (Del 26 al 29 de septiembre de 1982), en una embarcación arrastrera escamera frente a las costas de Cabo Catoche, Quintana Roo, presenciando capturas incidentales de tortugas; también se observó el desembarco de tortugas capturadas en la misma embarcación a la semana siguiente,

4.1.4 CONSUMO DE CARNE

Se hicieron visitas a los restaurantes de las diferentes localidades donde ofrecían la carne de tortuga --

"en temporada" en el menú, durante el transcurso del año. Además se relaciono los precios ofrecidos en éstos, con respecto a los precios ofrecidos a los habitantes de cada localidad.

4.1.5 ARTESANIAS

Con el objeto de conocer la captura de la tortuga carey y los derivados para fines artesanales que no aparecen en las Estadísticas Pesqueras, se presenta el número de caparazones de la tortuga y el precio de las mismas, observadas en las tiendas artesanales en mayo de 1983; en las diferentes localidades del Estado de Quintana Roo.

4.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS

Para conocer el periodo de anidación, fecundidad y avivamiento, se procedió a estudiar, analizar y procesar las estadísticas del C.I.P. de los años 1973, 1975, 1976, 1978 y 1980. Sobre el número de tortugas encerradas en corrales, el número de anidadas, número de huevos, número de crías liberadas y morfometría de adultos.

Para obtener datos complementarios sobre estos aspectos, se procedió durante una parte de la temporada de anidación en 1983 a efectuar censos en la "Playa del Este" de Isla Mujeres, anotando el número de animales, de nidos y de huevos. Además se marcaron y midieron 10 animales, de los cuales se midieron el 10% de los huevos depositados en cada una de las tortugas que anidaron.

4.2.1 FECUNDIDAD

Para estimarla se procedió a contar el número de huevos promedio depositados por las tortugas en los nidos en un lugar determinado.

4.2.2 EXITO DE AVIVAMIENTO

Se estimó como el porcentaje de tortuguitas nacidas con respecto al número de huevos incubados.

4.2.3 PERIODO DE INCUBACION

Se analizaron los registros de cada año de trabajo sobre el periodo de incubación de los huevos de tortuga marina, estimado como el tiempo que va desde el trasplante de los huevos hasta el día en que todas las tortuguitas han eclosionado.

4.2.4 FRECUENCIA DE ANIDACION

Los datos para definir el número de anidaciones de las tortugas en una temporada y el intervalo de cada una de ellas en los "corrales" del C.I.P., fueron facilitados por el Sr. Raúl Ramos, de los Informes de la temporada de anidación de 1974. Algunas tortugas hembras fueron marcadas (no indican cuántas) en el caparazón perforándolas al final de las placas postcentrales, colocando un alambrcn (de color) marcado. Una vez que una hembra salía a desovar, era revisada si había sido marcada y, si lo estaba, se tomaba el número de la marca, el día de desove y se registraba el número de nido. En la temporada de 1983 en la playa que da al mar abierto en Isla Mujeres, fueron marcadas 10 tortugas en el borde posterior a través de -

las escamas grandes que bordean la parte central de la aleta anterior izquierda. Las marcas usadas fueron de acero monel con la leyenda del Instituto Nacional de la Pesca, facilitadas por el I.N.P.

4.2.5 CARACTERISTICAS DEL HUEVO

Los datos acerca de las características de los huevos que se revisaron, fueron proporcionados por el Personal de la Estación de Acuicultura de Puerto Morelos, Quintana Roo, obtenidos durante la temporada de 1978 cuando recolectaron huevos de las diferentes especies de tortugas en Isla Holbox, Cabo Catoche, Isla Contoy e Isla Cozumel. El Personal tomó muestras al azar de 10 huevos por nido, registrando el diámetro con un vernier y el peso con una balanza, (no se especifica de qué tipo). Con el mismo procedimiento se registraron las características de los huevos de tortuga blanca y tortuga caguama durante la temporada de anidación de 1983 en Isla Mujeres.

4.2.6 LIBERACION DE CRIAS

Los datos del número de huevos incubados y de crías liberadas desde 1965 hasta 1981 de las diferentes especies de tortugas en el C.I.P., fueron obtenidos de las libretas de campo del Sr. Gonzalo Chalé, persona que ha estado laborando desde el inicio del Programa de Conservación de las tortugas marinas en el C.I.P. de Isla Mujeres. De la misma manera se incluyen los datos obtenidos de las crías liberadas en la temporada de anidación de 1983.

4.3 CENSOS

4.3.1 ISLA CONTOY

Se hicieron conteos totales de rastros encontrados al final de la temporada de anidación en 1982 y 1983. También se revisaron los informes de los Campamentos Tortugueros realizados por el Personal del C.I.P. El primer campamento se estableció en el período del 28 de junio al 16 de septiembre de 1974 y el segundo en 1978 durante los días del 14 de junio al 13 de julio. Durante estos períodos el Personal del C.I.P. realizó censos en las playas de anidación y trasplante de huevos a un corral de anidación, ubicado en el campamento tortuguero.

El Personal del Centro de Acuicultura de Puerto Morelos, Quintana Roo, facilitó el informe de las actividades realizadas en los meses de mayo-junio de 1978, en el cual mencionan el número de tortugas observadas en las diferentes localidades en donde estuvieron recolectando huevos de tortugas para el proyecto de cultivo de las diferentes especies.

4.3.2 ISLA MUJERES

Con el propósito de conocer el número de tortugas marinas que arriban a las playas del lado Este de la Isla, durante la temporada de anidación de 1983, se recorrieron las playas a partir del 15 de junio, desde las 8:00 P.M. hasta las 4:00 A.M., pero por falta de presupuesto en el proyecto de Conservación de las Tortugas, del C.I.P., solamente se pudo hacer reconocimientos nocturnos hasta el 30 de junio. A pesar de -

lo anterior, con objeto de continuar los censos, se prosiguió la revisión de las playas en las mañanas durante toda la temporada de anidación, haciendo conteos de rastros y observaciones de los restos de tortuga sacrificadas en la noche del día anterior.

4.3.3 ISLA COZUMEL

Se realizó una entrevista con el Jefe de la Oficina de Pesca de Isla Cozumel, Quintana Roo, Sr. Mario Alonso, quien proporcionó la información obtenida en el Campamento Tortuguero ubicado entre Punta Morena y Punta Chiquero, realizado en la temporada de anidación de 1980; asimismo, mencionó la protección del recurso tortuguero en las playas de anidación en 1983.

4.4 ASPECTOS MORFOMETRICOS

4.4.1 RELACION CAUTIVERIO

Los datos de tortuga blanca en cautiverio fueron facilitados por la Estación de Acuicultura de Puerto Morelos, de la Secretaría de Pesca. El Personal registró durante 3 años el crecimiento de las tortugas blancas que posteriormente fueron marcadas y liberadas. Algunas fueron trasladadas a las instalaciones del Centro Recreativo "Acuarama" en Isla Mujeres, donde al año y medio se registraron los parámetros de longitud-peso. La longitud "standard" del caparazón de las tortugas fué medido en línea recta de la placa central al margen posterior de las postcentrales con una cinta métrica.

4.4.2 RELACION NATURAL

Durante la captura comercial de las tortugas marinas, algunas tortugas blancas juveniles fueron capturadas incidentalmente en las redes "tortugueras". Posteriormente, estas tortugas fueron entregadas a las instalaciones del C.I.P, donde fueron medidas de la misma manera que las tortugas en cautiverio. Las mediciones de las tortugas blancas adultas las realiz6 el Personal del C.I.P, con un calibrador ajustable para medir en línea recta la longitud "standard" del caparazón.

4.4.3 MORFOMETRIA, TEMPORADA 1983

Se indican los datos morfométricos a partir de las tortugas que anidaron y se marcaron en la temporada de 1983 en Isla Mujeres. Las mediciones correspondientes se realizaron con un calibrador metálico ajustable.

5. RESULTADOS

5.1 ASPECTOS PESQUEROS

5.1.1 CAPTURA 1954-1980

En el Cuadro No. 1, se presenta el número de tortugas carey, caguamas y blancas capturadas durante 11 años, 1954 a 1964, de los registros mensuales de captura de la Oficina de Pesca de Isla Mujeres, Quintana Roo,

La captura de tortugas en Isla Mujeres se realizó durante todos los meses del año, especialmente desde marzo a septiembre. El número total de tortugas capturadas fué de 23,095 ejemplares, de los cuales 12509 (54,16%) correspondieron a la especie C. mydas; 8,857 (38,35%) a la especie C. caretta y 1,729 (7.48%) a la especie E. imbricata. Además se muestran las mayores capturas anuales para cada una de las especies; en 1960, 499 ejemplares capturados de tortuga carey; en 1962 se obtiene la máxima captura registrada para la tortuga caguama con 2,132 ejemplares y para la tortuga blanca con 2,294 ejemplares. También se indica para cada especie la captura mensual relativa; tortuga carey (Figura No. 3) en donde el registro de 1960 señala que el 65% de la captura anual se realizó en el mes de mayo, y en Jun/69 tanto para la tortuga caguama (Figura No. 4) y tortuga blanca (Figura No. 5), representando más del 25% de la captura anual de ambas especies. En la Figura No. 6 se indica independientemente para cada una de las especies la captura total mensual y en la siguiente Figura (No. 7), se presenta en conjunto la captura mensual de las tres especies.

En la Figura No. 8, se observa la producción anual de

ANO	ESPECIE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1954	CAREY	-	-	-	-	18	20	-	43	45	-	-	13	139
	CAGUAMA	-	-	128	113	46	145	184	72	75	-	-	-	763
	BLANCA	-	-	-	244	81	-	405	90	323	-	225	-	1,368
1955	CAREY	-	-	-	-	5	-	20	54	-	-	24	-	103
	CAGUAMA	-	36	140	104	120	6	-	174	-	-	-	52	632
	BLANCA	-	-	123	-	217	485	160	293	206	-	184	-	1,668
1956	CAREY	-	-	-	80	15	17	-	-	-	-	-	-	112
	CAGUAMA	63	-	223	52	11	15	-	-	-	-	-	-	364
	BLANCA	-	80	-	-	87	12	222	57	183	-	-	-	641
1957	CAREY	-	-	36	-	35	-	38	-	86	-	-	-	195
	CAGUAMA	-	-	-	16	50	58	-	17	-	-	-	-	141
	BLANCA	-	84	21	3	-	20	333	120	-	68	517	4	1,170
1958	CAREY	-	-	-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	57
	CAGUAMA	-	-	-	3	42	-	-	-	-	-	-	-	45
	BLANCA	32	26	7	29	27	191	34	218	-	-	-	-	564
1959	CAREY	27	-	-	-	-	-	65	-	25	15	-	-	132
	CAGUAMA	-	-	-	-	105	310	-	116	-	40	4	-	575
	BLANCA	-	-	6	52	269	95	20	25	330	12	55	-	864
1960	CAREY	-	-	-	-	350	20	85	-	-	44	-	-	499
	CAGUAMA	-	-	-	76	566	442	305	50	-	-	-	-	1,439
	BLANCA	-	-	-	128	331	549	788	207	256	-	-	-	2,259
1961	CAREY	-	-	-	-	14	34	31	41	12	-	-	-	132
	CAGUAMA	-	-	-	155	879	451	168	5	-	-	-	-	1,658
	BLANCA	-	-	10	9	45	291	23	282	-	-	-	-	660
1962	CAREY	-	-	-	-	-	-	67	75	-	-	-	-	142
	CAGUAMA	-	-	2	387	537	824	254	128	-	-	-	-	2,132
	BLANCA	-	-	73	55	147	958	530	246	67	10	-	208	2,294
1963	CAREY	-	-	-	-	30	-	-	13	31	-	21	-	95
	CAGUAMA	-	-	-	24	-	-	25	124	-	-	-	-	173
	BLANCA	-	-	32	90	-	-	18	63	167	28	-	-	398
1964	CAREY	23	-	-	-	-	8	-	49	-	-	-	43	123
	CAGUAMA	-	-	-	58	123	365	300	89	-	-	-	-	935
	BLANCA	-	-	1	-	-	321	250	51	-	-	-	-	623
TOTAL	CAREY	50	-	36	80	467	99	306	275	256	59	45	56	1,729
	CAGUAMA	63	36	493	988	2479	2616	1236	775	75	40	4	52	8,857
	BLANCA	32	190	273	610	1204	2922	2783	1652	1532	118	981	212	12,509
TOTAL	3	145	226	802	1678	4150	5637	4325	2702	1863	217	1030	320	23,095

CUADRO No. 1.- Captura mensual de 1954-1964 de las diferentes especies de tortugas marinas.

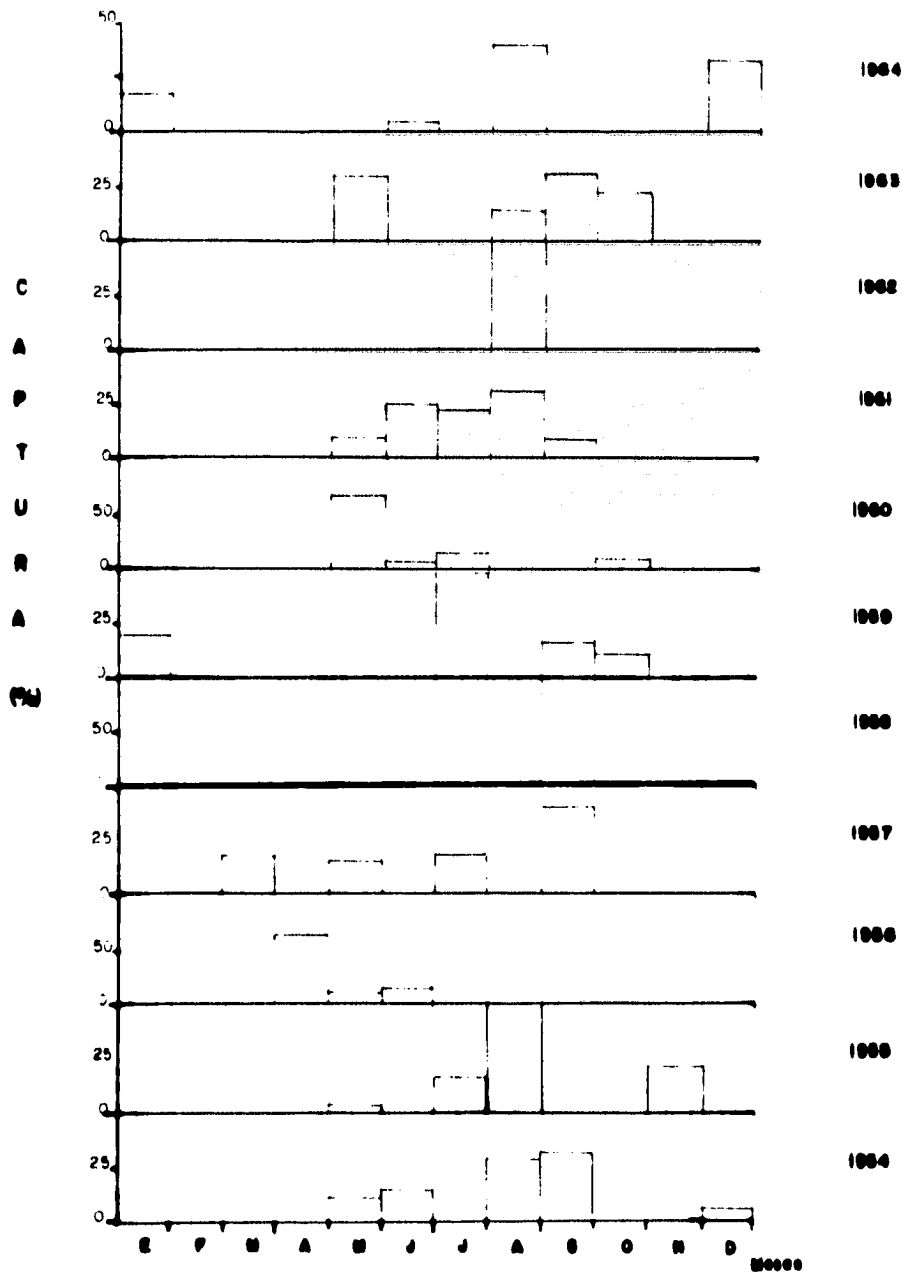


Fig. 3. CAPTURA MENSUAL RELATIVA DE TORTUGA CAREY

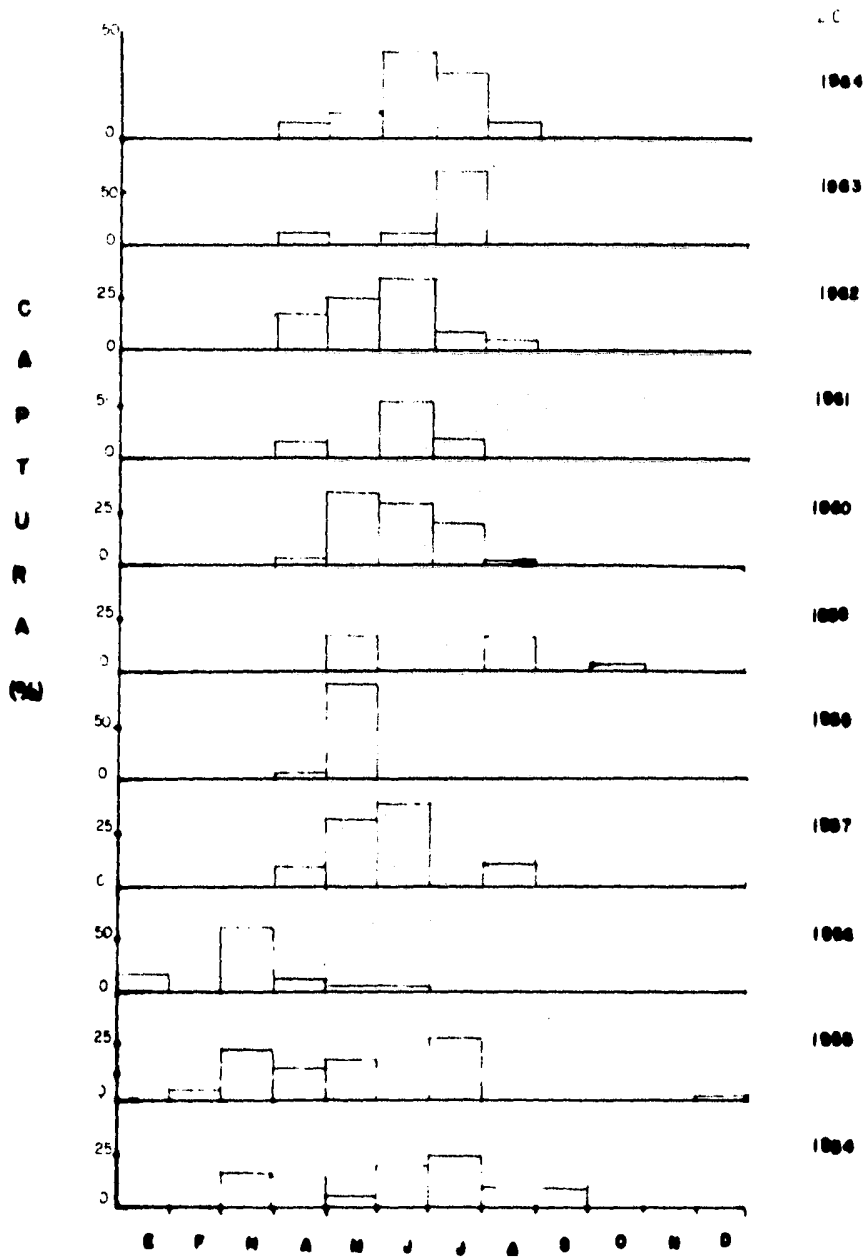


FIG. 4. CAPTURA RELATIVA DE TORTUGA CAGUAMA

MESES

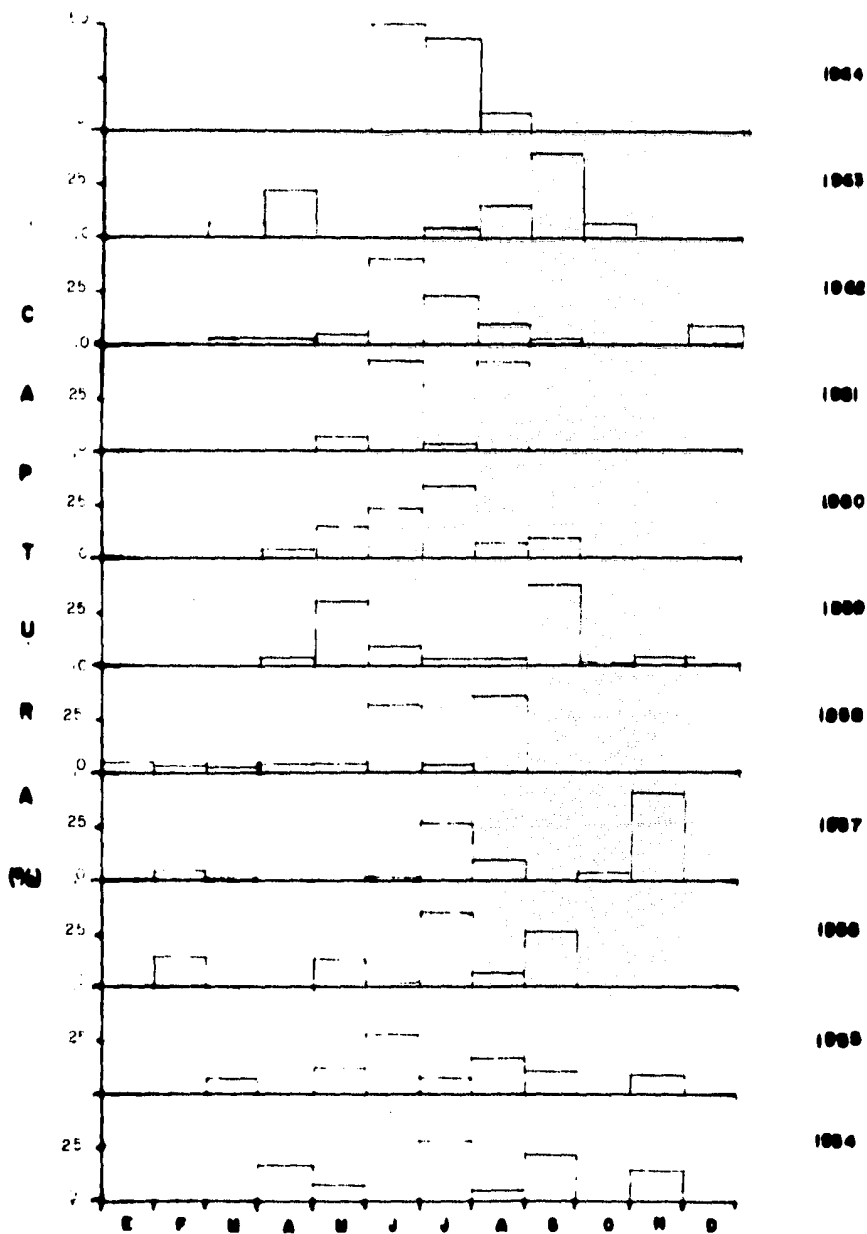
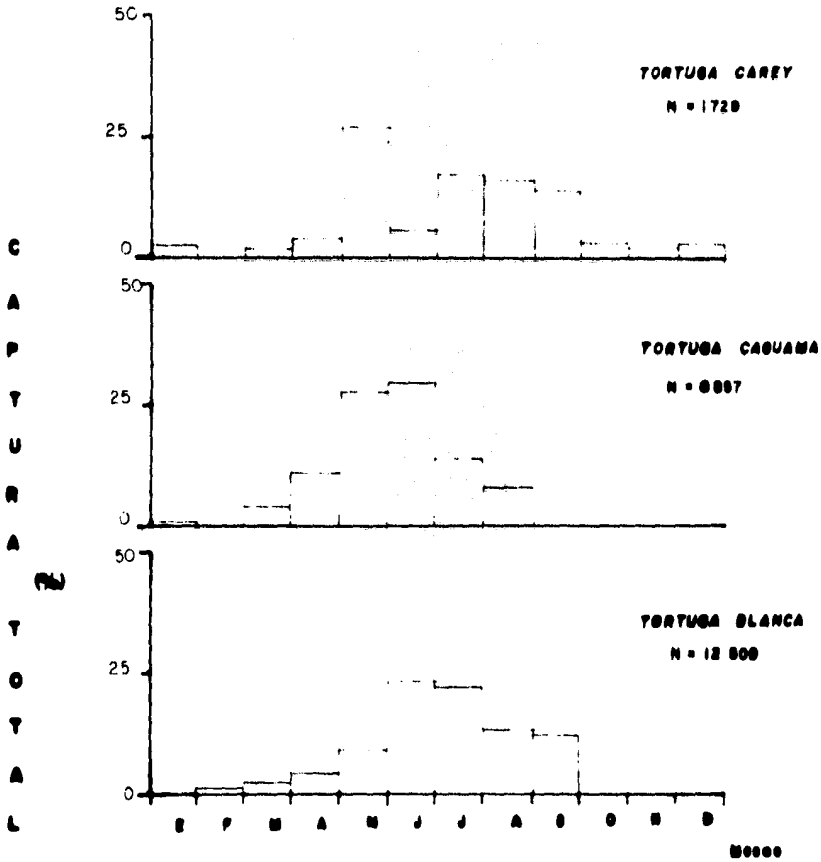
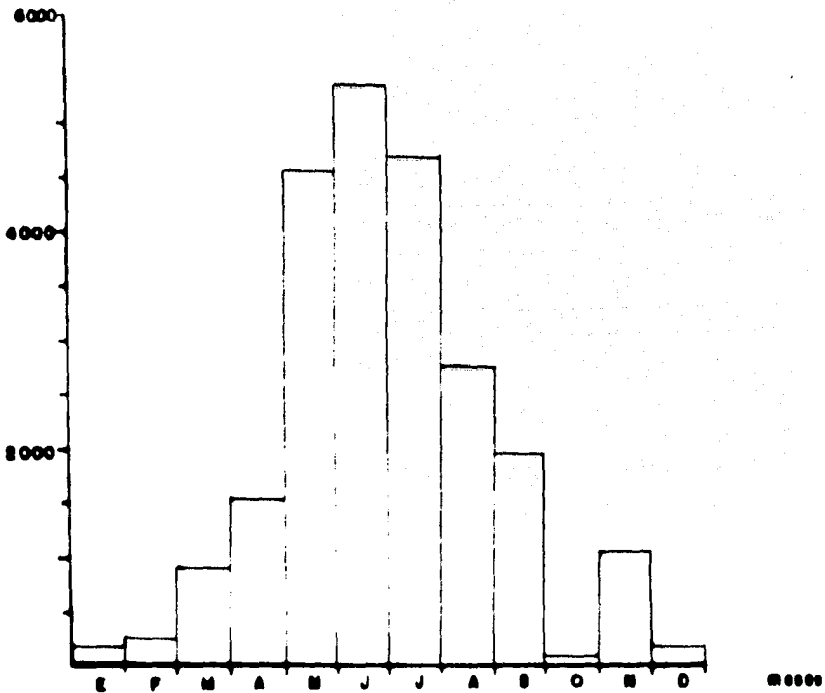


FIG. 8. CAPTURA MENSUAL RELATIVA DE LA TORTUGA BLANCA



**Fig. 6. CAPTURA TOTAL MENSUAL (1954-1964)
DE LAS TRES ESPECIES DE TORTUGAS MARINAS**



**FIG. 7. CAPTURA MENSUAL GLOBAL (1984-1984)
DE LAS TRES ESPECIES DE TORTUGAS MARINAS**

Las tres especies de tortugas marinas capturadas en Isla Mujeres, en la cual se conoce que datan desde 1954, cuando se capturaron 1,368 ejemplares de tortuga blanca y 693 de tortuga carey; para 1956 bajó un 50% de la captura inicial para las dos primeras especies. Los siguientes años las capturas de las diferentes especies aumentaron y disminuyeron moderadamente, hasta que en 1960 se disparó la explotación a 2,254 ejemplares de tortuga blanca y 1,439 ejemplares de tortuga caguama. Al año siguiente la captura de tortuga blanca bajó desproporcionadamente a un 70%. La siguiente temporada alcanzó el máximo nivel de explotación registrada para las dos especies con 2,294 ejemplares de tortuga blanca y 2,132 ejemplares para la tortuga caguama. La baja producción de 1963, fue consecuencia de una veda impuesta por la Dirección General de Pesca durante la mayor temporada de captura (Fuentes, 1965). En los años siguientes la captura fluctuaba entre los 1,000 ejemplares para cada una de las dos especies, viendo que el recurso disminuía a consecuencia de una sobre-explotación, no sólo de las especies de tortugas marinas que se hallan en el Caribe Mexicano, sino en todas nuestras costas; la Secretaría de Industria y Comercio decretó una veda parcial en 1971 y una veda total en 1972. A partir de 1973 se reglamentó que la explotación de tortugas marinas fuera exclusiva para las Cooperativas Pesqueras registradas y reguladas por medio de cuotas de capturas.

El número total de ejemplares capturados de 1965 hasta 1980 para cada una de las especies, es: tortuga carey 524 ejemplares; tortuga caguama 8,371 ejemplares

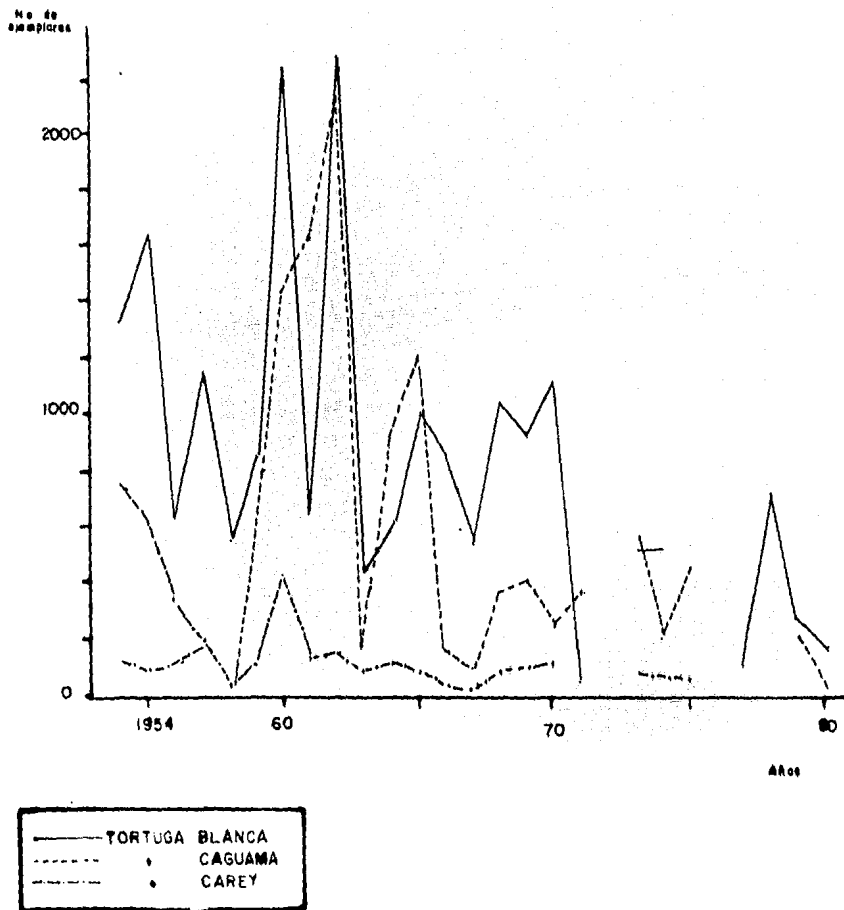


Fig. 8. CAPTURA ANUAL (1954-1980) DE LAS TRES ESPECIES DE TORTUGAS MARINAS EN ISLA MUJERES, QUINTANA ROO.

y 4,396 ejemplares de tortuga blanca.

En el Cuadro No.2 se muestra el número de pescadores, permisionarios, embarcaciones y artes de pesca utilizados desde 1960 a 1973 en la captura de tortugas en Isla Mujeres.

Se indica que en 1960 había 253 pescadores con 26 embarcaciones utilizando 200 redes, comparado con 1962 año de máxima producción (Cuadro No. 1) donde hubo 195 pescadores con 44 embarcaciones utilizando 220 redes, indicando que no hay relación alguna entre el número de pescadores, embarcaciones y artes de pesca.

5.1.2 CAPTURA 1982-1983

En el Cuadro No. 3 se muestra la captura de ejemplares de tortuga durante la temporada de 1982 y 1983. Estos son registros extraoficiales en donde se aprecia que en Isla de Holbox e Isla Mujeres la captura se realizó durante todo el año para las especies de tortuga blanca y tortuga caguama. Para la isla Cozumel el dato de captura incluye solamente a la tortuga blanca durante la temporada de reproducción.

5.1.3 CAPTURA INCIDENTAL

Las áreas de operación de las embarcaciones arrastreras, (Figura No. 9), concuerdan con las áreas de anidación de las tortugas marinas; se señalan los tipos de fondos de la plataforma continental, en la que se desarrollan cada una de las actividades pesqueras, --

AÑO	No. de Pescadores	No. de Permisarios	Artes de Pesca*	No. de Embarcaciones
1960	253	2	200	26
1961	197	3	140	21
1962	195	2	220	44
1963	101	4	350	13
1964		3		
1965		2		
1966		2		
1967	79	4	200	36
1968	255	3	51	27
1969	190	3	90	59
1970	175	3		52
1971	220	3	80	52
1972				
1973	157	3	100	30

Cuadro No. 2 .- Número de pescadores, artes de pesca y embarcaciones utilizadas en la captura de tortugas marinas en Isla Mujeres.

(*) ARTES DE PESCA se refiere al número de redes de enmalle que varían entre los 50-100 m. de largo por 10-12 m. de caída.
FUENTE: Ramos, 1974.

LOCALIDAD	No. DE TORTUGAS CAPTURADAS	
	1982	1983
ISLA HOLBOX	150	200
ISLA MUJERES	500	700
ISLA COZUMEL	-	100

CUADRO No. 3.- Captura de las tortugas marinas en los años de 1982 y 1983 en diferentes localidades.

LOCALIDAD	No. DE CAPARAZONES DE TORTUGA DE CAREY	No. DE TIENDAS
Cancún	53	22
Isla Mujeres	16	8
Isla Cozumel	24	10
Otras	6	4

CUADRO No. 4.- Número de caparazones de tortuga de carey en venta en diferentes localidades en mayo de 1983.

donde son capturadas incidentalmente las tortugas durante la migración que tiene hacia las áreas de reproducción o de alimentación.

De las encuestas realizadas a la tripulación de las embarcaciones camaroneras, se calcula un promedio de uno a tres ejemplares por cada viaje de 8 días en la temporada de abundancia de las tortugas; de las cuales, los tripulantes de las embarcaciones indican que capturan en mayor proporción tortuga blanca; después tortuga caguama y escasamente tortuga carey.

La observación personal en la actividad del barco arrastrero de escama durante 4 días, mostró que la captura incidental fué de 4 tortugas, 2 ejemplares hembra de tortuga blanca, un ejemplar macho de tortuga caguama y un ejemplar hembra de tortuga carey. El área de captura se ubico aproximadamente a 7 millas de la costa entre Cabo Catoche y Boca Iglesia, con un total de 40 horas de arrastre; cada arrastre duraba una hora y posteriormente se levantaba la red arrastrera en la cual venfan las tortugas con la captura de escamas en el copo de la red. A la semana siguiente se comprobó el desembarco de carne proveniente de 15 tortugas blancas capturadas en un viaje de 6 días, con una estimación de 58 horas de arrastre en el área mencionada.

5.1.4 CONSUMO

El número de restaurantes que ofrecían en su menú carne de tortuga fueron 9 en Isla Mujeres, 5 en Isla Cozumel y 10 en Cancún. El precio de la carne de tortu

ga en la región se cotizó a \$150.00 kg, en 1982 y --- \$250.00 kg, en 1983; en los restaurantes variaba por platillo (aprox. 200 grs. de carne) desde \$350.00 hasta \$1,000.00 comprobándose que en ciertos restaurantes se sustituía la carne de res por la carne de tortuga.

Lamentablemente a partir de las estadísticas extraoficiales no se pudo estimar el consumo de carne de tortuga en los restaurantes con respecto al consumo total de la población en cada localidad, debido a que los comerciantes no proporcionan la información necesaria y a que el número de turistas varía en las diferentes localidades durante el año. Sin embargo, es necesario hacer notar que a pesar de la veda continua el consumo de tortuga.

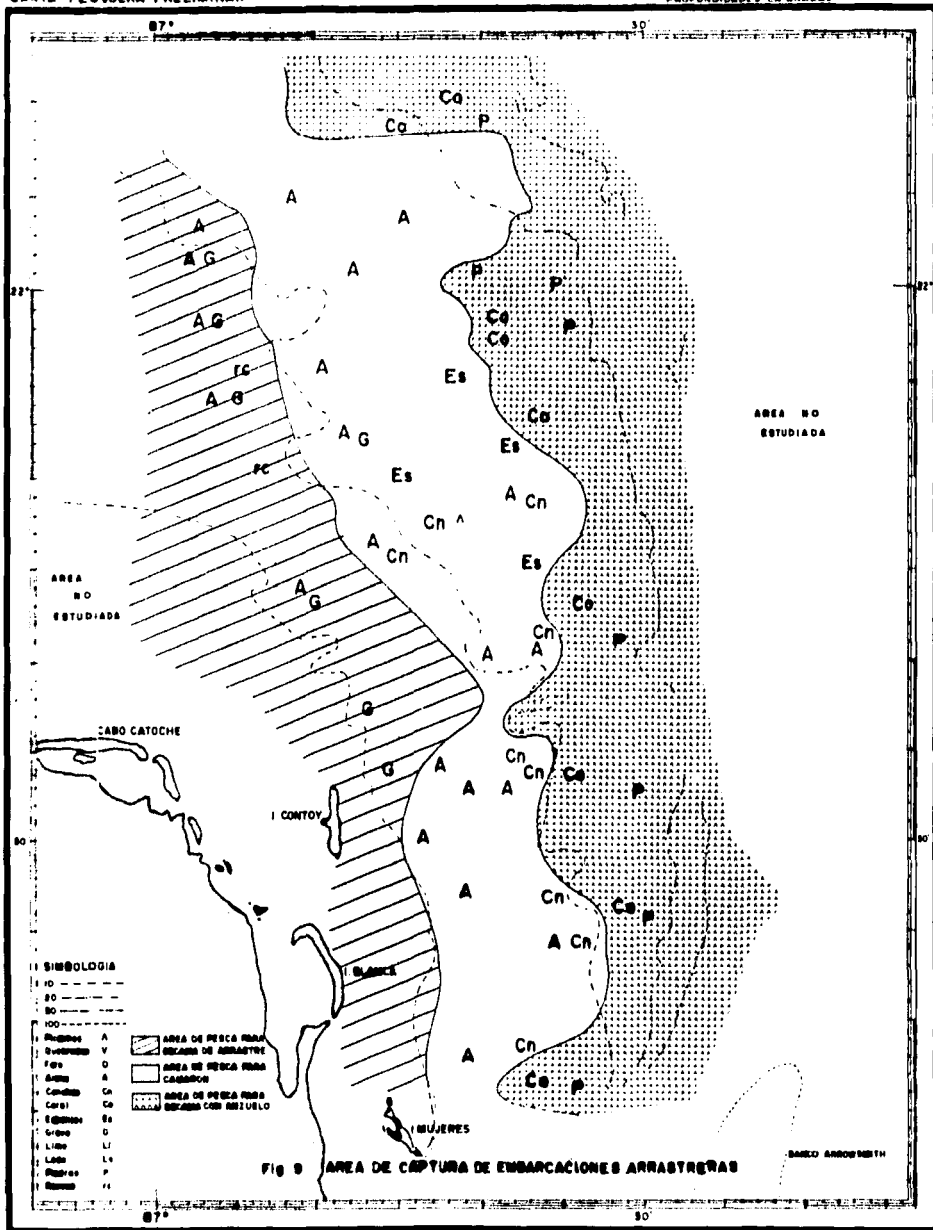
5.1.5 ARTESANIAS

En el Cuadro No. 4, se presenta el número de caparazones de carey encontrados en exhibición (venta) en las diferentes localidades, señalando el número de tiendas que ofrecían los diferentes productos obtenidos de la tortuga de carey. La talla de estos caparazones va desde los 15 cms. hasta los 45 cms. de longitud que equivaldrían a ejemplares juveniles y el precio de éstos varía desde los \$1,500.00 hasta los --- \$7,500.00 en mayo de 1983.

5.2 ASPECTOS BIOLOGICOS

5.2.1 FECUNDIDAD

En el Cuadro No. 5 se muestra el número de huevos de-



positados de tortuga caguama y en el Cuadro No. 6 de tortuga blanca. Para ambas especies el número de huevos depositados varía para cada uno de los años, observándose que en el promedio total un mayor número de huevos depositados ($\bar{x}=112,97$) fueron de tortuga blanca, con un total de 51,752 huevos en 460 nidos, mientras, que para la tortuga caguama el número de datos procesados fué menor con 6,016 huevos en 65 nidos dando un total de $\bar{x}=92,67$ huevos depositados, aunque el valor máximo ($\bar{x}=103,81$) se obtuvo en el año de 1976.

5.2.2 EXITO DE AVIVAMIENTO

En el Cuadro No. 7, se muestra el porcentaje de avivamiento de la tortuga caguama, que varía para cada una de las temporadas, e igualmente para la tortuga blanca (Cuadro No.8). Se observa que el valor total del porcentaje de avivamiento ($\bar{x}=56,73$) de la tortuga caguama se obtuvo a partir de los 43 nidos registrados en 5 años, de los cuales, en el año de 1983 se obtuvo el mayor éxito de avivamiento ($\bar{x}=67,88\%$) para la especie. En la tortuga blanca se registraron 363 nidos en 6 años, en donde el éxito de avivamiento fué de $\bar{x}=55,66$ y el valor máximo ($\bar{x}=60,99$) se obtuvo en la temporada de anidación de 1973 en la playa artificial de la Empacadora local de Isla Mujeres.

5.2.3 PERIODO DE INCUBACION

El período de incubación de los huevos de tortuga caguama y de tortuga blanca se presenta en las Figuras 10 y 11, respectivamente. Se observa que para las --

AÑO	No. DE NIDOS	No. DE HUEVOS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MAXIMO	MINIMO
1973	6	527	87,83	17,55	110	60
1975	13	1254	96,46	21,54	166	66
1976	11	1142	103,81	18,66	132	80
1978	18	1582	87,88	32,88	144	43
1980	9	758	84,22	17,38	105	60
1983	8	753	94,12	16,93	109	63
TOTAL	65	6016	92,67	23,88	166	43

CUADRO No.5.- Fecundidad de la tortuga caguama en diferentes temporadas de anidación en Isla Mujeres, Quintana Roo.

ARO	No. DE NIDOS	No. DE HUEVOS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MAXIMO	MINIMO
1973	65	7723	118.81	20.34	162	28
1975	135	14501	105.84	30.04	166	23
1976	26	2889	111.07	25.59	153	57
1978	156	17898	114.73	29.45	174	38
1980	76	8532	112.26	17.76	144	60
1983	2	209	104.50	0.75	105	104
TOTAL	460	51752	112.97	56.55	174	23

CUADRO No. 6 .- Fecundidad de la tortuga blanca en diferentes temporadas -- en Isla Mujeres, Quintana Roo.

AÑO	No. DE NIDOS	(%) MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MAXIMO	MINIMO
1973	6	54,53	32,64	100,0	6,36
1976	11	64,91	33,67	94,3	0,00
1978	18	47,50	29,29	91,8	0,00
1983	8	67,88	19,30	89,1	40,74
TOTAL	43	56,73	29,74	100,0	0,00

CUADRO No. 7 .- Porcentaje de avivamiento de la tortuga caguama en diferentes temporadas de anidación en Isla Mujeres Quintana Roo.

AÑO	No. DE NIDOS	(%) MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MAXIMO	MINIMO
1973	65	60.99	28.79	100.0	2.59
1975	71	54.83	28.21	100.0	0.00
1976	20	50.66	30.73	91.9	0.87
1978	146	55.70	26.75	100.0	0.00
1980	59	52.74	30.25	100.0	0.00
1983	2	53.14	11.85	61.5	44.76
TOTAL	363	55.66	28.22	100.0	0.00

CUADRO No. 8 .- Porcentaje de avivamiento de la tortuga blanca en diferentes temporadas de anidación, Isla Mujeres, Quintana Roo.

dos especies el valor promedio fué de 57.14 y 57.51 - respectivamente. El período más corto se presentó en la temporada de 1980 para ambas especies. El rango - de tiempo de incubación para la tortuga caguama, considerando los informes de 26 nidos durante cuatro años va desde 51 a 67 días, y para la tortuga blanca con - 231 nidos en cuatro años va desde 49 a 73 días.

5.2.4 FRECUENCIA DE ANIDACIÓN

De los informes proporcionados de las tortugas marcadas y "encerradas" en los corrales del C.I.P. en la - temporada de 1974, solamente se recopiló información de 4 tortugas marcadas. En el Cuadro No. 9, se presenta el intervalo de anidaciones de cada una de ellas. Para la tortuga marcada con el No. 1 los intervalos - de anidación fueron 27 y 12 días; para la No. 2 el intervalo fué de 31 días, para la No. 3 el intervalo -- fué de 15 días y para la No. 4 fué de 27 días.

En la libreta de registro del C.I.P. de 1974, en la - sección de observaciones referente a las tortugas encerradas, se menciona lo siguiente: "Los ejemplares - que hasta la fecha han efectuado su desove, un día antes de realizarlo han subido a la playa y han recorrido todo el terreno del corral; no efectúan el desove sino hasta el día siguiente. Se piensa quizá que el animal hace un reconocimiento previo del terreno en - el que realiza el desove. Los ejemplares que han --- efectuado 2 ó 3 desoves, lo han llevado a cabo en las mismas áreas, o sea que reconocen el mismo lugar a su bir".

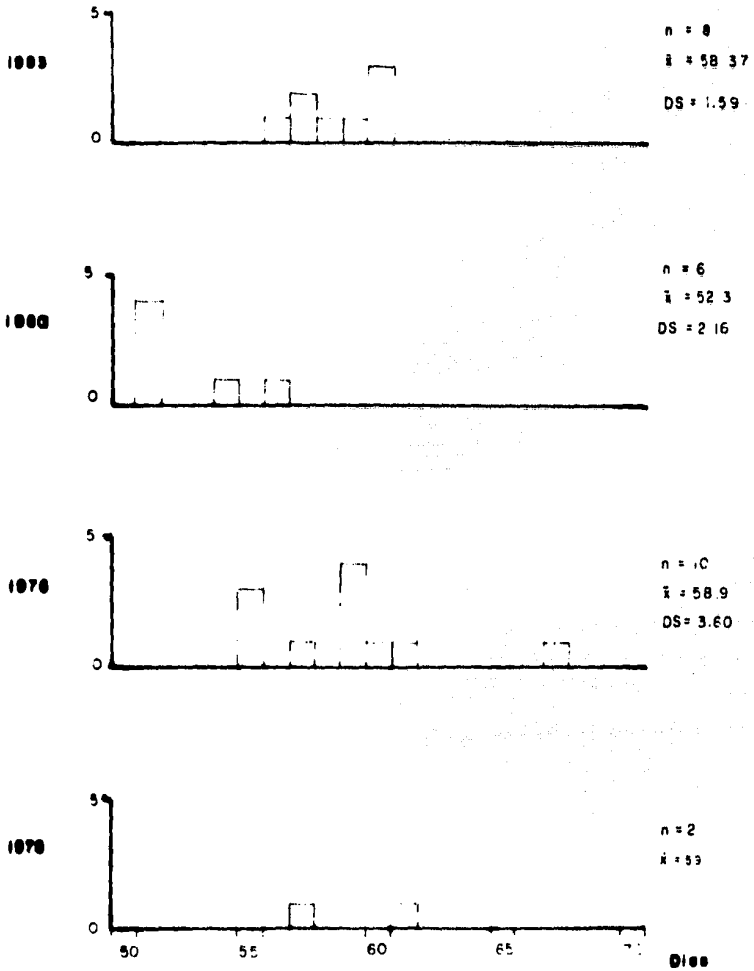


Fig.10. DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DEL TIEMPO DE INCUBACION DE LOS HUEVOS DE TORTUSA CASUAMA EN DIFERENTE TEMPORADA

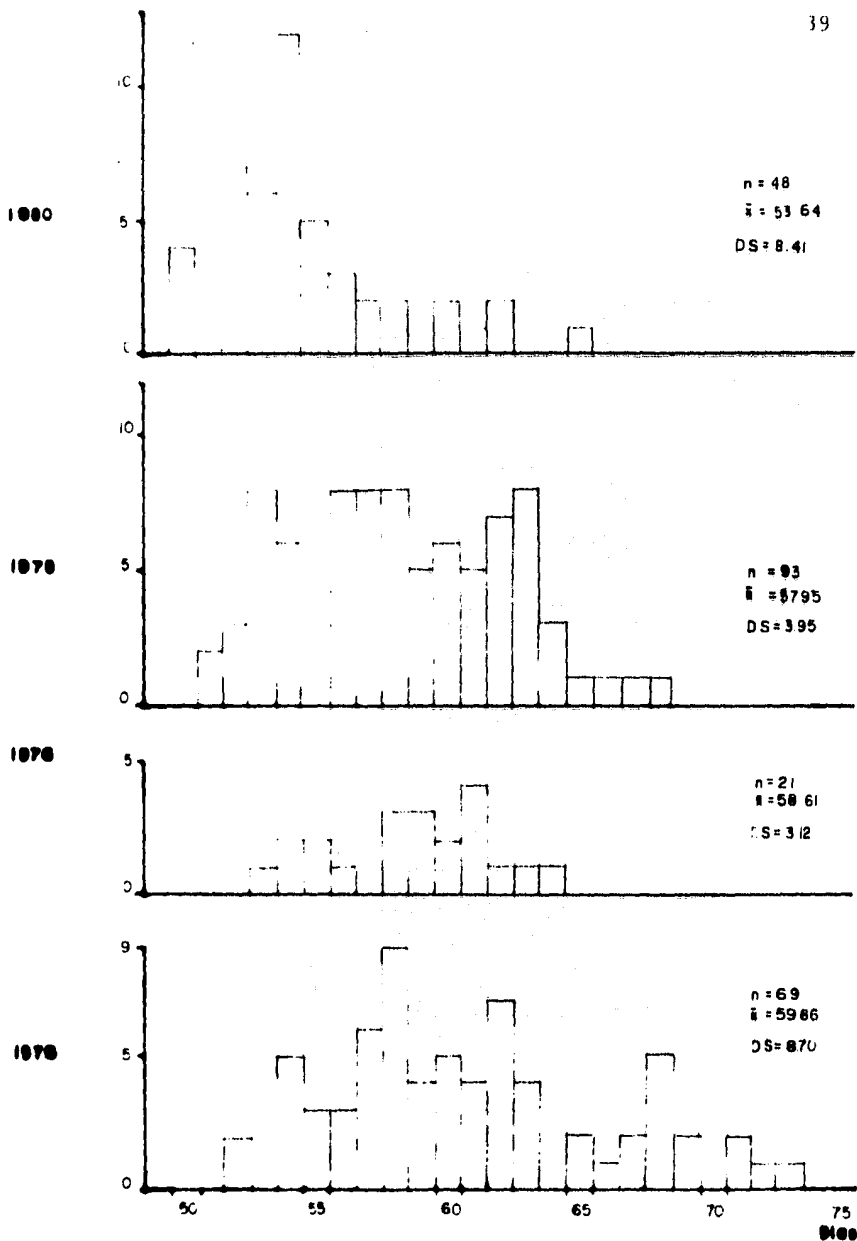


Fig. II. DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL PERIODO DE INCUBACION DE LOS HUEVOS DE TORTUGA BLANCA

Número de marca	1	2	3	4
Primer Desove	15 de julio	10 de agosto	17 de agosto	29 de agosto
Segundo Desove	10 de agosto	11 de septiembre	31 de agosto	24 de septiembre
Tercer Desove	22 de agosto			
Intervalo de tiempo en días	27 y 12	31	15	27

CUADRO No. 9.- Intervalo de anidación de las tortugas blancas - marcadas en 1974 en los corrales del C.I.P. de Isla Mujeres, -- Quintana Roo.

Del total de tortugas marcadas en la temporada de anidación de 1983, en las playas del Este de Isla Mujeres, ninguna fué vista nuevamente en fechas posteriores. Así, Vargas (1973) indica que de los 11 ejemplares marcados en 1966, no se ha recapturado ninguno,

5.2.5 MORFOMETRIA DEL HUEVO

Las características morfométricas y peso de los huevos de las tres especies de tortuga, se muestran en el Cuadro No. 10. En la tortuga carey hay una pequeña diferencia en el peso de los huevos encontrados en Cabo Catoche y en Isla Contoy en la temporada de 1978. En Cabo Catoche presentan un peso promedio total de $\bar{x}=33.14$ grs. con un máximo de 39.8 grs. y un mínimo de 21.5 grs. Mientras que los mencionados en Isla Contoy $\bar{x}=34.96$ grs. con un peso máximo de 40.0 grs. y un mínimo de 27.6 grs. Para la tortuga caguama, también difiere el peso de los huevos entre las diferentes localidades de anidación. El peso máximo total registrado fué de $\bar{x}=43.39$ grs. en Isla Contoy y un peso mínimo total $\bar{x}=39.46$ en 1983 en Isla Mujeres. En Isla Cozumel se obtiene el peso máximo del huevo (67.8 grs.) y el mínimo (33.8 grs.) con un promedio de 42.85 grs.

5.2.6 CRIAS LIBERADAS

En el Cuadro No. 11, se muestra el número de huevos incubados y el número de crías liberadas. El número de crías liberadas no corresponde como uno pudiera esperar al número de huevos incubados, debido a la falta de información en los registros de liberación de

crías en el Programa de Conservación de Tortugas del C.I.P. El número de crías liberadas para cada una de las especies fué: 2,126 crías de tortuga carey, 10,846 crías de tortuga caguama y 47,213 crías de tortuga -- blanca en la temporada de 1955 y 1980. El C.I.P. no liberó crías de tortuga en los años de 1979, 1981 y - 1982 por falta de presupuesto en el Proyecto de Con-- servación de las Tortugas Marinas.

Los pescadores de Isla Mujeres vienen colaborando en la liberación de tortuga blanca y caguama desde el año de 1962, para lo cual trasplantan los huevos desde -- los nidos a vasijas caseras que cuidan en sus hogares. Así, Solórzano (1963) informa esta actividad. Actual-- mente persiste esta costumbre y en 1982 se observó -- que se obtuvieron así, 1,000 crías de ambas especies y en 1983 unas 1,500. Sólo en la "Playa Indios" un - particular liberó 600 crías de las dos especies.

Otras instituciones han participado en la liberación de tortuguitas. Anónimo (1983), indica que el C.I.Q.R.O. liberó 15,000 crías de las tres especies y la cría de 1,800 hasta los 10 meses de edad en la temporada de - 1982; en la siguiente temporada liberaron aproximada-- mente 80,000 crías entre tortuga blanca y tortuga ca-- guama. (comn. pers. Avila, 1983).

5.3 CENSOS

5.3.1 ISLA CONTOY

En la Figura No. 12 se señalan las áreas de anidación de las diferentes tortugas marinas. La tortuga carey anida en la playa Punta Sur y en la playa de Ixmapolt.

ARO	ESPECIE	AREA DE TRABAJO	No. DE HUEVOS		MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MAXIMO	MINIMO
1978	Carey	Cabo Catoche	12	P	33.14	5.86	39.8	21.5
			12	D	3.92	0.27	4.1	3.1
1978	Carey	Isla Contoy	85	P	34.96	3.36	40.0	27.6
			85	D	3.95	0.14	4.2	3.1
1978	Caguama	Isla Contoy	44	P	43.39	4.21	67.4	39.0
			44	D	4.27	0.13	5.0	4.1
1978	Caguama	Isla Cozumel	89	P	42.85	4.72	67.8	33.8
			89	D	4.21	0.17	5.0	4.0
1983	Caguama	Isla Mujeres	79	P	39.46	0.82	42.0	37.0
			79	D	4.20	0.09	4.4	4.3
1983	Blanca	Isla Mujeres	-	-	-	-	-	-
			20	D	4.51	0.10	4.7	4.3

P = PESO (grs.)

D = DIAMETRO (cms.)

CUADRO No. 10.- Características morfométricas de los huevos de las diferentes -- especies de tortugas marinas.

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
TORTUGA CAREY																			
HUEVOS DE VIENTRE																			
HUEVOS MADUROS										712									
CRÍAS			77						727	278	800			224					
TORTUGA CAGUAMA																			
HUEVOS DE VIENTRE	12785	7634	6610	5600															
HUEVOS MADUROS	2520	1109	1270	1110					527	1846	1254	1142	2289	1582		1758			753
CRÍAS	1114	416	808	780				374	2267	976	130	765	1147	786		810			482
TORTUGA BLANCA																			
HUEVOS DE VIENTRE		3077	701																
HUEVOS MADUROS		1563	700						7723	14501	18890		18829		18532			108	209
CRÍAS	700	803	1022						4638	9463	11470		9542		9364			100	111

CUADRO No. 11.- Número de crías liberadas de las tres especies de tortugas marinas en el C.I.P. Isla Mujeres, Quintana Roo.

La tortuga blanca y tortuga caguama anidan en la playa Dunas del Norte. En esta misma figura se indica la ubicación del campamento tortuguero. Este se encuentra a 2 metros sobre el nivel del mar, en donde el Personal del C.I.P. ha trasplantado los huevos de tortuga de los nidos naturales, debido a que las mareas invaden en ocasiones la playa Dunas.

En el Cuadro No. 12 se presentan los censos que se han realizado; se indica que el censo de mayor duración (80 días), fue en la temporada de 1974 cuando observaron 31 tortugas, de las cuales 16 correspondieron a la especie Ch. mydas, 8 a la especie C. caretta y 7 a la especie E. imbricata. En el otro campamento tortuguero realizado en 1978 con una duración de 30 días, se observaron solamente 17 tortugas, de las cuales 8 fueron tortuga carey, 6 tortuga caguama y 3 tortuga blanca. En 1978 el Personal de Acuicultura estuvo 6 días, aunque en su informe no indican si recorrieron todas las playas de anidación o solamente el objetivo de ellos era recolectar huevos de tortuga carey. En 1982 además se observaron los rastros de las tortugas, el Personal de la Estación de Biología de la Isla, indicó la protección de 8 nidos de tortuga carey en toda la temporada.

5.3.2 ISLA MUJERES

En la Figura No. 13, se indican 5 zonas de anidación de la tortuga caguama y tortuga blanca, en las cuales se trabajó en la temporada de 1983. En el reconocimiento previo de las playas se encontraron restos de 15 tortugas caguamas sacrificadas recientemente y, en

el lapso de 15 noches que se estuvo laborando en las playas de anidación, se encontraron 8 tortugas caguamas y 2 tortugas blancas anidando. Posteriormente, de los reconocimientos en las mañanas, se contaron 12 restos de tortuga y 5 rastros de tortuga caguama; 20 restos de tortuga y 4 rastros de tortuga blanca, Dando un total de 55 tortugas observadas, este valor se calculó a partir de las tortugas sacrificadas y de las observadas. Además, de la información recopilada por el autor, se obtuvo por medio de los comerciantes la información de las tortugas que desovaron diariamente; dando un promedio de dos tortugas desde el mes de junio hasta mediados del mes de septiembre de 1983.

En las áreas de anidación Nos. I, III y IV de la Figura No. 13 fué donde anidaron las tortugas. Las áreas II y V están perturbadas. El área II constituía la principal área de anidación; pero desde que se instaló al frente el Rastro Municipal ya no es visitada por las tortugas, debido entre otras causas, a los desechos del Rastro vertidos a la playa. Además, las luces nocturnas del Rastro perturban a las tortugas. El área V denominada "Media Luna" está siendo perturbada por el crecimiento de la población de Isla Mujeres.

5.3.3 ISLA COZUMEL

En la temporada de anidación de 1980, se protegieron 20,000 huevos y se liberaron 11,000 tortuguillas; un 70% de tortuga blanca y un 30% de tortuga caguama, -

que desovaron entre Punta Morena y Punta Chiqueros. En 1983 se protegieron 30,000 huevos de tortuga blanca, el mayor número de ejemplares desovó entre la zona del Castillo Real y Xpalbarco, además otro sitio de importancia fué la playa Bosh, Estas playas se encuentran alejadas del camino perimetral, en donde el tráfico de vehículos en la noche perturban las áreas de anidación (Figura No. 14); también en la misma temporada registraron una nueva área de anidación para la tortuga blanca en playa San Francisco (Comn pers. Alonso, 1983).

5.4 ASPECTOS MORFOMETRICOS

5.4.1 RELACION CAUTIVERIO

Los datos obtenidos de largo y peso de la tortuga blanca en cautiverio, se resumen en el Cuadro No. 13, en donde se puede observar que los valores de cada variable se incrementan como va avanzando la edad de las tortugas. En la Figura No. 15, se presenta la relación existente entre el peso del organismo y su longitud, expresándose en la ecuación $y=0,32(x)^{2,69}$ con un coeficiente de correlación de 0,95, en donde y =el peso del organismo en gramos, x =largo central recto en centímetros. En la Figura No. 16, se indica la relación que hay entre el largo central y el ancho del caparazón de las mismas tortugas en cautiverio, expresada en la ecuación $y=1,0+0,85(x)$ con un coeficiente de correlación de 1,0 en donde y =ancho del caparazón (cms), x =largo de caparazón (cms.).

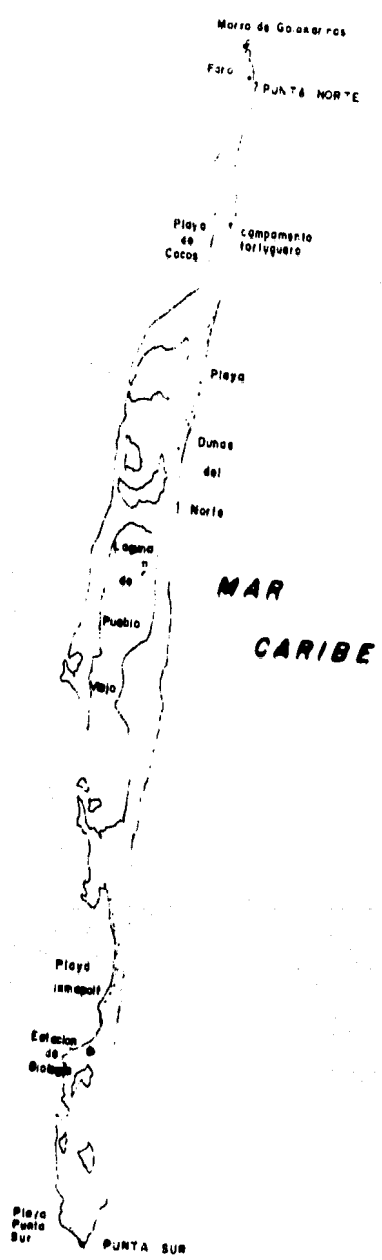
5.4.2 RELACION NATURAL

En la Figura No. 17, se presenta la relación peso-lon

gitud de las tortugas en población natural, con su respectiva ecuación $y=0.26(x)^{2.78}$ con un coeficiente de correlación de 0.99. En la Figura No. 18, se indica la relación largo central y el ancho del caparazón en la ecuación $y=4.19+0.73(x)$ con un coeficiente de correlación de 0.99.

5.4.3 MORFOMETRIA, TEMPORADA 1983

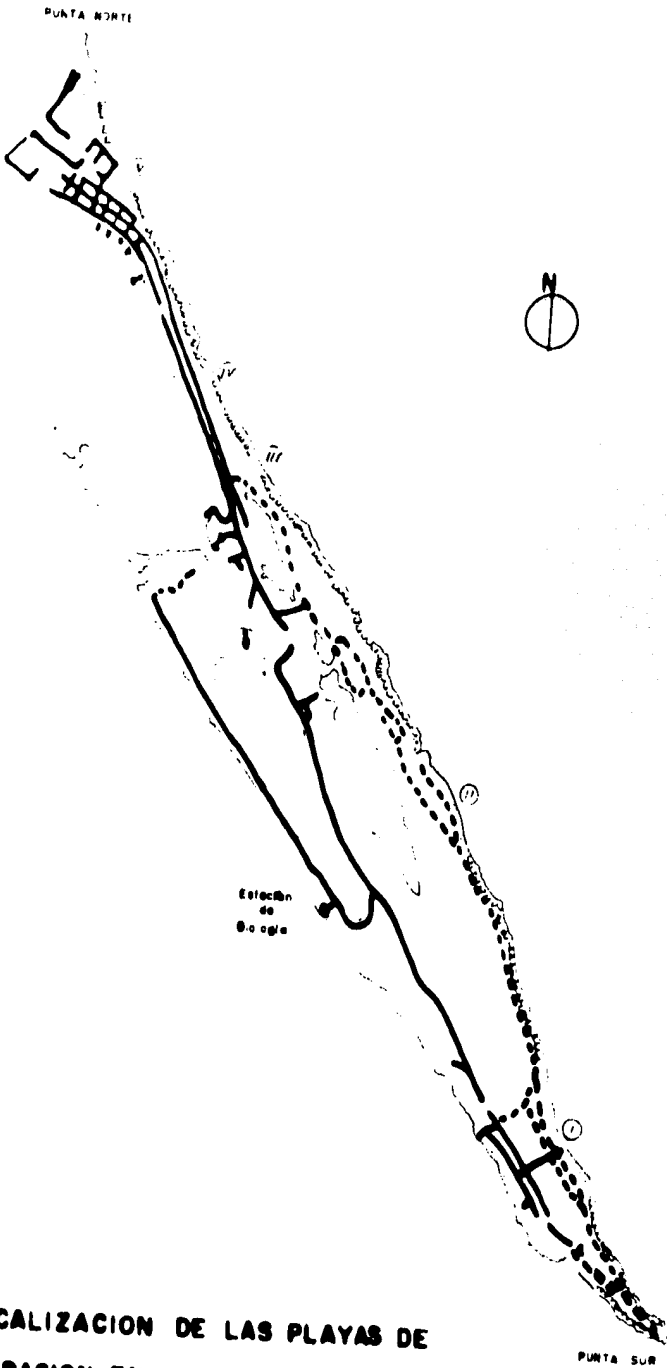
La longitud y ancho del caparazón de las tortugas hembras que anidaron en las playas del lado "Este" de Isla Mujeres, se presentan en el Cuadro No. 14, en el cual se observa que con la medición de 6 tortugas caguamas, el promedio de longitud fué de 89.16 cms, con un máximo de 93 cms, y un mínimo de 85 cms. En la tortuga blanca el $\bar{x}=100.5$ cms, con dos tortugas medidas.



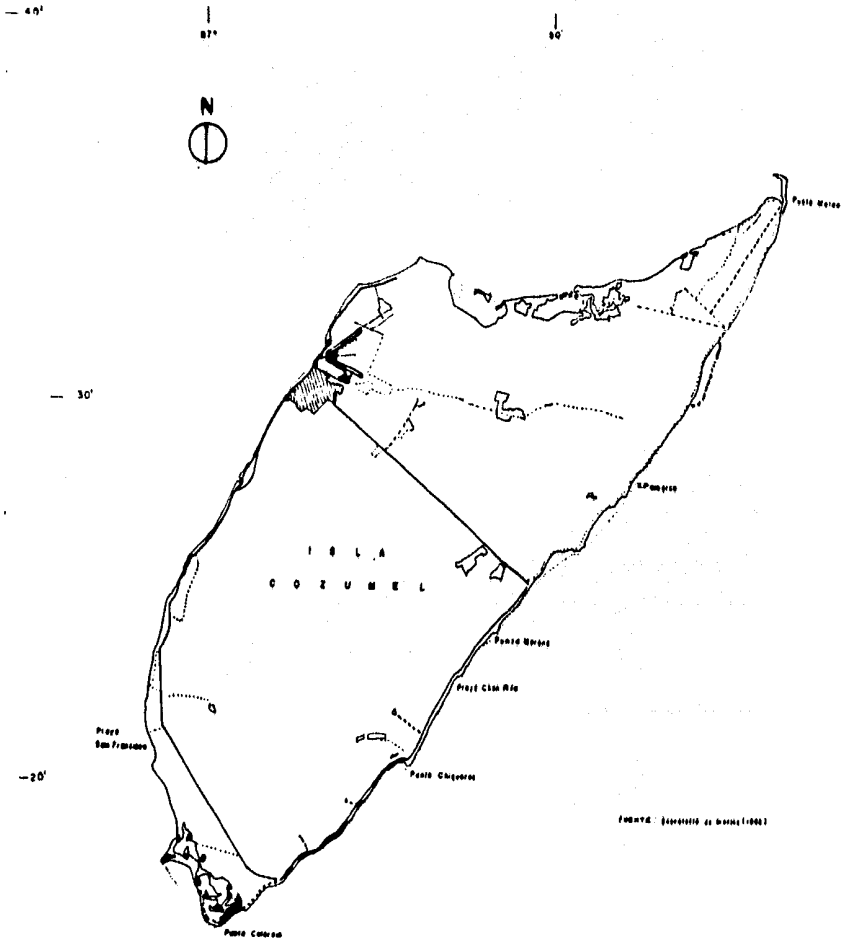
9.12. LOCALIZACION DE LAS PLAYAS DE ANIDACION EN ISLA CONTOY

ARO	CENSO DIAS	No. TOTAL DE TORTUGAS	No. DE TORTUGAS POR ESPECIE	ESPECIE	RASTROS OBSERVADOS	F U E N T E
1974	80	31	16 8 7	Blanca Caguama Carey	- - -	C.I.P.
1978	30	11	3 6 8	Blanca Caguama Carey	- - -	C.I.P.
1978	6	6	6	Carey	-	Centro de Acuacultura
1982	1	8	- - 8	Blanca Caguama Carey	10 3 -	Observ. Pers. Observ. Pers. Est. Biol. Contoy
1983	1	-	- -	Blanca Caguama	12 2	Observ. Pers. Observ. Pers.

Cuadro No. 12.- Censos realizados en diferentes temporadas de anidación en Isla Contoy, Quintana Roo.



13. LOCALIZACION DE LAS PLAYAS DE ANIDACION EN ISLA MUJERES



FUENTE: GONZALEZ DE OROZCO (1967)

**Fig. 14. LOCALIZACION DE LAS PLAYAS DE ANIDACION
EN ISLA COZUMEL**

E D A D	T A L L A (cms.)					P E S O (grs.)			
	No. DE TORTUGAS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MAXIMO	MINIMO	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	MAXIMO	MINIMO
1 semana	12	5.32	0.41	-	-	31.36	1.14	-	-
1 año	150	17.92	1.32	21.5	12.5	710.99	13.50	1100	225
2 años	242	35.66	1.71	43.0	29.0	4555.12	33.06	8500	2000
3 años	463	42.27	1.93	53.0	34.0	8151.72	65.44	15500	4000
4.5 años	75	58.47	7.91	63.0	40.0	16337.84	63.12	28000	4500

CUADRO No. 13.- Características de la tortuga blanca en cautiverio, en diferentes edades.

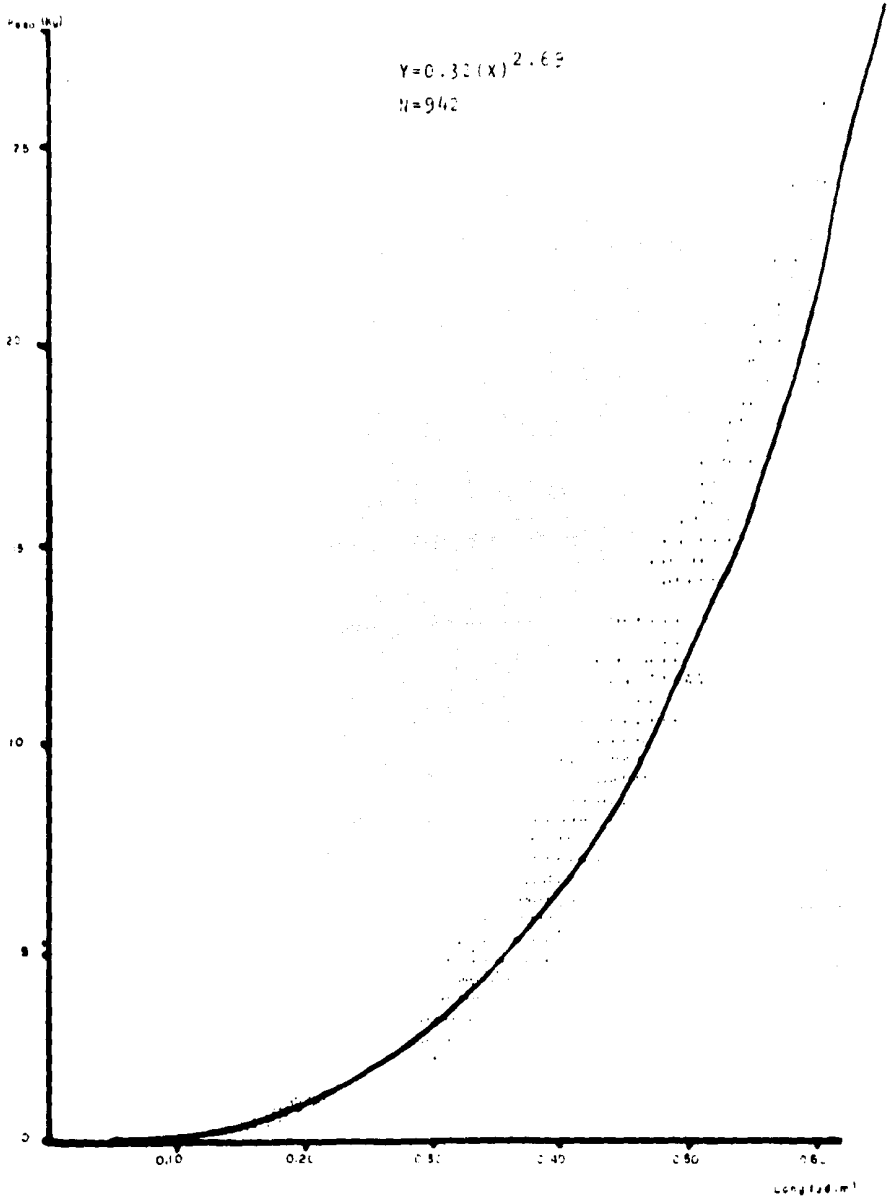
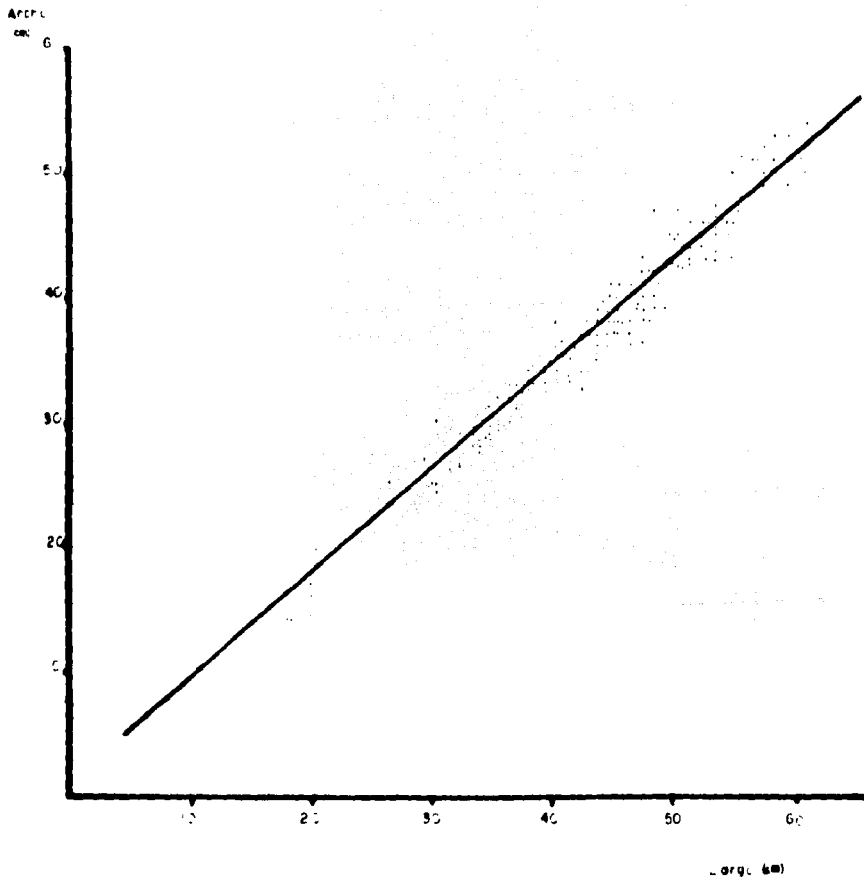


Fig. 15. RELACION PESO/LONGITUD DE LA TORTUSA BLANCA DE LA POBLACION EN CAUTIVERIO

$$Y = 1,0 + 0,35(X)$$

$$r_s = 9,2$$



**FIG. 16. RELACION ANCHO/LARGO DEL CAPARAZON DE
TORTUSA BLANCA EN CAUTIVERO**

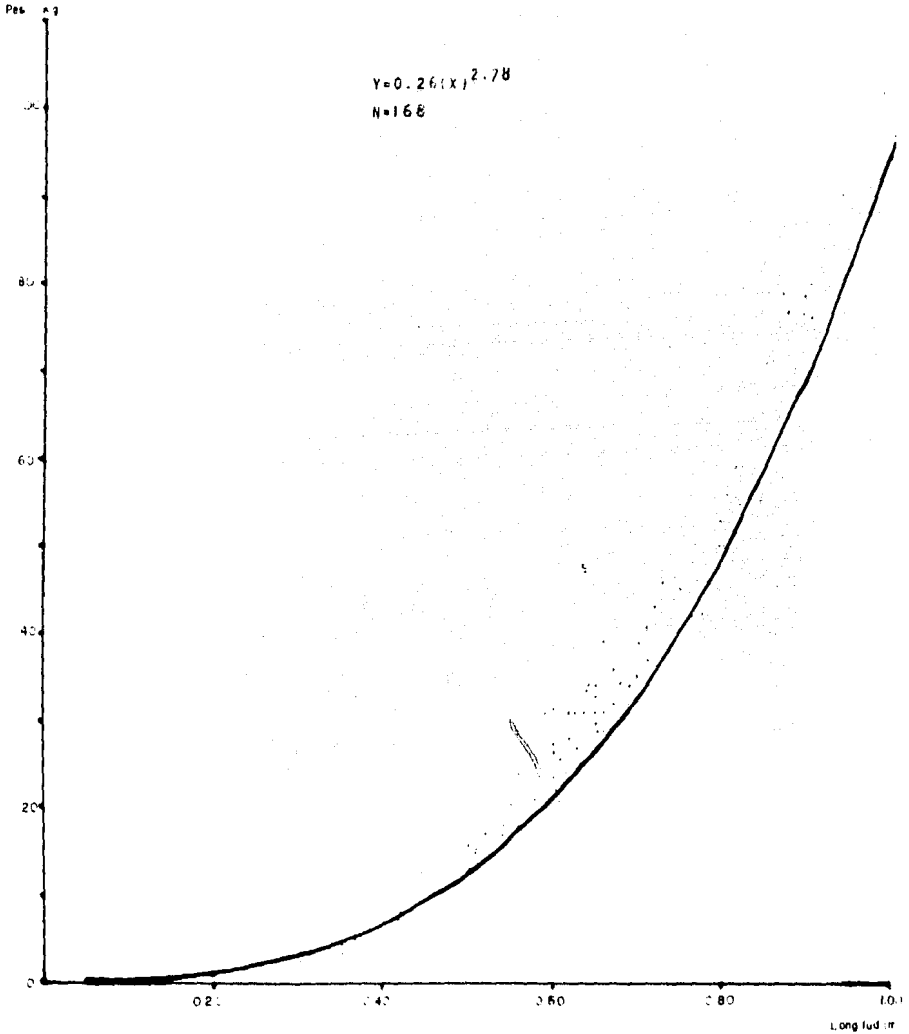
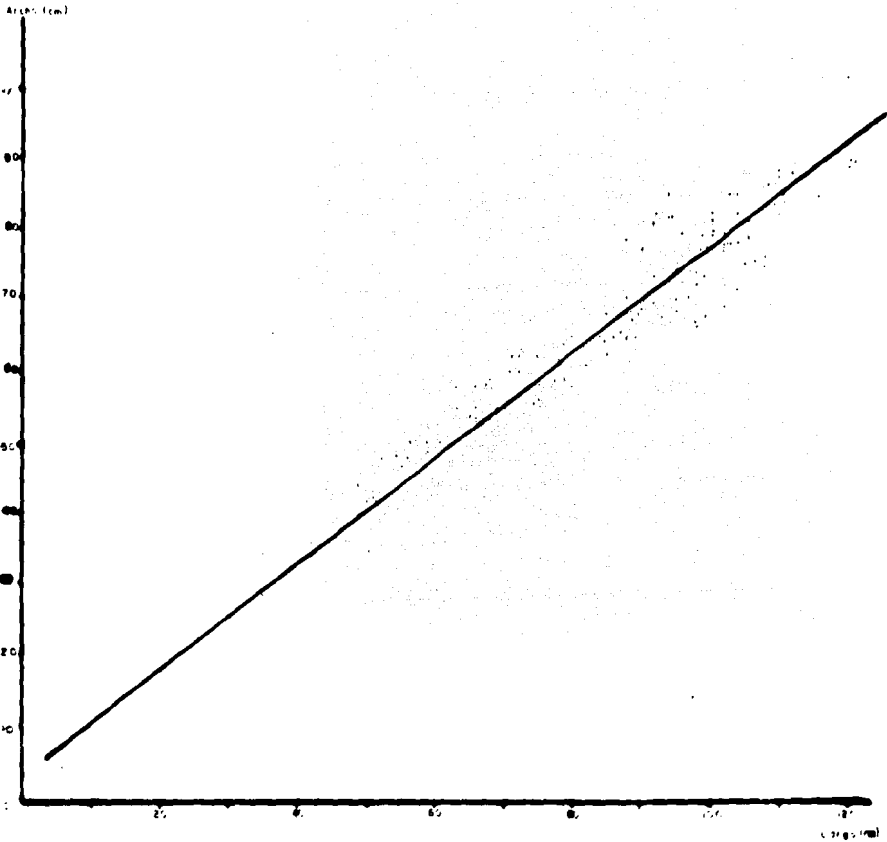


Fig. 17. RELACION PESO/LONGITUD DE LA TORTUGA BLANCA EN POBLACION NATURAL

$$Y = 4.170.73(X)$$

$$N = 168$$



**Fig. 18. RELACION ANCHO-LARGO DEL CAPARAZON DE
TORTUGA BLANCA EN POBLACION NATURAL**

ESPECIE	No. de TORTUGAS	C A P A R A Z O N (cms)							
		LARGO \bar{x}	DESVIACION ESTANDAR	MAX.	MIN.	ANCHO \bar{x}	DESVIACION ESTANDAR	MAX.	MIN.
BLANCA	2	100.5	6.56	105	96	73.5	0.70	75	74
CAGUAMA	6	89.16	3.25	93	85	71.33	3.92	76	68.5

CUADRO No. 14.- Morfometría de las tortugas que anidaron en la temporada de 1983 en Isla Mujeres, Quintana Roo.

6. DISCUSION

6.1 ASPECTOS PESQUEROS

Los datos presentados de captura mensual (Cuadro No. 1), durante el periodo de 1954 a 1964 indican que la captura de tortugas marinas es realizada para cada una de las especies: Ch, mydas, C, caretta y E, Imbricata en todos los meses del año,

En la Figura No. 7 se observa que el monto de la captura es significativo a partir de marzo a septiembre, alcanzando mayor volumen en junio; indicando que la abundancia estacional frente a las playas de anidación abarca los meses de verano y otoño (Ramos 1974); La tortuga carey anida de abril a mayo; la tortuga caguama de mayo a agosto y la tortuga blanca de junio a agosto.

El porcentaje de captura de tortuga fuera y dentro de la temporada de anidación, se muestran en la Figura No. 6 para cada especie; la captura de tortuga carey representa un 37.36% en la temporada de anidación y un 62.64% fuera de la temporada de anidación; la tortuga caguama 79.21% y un 20.79% respectivamente y la tortuga blanca representa un 57.78% en la temporada y un 42.22% fuera de la temporada de anidación. El porcentaje fuera de la temporada de anidación, indica que el recurso existe en todo el año en el área de estudio. Hirt (1971) y Bustard (1972) indican que las tortugas marinas hacen grandes migraciones hacia las áreas de reproducción o de alimentación. Sin embargo, en el área de estudio se encuentran tortugas durante todo el año, es decir dentro y fuera de la temporada de reproducción de las especies.

En la Figura No. 9 además de señalar las áreas de anidación, se indica el tipo de fondo de la plataforma continental en donde ocurren las tortugas marinas y son capturadas. Las características de la plataforma son un factor en la existencia del recurso tortuguero. Flores Vilela (1980) describe el habitat de la tortuga blanca; especie de aguas tropicales poco profundas con abundante vegetación, cerca de arrecifes, bahías y bocas e islas, raramente se puede encontrar en alta mar. Además es una especie herbívora y se alimenta principalmente de Thalassia testudinum (Hirt, 1971). Esta planta acuática es bastante abundante en la plataforma continental en la Costa de Quintana Roo. Miller (1982) indica que Thalassia testudinum ocurre dentro de la profundidad de 1 a 10 metros, y es comunmente localizada entre la costa y el arrecife. La turtuga carey, que en los primeros estadios de vida es carnívora, pero en adultos es de hábito omnívoro; siendo la especie más tropical que las demás tortugas marinas (Bustard, 1972). Así, la tortuga carey encuentra refugio y alimento en el arrecife que corre paralelamente a la costa de Quintana Roo. La tortuga caguama que prefiere alimentarse de moluscos y crustáceos, al estar alimentándose de estos organismos, es atrapada por las redes arrastreras (Mrosofsky, 1983). De esta manera podemos considerar que las costas del Estado de Quintana Roo, además de presentar áreas de anidación, se localizan grandes áreas de alimentación de las diferentes especies de tortugas marinas. Por lo tanto las capturas realizadas dentro de la temporada y fuera de la temporada de anidación durante el periodo de 1954 a 1964 sin impedimentos de cuotas o restricciones (a excepción de 1963) indican que el recurso tortuguero existe a través de todo el año. Aunque se debe hacer un marcaje intensivo de

las tres especies de tortuga marina que anidan, con el fin de conocer si el recurso migra hacia otras áreas de anidación. Por lo tanto, podría esperarse que en el área de estudio existen condiciones adecuadas para que los animales se alimenten y se reproduzcan. Futuros estudios indicarán si estas condiciones se cumplen.

En el análisis de datos de la captura de 1954 a 1980 (Figura No. 8), se corrobora lo mencionado por los antiguos pescadores de tortuga marina en Isla Mujeres, la abundancia de tortuga aumenta en un año y disminuye al siguiente. Así sucesivamente se comportan los datos de producción hasta que se implanta la veda de tortugas en 1972, debido a la sobre-explotación del recurso y posteriormente es regularizada por cuotas de captura. Miller (1982) indica que una vez agotado el recurso tortuguero, es notorio el cambio de la pesquería hacia la captura de la langosta, cuando el monto de capturas de langosta sobrepasan los volúmenes de captura de tortuga, se inicia una nueva fase en el desarrollo pesquero de Isla Mujeres. Ramos (1974), indica que en la pesquería del recurso tortuguero interviene el 95% de los pescadores de esta costa, ya que su época de mayor abundancia coincide con la temporada de veda de la langosta. Los volúmenes de captura de 1965 a 1980 (15 años) indican la captura de 13,651 ejemplares de las tres especies. Por lo tanto, pudiera concordar con lo mencionado por Martínez y de la Mora (1978), y Sáenz (1981), que indican que los volúmenes de captura registrados en las Estadísticas Pesqueras Nacionales, se han estimado muy por debajo de la información extraoficial.

El Cuadro No. 2, nos da una idea del número de pescad--

res, embarcaciones y artes de pesca que se utilizaron en la captura. Así en 1962 había 44 embarcaciones y 220 artes de pesca; mismo año en que se obtuvo la mayor captura registrada. Las Figuras Nos. 4 y 5, indicaron que el mes de junio representó un 25% de la captura anual para cada una de las especies (tortuga caguama y tortuga blanca); por la cual el Cuadro No. 2 es contradictorio debido a la falta de registros. En la información oficial falta incluir datos en los registros para apoyar la investigación pesquera. Los datos necesarios sobre la captura de las tortugas en la información oficial deberán incluir el número de días laborados, el número de pescadores que intervienen en la captura, las artes de pesca y el tiempo de utilización en la captura de estos organismos; de esta manera se podría conocer el esfuerzo de captura, con el propósito de administrar bien el recurso.

Actualmente uno de los factores que influyen en la declinación de las poblaciones de tortugas marinas, ha sido la captura incidental en las redes de arrastre de la flota pesquera (Márquez, 1976 a; Weber, 1982; Mrosovsky, 1983). La captura incidental de tortugas marinas en los barcos arrastreros no se había considerado anteriormente en el área de estudio. Los datos presentados demuestran que entre más cerca es la actividad pesquera (Figura No. 9) frente a las áreas de anidación de las tortugas, más repercusiones negativas tendrán sobre las poblaciones de hembras anidadoras. A diferencia de la Costa Central del Pacífico Mexicano Kliffton (1981) indica que se calcula que cada uno de los 1,600 barcos arrastreros que operan en la región, capturan accidentalmente un promedio de 1 a 2 ejemplares por día, que contribuye a diezmar las poblaciones. Además de los 16 barcos exis-

tentes en Isla Mujeres, Miller (1980) menciona que hay 40 barcos que trabajan al norte de Isla Mujeres por tres meses consecutivos al año, provenientes de los Estados de Campeche y Yucatán.

Así por ejemplo Arreguín Sánchez (1981) menciona que el rendimiento de la pesquería del camarón de roca (Sicyonca brevirostris) puede incrementarse en Isla Mujeres, por lo que se debe prever el incremento de las capturas incidentales de tortugas marinas. Sobre este aspecto 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, Easley (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 las poblaciones de tortugas marinas.

Es obvio que la captura de tortugas marinas prosiguió -- después de 1980, que fué el último registro oficial de -- captura, en virtud de que se manifestó en 1982 y 1983 el ofrecimiento de la carne de tortuga en los menús de los restaurantes. De esta manera se considera el primer mercado para proseguir la captura ilegal de tortugas. Además, en los datos extraoficiales de captura obtenidos en las diferentes localidades (Cuadro No. 3) se indica que la captura de tortuga es aún de gran importancia en el Estado de Quintana Roo, debido a que su carne resuelve -- relativamente el problema de la carestía de la carne de res para el consumo humano. Asimismo, sus bajos precios la hacen accesible para las personas de escasos recursos, (Ramos, 1974). Miller (1982) destaca la importancia que ha tenido la tortuga para la alimentación de los poblado

res del Caribe Mexicano desde la época de los Mayas.

Desde que Ramos (1974) cita que la práctica de la taxidermia es el principal enemigo de la tortuga carey, actualmente se continúa la captura de tortuga carey para estos fines. Los datos presentados son una pequeña muestra de las tallas (15 a 45 cms.) de captura en 1983; de este modo se indica que la captura de tortuga carey es básicamente de organismos juveniles. También se elaboran objetos artesanales hechos de los escudos del caparazón de las tortugas de mayor talla, dañando los organismos reproductores de la población. La tortuga carey está en veda total y permanente desde 1976 (Márquez, 1978) y no se guarda ninguna estadística de su captura, por lo que no se conocen las cantidades que se explotan ilegalmente.

6.2 ASPECTOS BIOLÓGICOS

Los datos acerca de la fecundidad, período de incubación, éxito de avivamiento y morfometría del huevo, son una muestra del total de nidos trasplantados en los corrales por el Personal del C.I.P., además de los datos obtenidos por el autor en la temporada de 1983 (Cuadros Nos. 5, 6, 7, 8 y 10). Considerando los escasos datos de 1983 sobre la fecundidad, éxito de avivamiento y morfometría del huevo se trataron en forma conjunta. El número de huevos depositados varía para cada uno de los años en ambas especies. El número de huevos depositados por la tortuga blanca es mayor ($\bar{x}=112.97$) que en el caso de la tortuga caguama ($\bar{x}=92.67$). Se hace mención en el Cuadro No. 5, del número de datos; 65 nidos con 6,016 huevos de tortuga caguama, además se nota que este valor pudiera ser mayor, ya que en la temporada de 1976 se obtuvo el mayor número

de huevos ($\bar{x}=103,81$) depositados en los corrales de anidación del C.I.P., lo que implica que habrán de proseguirse los estudios de fecundidad en las tortugas caguamas en futuras temporadas de anidación en las playas "Este" de Isla Mujeres, Quintana Roo. Para la tortuga blanca los resultados presentados en la Figura No. 6 sobre el número de huevos depositados ($\bar{x}=112,97$), se asemejan a los ($\bar{x}=110$; $\bar{x}=114$;) citados por Hirt (1980) en diferentes localidades del Caribe. El éxito de avivamiento para la tortuga blanca fué de $\bar{x}=56,76$; sin embargo, el valor máximo obtenido fué de $\bar{x}=67,88$ en la temporada de anidación de 1983, aunque este valor se obtuvo a partir de 8 nidos trasplantados. Se necesita obtener más información sobre el éxito de avivamiento de la especie. En la tortuga blanca los valores presentados en la Figura No. 8, en la cual, el promedio general en el éxito de avivamiento fué de $\bar{x}=55,66$; aunque los datos del C.I.P. (Anónimo, 1975) indica que en la temporada de ese año se obtuvo un 62,6% de avivamiento; lo que pudiera indicar que la escasez de datos obtenidos de la muestra total de nidos trasplantados en los corrales de anidación del C.I.P., nos están reflejando valores menores a los obtenidos en las anteriores temporadas. Sin embargo, como no se tiene un control en la información, y nuestros resultados entran en el intervalo (50%-60%) citado por Hirt (1971) para la especie en nidos trasplantados, los datos pudieran ser fidedignos. Hirt (1980) menciona que se incrementa el porcentaje de avivamiento en un 25% más, en los nidos de la tortuga blanca, habría que realizar estudios en nidos naturales en las diferentes playas de anidación. Para ambas especies el éxito de avivamiento varía para cada uno de los años. Richardson (1976) indica que estas variaciones por temporada pueden deberse a factores climatológicos. Como

se aprecia en la Figura No. 2, la ocurrencia de huracanes que se presentan en las costas del Estado de Quintana Roo, los cuales posiblemente afecten la cantidad de humedad en el interior del nido de la tortuga blanca en el éxito avilamiento. Sin embargo no se puede concluir nada al respecto.

En las Figuras Nos. 10 y 11, se muestran los períodos de incubación para la tortuga caguama ($\bar{x}=57,14$) y para la tortuga blanca ($\bar{x}=57,51$) en los 4 años de registro. Para la temporada de 1980 el promedio de incubación de la tortuga caguama ($\bar{x}=52,3$) y para la tortuga blanca ($\bar{x}=53,64$) indicando para esta temporada el período de incubación menor de los 4 años considerados. Se observa que la diferencia entre el máximo y mínimo de días de incubación para la tortuga blanca, va de 49 a 73 días (22 días) y en la tortuga caguama estos valores son de 51 a 67 (16 días) indicando una diferencia de 6 días en el rango de días de incubación. Esta diferencia se podría deber a la diferencia en el número de datos para las dos especies. Sin embargo el valor obtenido en la tortuga blanca está entre los diferentes intervalos presentados por Hirt (1980) en las diferentes localidades citadas, por lo tanto se sugiere realizar estudios comparativos entre ambas especies, tanto en su medio natural como en los corrales.

Con respecto a la frecuencia de anidación, se ha descuidado el seguir un programa intensivo de marcaje en el Caribe Mexicano, para definir el número de anidaciones en una temporada que tarda en volver a anidar. Los resultados presentados en el Cuadro No.9 no son suficientes para hacer cálculos definitivos, por lo que deben complementarse con otros estudios en playas naturales y programa de marcado de tortugas más intensivos, en posteriores temporadas de anidación.

La tortuga blanca con la marca No. 1 , de la cual se informó con tres desoves , el intervalo entre cada una de ellos es de 27 y 12 días ; - mientras que para las otras tortugas marcadas , el intervalo de un desove a otro , fue de 31 , 15 y 27 días . Hirt (1980) , informó que los intervalos de un desove a otro en la tortuga blanca , varía de 12 a 16 días en los diferentes localidades del Caribe . Si éste es así , los intervalos mayores de 27 y 31 , no serían correctos , porque se aleja mucho (el doble) , de los valores mencionados por este autor .

Por tanto , si no se toma en cuenta estos intervalos se puede inferir que en los corrales del C.I.P. , el intervalo de un desove a otro varió de 12 a 15 días . Futuras investigaciones en medios naturales y en corrales podrían dilucidar este problema . Al respecto es interesante destacar que los datos del C.I.P. , (Anónimo , 1975) , en la temporada de ese año , se "encerraron" 51 tortugas hembras y 29 machos ; de estos ejemplares se obtuvieron un total de 14 , 228 , nuevos . Si dividimos este valor entre el número de hembras " encerradas " , nos daría 278,96 huevos por cada hembra , a la vez se divide con el valor promedio de la fecundidad ($\bar{x}=105,84$) , registrada en 1975 , lo cual daría 2,63 anidaciones por temporada para la tortuga blanca , que se asemeja a la población de tortuguero Costa Rica, 2,8 (Hirt , 1980) ; en la cual , el estudio fue realizado en el medio natural . Sería interesante corroborar esta pequeña diferencia sobre el número de anidaciones por temporada de las tortugas (encerradas) , en el C.I.P. de Islas Mujeres , con la población de tortugas que anidan en Costa Rica , realizando estudios sobre el medio natural en las Costas del Estado de Quintana Roo .

Los datos presentados en el cuadro No. 10 , sobre la morfología de los huevos de las diferentes especies de tortuga marina , parece indicar que hay una pequeña variación acerca del peso del huevo en cada localidad estudiada ; de nuestros resultados merecen reforzarse con -

estudios que procesen mayor número de datos en sucesiva temporadas de anidación. Sin embargo, son aceptables dentro del rango de valores presentados por los diferentes autores consultado. Garduño ---- (1983) indica que los huevos de tortuga Carey presentan un promedio de 30.85 gramos, en el peso y con un diámetro de 3.76 cms., en Isla Aguada, Campeche. Las características de los huevos de tortuga caguama varían en cada localidad, pero entran de los intervalos citados por Márquez, 1978 a; Hirt 1980, y Flores Villela 1980, para la especie.

En la recopilación de datos del número de crías liberadas de las diferentes especies por el C.I.P., se observa que no hubo registros -- completos; aunque en el cuadro No. 11, se muestra que se ha liberado una proporción mayor de tortuguitas Carey. El número de crías liberadas en las temporadas de 1975, 1976, 1987 y 1980, concuerdan con lo mencionado por Márquez (1978 b), que indica el número de crías liberadas en Isla Mujeres, es de 10,000 crías de las diferentes especies, cada año. Además de las crías liberadas por el C.I.P., como se ha mencionado en otras partes los habitantes de Islas Mujeres, -- han contribuido en la liberación de crías y éstos son los únicos reclutamientos poblacionales significativos de las especies desde el inicio del programa de conservación de tortugas en Isla Mujeres. -- Por otro lado, los esfuerzos que han venido realizando el personal del C.I.P., en la liberación de crías de tortugas, nan sido contrarrrestados totalmente por la actividad pesquera sobre las poblaciones reproductoras (figura No. 8 y Cuadro No. 3). Hirt (1971), Thompson (1980), indican que para la tortuga blanca la sobrevivencia de las -- crías hasta llegar a ser adultas, es alrededor de 1%. Thompson ---- (1980), demuestra que la población de tortugas que anidan en tortu--guero, Costa Rica, - - - - -

ha disminuido considerablemente por la captura de ejemplares adultos.

6.3 CENSUS

El número de tortugas que anidan en Isla Contoy, Isla Mujeres e Isla Cozumel, se desconoce con certeza, debido a que en ninguno de los sitios se han podido realizar censos permanentes en las playas desde el inicio de las temporadas de anidación. En Isla Contoy, los informes presentados en el Cuadro No. 12, dan una escasez de las indicaciones de las tortugas. El número de tortugas podría estar influenciado por la actividad pesquera que se desarrolla frente a la playa de anidación, sobre todo los barcos arrastreros de escama y de camarón que operan en el área (figura No. 9), todo el año. La forma en que se ha realizado los últimos censos en la Isla por medio de conteos de rastros al finalizar cada uno de las temporadas de anidación, no es la adecuada: dado que algunos rastros se pudieron haber borrado por la acción del viento, lluvia y/o mareas. Aún se continúan sacrificando tortugas en las playas de esta Isla, lo cual se evidencia por los restos de tortugas encontradas durante los recorridos, y seguramente se deba a falta de vigilancia en la propia Isla, a pesar de ser ésta una reserva natural para la conservación de las tortugas marinas (Márquez, 1976 b).

De acuerdo a los informes del C.I.P., y a las observaciones personales, podría ser que la densidad de tortugas marinas fueran mayores en las áreas de anidaciones estudiadas. Lo que hace de Isla Cozumel (figura No. 14), una importante área para el desove de la tortuga blanca y tortuga caguama; otra área de importancia son las playas del lado Este de la Isla Mujeres (figura No. 13), para ambas localidades se encuentran algunos sitios de anidación perturbados, por el tráfico de vehículos en la noche en el camino perimetral enfrente - - - -

de las playas, hacen que las tortugas se desplacen a otros sitios de anidación. Miller (1980), indica que las áreas de anidación de las poblaciones de tortuga marina, se han recorrido hacia el sur de cada centro turístico en las costas del Estado de Quintana Roo. La creación de centros turísticos, como los ya existentes en Cancún Nizuc, Isla Mujeres, Isla Cozumel, Akumal y Tulum corroboran lo anterior. El crecimiento de las mismas poblaciones han afectado directamente a las tortugas al invadir sus zonas de anidación, perturbando el ciclo reproductivo de las especies (Márquez, 1976). Así también, el aumento de embarcaciones, ruidos de motores, gente y luces en el área, -- provocan su alejamiento.

6.4 ASPECTOS MORFOMÉTRICOS

En el cuadro No. 13, se observa que para la tortuga blanca en cautiverio, en condiciones semicontroladas, presentan un incremento en la longitud recto total del caparazón; en un año de edad $\bar{x}=17.92$ cms. y $\bar{x}=710.99$ grs. en el peso total del organismo; en dos años $\bar{x}=35.66$ cms., de longitud con un peso de $\bar{x}=8151.72$ grs. y para los 4.5 años de -- edad que corresponden a las tortugas trasladadas del Centro de Acuacultura en Puerto Morelos, a las instalaciones del Centro Recreativo "Acuarama" de Isla Mujeres, Quintana Roo, el promedio de la longitud del caparazón fué de 58.47 cms. con un peso de $\bar{x}=16337.84$ gramos. -- Sumano et al (1980), indican que la tortuga blanca en cautiverio en Isla Aguada, Campeche, la longitud del caparazón se incrementa en -- 14.3 cms., con un peso total de 407.4 grs., en 360 días. Por lo tanto nuestros resultados obtenidos para el primer año, o el incremento en el tamaño y peso indican que estan en mejores condiciones que los datos citados; sin embargo, nuestros resultados (Cuadro No. 13), con -- cuerdan con los mencionados por Hirt (1971), quien indica varios valores aislados de peso y longitud sobre el cre- - - - - - - - - -

cimiento de la tortuga blanca en cautiverio, los cuales, caen en el intervalo de edades presentados en este trabajo.

Los datos presentados para la relación peso-longitud de las tortugas en cautiverio se presentan en la Figura No. 15. Se observa claramente, que en los últimos valores de longitud se incrementa más el peso del organismo, recordando que los ejemplares estuvieron un año y medio con mejores condiciones de alimentación, por lo cual coincide con lo que dice Nuijja (1982) que el crecimiento en C. caretta está influenciado por la cantidad y calidad del suministro de alimento y las condiciones del agua.

El comportamiento de la regresión lineal en la relación largo-ancho de caparazón de las tortugas, en la cual, la ecuación resultante fué $Y=1+0,85(X)$ donde la pendiente de la ecuación nos está indicando que el largo es un 15% más que el ancho del caparazón,

En ambas relaciones obtenidas (peso-longitud y largo-ancho) podría indicar las condiciones en que se encontraron las tortugas en cautiverio, sin contar con una infraestructura adecuada para el cultivo de las tortugas marinas, donde las condiciones inadecuadas de funcionamiento, las altas densidades de ejemplares en los estanques, grandes oscilaciones en el suministro y calidad de alimento, carencia de recambio del agua en los estanques, sumado a un alto grado de contaminación por detritos orgánicos, tuvieron repercusiones en el éxito del programa. Montero, (1981) y Garduño, (1983) mencionan que estas condiciones implicaron deficiencia nutricional y sanitaria,

dando como resultado la presencia de enfermedades y mortalidad en los ejemplares en el cultivo de tortugas marinas en Isla Aguada, Campeche.

Por la experiencia obtenida en el proyecto piloto de cultivos de tortugas, no se debería repetir el estudio, aunque si se tuvieran las condiciones óptimas en cautiverio, se realizaría con fines conservacionistas para la liberación de las crías después de un año de mantenimiento. Su conducta aparentemente no se altera pues al ser liberadas en medios naturales, éstas se conducen de manera similar a la habitual, con un alto índice de sobrevivencia, ya que estos animales (marcados) se han vuelto a observar después de varios años (Márquez, 1982).

En la Figura No. 17 en donde la ecuación $Y=0.26(X)^{2.78}$ nos indica el comportamiento de la relación peso=longitud de las tortugas en la población natural, en la cual, los datos presentados incluyen ejemplares juveniles, subadultos y adultos. Los ejemplares adultos presentan una mayor variación en el peso, de la misma manera, hay una mayor variación en los datos (de ancho) presentados en la relación ancho=largo del caparazón, haciendo que el ajuste de la recta indica la relación, en la cual, el largo es un 27% más que el ancho del caparazón.

En las ecuaciones lineales de ambas poblaciones, quedó por hacer un "análisis de residuos" como forma adecuada para evaluar la calidad de ajuste de una ecuación de regresión, recomendada por Curts (1984); aunque ésta fue realizada con la técnica de "mínimos cuadrados" bajo la presencia de casos extraños; la importancia del análisis gráfico de residuos para detectar patrones inesperados,

y el hecho que el coeficiente de correlación (en ambos casos es alto) no es la medida congruente para indicar el ajuste. No obstante que nuestros resultados obtenidos permiten interpretar el comportamiento biométrico de cada una de las poblaciones.

7. CONCLUSIONES

- En el Estado de Quintana Roo existen tortugas marinas de las tres especies durante todo el año (Caretta caretta, Eretmochelys imbricata y Chelonia mydas)
- Por las observaciones llevadas a cabo se piensa que en las costas de Quintana Roo, existen áreas de alimentación para las tres especies de tortugas marinas mencionadas.
- El 70% de la captura de tortuga caguama (Caretta caretta) se ha realizado en la temporada de reproducción en la zona de estudio.
- Se prosigue la venta de artículos artesanales derivados del caparazón de la tortuga carey (Eretmochelys imbricata) en el Estado de Quintana Roo.
- La captura de tortuga carey (Eretmochelys imbricata) ha sido selectiva hacia los individuos juveniles durante los últimos 10 años en el área de estudio.
- La captura incidental de las tortugas marinas (Eretmochelys imbricata, Caretta caretta y Chelonia mydas) - - efectuada por los barcos arrastreros en la zona de estudio, afecta a las poblaciones naturales de estas espe

cies,

- Las tiendas artesanales y restaurantes son punto clave para parar y controlar la comercialización del recurso tortuguero,
- El número de huevos depositados para las especies (Chelonia mydas y Caretta caretta) varía en cada una de las temporadas de anidación,
- La morfometría de los huevos de la tortuga carey (Eretmochelys imbricata) y tortuga caguama (Caretta caretta) varían en cada uno de los sitios recolectados,
- Los escasos datos sobre anidación de la tortuga blanca (Chelonia mydas) indican que esta especie anida como promedio 2,6 veces por temporada y que, los intervalos de anidación son de 12 a 15 días,
- Parecen ser insuficientes los esfuerzos de repoblación de las tortugas marinas (Chelonia mydas, Caretta caretta y Eretmochelys imbricata) efectuados por el Centro de Investigaciones Pesqueras de Isla Mujeres, Quintana Roo, que han sido contrarrestados por el volumen de las capturas comerciales de estas especies durante los años de 1964 a 1980,
- Los escasos censos realizados en las áreas de anidación, indican que las playas de Isla Cozumel son las más importantes dentro de las Islas del Caribe Mexicano,
- Para la tortuga blanca (Chelonia mydas) en condiciones

de cautiverio, en donde, la relación existente entre el peso del organismo y su longitud; y la relación largo-ancho del caparazón se pueden expresar en las siguientes ecuaciones: $Y=0,32(X)^{2,69}$ y $Y=1,0+0,85(X)$ respectivamente.

- Las relaciones obtenidas (peso-longitud y largo-ancho) para la tortuga blanca (Chelonia mydas) en población natural se indican en las siguientes ecuaciones: $Y=0,26(X)^{2,78}$ y $Y=4,19+0,73(X)$.

8. RECOMENDACIONES

- 1.- Aumentar el número de Campamentos Tortugueros en el Estado de Quintana Roo, por parte de las Secretarías de Pesca y de Desarrollo Urbano y Ecología y del Centro de Investigaciones de Quintana Roo, con el propósito de proseguir los estudios biológicos-pesqueros de las tortugas marinas y de la repoblación de las mismas, dentro de un Programa Coordinado de Investigación.
- 2.- Sugerir a la Secretaría de Pesca hacer todos los esfuerzos necesarios para que se cumpla la veda de tortugas marinas en el Estado de Quintana Roo.
- 3.- Promover e implementar una campaña de Educación acerca de la importancia de la Protección de las tortugas marinas - en todo el Estado de Quintana Roo, considerando a los sectores educativos, cooperativos y turísticos.

9.- LITERATURA CITADA

- Alonso, M., 1983, Jefe de Oficina de Pesca de Isla Cozumel, Q. Roo (Comn. = pers., 1983)
- Anónimo, 1975, Boletín Informativo No. 2, Estación de Investigación Pesquera, Isla Mujeres, Q. Roo, México, 10 pp.
- Anónimo, 1978 a, Estudio Geográfico de la Región de Cancún e Isla Mujeres, Quintana Roo, México, D. F., Secretaría de Marina Direc. = Gral. de Oceanografía, 234 pp.
- Anónimo, 1978 b, Estudio Geográfico de la Región de Cozumel, Q. Roo, México Secretaría de Marina, Direc. = Gral. de Oceanografía, 270 pp.
- Anónimo, 1981, Atlas General del Estado de Quintana Roo,
- Anónimo, 1983, El Centro de Investigaciones de Quintana Roo. A.C., 1979- - 1983, Puerto Morelos, Q. Roo, México; 30-33,
- Arreguín-Sánchez, F., 1981, Diagnósis de la pesquería de camarón de roca (Sycyonia = brevirostris Stimpson 1971) - de Contoy, Q. Roo. Ciencia - - Pesquera, Inst. Nal. Pesca. - Depto. Pesca. México, 1(2):2142

- Aviña, R. 1983 Jefe del Proyecto de Conservación de las tortugas marinas en el C.I.Q.R.O. (Comm. pers, 1983).
- Benabib, M. 1983, Algunos aspectos de la biología de Dermodochelys coreacea en el Pacífico Mexicano. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 83 pp.
- Benabib, M. 1984 Efecto de la temperatura de incubación, la posición del nido y la fecha de anidación en la determinación del sexo de Dermodochelys coreacea Tesis Maestría, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, 60 pp.
- Bustard, R. 1972 Sea Turtles, Natural History and conservation, Collins, London, 220 pp.
- Casas Andreu, G. 1979 Análisis de la anidación de las tortugas marinas del género Lepidochelys en México. An. del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, 5(1):141-158.
- Cliffton, K. 1981 ¿ Podrían salvarse ?
Técnica Pesquera 167: 22-29
- Cliffton, K. y D.O. Cornejo. 1979. Sea Turtle of the pacific coast of Mexico. INI Bjorndal, K. (Ed), - Smithsonian Institute, corporation with world wild, Washington, D.C.: 199-208.
- Curts, J. 1984. Introducción al análisis de residuos en Biología. México. Biótica 9 (3): 271-278.

- Chávez, H; M. Contreras
y E. Hernández, 1967. Aspectos biológicos y protección
de la tortuga lora, Lepidochelys
Kempí (German), en la costa de
Tamaulipas, México. Inst. Nal.
Biol. Pesq. México, Pub. No. -
17, 36 pp.
- Easeley, J. 1982. A preliminary estimate of the
pay off to investing in a turtle
excluder devise for shrimp trawls.
Final report, Prepared for Monitor
International and the Center for
Environmental Education, U.S.A.,
1-15.
- Fuentes, D. 1967. Perspectivas del cultivo de tor-
tugas marinas en el Caribe Mexica
no. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq.
México, Pub. No. 17, 9 pp.
- Flores Villela, O. 1980. Reptiles de importancia económica
en México. Tesis Profesional, Fa-
cultad de Ciencias, UNAM, México,
278 pp.
- Frazier, J. 1980. Marine turtle Fisheries in Ecuador
and Mexico; the last of the Paci-
fic Ridley, Smithsonian Institution.
Washington, D.C.
- Garduño, M. 1983 Algunos aspectos de la tortuga
carey, Eretmochelys imbricata
(Linnaeus 1766) en la costa de
Campeche. México. Tesis Profesio-
nal, Oceanografía. Esc. Sup. de -
Ciencias Marinas . B.C. México.
36 pp.
- Hirt, H. 1971. Synopsis of Biological data on the
green turtle Chelonia mydas (Linn).
F.A.O. Fisheries Sinopsis No. 85,
Roma.

- Hirt, H. 1980 Some aspect of the nesting behaviour and reproductive biology of the sea turtles. Amer. Zool. 20 (3): 507-523.
- Martínez, A. y G. de la Mora. 1978 Informe de avance sobre la pesquería e incubación del huevo de tortuga marina en los estados de Jalisco, Michoacán y Oaxaca, Julio- Noviembre de 1978. Centro de Ciencias del Mar y Limnología U.N.A.M., México.
- Márquez, R. 1976, Reservas Naturales para la conservación de las tortugas marinas de México. Serie Información, I.N.P./ S.I. 83: 1-22.
- Márquez, R. 1978a, Tortugas marinas terminología técnica. 1978, IN: Fisher, W. (Ed). Rome - F.A.O., pag. var. F.A.O. species identification sheets for Fishery Purpose Western Central Atlantic. (Fishing area 31) Vol. 1 -7.
- Márquez, R. 1978 b, Natural Reserves for the conservation of marine turtle of Mexico. In: Henderson, G (Ed.), Proceeding of sea turtle, 24- 25 July 1976, Jensen Beach, Florida. Fla. Mar. Res. Publ. No. 33: 56-60
- Márquez, R. y T. Dol. 1973. Ensayo teórico sobre el análisis de la población de tortuga prieta Chelonia mydas carrinegra Cadwell, en aguas del Golfo de California, México. Bull. Toxal. Reg. Fish. Res. Lab.; 73: 1-22
- Márquez, R., A. Villanueva y C. Peña Flores, 1976 Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829) I.N.P. México. Simp. Pesca (2): 61 pp.

- Márquez, R. y A. Villanueva, 1982. Situación actual y recomendaciones para el manejo de las tortugas marinas de la Costa Occidental Mexicana, en especial la tortuga golfiná --- Lepidochelys olivacea. Ciencia Pesquera, Inst. Nal. de Pesca, México (3); 83-91.
- Miller, D, 1982, Mexico's Caribbean Fishery; Recent change and Current Issue, Ph. D. Sc. Thesis, U.W- Milwaukee, 237 pp.
- Montero, A, 1981, Contribución al estudio de las enfermedades cutáneas en las tortugas marinas (Chelonia mydas y Eretmochelys imbricata) bajo condiciones de cautiverio, Tesis Profesional Facultad de Ciencias, UNAM, México,
- Mrosovsky, N. 1983. Conserving sea turtle, The British Herpetological Society, c/o the Zoological Society of London. - London,
- Nutja, I.N.S, y Uchida, I, 1982, Preliminary study on the growth and food consumption of the Juvenil Loggehead turtle (Caretta caretta L.) in captivity. Aquaculture, 27: 157-160.

- Ramos, R. 1974 Generalidades de la pesquería de tortugas marinas en Isla Mujeres, Q. Roo, México, Inst. Nal. pesq. Serie Divulgación No. 7, 9 pp.
- Richardson, J. 1976 Results of a hatchery for incubating (Caretta caretta Linné) eggs of little Cumberland Island, Georgia. IN: Henderson, G. (Ed). Proceeding of the Florida and Interregional conference on sea turtles, 24-25 July 1976, Jensen Beach, Florida. Fla. mar. Res. Publ. No. 33, 15.
- Saenz, A. 1981 Pesquería y Conservación de la tortuga marina en el Estado de Michoacán. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 66 pp.
- Solorzano, A. 1963 Prospección acerca de las tortugas marinas de México, trab. Div. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesqueras 6 (54): 1-12.
- Sumano, R. E. Guereña, E. Várquez, C. López A, Chumacero y F. Mendoza, 1980. Cultivo de las tortugas marinas en México, 2 Simposio Latinoamericano de acuacultura, México. (3): 2117-21-33.
- Thompson, N. 1980 Population dynamics of the Atlantic green sea turtle, Chelonia mydas. The tortuguero subpopulation. Ph.D. Sc. thesis, Dept of Zoology, University of Rhode Island, Kingston. USA: 59-95.

- Vargas, M. 1973. Resultados preliminares de marcado de tortuga marinas (1966-1970), Serie Información I, N.P./S, 11 1-12.
- Villa, J. 1980. La pesquería de la turtuga marina en Jalisco. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México. 43 pp.
- 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.