

Sej. 21



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**ALGUNOS ASPECTOS DE LA BIOLOGIA DE Dermochelys
coriacea EN EL PACIFICO MEXICANO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MIRIAM BENABIB NISENBAUM

MEXICO, D. F.,

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

CONTENIDO

1. **Introducción.**
 - 1.1 Descripción de Dermodelys coriacea
 - 1.2 Nombres comunes
 - 1.3 Alimentación
 - 1.4 Epibiontes y parásitos
 - 1.5 Distribución
 - 1.6 Importancia económica
 - 1.7 Biometría
 - 1.8 Nidadas
 - 1.9 Comportamiento de anidación
2. **Objetivos**
3. **Area de estudio**
4. **Metodología**
 - 4.1 **Biometría y estado general de las hembras**
 - 4.1.a. Medidas del caparazón
 - 4.1.b. Estado general de las hembras
 - 4.2 **Características de los nidos y las nidadas**
 - 4.3 **Comportamiento de anidación**
 - 4.4 **Frecuencia de anidación**
 - 4.5 **Crías**
 - 4.6 **Epibiontes y Depredadores**
 - 4.7 **Censo**

5. Resultados

5.1 Biometría y estado general de las hembras

5.1.a. Medidas del caparazón

5.2.b. Estado general de las hembras

5.2 Características de los nidos y las nidadas

5.3 Comportamiento de anidación

5.4 Frecuencia de anidación

5.5 Crías

5.6 Epibiontes y Depredadores

5.7 Censo

6. Discusión

6.1 Biometría y estado general de las hembras

6.1.a. Medidas del caparazón

6.1.b. Estado general de las hembras

6.2 Características de los nidos y las nidadas

6.3 Comportamiento de anidación

6.4 Frecuencia de anidación

6.5 Crías

6.6 Epibiontes y Depredadores

6.7 Censo

7. Conclusiones

8. Recomendaciones

9. Bibliografía

1. INTRODUCCION

Las tortugas, pertenecientes a la subclase Anápsida y descendientes del orden Cotilosauria, son los reptiles más antiguos que han perdurado hasta nuestros días. Sus restos fósiles comienzan a aparecer en depósitos del Triásico tardío, teniendo ya todas las estructuras distintivas de las tortugas actuales (Goin *et al.*, 1978). Los primeros fósiles correspondientes a tortugas marinas datan del Cretácico temprano (Porter, 1972). Actualmente existen dentro del orden de los Quelonios más de 200 especies vivientes de tortugas terrestres, marinas y dulceacuícolas, distribuidas ampliamente en las zonas intertropicales y templadas (Carr, 1952).

Las tres familias de tortugas marinas actuales y extintas están incluidas dentro de la superfamilia Cheloniodea, de las cuales sólo la familia Cheloniidae, con cuatro géneros y seis especies y la familia Dermochelyidae, con una especie, subsisten hasta ahora. La tercera familia, Toxochelyidae, es conocida solamente del Cretácico superior de Norte América, Europa y Asia (Porter, 1972).

De todas las tortugas marinas, Dermochelys coriacea es la que ha avanzado más en cuanto a las adaptaciones al medio marino. Son tortugas que carecen de escudos epidérmicos y que han reemplazado los huesos dérmicos del caparazón y del plastron por un mosaico de pequeñas plaquitas incluidas dentro de su piel coriacea, lo cual reduce de manera significativa su peso. Esta característica, aunada a su forma hidrodinámica

y al hecho de que sus aletas sin uñas son proporcionalmente más grandes que las de las demás tortugas marinas, les permite alcanzar una gran velocidad de desplazamiento en el agua y tener así una gran capacidad de migración.

A pesar de que se considera a las tortugas marinas como especies circuntropicales, hay registros aislados de Chelonia mydas y D. coriacea en altas latitudes. En el caso de D. coriacea, se encuentra un registro de la península de Labrador, donde las temperaturas del agua no son mayores de 6°C (Threlfall, 1978). Se ha visto que esta tortuga puede mantener la temperatura corporal por lo menos 18° C más arriba que la temperatura ambiente en aguas frías. Esto lo logra gracias a la actividad muscular que genera gran cantidad de calor que puede ser mantenida gracias a su gran masa corporal y a una capa de grasa subepidérmica que actúa como aislante, además de un sistema de intercambio de calor por contracorriente de los vasos sanguíneos en las aletas anteriores y posteriores semejante al que se presenta en aves y en mamíferos (Mrosovsky y Pritchard, 1971; Frair et al., 1972; Greer et al., 1973). Sin embargo, según Mrosovsky (1980), todavía hace falta mucho estudio antes de poder contestar a la pregunta de si esta tortuga es de "sangre caliente".

Teniendo su origen en organismos terrestres, las tortugas marinas respiran por medio de pulmones; sin embargo presentan un sistema de respiración anaerobio en sus tejidos y una distribución preferencial

de oxígeno a ciertos órganos, lo que les permite soportar períodos prolongados sin salir a la superficie del mar a respirar. (Frazier, 1975). Además presentan una glándula extrarrenal osmorreguladora parecida a la existente en iguanas marinas y en aves marinas, la cual se hace aparente en las copiosas lágrimas espesas de las hembras durante la anidación.

Las tortugas marinas pasan la mayor parte de su ciclo de vida en el mar, por lo que el estudio de sus hábitos se ha limitado casi exclusivamente a los períodos en los que las hembras salen a anidar en las playas. Especialmente en el caso de D. coriacea, se sabe muy poco de los machos y de las crías y subadultos, ya que en muy pocos casos se les ha visto, a diferencia de otras especies como Lepidochelys olivacea y Chelonia mydas en que los machos pueden ser vistos durante la cópula frente a las playas o que se tienen localizados algunos lugares de descanso y alimentación de juveniles y adultos de ambos sexos.

Todas las especies de tortugas marinas presentan una temporada de anidación específica para cada región del mundo. En Lepidochelys olivacea y L. kempi se presenta el singular fenómeno de la "arribazón", durante el cual hay una salida masiva de tortugas a algunas de las playas de desove, pudiendo sumar hasta 60,000 tortugas o más en un lapso de 48 a 72 horas (Hildebrand, 1963; Chávez et al., 1967; Casas, 1978; Calderón y González, 1981). Salvo en estos casos en los que las tor-

tugas ponen sus huevos de día y de noche, las tortugas marinas hacen sus nidos en las playas durante la noche. Las hembras salen del mar para adentrarse en la playa. Una vez que llegan a la plataforma de la playa, comienzan a excavar con las aletas anteriores y siguiendo con las posteriores lo que hemos llamado la cama, que puede ser más o menos profunda dependiendo de la especie. Una vez hecho ésto, comienzan a excavar con las aletas posteriores la cámara en donde depositan los huevos. Después de cubrir y "disfrazar" el nido removiendo la arena, las hembras regresan al mar, dejando que los huevos sean incubados por el calor del sol y que las crías, una vez nacidas, se valgan de sus propios recursos. El número de huevos puestos en cada nidada y el tiempo que dura la incubación de éstos varía con la especie y las condiciones ambientales específicas de cada playa. Algunas especies como Dermodochelys coriacea y Eretmodochelys imbricata, además de poner huevos completos como cualquier otra tortuga, ponen un número variable de huevos pequeños, algunas veces deformados, que no contienen yema, cuya función no es conocida. La cantidad de huevos puestos en una temporada por cada tortuga, depende también del número de veces que una hembra sale a anidar durante la temporada y ésto también depende de la especie.

A pesar de la gran cantidad de huevos puestos en cada temporada, sólo una pequeña parte de ellos producen tortugas que llegan al estado adulto, probablemente entre el 0.2 y 0.02% (Huges, 1974 b;

Frazier, 1980 a). Esto se debe a la gran tasa de mortalidad ocasionada en las diferentes etapas de su ciclo de vida tanto por condiciones naturales y depredadores como por condiciones creadas por el hombre.

Durante el período de incubación de los huevos, los cangrejos, hormigas, lagartijas, perros, cerdos, ratones, comadrejas y otros mamíferos, además del hombre, se alimentan de ellos (Pritchard, 1971; Hirth, 1971; Márquez a, 1976).

Después de nacer, las crías emergen a la superficie de la playa durante la noche. La emergencia nocturna parece ser una adaptación para aumentar la sobrevivencia limitando los efectos de las altas temperaturas y los predadores. Se ha encontrado que la inhibición termal de la actividad es el factor más importante que limita la emergencia de las crías a la noche (Mrosofsky, 1968; Hughes, 1974 b). Una vez fuera del nido, las crías se dirigen inmediatamente al mar orientándose en general por medio de estímulos visuales (Mrosofsky, 1970) y específicamente por medio de la luz reflejada en el agua. Las crías son entonces vulnerables a ataques de aves terrestres y marinas como los buitres (Mrosofsky, 1971), gaviotas y fragatas entre otras, además de cangrejos, perros y otros mamíferos (Hughes, 1974 b; Márquez, 1976 a; Frazier, 1980 b). Ya en el agua, las pequeñas tortugas pueden ser atacadas por diversos peces y aves marinas. Durante el estado juvenil y ya alcanzada la talla máxima, el tiburón es su pre-

dador natural aunque el hombre en esta etapa es el que más contribuye a disminuir sus poblaciones. Además, la gran cantidad de contaminantes que existen tanto en el medio terrestre como en el marino, así como la transformación de las playas de anidación, sobre todo por el turismo, afectan gravemente a las poblaciones de tortugas en todo el mundo (Frazier, 1980 b).

La alimentación de las tortugas marinas varía dependiendo del habitat particular de cada especie. Así, Chelonia mydas, siendo migratoria es herbívora, Eretmochelys imbricata, que perdió secundariamente sus hábitos migratorios, es omnívora, al igual que Chelonia depressa que aparentemente es carnívora. Caretta caretta se alimenta principalmente de moluscos, y Lepidochelys olivacea y L. kempi principalmente de crustáceos, teniendo las tres especies hábitos nerfíticos y Dermochelys coriacea que habita la zona pelágica se alimenta de medusas y tunicados (Hendrickson, 1980).

Las tortugas marinas son especies migratorias y sus rutas han sido estudiadas principalmente por medio del método de marcaje. De esta manera se han detectado migraciones que equivaldrían a viajes de 5,700 km. si fueran hechos en línea recta, tanto en un mismo continente como de un continente a otro (Pritchard, 1973; Pritchard, 1976; Frazier, 1980 a). Aparentemente estas migraciones están determinadas entre otras cosas por las corrientes marinas y el alimento. Según Ernst y Gilroy (1979), las migraciones de D. coriacea responden aparentemente al seguimiento de

las medusas hacia el norte, y estas migraciones ayudan a reducir la competencia con otras especies de tortugas marinas que son básicamente tropicales.

Las tortugas marinas han sido objeto de una explotación masiva en todo el mundo y en particular en nuestro país a partir de 1964 (Márquez *et al.* 1976), lo cual ha ocasionado el rápido decremento de sus poblaciones. Hasta la fecha se han propuesto y realizado programas de conservación de estos quelonios en muchos países (Carr y Man, 1973; Márquez, 1976; Pritchard, 1979; Pritchard, 1980 a; Frazier, 1979; Chua y Furtado, 1979), incluyendo el nuestro (Márquez, 1976.) Sin embargo, la explotación de estos animales en nuestro país sigue siendo enorme, debido a las grandes cuotas de captura permitidas por la Secretaría de Pesca a las Cooperativas Pesqueras, además de las cantidades no controladas de captura ilegal que se realiza para consumo local de los pescadores o para su venta a grandes compradores. De las seis especies que existen en nuestro país, las más afectadas actualmente por ser las más comerciales son Lepidochelys olivacea en primer lugar y Chelonia mydas después, siguiéndole Caretta caretta, de las cuales se puede aprovechar la piel, la carne, la grasa y los huesos, caparazón y vísceras para hacer harinas como complemento de alimentos balanceados para aves de corral. El caparazón de Eretmochelys imbricata (tortuga de carey), es muy apreciado para la elaboración de objetos de ornato. Sin embargo, las poblaciones de esta especie han sido menguadas en forma desmedida y casi no se conocen zonas de

anidación. Lepidochelys kempi está actualmente muy protegida ya que en su única zona de anidación en el mundo, en Rancho Nuevo, Tamaulipas, se encuentra muy disminuída. Del caso de Dermochelys coriacea hablaremos específicamente más adelante.

1.1 DESCRIPCION DE Derموchelys coriacea

Derموchelys coriacea es la más grande de las tortugas marinas, alcanzando hasta 180 cm de largo del caparazón (Pritchard, 1980 b) y 862 kg de peso (Smith y Smith 1979). Su caparazón es suave y flexible, en forma de laúd, con siete quillas longitudinales aserradas y cinco quillas semejantes en el plastron. El caparazón está formado por numerosas plaquitas poligonales, cubiertas por la piel coriacea y sin placas epidérmicas. Las costillas libres, están embebidas en una capa de cartilago. Tanto los filos dorsales como los ventrales están compuestos por huesos dispuestos en forma de mosaico semejantes a los del resto del caparazón aunque más grandes; aparte de éstos, la capa de mosaico está ausente del plastron. Las crías están cubiertas por pequeñas placas epidérmicas que desaparecen en pocas semanas. La piel es suave, negra a negra azulada con manchas blancas o rosadas que predominan ventralmente. En las hembras se presenta una mancha rosa en el área correspondiente a la unión del hueso frontal y parietal. El canal entre los maxilares es muy pronunciado, teniendo el pico profundamente hendido en el centro, bicúspide; el borde de las mandíbulas denticulado. Con dos pares de prefrontales, los anteriores a veces fragmentados en 6 escudos; frontal, parietales, supraocular, postoculares y supratemporales fragmentados, frontoparietal grande.

La cola es mucho más grande en los machos que en las hembras,

extendiéndose más atrás de la longitud de las extremidades posteriores, mientras que en las hembras no alcanza el borde de las extremidades posteriores; los machos con el caparazón más angosto, plastrón cóncavo y el osteodermo posterior de cada quilla ventral muy prominente. (Hughes, 1974 a; Smith y Smith, 1979; Pritchard 1971; Pritchard, 1980 a).

Algunos autores reconocen dos subespecies de D. coriacea: D.c. coriacea del Atlántico y D.c. schlegeli del Indo-Pacífico.

Los caracteres que se dan como distintivos de la subespecie del Atlántico (coriacea) son: aletas anteriores más cortas en proporción al largo del caparazón; con pocas o sin manchas claras en las superficies dorsales en los adultos; superficies ventrales más oscuras y tamaño máximo mayor.

Los caracteres distintivos de la subespecie del Indo-Pacífico (schlegeli) son: aletas anteriores más largas en proporción a la longitud del caparazón; numerosas manchas claras en la parte superior de la cabeza, cuello y caparazón; superficies ventrales completamente o en gran parte blancas, algunas veces reticuladas con negro; con una línea mediodorsal blanca en la cola; tamaño máximo menor. (Smith y Smith, 1979).

Sin embargo, como dice Smith y Smith (1979), el reconocimiento de subespecies de esta tortuga es más bien una extrapolación de bases lógicas (de distribución biogeográfica) más no de hechos demostrables, y no existen datos suficientes para hacer un análisis adecuado del problema.

Carr y Ogren (1959) y Hughes (1974 a), han presentado datos de conteos de escamas en crías, ya que consideran que ésto puede aportar elementos para la adopción o rechazo de las subespecies. Sin embargo, faltan aún muchos datos y este tipo de trabajos no se han hecho todavía con las poblaciones del Pacífico Este.

1.2 NOMBRES COMUNES

Dermodelys coriacea recibe distintos nombres en las diversas regiones de México y del mundo, entre los que se encuentran los siguientes:

Tortuga laúd - Chiapas

Chalupa - en Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo

Tortuga de canal - en Michoacán

Tortuga de pellejo - en Tamaulipas

Tortuga de cuero - en todo el país

Tres quillas - en Veracruz

Tinglado - en todo el país

Siete filos - en Baja California

Carapacho - en Michoacán

Tortuga de altura - la costa del Pacífico

En otros países:

Matamata - en Guyana

Couana, ait-kenti - en Surinam

Leatherback, trunk turtle, trunkback, harp turtle, luth, leathery turtle-
en Estados Unidos.

Tortue luth, tortue cuivreé - en países de habla francesa

Lederschildkröte - en países de habla alemana

Lederschildpad - en países de habla holandesa

Tartaruga - en países de habla portuguesa

Tomado de Pritchard (1971), Hughes (1974 a) y Flores-Villela (1980).

1.3 ALIMENTACION

La dieta de la tortuga laúd se compone principalmente de Scyphomedusae y tunicados según Brongersma (1969) y otro tipo de medusas como Physalia y Stomolophus (Bacon, 1971) y Cyanea capillata arctica (Pritchard, 1971). A esta dieta pueden agregarse animales que viven asociados con las medusas como peces juveniles y anfípodos, y anfípodos relacionados con tunicados, así como peces que son presas de las medusas. Aunque se han encontrado algas y pastos marinos en el tracto digestivo de esta tortuga, éstos pueden haber sido tomados accidentalmente cuando la tortuga se estaba alimentando de medusas presentes en los pastos o de tunicados entre las algas flotantes. Sin embargo, la presencia de plástico y cortezas en el contenido estomacal, tiende a mostrar que la tortuga laúd puede ingerir cualquier cosa que flota en la superficie del agua. No debe excluirse la posibilidad de que la dieta incluya calamares y percebes.

1.4 EPIBIONTES Y PARASITOS (Brongersma, 1969).

Se han citado muchos parásitos y epibiontes de esta especie tanto en crías como en adultos. Hughes (1974 b), cita en crías, parásitos internos como platelmintos y numerosos organismos epizoóticos externos como Lepas sp., Conchoderma virgatum, Balanus sp. y el briozoario Membranipora membranacea, mientras que en adultos dice que normalmente se encuentran Platyloepas sp. en la piel, y que dentro

del agua se han fotografiado con la rémora Echeneis naucrates y el pez piloto Naucrates ductor. Fretey (1978), cita que las rémoras se mantienen adheridas a las tortugas durante la salida de éstas a la playa para anidar. Según Rebel (1974), las tortugas laúd están libres de cirripedios por la naturaleza oleosa de su piel y según Pritchard (1971), los "balanos" son raros sobre estas tortugas, probablemente porque la piel lisa y suave hace difícil el sujetarse.

Como parásitos internos se han reportado amibas, probablemente Entamoeba histolytica (Brongersma, 1969), el tremátodo Astrorhynchis renicapite (Heldt, 1933 en Pritchard, 1971), los tremátodos Pyelosomum renicapite, Calycodes anthos y Cymatocarpus sp. (Threlfall, 1979) y otros tremátodos y nemátodos de especies indeterminadas. Brooks y Frazier (1980) citan dos especies de nemátodos, Kathlania leptura y Tonaudia tonaudia como parásitos de Chelonia mydas, Caretta caretta y Lepidochelys olivacea, por lo que bien podría ser que estas especies se contaran entre los nemátodos parásitos de la tortuga laúd. También se ha reportado que el mosquito Eretmapodites plioleucas pica a las hembras anidadoras (Viette, 1966 en Hughes, 1974 b).

1.5 DISTRIBUCION.

D. coriacea se encuentra ampliamente distribuída en los océanos, aunque sus playas de anidación se encuentran restringidas a los trópicos (Pritchard, 1980 b). En México esta especie se encuentra tanto en

el Pacífico como en el Atlántico.

Smith y Smith (1979) señala para el Pacífico registros en las siguientes localidades:

Baja California Norte: Isla Cedros, Islas Coronado.

Baja California Sur: La Paz.

Sonora: Guaymas, Isla Tiburón, Puerto Peñasco, Bahía de San Jorge.

Sinaloa.

Michoacán: Playa de Colotlán, Playa de Maruata.

Guerrero: Acapulco, Tlacoyunque, San Luis de la Loma.

Oaxaca: Playa la Escobilla, Playa de Bahía Chacahua.

Márquez *et al.*, (1981) agrega a esta lista la playa de Tierra Colorada y Cuyutlán en Guerrero; Colola, Boca de Apiza y la playa de Mexiquillo en la que nosotros comenzamos a trabajar en 1980, en Michoacán; Mismaloya en Jalisco y Bahía Blanca en Oaxaca.

Para el Atlántico, Smith y Smith (1979) señala registros en:

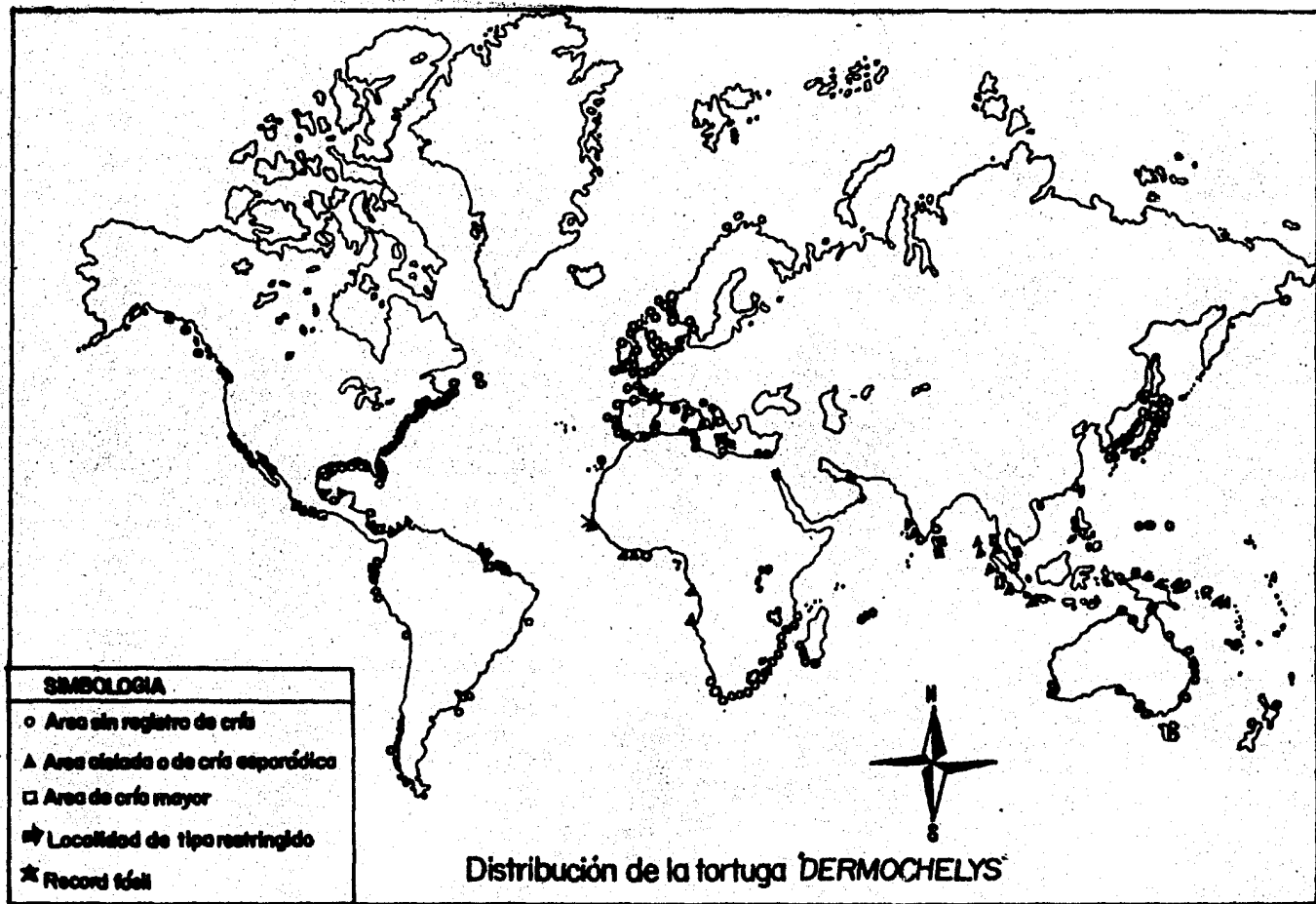
Quintana Roo: Isla Cozumel, Isla Mujeres.

Campeche: Isla Aguada.

Veracruz.

Tamaulipas: Barra Coma, Barra San Vicente.

Hemos encontrado que en la costa de Michoacán, en la Playa de Mexiquillo, donde hemos llevado a cabo este trabajo, existe una densidad de hembras anidadoras comparable a la de "Tierra Colorada", Guerrero, citada por Márquez *et al.* (1981) como la principal playa de anidación en nuestro país y tercera en el mundo para esta especie.



Modificado de Pritchard (1980 b).

1.6 IMPORTANCIA ECONOMICA.

Aunque entre las tortugas marinas que existen en México, D. coriacea es la especie de menor importancia comercial (Rebel, 1974; Flores, 1980), sus poblaciones están siendo seriamente afectadas por la intensa colecta de huevos que se lleva a cabo en las playas de anidación, a pesar de que la veda para proteger el huevo es total. La carne es consumida muy esporádicamente y su piel no se utiliza. Sin embargo, habría que hacer una evaluación de su verdadera importancia y las posibilidades de explotarla sin detrimento de sus poblaciones. Actualmente se le considera como especie en peligro de extinción. Creemos que para proponer alternativas de conservación hace falta el conocimiento de muchos aspectos de la biología básica de este grupo de organismos tan poco estudiados en nuestro país.

1.7 BIOMETRIA.

Tal vez por el poco estudio sistemático realizado con esta especie, hay muchos datos citados respecto a muchas de sus características que parecen ambiguos. Así, Brongersma (1969), hace un recuento y descripción de ejemplares reportados en las costas europeas y cita el caso de un ejemplar de 271 cm de largo, y Smith Smith (1979) de 275 cm lo cual parece algo exagerado. Caldwell (1959) dice que llegan a medir hasta 2 m de largo. La mayor de las tortugas medidas por Pritchard (1971) en Guyana Francesa fue de 180.3 cm de largo del caparazón, medida por el canal lateral a la quilla media (medición curva).

En cuanto al peso, Frazier (1975) dice que pueden llegar a pesar hasta media tonelada y Smith y Smith (1979) cita hasta 862 kg. Según Pritchard (1971), la mayoría de los registros publicados del peso de esta especie de los cuales hay alguna evidencia de que el peso fue de hecho medido y no solamente estimado, caen dentro del rango de valores de 295 a 590 kg en el Atlántico, y en el Pacífico el mayor peso registrado es de 863 kg. En nuestro país no se tienen aún datos publicados sobre morfología y biometría de esta especie, por lo que es importante la realización de estudios al respecto. Hughes (1974 a, b), Fretey (1978) y Hirth (1980) entre otros, han reportado algunos estudios de este tipo realizados en otros países.

1.8 NIDADAS

Con el fin de proponer estrategias efectivas para la conservación de las tortugas marinas es necesario el conocimiento de las características de la nidada tales como: número de huevos puestos, pesos y medidas de los mismos, duración del período de incubación, porcentaje de avivamiento y determinación del estado de desarrollo en el cual ocurre mayor mortalidad de los embriones. Existen algunos trabajos reportados para otros países en los que se han estudiado algunos de estos aspectos como el de Bacon y Maliphant (1971) en Trinidad y Tobago, el de Kaufmann (1973) en Colombia, de Hughes (1974 a) en Sudáfrica y otros, además de las revisiones hechas por Ewert (1979) y por Hirth (1980) de trabajos hechos en varios países. No obstante, no hay ningún trabajo

realizado sobre poblaciones mexicanas, y según Pritchard (1971), no hay trabajos realizados en el Pacífico Este.

1.9 COMPORTAMIENTO DE ANIDACION

Respecto al comportamiento de anidación existen algunos trabajos realizados con poblaciones de diversos lugares del mundo (Carr y Ogren, 1959; Pritchard, 1969; Kaufmann, 1978; Mrosovsky y Shettlworth, 1975; Hirth, 1980). Sin embargo no existen trabajos realizados con poblaciones que anidan en nuestro país. Lo mismo puede decirse respecto a estudios que muestren la frecuencia de anidación de una hembra en una temporada y el intervalo que pasa para que una hembra que anida en una temporada anide nuevamente. Hughes (1974 b) presenta datos que sugieren ciclos de 2 a 4 años. Hughes y Brent (1972) muestran que en Tongaland los intervalos de anidación en la temporada son generalmente de 9 a 10 días y que una misma tortuga puede anidar por lo menos 4 veces en una estación (Hughes *et al.* 1967), mientras que datos de Pritchard (1971) de Surinam sugieren que puede ser común 7 anidaciones en una temporada. La obtención de estos datos y los referentes a las características de la nidada será muy importante para calcular el potencial reproductivo de las poblaciones de esta especie, aunque todavía harán falta datos referentes a la edad en que las tortugas se incorporan a la actividad reproductiva y la duración del lapso reproductivo, además de la proporción de sexos en las poblaciones. Estos datos no se han obtenido hasta ahora debido a la dificultad que presenta en-

contrar a las crías y subadultos en estado natural así como a los machos y a que la cría de esta especie en cautiverio presenta muchos problemas (Birkemeier, 1972; Phillips, 1976).

Pritchard (1971), Rebel (1974), Hughes (1974 a) y otros, han descrito las playas de anidación escogidas por D. coriacea. Es evidente que no a todas las playas llegan hembras anidadoras, por lo que es importante conocer sus características incluyendo su fisonomía general, tipo de grano de la arena y vegetación.

Este trabajo pretende aportar datos sobre los aspectos hasta aquí mencionados con el fin de lograr un mejor conocimiento de las poblaciones de D. coriacea en el Pacífico mexicano que permitan desarrollar posteriormente un buen programa de conservación y manejo de este recurso.

2. OBJETIVOS.

Específicamente, este trabajo aspira a contribuir al conocimiento de algunos aspectos biológicos de la tortuga marina Dermodochelys coriacea, particularmente:

- a) Morfología y biometría de adultos
- b) Características de los nidos y las nidadas
- c) Comportamiento de anidación
- d) Biometría de las crías
- e) Localización de depredadores
- f) Densidad de hembras anidadoras en la playa de estudio.

3. AREA DE ESTUDIO

Este trabajo fue desarrollado en el estado de Michoacán, en la playa de Mexiquillo, de 18 km de largo, ubicada entre los $102^{\circ} 48' 49''$ y $102^{\circ} 55' 17''$ longitud W y los $18^{\circ} 05' 23''$ y $18^{\circ} 08' 19''$ latitud N. En este estudio abarcamos un área de trabajo de 3.5 km comenzando por el extremo Sur de la playa, situado aproximadamente a 8 km al NW de Caleta de Campos (Figura 1). Según la carta de climas Colima 13Q-VI Zacatula 13Q-VIII editada por el Instituto de Geografía de la UNAM, el clima que se presenta en esta zona es del tipo Awo (W) y según la clasificación de Köppen modificada por García, lo que equivale a un clima cálido subhúmedo con una temperatura media anual de 27.5°C que varía en no más de 5°C en el transcurso del año, presentándose el mes más caluroso del año antes de junio y una precipitación anual promedio de 884.4 mm principalmente durante el verano. La temperatura promedio del agua del mar en la superficie es de 27°C , con un mínimo de 24°C en diciembre y un máximo de 31°C en mayo. En el área de estudio predomina la marea mixta con una amplitud menor que la registrada en Manzanillo, Col. y mayor con respecto a Lázaro Cárdenas, Mich. El intervalo máximo anual de mareas es de aproximadamente 1.30 m (Benabib *et al.*, 1979).

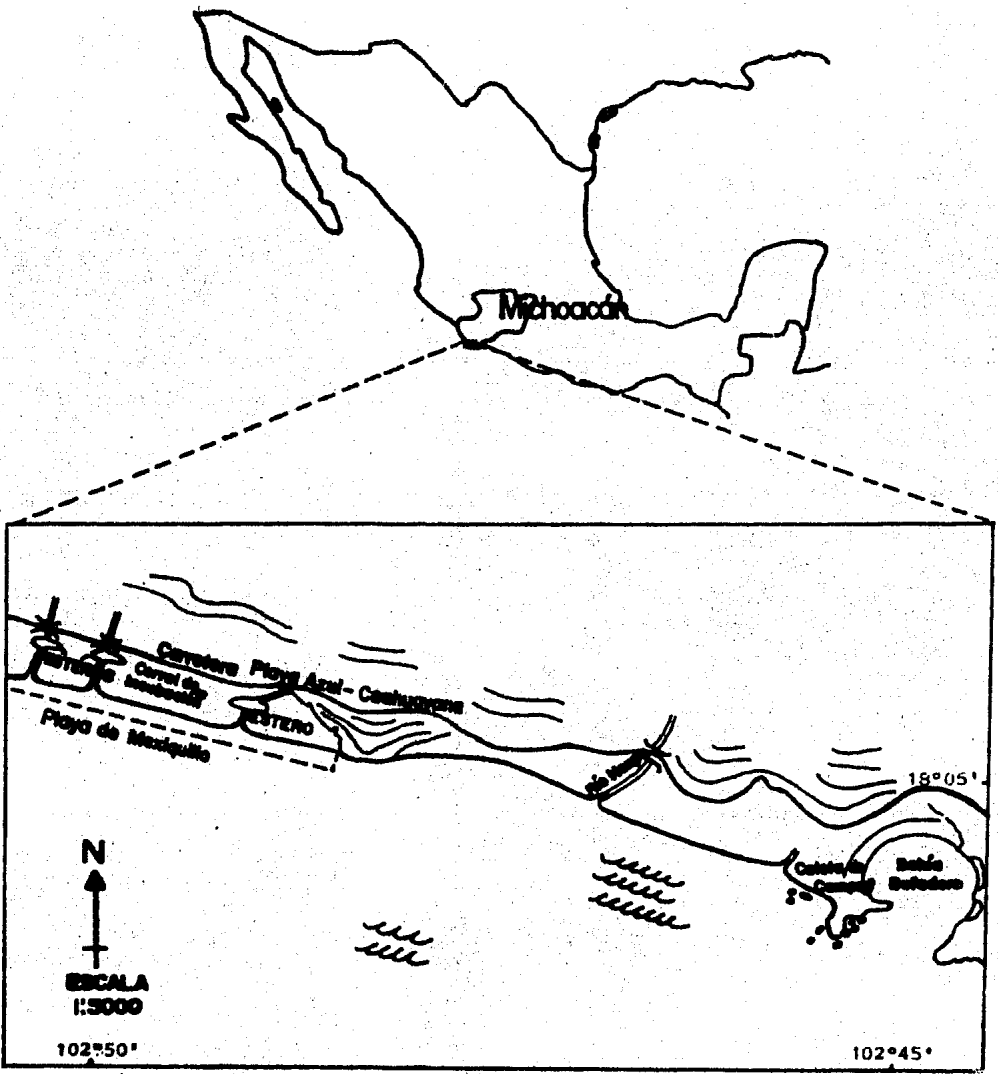


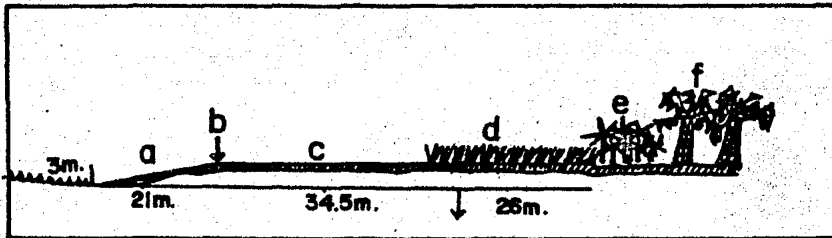
Fig.1. Localización de la zona de trabajo en la Playa de Mezquillo.

La fisonomía de la playa de Mexiquillo cambia constantemente a través de la temporada de anidación por efecto de las mareas, pero en general consta de un plano inclinado que va desde el mar hasta la plataforma que tiene una pendiente promedio de $9^{\circ} 11'$ (mínima de 3° ; máxima de 13°), con un desnivel mínimo de 1.8 m. y un máximo de 4.5 m. Sigue una franja de arena de 34.5 m. en promedio (mínimo 16 m. máximo 52 m), después de la cual comienza una zona de vegetación rastrera de 26 m. en promedio (mínimo 12 m. máximo 43 m), siguiéndole la vegetación arbustiva que marca el límite de los huertos de coco sembrados por la gente del lugar (Fig. 2).

En ciertas partes de la playa pueden llegar a formarse dos crestas separadas por una pequeña plataforma de 1.5 a 2 m. de ancho y en los lugares donde desembocan los esteros no existe una cresta marcada. En algunos lugares muy localizados la pendiente que marca la cresta puede ser completamente vertical y entonces es muy raro que una tortuga llegue a subir hasta la plataforma para anidar.

De la vegetación de la playa predomina Ipomoea pes-caprae, siguiendo en abundancia el pasto Jouvea pilosa y la leguminosa Canavalia marítima. Otras especies que crecen antes de la zona arbustiva son Zinnia littoralis, Zygophy laceae, Panicum maximum, Dactyloctenium aegyptium, Waltheria americana, Cleome viscida, Datura stamonium, Pectis multifosculosa y otras que aún no han sido determinadas.

Fig. 2. Fisonomía general de la playa.



- a. plano inclinado.
- b. cresta.
- c. plataforma.
- d. zona de vegetación rastrera.
- e. zona de vegetación arbustiva.
- f. plantío de coco.

4. METODOLOGIA

Se llevaron a cabo cinco salidas al campo desde octubre de 1981 hasta marzo de 1982 para la toma de datos, abarcando aproximadamente 10 días por mes.

Algunos de los resultados aquí presentados se comparan con datos obtenidos durante la temporada de anidación 1980-1981 (Benabib y Cruz, en prensa).

Antes de comenzar el trabajo con las tortugas anidadoras, se construyó un corral en donde los huevos colectados iban a ser incubados y protegidos hasta el nacimiento de las crías. Este corral fue construido inmediatamente después de la línea máxima de incursión de las tortugas en la playa (con el fin de evitar choques de las tortugas contra el corral) y antes del comienzo de la zona de vegetación rastre-
ra del médano arenoso.

El corral, que tenía unas dimensiones de 15 x 20 m fue construido con troncos de árboles de la zona como postes y tela de alambre de gallinero de 1.70 m de ancho, la cual fue colocada en un canal de 30 cm de profundidad aproximadamente, que fue nuevamente cubierto con arena, de manera que la altura final del cerco fue de alrededor de 1.40 m. Esto se hizo con el fin de evitar la entrada de animales que pudieran excavar y pasar por debajo del cerco.

Con el fin de simplificar la explicación de la metodología utilizada, ésta será presentada por partes, de acuerdo al objetivo correspondiente.

4. 1. MORFOLOGIA Y BIOMETRIA EN ADULTOS.

Se hicieron recorridos nocturnos por las playas para detectar a las tortugas que salían a hacer sus nidos. La hora a la que se iniciaba el trabajo fluctuaba entre las 20:00 y las 23:00 horas, dependiendo de la hora a la que comenzaban a salir del mar las tortugas, ya que esto varía a lo largo de toda la temporada.

Las tortugas eran localizadas fácilmente en el momento de salir del mar por el contraste entre su color oscuro y el blanco de la espuma de las olas, o por la detección y seguimiento de su huella o rastro dejado en la arena al internarse playa adentro.

Una vez avistada la tortuga, se esperaba a que comenzara a poner sus huevos, momento a partir del cual su conducta difícilmente se modifica, para comenzar a tomar los siguientes datos:

a) Medidas del caparazón. Largo central, largo lateral y ancho (Fig. 3). Estas mediciones se llevaron a cabo de dos formas: con una cinta métrica de tela plastificada (medida curva) y con un vernier de aluminio (medida recta) (Fig.4). Es importante tomar estos datos por medio de estos dos métodos ya que en un caso se está tomando en cuenta la curvatura del caparazón, que varía de una tortuga a otra, y en el otro no. Existen trabajos publicados en los cuales sólo se ha utilizado un método, por lo que se hace necesario tener ambos datos para posteriores comparaciones.

Fig. 3. Medición de las hembras.

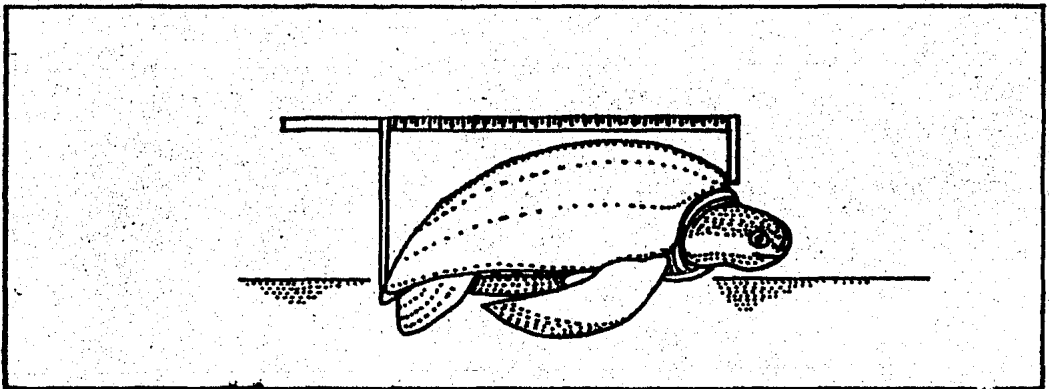
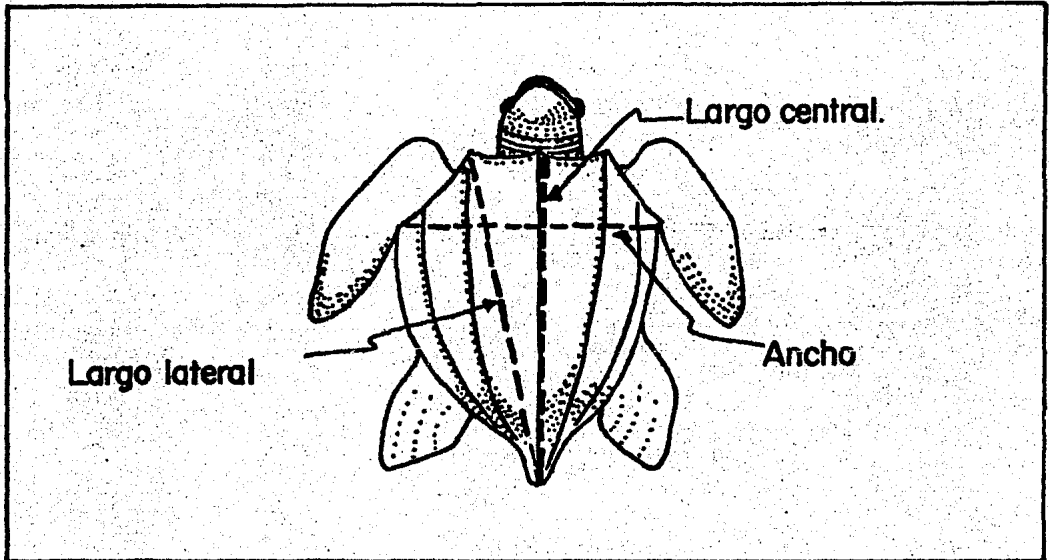


Fig. 4. Medición del largo recto del caparazón.

b) Estado físico general de las hembras. Una vez medidas las tortugas, se hicieron observaciones de su estado físico general. Se trató de detectar heridas, variaciones en la coloración y epibiontes en distintas partes del cuerpo, incluyendo aletas, caparazón, cuello, hombros y cabeza. En ningún caso estas observaciones se hicieron de forma cuantitativa. Se puso especial atención en la presencia o ausencia de la mancha rosa de la parte superior de la cabeza para determinar la frecuencia de su ocurrencia en la población de hembras y determinar así si es parte de su coloración normal o si es la cicatriz de una herida causada por la fricción con la mandíbula del macho durante la cópula (Pritchard, 1971).

4.2. CARACTERISTICAS DE LOS NIDOS Y LAS NIDADAS

Una vez que la tortuga había terminado la construcción del nido y se disponía a poner los huevos, se medía la profundidad de la cama y de la cámara de huevos utilizando una vara recta y el vernier. El vernier era colocado horizontalmente sobre la arena, apoyado en los bordes de la cama y sobre la cámara de huevos. Una vez hecho esto, se introducía la vara hasta el fondo de la cámara para ser marcado dos veces: a la altura donde terminaba la cámara y a la altura donde se encontraba el vernier, que correspondía con el borde de la cama. Después de esto, se medía con la cinta métrica la distancia entre el borde de la vara y cada una de las marcas (Fig.5). Posteriormente se tomaba la distancia de los nidos a la cresta de la berma de la playa o en el

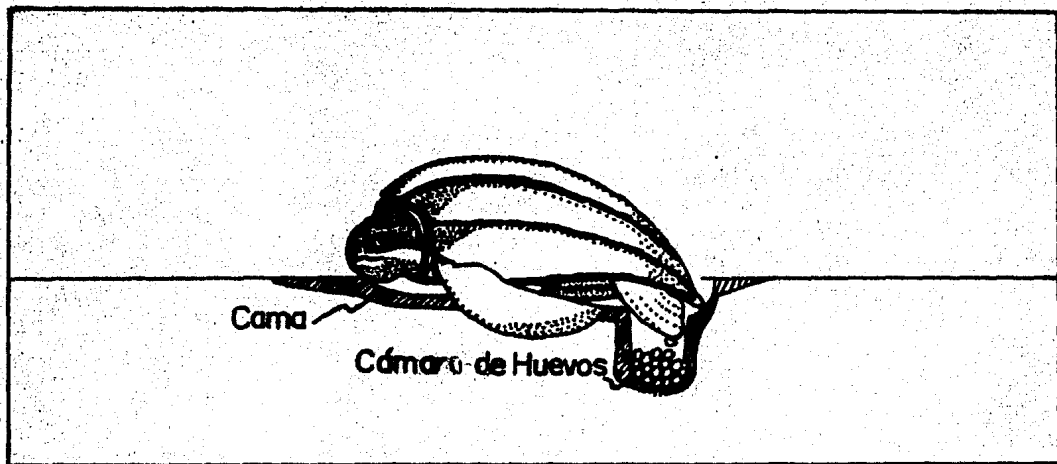


Fig. 5. Tortuga en el nido mostrando la cama y la cámara de huevos.

caso de que ésta faltara, a la marca de la ola más alta. Ya que este último dato no se tomó en todos los casos, posteriormente se adoptó otro método para saber a qué distancia del mar ponían generalmente sus nidos las tortugas. Este método consistió en lo siguiente: se escogieron 100 m. de playa a lo largo de los cuales se midió la distancia que existía desde la cresta hasta cada uno de los nidos puestos por diferentes hembras en esa zona y que eran evidenciados por los rastros y por el hueco mismo de la cama dejados por las tortugas. Esto se repitió en dos ocasiones, de manera que tuviéramos suficientes datos como para sacar una media representativa, una moda y una desviación estándar de la distancia a la que las tortugas hacen sus nidos con respecto al mar.

Los huevos eran colectados introduciendo una bolsa de plástico con asas dentro de la cámara de huevos, de manera que los huevos cayeran directamente dentro de la bolsa, evitando así manipulaciones que en primera instancia despojarían a los huevos de la sustancia lubricante o moco expulsada con ellos de la cloaca y que puede jugar un papel importante durante la incubación (se ha dicho que podría ser una sustancia bactericida).

Una vez recolectados los huevos, eran transportados al corral, en donde una muestra al azar de 10 huevos por nido eran pesados en una balanza Ohaus de triple barra y medido su diámetro con un vernier. Antes de ser sembrados dentro del corral, se hicieron observaciones cualitativas del

estado general de los huevos, buscando anomalías como posibles deformaciones, manchas o irregularidades del cascarón.

Para la siembra de los huevos se cavaron hoyos de 75 cm. de profundidad y un ancho de 40 cm aproximadamente semejando los que hacen las hembras. Los huevos eran depositados en el fondo y posteriormente se cubrían nuevamente con arena. Alrededor del nido era colocado un cilindro de tela de alambre con el fin de atrapar a las crías en el momento en el que emergieran del nido, permitiéndonos conocer el porcentaje de avivamiento por nido y tomar después los datos correspondientes a las crías. Estas cercas eran etiquetadas indicando el número de la marca colocada a la hembra a la cual correspondían los huevos (ver la sección de frecuencia de anidación más adelante), número de huevos puestos y fecha de siembra. La distancia aproximada entre cada nido era de 1 m.

4.3 COMPORTAMIENTO DE ANIDACION.

Antes de comenzar con la toma de datos sobre el comportamiento de anidación ya se habían hecho gran cantidad de observaciones con el fin de identificar y clasificar las distintas pautas de conducta que se presentan durante esta actividad de las hembras. Una vez definidas estas pautas, se procedió a registrar la distinta duración de cada una de ellas, con el fin de obtener un tiempo promedio para cada una y para el comportamiento de anidación en su totalidad. También se calculó la desviación estandar de cada uno de estos tiempos para detectar qué pautas de conducta presentan patrones más fijos y difíciles de modificar que otros.

Para tomar los datos de comportamiento se utilizó a las hembras que eran detectadas desde el momento en que salían del mar o por lo menos, las que no habían llegado todavía a la cresta de la playa al ser avistadas. Con estas tortugas las linternas no eran utilizadas más que en el momento de anotar los datos, siempre tratando que la luz no fuera vista por el animal. A estas hembras no se les tomaba ningún otro dato para evitar tocarlas y ser perturbado su comportamiento.

4.4 FRECUENCIA DE ANIDACION.

Para determinar la frecuencia de anidación durante la temporada, las tortugas fueron marcadas en la membrana que se encuentra entre la cola y la aleta posterior izquierda con las marcas de acero monel proporcionadas por el Instituto Nacional de Pesca.

Las hembras a las cuales se les tomaron datos de morfología y biometría fueron marcadas mientras tapaban el nido. En el caso de las que fueron utilizadas para la toma de datos de comportamiento, fueron marcadas un momento antes de que alcanzaran el agua al regresar al mar.

Cada vez que se comenzaba a trabajar con una hembra se revisaba si había sido previamente marcada. Si ya estaba marcada, se tomaba el número de la marca para averiguar posteriormente cuándo había sido marcada y en qué lugar.

4.5 CRIAS

Se registró el número de crías nacidas en cada nido transplantado con el fin de determinar el éxito de avivamiento dentro del corral de siembra.

Se marcaron nidos naturales dejados en el lugar en donde fueron puestos por las hembras para tener nidos control y comparar el éxito de avivamiento de éstos con el de los huevos transportados al corral. Este marcaje fue hecho colocando sobre el nido una estaca de madera sobre la que estaba indicado el número de marca de la hembra correspondiente, el número de huevos y la fecha en que fueron puestos. Sin embargo, ninguna de estas marcas perduró hasta el final del período de incubación.

De una muestra al azar de 10 crías por nido se registraron el largo y el ancho del caparazón, y el largo total utilizando vernier y el peso con una balanza Ohaus de triple barra.

Una vez nacidas las crías, diez nidos fueron abiertos con el fin de observar el estado en el que se encontraban los huevos que no produjeron crías o las crías que no pudieron salir a la superficie de la playa. Estos huevos fueron revisados en el laboratorio con el fin de detectar las posibles causas de la mortalidad. En los casos en los que se encontraron organismos alimentándose de los huevos o de las crías, se tomaron muestras para ser identificados posteriormente.

4.6 EPIBIONTES Y DEPREDADORES

Se tomaron muestras de los epibiontes encontrados, los cuales se fijaron en alcohol al 70% en el caso de los cirripedios y en formol al 10% en el caso de las rémoras. Posteriormente estos organismos fueron determinados en el laboratorio. En ningún caso estas observaciones se hicieron de

manera cuantitativa.

Se hicieron observaciones para detectar posibles depredadores de las crías y se tomaron muestras de los que fueron localizados con el fin de ser determinados en el laboratorio.

4.7 CENSO

Se hicieron recorridos matutinos a lo largo de la playa de estudio antes de que el mar alcanzara la marca alta, contando el número de rastros dejados por las hembras anidadoras en la víspera, para así poder calcular el número aproximado de hembras que ponen sus huevos en esta playa durante una temporada. En total se hicieron 16 conteos en octubre, 7 en noviembre y 9 en diciembre.

5. RESULTADOS

5.1 BIOMETRIA Y ESTADO FISICO GENERAL DE LAS HEMBRAS.

a) Medidas del caparazón. La tabla No. 1 resume los datos obtenidos de los largos y anchos de las hembras anidadoras en la playa de Mexiquillo en la temporada de anidación 1980-81 y en la Tabla No.1.1 los de la temporada de anidación 1980-81 (de Benabib y Cruz, en prensa).

	No.de datos	Desviación			
		Media	estandar	mínimo	máximo
Largo central curvo (cm)	85	143.34	5.68	126	156
Largo central recto (cm)	81	133.95	5.55	120	148
Largo lateral curvo (cm)	85	148.92	5.74	132	164
Largo lateral recto (cm)	81	138.16	5.92	123	149
Ancho curvo (cm)	85	101.87	4.25	90	112
Ancho recto (cm)	81	76.69	3.36	68	83

Tabla 1. Medidas del caparazón de las hembras anidadoras.
(Temporada 1981-82).

	No.de datos	Desviación			
		Media	estandar	mínimo	máximo
Largo central curvo (cm)	85	145.59	6.52	130	163
Largo central recto (cm)	49	136.55	5.07	126	148
Largo lateral curvo (cm)	55	152.25	7.01	140	169
Largo lateral recto (cm)	32	140.37	6.45	129	157
Ancho curvo (cm)	79	103.79	6.11	85	129
Ancho recto (cm)	67	78.26	3.94	64.5	87

Tabla 1.1 Medidas del caparazón de las hembras anidadoras.
(Temporada 1980-81).

El tamaño de las hembras en esta temporada resultó ser ligeramente más pequeño que el de las hembras de la temporada 1980-81 como se puede ver en la figura 6. Tomando en cuenta los datos de las dos temporadas, tenemos que la tortuga anidadora más pequeña medía 120 cm de largo del caparazón (medida recta) y la más grande 148 cm (esto corresponde en medida curva a 126 cm y 163 cm respectivamente). En la parte inferior de la misma figura se resume la distribución del largo central (medida curva) de las hembras de ambas temporadas. Lo mismo ocurre en la figura 7 para el largo central con medida recta, en la figura 8 para el largo lateral curvo y en la figura 9 para el largo lateral recto.

En la figura 10 (a) se presenta la relación existente entre el largo central recto y el ancho recto de 81 hembras anidadoras y en la figura 10(b) la relación entre el largo central curvo y el ancho curvo de 85 hembras anidadoras. En el primero de los casos existe un coeficiente de correlación de 0.68 y en el segundo de 0.64. En ambos casos hay correlación entre cada par de medidas, con una probabilidad de error menor a 0.001 % haciendo los cálculos con un grado de confianza de 99%.

	Aleta anterior izquierda	Aleta anterior derecha	Aleta posterior izquierda	Aleta posterior derecha	Las 4 aletas	Proyección caudal
Buen estado	51.19%	64.29%	64.29%	60.71%	23.81%	72.29%
Dañadas	48.81%	35.71%	35.71%	39.29%	76.19%	27.71%

Tabla 2. Estado general de 84 tortugas.

b) Estado físico general de las hembras. En la tabla No.2 se muestra en forma de porcentajes la cantidad de tortugas que tenían daños en

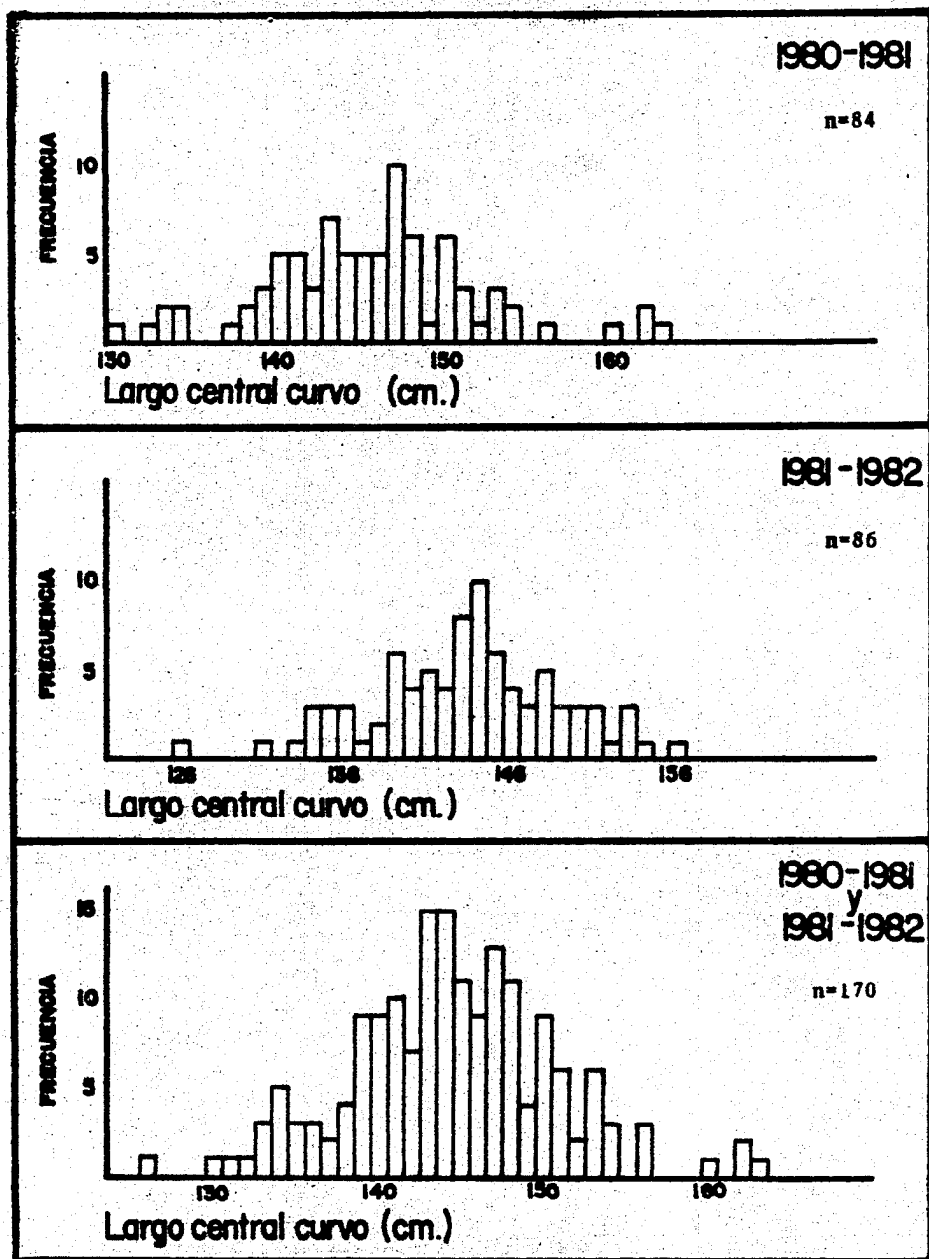


Fig. 6. Distribución de frecuencias del largo central curvo del caparazón de hembras anidadoras de dos temporadas de anidación y su distribución combinada.

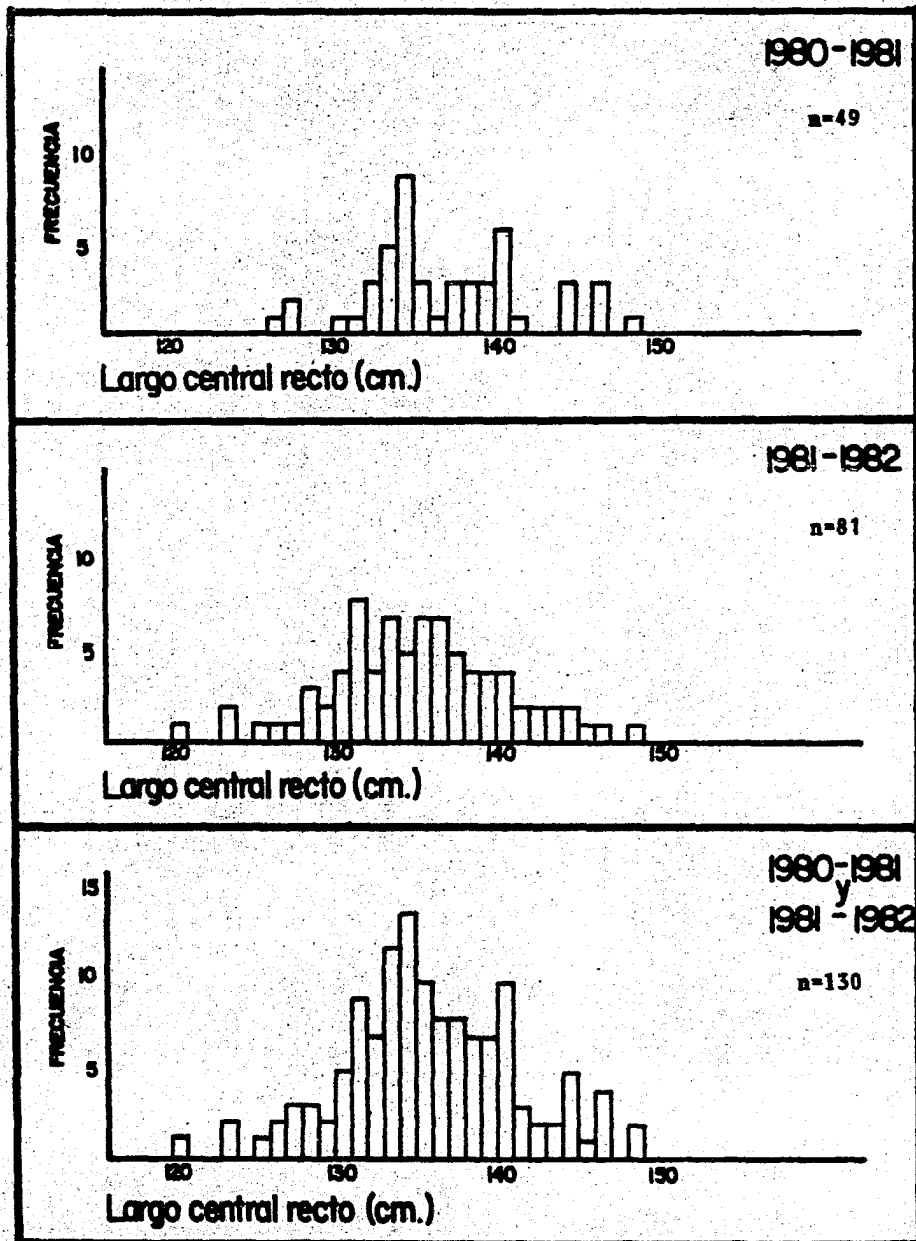


Fig. 7. Distribución de frecuencias del largo central recto del caparazón de hembras anidadoras de dos temporadas de nidación y su distribución combinada.

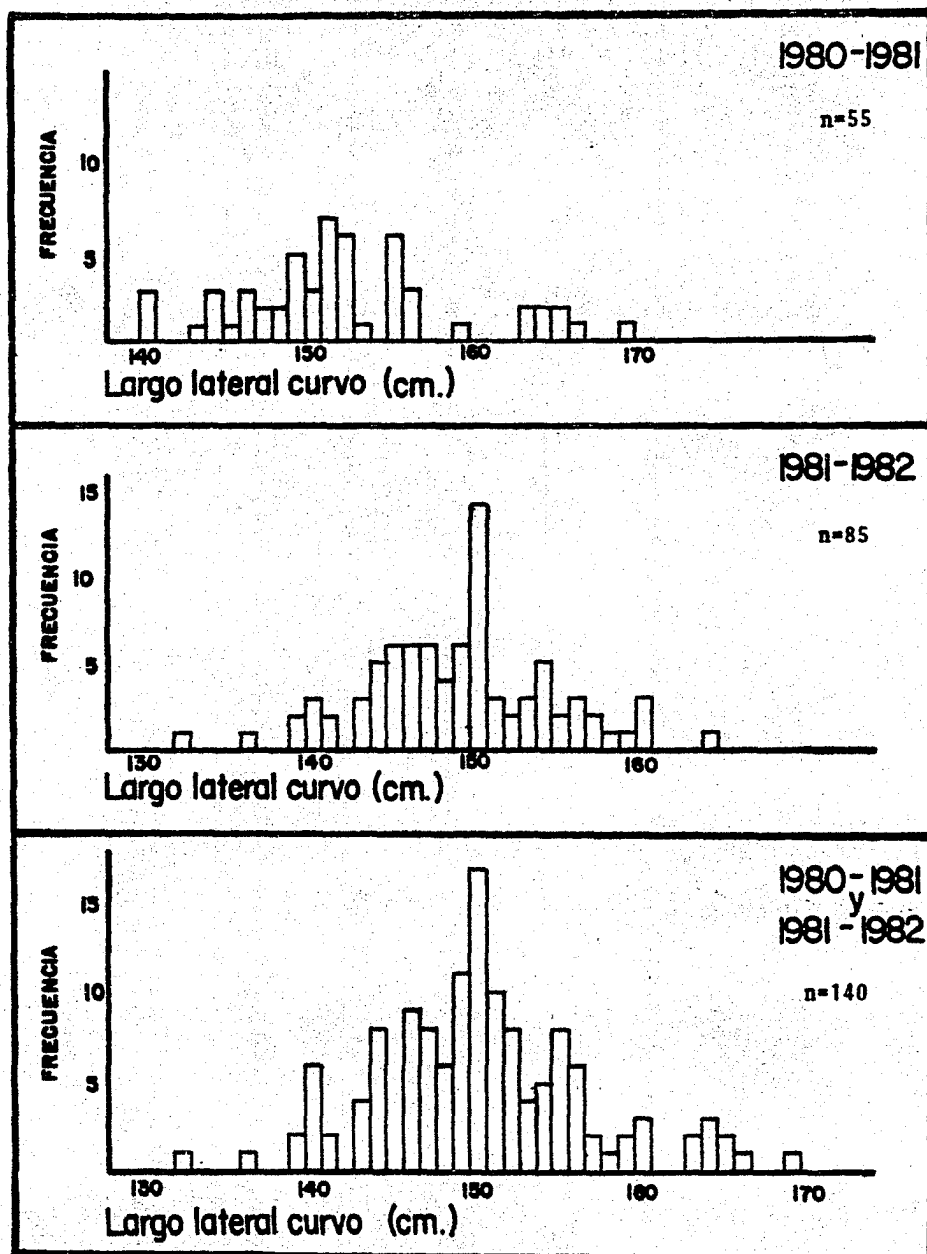


Fig. 8. Distribución de frecuencias del largo lateral curvo del caparazón de hembras anidadoras de dos temporadas de anidación y su distribución combinada.

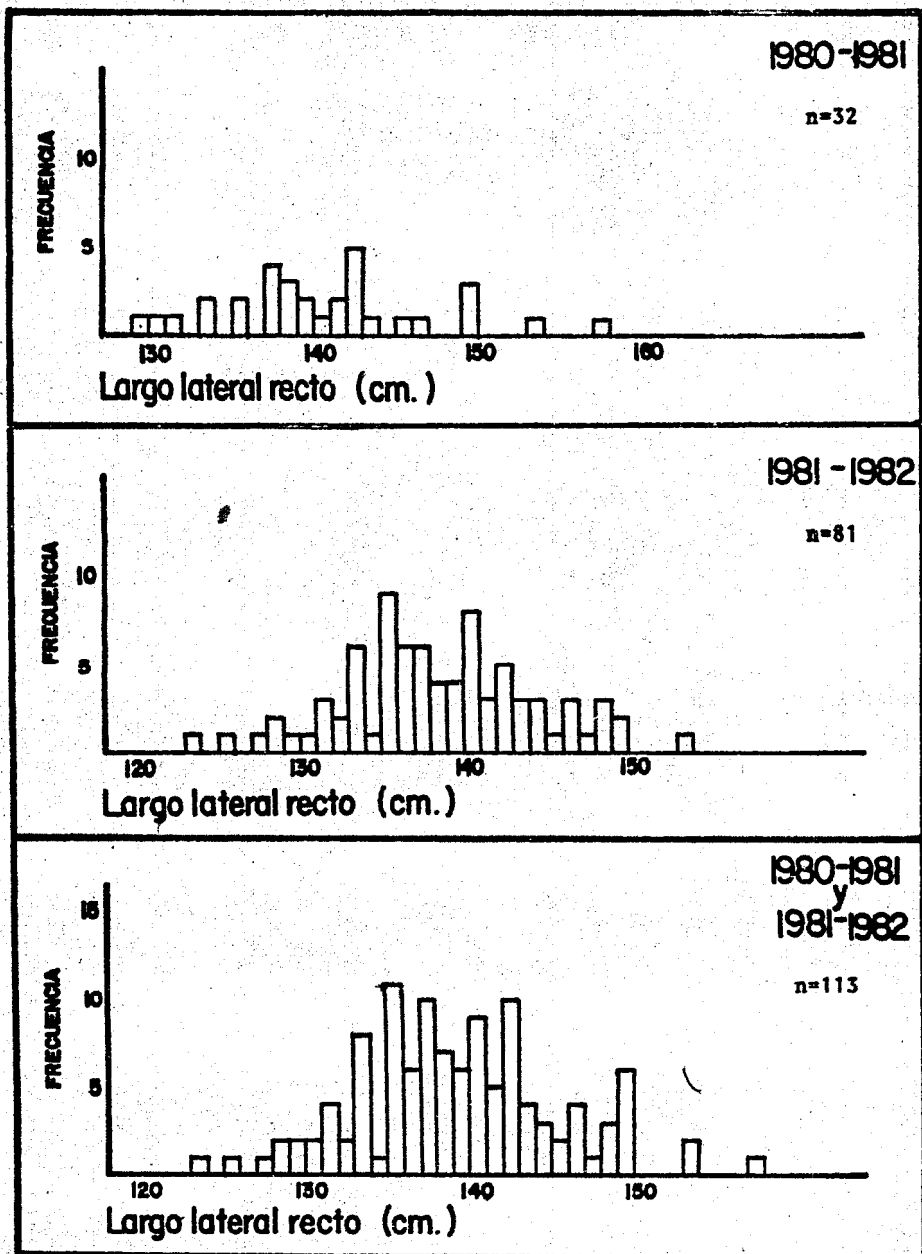


Fig. 9. Distribución de frecuencias del largo lateral recto del caparazón de hembras anidadoras de dos temporadas de anidación y su distribución combinada.

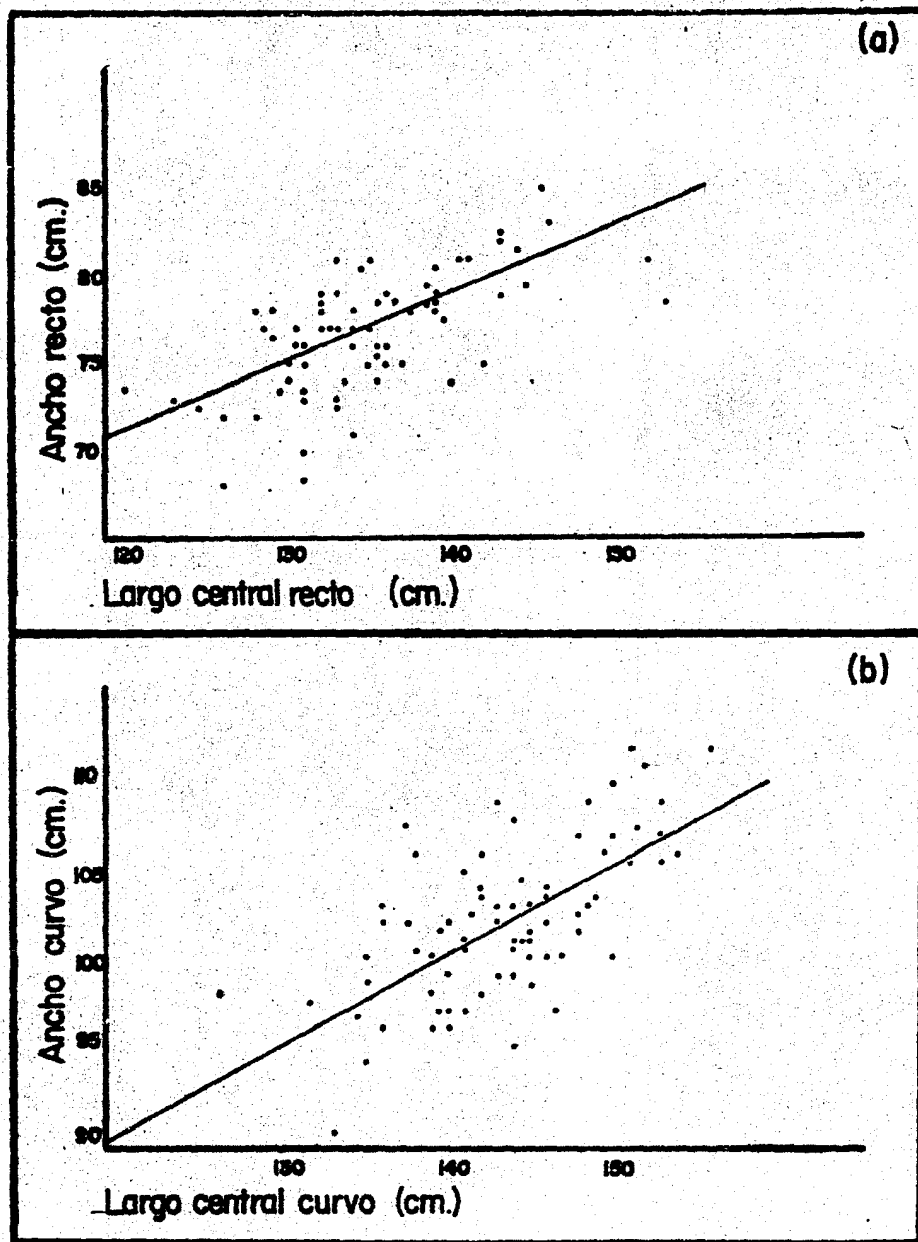


Fig. 10. (a) Relación entre el largo central y el ancho (medida recta) del caparazón de 81 hembras anidadoras.

(b) Relación entre el largo central y el ancho (medida curva) del caparazón de 85 hembras anidadoras.

alguna de sus aletas o en la proyección caudal del caparazón. Se tomaron en cuenta dentro de las tortugas dañadas las que se presentaban desde daños ligeros hasta heridas graves, aunque estas últimas fueron muy pocas. Con daños ligeros nos referimos a raspaduras y muescas en las aletas y desgaste de la proyección caudal del caparazón. En el caso de las heridas graves, se observaron los siguientes casos:

A una tortuga le faltaba parte de la aleta anterior izquierda, midiendo 69 cm. de largo, mientras que la derecha medía 85 cm. La aleta dañada estaba completamente cicatrizada.

Otra hembra tenía las aletas posteriores muy cortas, faltándole toda la parte más flexible (10 cm aproximadamente), que es necesaria para tomar la arena durante la excavación de la cámara de huevos. Esto ocasionó que no pudiera excavar la cámara y después de muchos intentos regresara al mar.

Un caso interesante fue el de una hembra que aunque tenía las extremidades posteriores completas, parecían atrofiadas y era incapaz de hacer correctamente los movimientos para excavar la cámara de huevos. Lo poco que alcanzaba a excavar lo derrumbaba nuevamente con el movimiento torpe de sus aletas. Después de intentar inútilmente la excavación en un lugar, avanzaba un poco para intentar de nuevo, de manera que formó en la playa un canal de aproximadamente 4 m de largo y 40 cm de profundidad y finalmente regresó al mar sin poner sus huevos. Es importante tomar en cuenta la ocurrencia de estas tortugas en la playa, ya que representan una disminución en la adecuación de la población.

En otro caso, una hembra presentaba heridas profundas muy re-

cientes en los hombros, principalmente en la parte correspondiente a la articulación de las aletas y también en la parte interna, en lo que podríamos llamar la axila. Esta hembra no llegó hasta la plataforma de la playa, poniendo sus huevos muy cerca de la línea de marea, aparentemente por el dolor que le causaban las heridas al arrastrarse sobre la playa.

En dos casos se observaron hembras que tenían completamente cortada en línea recta la proyección caudal del caparazón.

En una ocasión encontramos una tortuga que tenía una herida circular en el centro del caparazón, a partir de la cual se le había formado un crecimiento del caparazón de aproximadamente 8 cm de diámetro y 5 cm de altura, con el centro abierto el cual tenía una consistencia blanda, lleno de una secreción blancuzca. Este tipo de secreción se encontró en muchas otras tortugas que tenían pequeñas heridas aún no cicatrizadas en diferentes partes del cuerpo y del caparazón.

Algunas tortugas presentaban manchas rosas en algunas partes de la piel, las cuales parecían ser cicatrices de antiguas heridas.

En cuanto a la coloración, se encontraron hembras que presentaban una gran cantidad de manchas blancas, mientras que otras eran casi completamente negras, con sólo algunas manchas en la parte posterior o más lateral del caparazón, presentándose también una gama de situaciones intermedias. Se encontraron también tortugas con quillas muy pronunciadas y otras con las quillas más planas y con menor curvatura del caparazón.

El 100% de las hembras mostraba la mancha rosa de la cabeza y sólo en muy pocos casos esta mancha era muy pequeña (1.5 cm de diámetro aproximadamente) o era muy clara, casi blanca (tabla No.3).

Mancha normal	89.16%
Mancha muy clara	3.61%
Mancha muy pequeña	7.23%

Tabla 3. Mancha rosa en la cabeza de las hembras anidadoras.

	No.de datos	Con ba- lanos %	Con perce- bes %	Con bala- nos y per- cebes %	Sin epi- blontes %
En todo el cuerpo	82	47.56	51.22	1.22	0
En la cabeza	82	36.59	3.66	14.63	45.12
En el caparazón	82	48.78	1.22	45.12	4.83
En las aletas an- teriores	81	51.22	2.0	6.10	39.51
En las aletas pos- teriores	81	49.38	6.17	6.17	38.27
En el cuello	81	22.22	8.64	2.47	66.67
En el hombro	81	59.26	0	7.41	33.33

Tabla 4. Cantidad de epibiontes en el cuerpo de las hembras anidadoras.

5.2 CARACTERISTICAS DE LOS NIDOS Y LAS NIDADAS.

En la tabla No. 5 se muestran los datos referentes a las características de los nidos como profundidad y distancia a la cresta de la playa y en la figura 11 la distribución de frecuencias de estos datos donde se muestra una gran variación en la localización de los nidos a lo ancho de la playa.

	No.de datos	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Profundidad de la ca- ma (cm)	30	28.45	5.42	16	87
Profundidad de la cámara (cm)	30	48.90	3.88	42.5	58
Profundidad total del nido (cm)	37	76.42	6.0	64.5	93
Distancia de los ni- dos a la cresta de la playa (m)	139	7.63	7.3	-4.0	38.5

Tabla 5. Características de los nidos.

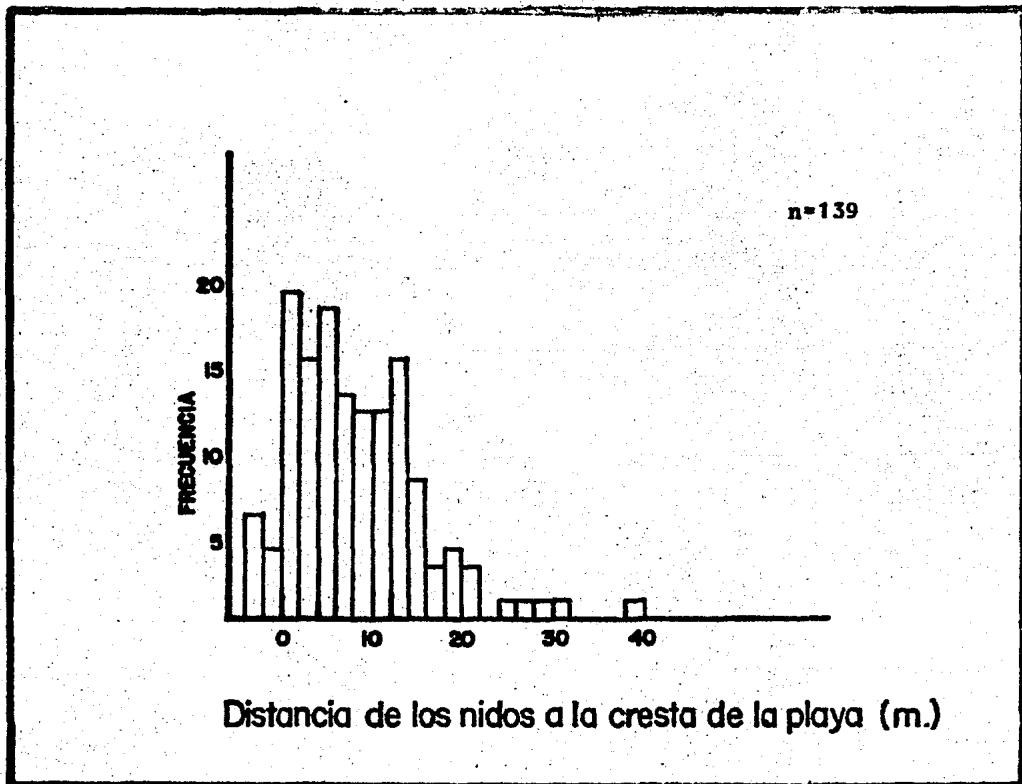


Fig. 11. Distribución de frecuencias de la distancia de los nidos a la cresta de la berma de la playa.

	No.de datos	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
No.de huevos viables por nido	73	64.48	16.12	21	99
No.de huevos sin yema por nido	30	40.4	18.93	15	78
Peso total de los hue- vos sin yema por ni- do (biomasa total (g))	12	953.4	356.7	622	1735
Peso de los huevos completos (g)	420	76.67	7.0	54.5	93.4
Peso total de los hue- vos completos por ni- do (biomasa total (g))	42	4982.38	921.74	2591.86	7475.79
Diámetro de los huevos viables (cm)	420	5.12	0.201	4.56	5.92
Porcentaje que represen- tan los huevos sin yema con respecto a la bioma- sa total de huevos pues- tos	12	17.13%	7.32	5.81	29.40

Tabla 6. Características de las nidadas.

En la tabla No.6 se encuentran los datos que se refieren a las características de las nidadas tales como el número de huevos puestos por una hembra, la biomasa total de los huevos completos y de los huevos pequeños sin yema y el peso y el diámetro de los huevos completos, con yema. Como puede observarse, el número de huevos sin yema que la hembra deja caer casi en su totalidad al final de la puesta, es muy variable, lo mismo que su tamaño, que puede ir desde menos de 1 cm hasta más de 4 cm. Es por esto que al final se optó por medir la biomasa total de estos huevos, considerando que este dato es más representativo que el número de huevos con tamaño tan variable. Estos huevos representan un promedio en peso del 17.13% del total de la biomasa de huevos puestos.

Aunque por lo general los huevos son esféricos y blancos, algunos pueden ser ligeramente ovalados, pueden presentar pequeñas manchas verdes y más raramente manchas café-rojizas. Se encontró que el cascarón de algunos huevos puede tener distintos grados de descalcificación. En una ocasión, durante la temporada 1980-81, una hembra arrojó dentro del nido una masa de huevos sin yema completamente rotos, lo que representó un gasto de energía inútil para la hembra y una disminución en su adecuación.

	No.de datos	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
Septiembre	6	55.67	24.57	21	83
Octubre	14	70.14	16.30	37	99
Noviembre	20	66.05	13.03	44	94
Diciembre	37	61.54	17.44	22	97
Total	77	64.3	16.02	21	99

Tabla 7. Número de huevos por hembra a lo largo de la temporada.

En la tabla No. 7 se presentan los datos del número de huevos puestos en diferentes meses de la temporada con el fin de determinar si hay un aumento o una disminución conforme la temporada avanza.

Como podemos ver, en octubre el número promedio es máximo y en los siguientes meses hay un decremento. Sin embargo no sucede lo mismo con los números mínimos y máximos para cada mes. Se hizo una prueba de análisis de varianza que mostró que las diferencias en los números de los huevos puestos se deben a la variabilidad propia de la población de tortugas y no tiene relación con el avance de la temporada de anidación como pudimos haber pensado en un principio.

En algunas tortugas, como las de la familia Testudinidae hay una relación entre el número de huevos que pone una hembra y el tamaño de ésta (Ewert, 1979). En este caso, no se observa ningún tipo de relación entre estas características como puede observarse en la figura 12. Según el análisis estadístico de prueba de hipótesis de acuerdo a Sokal y Rohlf (1973) se encontró que con un nivel de confianza de 95% no existe correlación entre estos grupos de datos ($t_{.}=1.671$, $t_{exp}=1.16$, $\nu=76$).

5.3 COMPORTAMIENTO DE ANIDACION.

Para la toma y manejo de los datos correspondientes al comportamiento de anidación de las hembras, se caracterizó a cada una de las pautas conductuales de la siguiente manera:

- 1.- Salida del mar hasta el comienzo de la excavación del nido.
- 2.- Excavación de la cama.
- 3.- Excavación de la cámara de huevos.

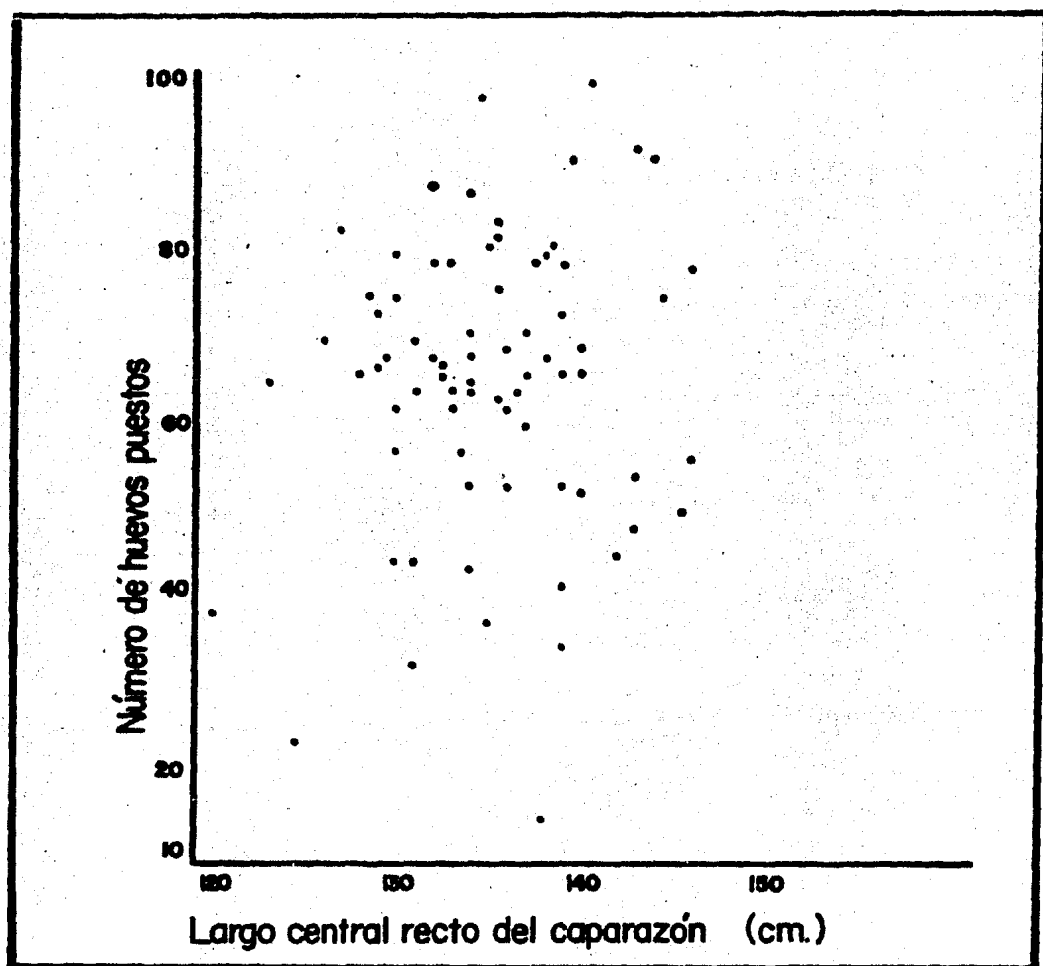


Fig. 12. Relación entre el largo central recto del caparazón de las hembras y el número de huevos puestos.

- 4.- Oviposición
- 5.- Tapado del nido
- 6.- Escondiendo el nido
- 7.- Regreso al mar

Conducta	No.de datos	Media	Desviación estandar	Mínimo	Máximo
1-Salida del mar excavación del nido	20	9.88	2.77	5	15
2-Excavación de la cama	28	14.02	5.78	9	35
3- Excavación de la cámara de huevos	29	18.72	5.54	10	29
4- Oviposición	29	10.06	3.21	5	13
5- Tapado del nido	29	8.48	1.92	5	12
6-Escondiendo el nido	26	27.96	7.76	13	36
7-Regreso al mar	26	6.08	3.57	2	16
8-Salida del mar regreso al mar (comportamiento completo)	19	90.05	22.15	76	116

Tabla 8. Tiempo que tardan las hembras anidadoras en cada una de las etapas de su conducta de anidación (en min).

En la tabla No.8 se muestra el tiempo promedio que tardan las tortugas en llevar a cabo cada una de esas pautas y el tiempo promedio total que pasan en la playa que en promedio es de una hora y media.

De todo el comportamiento de anidación, hay ciertas pautas durante las cuales las tortugas son más vulnerables a modificar su comportamiento si se les molesta y otras en las que difícilmente lo modifican. Cuando las tortugas están en movimiento, arrastrándose por la playa, pueden ser desviadas de su trayecto por la luz de las linternas o pueden alterarse por una mayor iluminación general repentina, por ejemplo por la salida de la luna. La excavación de la cámara de huevos, la oviposición y el tapado del nido son las pautas de conducta más fijas en cuanto a tiempo y desarrollo de las mismas.

De 31 tortugas cuyo comportamiento fue estudiado, sólo una tardó mucho más tiempo en la playa (138 min) que el promedio del resto. En este caso la tortuga comenzó a hacer la cámara de huevos en un lugar donde encontró mucha piedra y aparentemente por esta razón dejó a la mitad el nido y comenzó a hacer otro un poco más adelante. Este dato no se tomó en cuenta dentro del cómputo para obtener la media y desviación estandar del tiempo de anidación.

De un total de 121 tortugas trabajadas (tanto para comportamiento como para biometría), sólo 3 salieron del mar y no pusieron sus huevos, dos de ellas por atrofas de las aletas posteriores (ver la descripción en la sección de estado general de las tortugas). La tercera tortuga salió del mar una noche de cuarto menguante cuando aún no aparecía la luna. Cuando llegó a la plataforma de la playa salió la luna cambiando mucho el grado de iluminación y en ese momento regresó al mar. Es-

tas 3 hembras representan el 2.48% del total, por lo que al número de rastros contados para el censo de hembras en la playa convendría restarle este porcentaje si se quiere saber cuántos nidos son puestos.

5.4 FRECUENCIA DE ANIDACION.

En toda la temporada de trabajo se marcaron un total de 106 tortugas, de las cuales 6 fueron vistas nuevamente en fecha posterior a este marcaje.

Marca	Fecha de marcaje	Fecha en que fue reencontrada	Lapso entre las dos anidaciones
C-17579	1-oct.-81	21-oct.-81	20 días
A-2203	30-oct-81	27-nov-81	28 días
A-2518	24-nov-81	29-dic-81	35 días
C-17594	28-nov-81	25-dic-81	27 días
A-2256	18-dic-81	27-dic-81	9 días
A-2287	28-dic-81	29-dic-81	1 día

Tabla 9. Tortugas marcadas reencontradas.

En la tabla No.9 se indica la fecha en que se marcaron estas tortugas, la fecha en que fueron reencontradas y el lapso entre esas dos anidaciones. Se encontraron otras 16 tortugas que ya habían sido marcadas anteriormente pero con marcas que fueron puestas por el Instituto Nacional de Pesca. Hasta ahora no ha sido posible obtener los datos correspondientes a estas tortugas, por lo que no los presentamos en este trabajo.

No encontramos ninguna tortuga marcada la temporada anterior, en la cual fueron colocadas 71 marcas.

5.5 CRIAS

	No. de datos	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Período de incubación (hasta la emergencia de las crías) (días) (temporada 1980-81)	12	65.25	7.31	58	78
Período de incubación (hasta la emergencia de las crías) (días) (temporada 1981-82)	29	59.48	2.29	57	69
Porcentaje de avivamiento (temporada 1980-81)	12	51.03%	32.47	1.54%	90.16%
Porcentaje de avivamiento (temporada 1981-82)	25	10.11%	16.85	0 %	62.26%

Tabla 10. Período de incubación hasta la emergencia de las crías y porcentaje de avivamiento de los huevos en nidos de las temporadas de anidación de 1980-81 y 1981-82.

En la tabla No.10 aparece el período de incubación y el porcentaje de avivamiento de los nidos en las temporadas de anidación 1980-81 y 1981-82, para los nidos transportados al corral. Vemos que el período de incubación de los huevos en la última temporada fue aproximadamente 6 días más corto que en la anterior y el porcentaje de avivamiento disminuyó notablemente, aunque en la primera temporada algunos nidos presentaron también un avivamiento muy pobre. Estos números son muy contrastantes con los de Lepidochelys olivacea por ejemplo, en los que hemos logrado obtener hasta el 100% de avivamiento en el mismo corral de

incubación. Tenemos noticia de que lo mismo sucedió con los huevos de D. cortacea incubados en los corrales instalados en Colola y Maruata, Mich. (Cliffon, com. pers.)

Al abrir los nidos para ver qué había sucedido con los huevos, observamos nidos enteros con casi todos los huevos hinchados y en el mejor de los casos, sólo el 50% aproximadamente contenía un embrión o evidencias de que había habido algún desarrollo (sangre, por ejemplo). En muy pocos casos encontramos embriones mayores de 1 cm de largo, aunque encontramos algunos que ya estaban al final de su desarrollo. No nos fue posible determinar las causas de la mortalidad tan grande de los embriones.

En varios nidos encontramos una gran cantidad de larvas de díptero alimentándose de los huevos o de las crías muertas. Sin embargo, no se pudo descubrir si las larvas fueron las causantes de su muerte o si una vez muertas, las larvas llegan a alimentarse de ellas. A partir de un estudio realizado con tortugas del género Graptemys, Vogt (1981) sugiere que las larvas de la mosca Metopasarcophaga importuna pueden preesertarse en crías vivas o muertas dentro del nido y que pueden representar un factor importante de mortalidad de las crías.

	No. de datos	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Peso (g)	78	39.36	3.29	32.2	46
Largo del caparazón (cm)	78	5.61	0.17	5.10	6.0
Largo total (cm)	78	8.82	0.23	8.14	9.24
Ancho (cm)	78	3.95	0.14	3.70	4.27

Tabla No.11 Biometría de una muestra de crías tomadas de 8 nidos.

En la tabla No.11 se presentan los datos referentes a la biometría de las crías de 8 nidos. En la figura 13 se muestra la distribución del peso tomando en cuenta las crías de las dos temporadas. En la figura 14 se muestra la relación que existe entre el largo y el ancho del caparazón de 78 crías de la temporada 1981-82. Según el análisis estadístico de prueba de hipótesis de acuerdo a Sokal y Rohlf (1973), hay una buena correlación entre estas medidas donde $p < 0.001$.

En un nido se encontraron crías que presentaban el cuerpo deformado con una constricción en el centro del caparazón. Este fenómeno ya había sido observado un año antes.

No se obtuvieron resultados de los nidos naturales ya que en todos los casos se perdieron las estacas que marcaban su ubicación. Debido a la gran cantidad de gente que visita la playa durante la noche para coleccionar huevo, pensamos que es muy probable que ellos hayan sacado las estacas de su lugar. En otros casos, probablemente fueron las mismas tortugas anidadoras las que derribaron las estacas.

5.6 EPIBIONTES Y DEPRDADORES.

En la tabla No.4 se muestran los porcentajes de las hembras que presentaban epibiontes en alguna zona del cuerpo, ya sean balanos, percebes o ambos. No se encontró ni una sola tortuga que estuviera libre de epibiontes. En dos ocasiones se observó una rémora (Echeneis naucrates) adherida al caparazón de una hembra al salir a la playa a desovar. Los balanos encontrados fueron Platylepas sp. que se adhiere

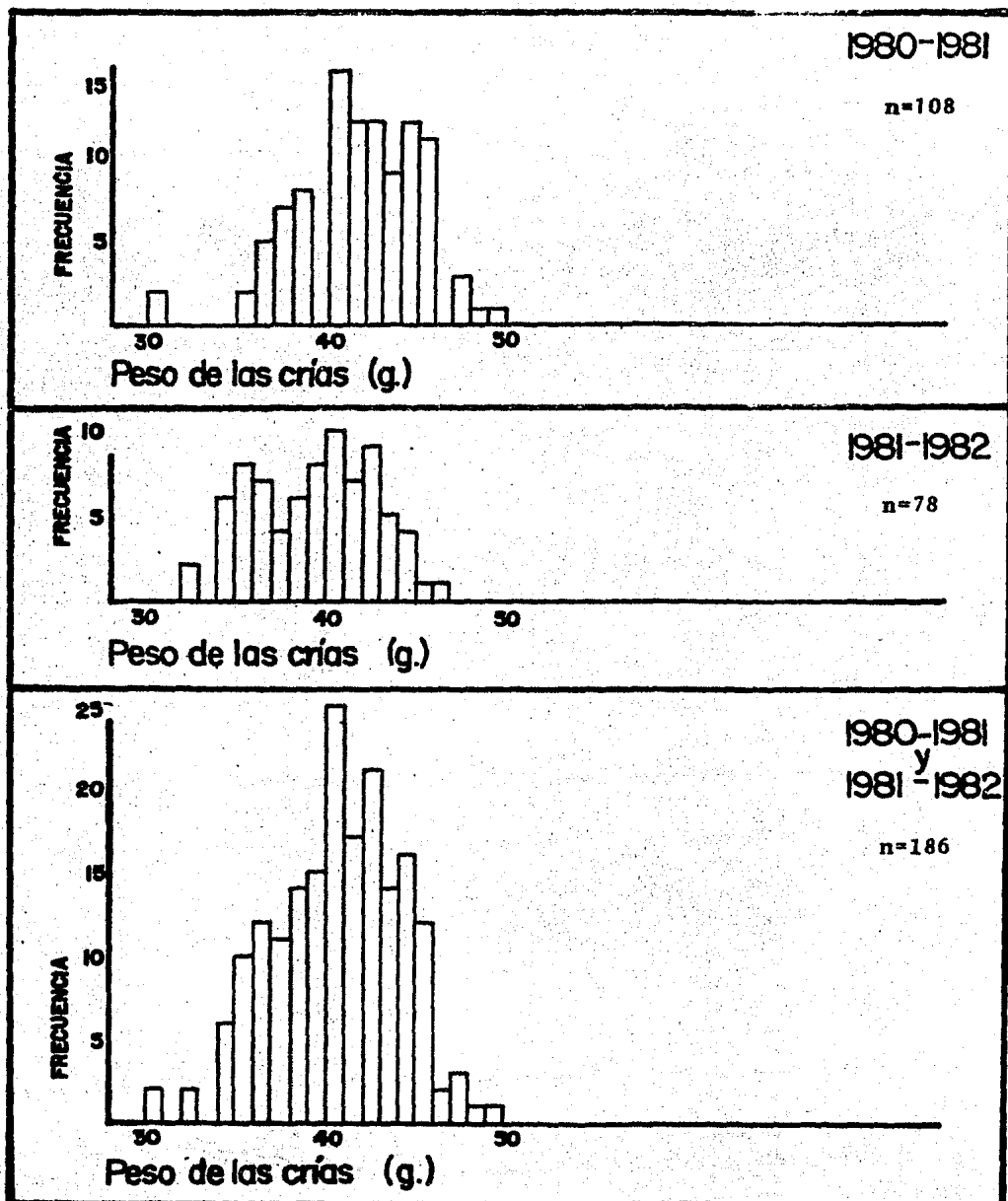


Fig. 13. Distribución de frecuencias del peso de las crías de dos temporadas de anidación el día de su emergencia a la superficie de la playa y su distribución combinada.

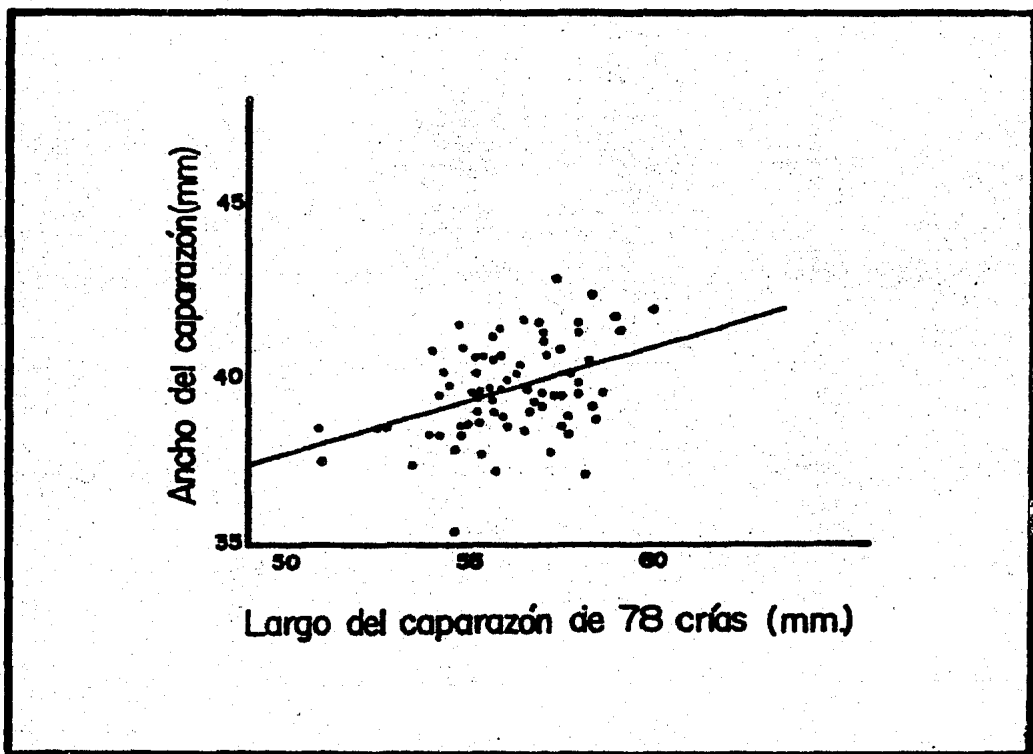


Fig. 14. Relación entre el largo y el ancho del caparazón de 78 crías recién emergidas a la superficie de la playa.

al caparazón y Chelonibia que se adhiere a la piel y los percebes Conchoderma virgatum, tanto del caparazón como de la piel y Lepas anatifera que se encontró sólo una vez y estaba adherido a un balano (Platylepas) que a su vez se encontraba en el caparazón de la tortuga. Se encontró otra especie de percebe también unido a Platylepas, el cual no ha sido aún identificado.

El único depredador que fue posible observar directamente fue el cangrejo Ocypode occidentalis. Varios individuos fueron observados en varias ocasiones dentro del corral de incubación y cuando liberábamos a las crías en la playa para que se encaminaran al mar. Entonces descubrimos a estos cangrejos atrapando a las crías y arrastrándolas hasta sus túneles hechos en la arena en donde lo primero que les comían eran los ojos. Llegamos a encontrar hasta dos tortuguitas dentro de uno de los túneles de estos cangrejos.

5.7 CENSO

Calculamos que el promedio de tortugas anidadoras por noche en 1 km de playa para el mes de octubre fue de 8.8, para noviembre de 21.4 y para diciembre de 34.5, disminuyendo nuevamente en enero, lo que equivale aproximadamente a 954.8 tortugas en octubre en los 3.5 km de playa trabajada, a 2248 en noviembre y 3738.9 en diciembre. Sumando y tomando en cuenta un 2.48% de hembras que pudieron haber dejado rastro y no pusieron huevos, (ver página 54), tenemos 6 769.6 anidaciones en 3.5 km de playa en 3 meses. Tomando en cuenta que

en este lapso cada tortuga pudo haber anidado por lo menos 3 ó 4 veces, que es el número aproximado de anidaciones por hembra en una temporada, tenemos de 1692 a 2 256 tortugas anidando en este tramo de playa. La playa de Mexiquillo tiene 18 km de longitud, y aunque parece ser que los primeros kilómetros en donde hemos trabajado tienen la mayor densidad de hembras anidadoras, éstas arriban a lo largo de toda la playa. Los datos antes señalados indican que esta playa es una de las más importantes para la anidación de D. coriacea.

6. DISCUSION

6.1 BIOMETRIA Y ESTADO FISICO GENERAL DE LAS HEMBRAS.

a) Medidas del caparazón. Comparando nuestros datos de medidas del caparazón de las hembras con los presentados por Hughes (1974 a), Fretey (1978) y Hirth (1980), vemos que las hembras de la playa de Mexiquillo son en general más pequeñas que las de las localidades citadas por esos autores (en Guyana Francesa, Fretey, 1978, encontró tortugas de hasta 189 cm de largo recto del caparazón). Hay que mencionar que ninguna de esas localidades se encuentra en el Pacífico Este.

Comparando estos mismos datos de la temporada de anidación 1980-81 con los de la temporada 1981-82, vemos que los de la última son ligeramente más pequeños. Será conveniente comparar con los datos de la próxima temporada antes de sacar algún tipo de conclusión al respecto.

b) Estado físico general de las hembras. En las hembras en las que faltaba la proyección caudal del caparazón, seguramente el daño fue causado por algún instrumento, posiblemente la propela de un barco, por lo recto del corte. En el caso de la falta de una porción de las extremidades, podría deberse a la misma razón, aunque esto también podría ser ocasionado por una mordedura de tiburón o de un pez más pequeño si la herida fue causada cuando la tortuga era más joven. Las heridas más ligeras y recientes pudieron haber sido consecuencia del choque de las tortugas al aproximarse a la playa, con unas rocas ais-

ladas que sobresalen frente a la playa de anidación y que pueden no ser vistas en la oscuridad.

Aunque Smith y Smith (1979) mencionan la cantidad de manchas blancas en el cuerpo como carácter para distinguir a las dos subespecies de D. coriacea, encontramos una gran variabilidad en este aspecto entre las tortugas trabajadas, lo que hace pensar que este carácter no es importante taxonómicamente.

Ya que el 100% de las hembras presentaron la mancha rosa en la cabeza y en ningún caso presentaban evidencias de una herida en esa zona, parece más probable que esta mancha sea parte de la coloración normal a diferencia de la opinión de otros autores en el sentido de que se trata de la cicatriz de una herida (Hughes, 1974 a).

6.2 CARACTERISTICAS DE LOS NIDOS Y LAS NIDADAS.

En el número de huevos puestos por nido, la población de Mexiquillo se parece más a la población de playa Naranjo, Costa Rica (con 65.6 huevos por nido) (Hirth, 1980) que a las demás poblaciones citadas por los autores consultados en los que estos números son mayores (hasta 104 en Tongaland, Sudáfrica (Hughes, 1974 b). En cuanto al peso y diámetro de los huevos, los datos coinciden en general con los citados por los autores consultados.

Es interesante el hecho de que el 17.13% (en peso) de los huevos puestos ~~son~~ huevos sin yema, lo cual representa un gasto energético muy grande que aparentemente no favorece la adecuación de la población, aunque todavía faltan trabajos que estudien a fondo si estos hue-

vos juegan algún papel en la incubación.

De acuerdo a la prueba de análisis de varianza, el número de huevos puestos a lo largo de la temporada no depende del avance de la temporada y por lo tanto del número de puestas de una hembra, sino que las variaciones observadas se deben a la variabilidad propia de la población. Sin embargo, sería bueno tomar un mayor número de datos a lo largo de toda la temporada para comprobar ésto.

6.3 COMPORTAMIENTO DE ANIDACION.

Los datos presentados coinciden con los de los autores consultados en la descripción del proceso de la anidación, aunque la división y clasificación de las pautas de conducta para la toma de los datos y el reporte de los mismos sea distinta por razones prácticas.

El principal objeto del estudio del comportamiento de anidación, además de su mero conocimiento, es, en el ámbito de la práctica, el poder determinar en qué etapa de la anidación pueden tomarse todos los datos necesarios sin ocasionar una modificación en su comportamiento y el poder determinar el número de tortugas que salen a la playa y no desovan, ya que es un dato importante para el análisis del número de rastros encontrados en la playa para determinar el número de hembras anidadoras.

6.4 FRECUENCIA DE ANIDACION.

Es importante seguir con un programa intensivo de marcaje para definir el número de anidaciones de cada hembra en una temporada,

el intervalo entre cada una de ellas y el número de temporadas que tarda una hembra en volver a anidar, ya que estos factores son imprescindibles para calcular el potencial reproductivo de esta población. Los resultados presentados en este trabajo no son suficientes para hacer cálculos definitivos, por lo que deben completarse con otros que sean obtenidos en futuras temporadas de anidación en esta playa.

Con ayuda de las marcas, el período de reanidación más largo observado fue de 35 días, por lo que suponemos que en ese lapso hubieron otras dos anidaciones que no detectamos si tomamos como válidos para la población de Mexiquillo los cálculos presentados por Pritchard (1971) para Surinam y Guyana Francesa y por Hughes (1974-b) para Sudáfrica en el sentido de que D. coriacea puede anidar cada 9 a 10 días. Los períodos de 9, 20, 27 y 28 días también podrían indicar un lapso de 9 a 10 días entre cada anidación. El caso de la tortuga que anidó dos noches seguidas, poniendo más de 70 huevos en cada nido, parece ser un caso excepcional.

6.5 CRIAS.

El período de incubación de los huevos hasta la emergencia de las crías fuera del nido en Mexiquillo (de 57 a 78 días) está dentro del intervalo de variación presentado por otros autores para otras localidades (de 53 a 74 días, Pritchard (1971)). Hughes (1974 b) cita un porcentaje de emergencia de crías a la superficie de la playa en

Tongaland, Sudáfrica de 68.9% y menciona que es muy alto comparado con lo que sucede en otras playas. En la temporada de 1980-81 obtuvimos un 51.03% de crías emergidas de los nidos (que no distinguimos del porcentaje de avivamiento), lo cual está dentro del intervalo de variación de los datos presentados por los autores consultados (Pritchard, 1971; Hughes, 1974 b, Pritchard, 1980 a). Sin embargo, en la temporada de 1981-82 el avivamiento fue del 10.11 %, siendo de 0.3% como promedio en los nidos sembrados en el mes de octubre. Lo mismo sucedió con los nidos transplantados en el programa de conservación que se lleva a cabo en Colola-Maruaata en Michoacán. Esto nos presenta un problema importante que debemos resolver. La pregunta es si este fracaso en el avivamiento se debe a la manipulación de los huevos o a factores ambientales como humedad y temperatura de la arena. Podría ser que los huevos de D. coriacea son más sensibles que los de otras especies en cuanto a su manejo durante el transplante, o tal vez, la ubicación del corral de incubación no fue la adecuada y se variaron las condiciones ambientales como humedad y temperatura quedando fuera del rango de variación tolerado por los embriones de esta especie. La resolución de este problema puede llevarnos a decidir si vale la pena seguir incubando huevos transplantados a corrales como práctica para la conservación de estas tortugas.

Se sabe que el período de incubación de los huevos de las tortugas varía de acuerdo a la temperatura a la que se encuentran (Yntema,

Tongaland, Sudáfrica de 68.9% y menciona que es muy alto comparado con lo que sucede en otras playas. En la temporada de 1980-81 obtuvimos un 51.03% de crías emergidas de los nidos (que no distinguimos del porcentaje de avivamiento), lo cual está dentro del intervalo de variación de los datos presentados por los autores consultados (Pritchard, 1971; Hughes, 1974 b, Pritchard, 1980 a). Sin embargo, en la temporada de 1981-82 el avivamiento fue del 10.11 %, siendo de 0.3% como promedio en los nidos sembrados en el mes de octubre. Lo mismo sucedió con los nidos transplantados en el programa de conservación que se lleva a cabo en Colola-Maruata en Michoacán. Esto nos presenta un problema importante que debemos resolver. La pregunta es si este fracaso en el avivamiento se debe a la manipulación de los huevos o a factores ambientales como humedad y temperatura de la arena. Podría ser que los huevos de D. coriacea son más sensibles que los de otras especies en cuanto a su manejo durante el trasplante, o tal vez, la ubicación del corral de incubación no fue la adecuada y se variaron las condiciones ambientales como humedad y temperatura quedando fuera del rango de variación tolerado por los embriones de esta especie. La resolución de este problema puede llevarnos a decidir si vale la pena seguir incubando huevos transplantados a corrales como práctica para la conservación de estas tortugas.

Se sabe que el período de incubación de los huevos de las tortugas varía de acuerdo a la temperatura a la que se encuentran (Yntema,

1979). Existen trabajos que revelan el tiempo que dura la incubación de D. coriacea en distintas playas (Ewert, 1979; Pritchard, 1971), aunque ninguno lo relaciona con la variación de la temperatura a lo largo de la temporada. Esto hace interesante la realización de un estudio al respecto, sobre todo si se toma en cuenta que la temperatura de incubación determina el sexo de las crías de un gran número de tortugas (Bull y Vogt, 1979; Yntema y Mrosovsky, 1980; Vogt y Bull, 1982) y esto aún no ha sido estudiado en esta especie.

El lapso que pasa desde el nacimiento hasta la llegada de las crías al mar es de gran importancia en el ciclo de vida de las tortugas marinas, ya que en este período las crías parecen ser "improntadas" para que posteriormente, ya adultas, regresen a anidar a la playa donde nacieron (Hughes, 1974 b; Pritchard, 1979). Para proteger adecuadamente a las crías durante este período es necesario conocer su comportamiento desde la eclosión hasta su llegada al mar, pasando por la emergencia del nido a la superficie de la playa (Zwinnenberg, 1974; Mrosovsky y Shettleworth, 1975; Ehrenfeld, 1979).

6.6 EPIBIONTES Y DEPREDADORES.

Dada la cantidad de balanos y percebes que presentaban las tortugas, no apoyamos las afirmaciones de Pritchard (1971) y Rebel (1974) respecto a que la tortuga laúd está libre de cirripedios o los presenta solo ocasionalmente. Los resultados coinciden con los de los autores consultados en cuanto a las especies de cirripedios y rémoras que se

encuentran en estas tortugas, aunque el balano Chelonibia no lo encontramos citado mas que para otras especies como Caretta caretta y Chelonia mydas (Hughes, 1974 b).

Los cangrejos que se encontraron depredando crías son del género citado por Pritchard (1971), y de distinta especie, aunque del mismo género que las que cita Hughes (1974-b) (Ocypode ceratophthalmus y O. kuhlii) para Sudáfrica.

La playa de Mexiquillo está relativamente libre de mamíferos que pudieran ser depredadores de los huevos o de las crías, aunque sí hay zorrillos y perros. Sin embargo nunca se les vió depredando los nidos. En algunos casos se vieron huellas de perro que indicaban que posiblemente atraparon a varias crías en su camino al mar.

6.7 CENSO.

Márquez et al. (1981) cita como la playa de anidación más importante en el país y tercera en el mundo a Tierra Colorada, Guerrero con una densidad aproximada de 5 000 hembras anidando en 40 km de playa en una temporada y menciona que la playa de Mexiquillo puede tener entre 2 000 y 5 000 hembras en una temporada. De acuerdo a los cálculos presentados, podría ser que la densidad por kilómetro de playa sea mayor en Mexiquillo, lo que hace de este lugar una playa de máxima importancia para la población de D. coriacea en el Pacífico Este.

7. CONCLUSIONES.

1.- El patrón de manchas blancas en la coloración de las hembras, la curvatura del caparazón y lo pronunciado de las quillas parecen no tener importancia para la diferenciación entre las subespecies de Dermochelys coriacea.

2. La mancha rosa que se presenta en la cabeza de las hembras de D. coriacea es parte de la coloración normal de estos animales.

3.- Las hembras que anidan en la playa de Mexiquillo se encuentran entre las más pequeñas citadas hasta ahora.

4.- No existe relación entre el tamaño de la hembra y el tamaño de la puesta de huevos.

5.- Las nidadas puestas por D. coriacea en la playa de Mexiquillo se encuentran entre las más pequeñas de las citadas hasta ahora.

6.- No existe relación entre el tamaño de la puesta y el avance de la temporada de anidación.

7.- Aproximadamente el 2.48% de las hembras que salen a la playa durante la noche no desovan, al menos durante su primera incursión a la playa esa noche.

8.- Los datos presentados en este trabajo parecen apoyar los cálculos de que D. coriacea puede anidar por lo general con intervalos de 9 a 10 días, durante una temporada de anidación.

9.- Mexiquillo es una de las playas de anidación más importantes para D. coriacea en el país y puede considerarse como muy importante en todo el mundo.

10.- La excavación de la cámara de huevos, la oviposición y el tapado del nido son las pautas de conducta más fijas, dentro del comportamiento de anidación, durante las cuales la hembra difícilmente modifica su comportamiento normal.

11.- El 100% de las hembras anidadoras presentan epizoitos en alguna parte del cuerpo, ya sean balanos o percebes.

8. RECOMENDACIONES.

Se requiere de un mayor número de estudios sobre algunos de los aspectos que parecen caracterizar a las subespecies de Dermochelys coriacea y que no se tomaron en cuenta en este estudio para poder definir si es válida la separación de la subespecie del Indo-Pacífico de la del Atlántico. Esto debe incluir por lo menos los patrones de coloración y manchas en el caparazón y la piel, longitud de las aletas, longitud total y conteo de escamas en las crías.

Para proponer alternativas de manejo y conservación de esta especie es necesario:

a) Obtener datos sobre el porcentaje de avivamiento en nidos naturales con el fin de poder comparar con los resultados obtenidos en los corrales. Sin esto, no es posible decidir si la incubación de huevos en corrales como práctica conservacionista merece continuarse o no.

b) Estudiar la influencia del manejo en el traslado de huevos a corrales de incubación y la influencia de las condiciones ambientales como humedad y temperatura de la arena en el éxito del avivamiento.

c) Por medio de un programa de marcaje intensivo, completar el estudio sobre el número de anidaciones de cada hembra en una temporada, el intervalo entre cada una de ellas y el número de temporadas que pasa antes de que una hembra vuelva a anidar, lo que dará una determinación más exacta del número de hembras que anidan en la playa de Mexiquillo, con el fin de calcular el potencial reproductivo

de D. coriacea en esta localidad.

e) Realizar estudios que permitan desarrollar un método para determinar la edad de las tortugas, determinar la edad a la que se incorporan a la edad reproductiva y el número de animales que llegan a esa edad, el número de temporadas reproductivas, su longevidad y la proporción de sexos en las crías.

Ya que en la playa de Mexiquillo son saqueados la mayor parte de los nidos de D. coriacea, es urgente el trabajo de conservación de esta especie en dicho lugar.

9. LITERATURA CITADA.

- Bacon, P.R. (1971). Sea turtles in Trinidad and Tobago. Proceedings of the 2nd. working meeting of marine turtle specialists. IUCN Publications. New Series. Supplementary paper No.31. Morges, Switzerland. pp.79-83.
- Bacon, P.R. y G.K. Maliphand. (1971). Further studies on sea turtles in Trinidad and Tobago. With a guide to the common species and their hatchlings. Trinidad Field Naturalist's Club Journal. pp.:2-17.
- Benabib, M., L. E. Cruz, A. García y otros (1979). Algunos aspectos ecológicos de la lapa (Patella (Ancistromesus) mexicana Brod. & Sow., 1829) en Caleta de Campos, Mich. Informe de Biología de Campo. Fac. de Ciencias. UNAM. México. pp.1-43.
- Benabib, M. y L.E. Cruz. (en prensa). Resultados preliminares del trabajo realizado en importantes playas de anidación de Dermochelys coriacea en Michoacán. Memorias del VII Simposio Latinoamericano de Oceanografía Biológica. Nov. 1981. Acapulco, Gro.México.
- Birkenmeier, E. (1972). Rearing a leathery turtle Dermochelys coriacea in captivity. International Zoo Yearbook. Vol. 12. Lucas, J. y N. Duplatx-Hall (Eds.) Zoological Society of London. pp.204-207.
- Brongersma, L.D. (1969). Miscellaneous notes on turtles II A-B. Koninkl. Nederl. Akademie Van Wetenschappen. Amsterdam. Proceedings. Series C, 72 (1): 76-102.

- Brooks, D. R. and J. Frazier. (1980) .New host and locality for
Kathlania leptura (Rudolphi) (Nematoda: oxyurata: Kathlanidae).
Proc. Helminthol. Soc. Wash. 47 (2): 267-268.
- Bull, J. J. and R. C. Vogt. (1979). Temperature-dependent sex
determination in turtles. Science. Vol. 206: 1186-1188.
- Calderón, M. L. y O. González. (1981). Las arribazones para repro-
ducción de la tortuga golfina - Leptochelys olivacea -
(Eschscholtz, 1829), en la playa de la Escobilla, Oax. en el
Pacífico. Tesis profesional. Biología. UNAM. ENEP Iztacala.
México.
- Caldwell, D.K. (1959). On the status of the Atlantic leatherback
turtle, Dermochelys coriacea coriacea, as a visitant to Florida
nesting beaches, with natural history notes. Quart. J. Florida
Ac. Sci., 21 (3): 285-591.
- Carr, A. (1952). Handbook of turtles. Cornell University Press.
Ithaca. New York.
- Carr, A. and L. Ogren. (1959). The ecology and migrations of sea
turtles, 3. Dermochelys in Costa Rica. Am. Mus. Novit.
(1958): 1-29.
- Carr, A. and A. R. Man. (1973). Turtle farming project in Northern
Australia. Report on an inquiry into ecological implications
of a turtle farming project. Commonwealth of Australia. pp:1-41.

- Casas, G. (1978). Análisis de la anidación de las tortugas marinas del género Lepidochelys en México. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. 5 (1): 141-158.
- Chávez, H., M. Contreras y E. Hernández. (1967). Aspectos biológicos y protección de la tortuga lora, Lepidochelys kempi (Garman), en la costa de Tamaulipas, México Ins. Nal. Inv. Biol. Pesq. México. Publicación No.17.
- Chua, T.H. and J. I. Furtado. (1979). Conservation of the leathery turtle in Peninsula Malaysia. Malays. Appl. Biol. 8 (1): 97-101.
- Ehrenfeld, D.W. (1979). Behavior associated with nesting. In Turtles, perspectives and research. Harless, M. y H. Morlock (Eds.) Wiley - Interscience Publication. New York.
- Ernst, C. H. and M. J. Gilroy. (1979) Are leatherback turtles, Dermodochelys coriacea, common along the middle Atlantic Coast? Bulletin Maryland Herpetological Society. 15 (1):16-19.
- Ewert, M. A. (1979). The embryo and its egg: Development and natural history. In Turtles, perspectives and research. Harless, M. y H. Morlock (Eds.). Wiley-Interscience Publication. New York.
- Flores - Villela O. A. (1980). Reptiles de importancia económica en México. Tesis profesional. Biología. UNAM. Fac. de Ciencias México.

- Frair, W., R. G. Ackman y N. Mrosovsky. (1972). Body temperature of Dermochelys coriacea: Warm turtle from cold water. Science Vol.177: 791-793.
- Frazier, J. G. (1975). Sea turtles (part 1). Conservation Bulletin. No.9. Wildlife Clubs of Kenya.
- Frazier, J. G. (1979). Marine turtle management in Seychelles: A case-study. Environmental Conservation. 6 (3):225-230.
- Frazier, J.G. (1980 a). Marine turtle fisheries in Ecuador and Mexico: The last of the Pacific ridley? Smithsonian Institution.
- Frazier, J. G. (1980 b). Marine turtles and problems in coastal management. Coastal Zone.
- Fretey, J. (1978). Mensurations de tortues luths femelles adultes, Dermochelys coriacea (Linné), en Guyane Française. Bulletin de la Société Zoologique de France. 103 (4): 518-523.
- Fretey, J. (1978). Accompagnement à terre de tortues luths, Dermochelys coriacea (Linné) par des rémoras. Rev. fr. Aquariol. 2: 49-54.
- Goin, C. J., O. B. Goin and G. R. Zug. (1978). Introduction to Herpetology. Third edition. W. H. Freeman. San Francisco.
- Greer, A. E., J.D. Lazell and R. M. Wright. (1973). Anatomical evidence for a countercurrent heat exchanger in the leather-back turtle (Dermochelys coriacea). Nature 244 (5412): 181.

- Heldt, H. (1933). La tortue luth Sphargis coriacea (L.). Captures faites sur les cotes tunisiennes (1930-1933). Contribution anatomique et biologique de l'espèce. Ann. Stat. Océanogr. Salammbô 8.
- Hendrickson, J. R. (1980). The ecological strategies of sea turtles. Amer. Zool. 20 (3): 597-608.
- Hildebrand, H. H. (1963). Hallazgo del área de anidación de la tortuga marina "lora" Lepidochelys kempí (Garman), en la costa occidental del Golfo de México (Rept., Chel.) Ciencia, Mex., XXII (4): 105-112.
- Hirth, H. (1971). Synopsis of biological data on the green turtle Chelonia mydas (Linnaeus) 1758. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Hirth, H. (1980). Some aspects of the nesting behavior and reproductive biology of sea turtles. Amer. Zool. 20 (3): 507-523.
- Hughes, G. R., A.J. Bass and M. T. Mentis. (1967). Further studies on marine turtles in Tongaland, 1. Lammergeyer, 7: 1-55.
- Hughes, G. R. and B. Brent. (1972) The marine turtles of Tongaland, 7. Lammergeyer, 17: 40-62.
- Hughes, G. R. (1974 a). The sea turtles of South-East Africa. I. Status, morphology and distributions. Invest. Rep. No.35. Oceanograph. Res. Inst. Durban. South Africa.

- Hughes, G. R. (1974 b). The sea turtles of South-East Africa. II. The biology of the Tongaland loggerhead turtle Caretta caretta L. with comments on the leatherback turtle Dermochelys coriacea L. and the green turtle Chelonia mydas L. in the study region. Invest. Rep. No.36. Oceanograph. Res. Inst. Durban. South Africa.
- Kaufmann, R. (1973): Biología de las tortugas marinas Caretta caretta y Dermochelys coriacea de la costa Atlántica colombiana. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 14 (54): 67-80.
- Márquez, R. (1966). La cría artificial de la tortuga blanca (Chelonia mydas mydas Linnaeus) en Tortuguero, Costa Rica, Inst. Nal. Inv. Biol. Pesc. México.
- Márquez, R. (1976 a). Reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas de México. I.N.P. Serie Información. INP/SI: 183. México.
- Márquez, R. (1976 b). El cultivo de las tortugas marinas en Isla Gran Caimán. I. N. P. Boletín Informativo No.33. La Paz.
- Márquez, R., C. Peñaflores y A. Villanueva. (1976). Progresos en la investigación de las tortugas marinas de México. Memorias de la reunión sobre los recursos de pesca costera de México. Veracruz. Ver.

- Márquez, R., A. Villanueva y C. Peñaflores (1981). Anidación de la tortuga laúd (Dermodochelys coriacea schlegelii) en el Pacífico mexicano. Ciencia Pesquera. I. N. P. Depto. de Pesca. México, 1 (1): 45-52.
- Mrosovsky, N. (1968). Nocturnal emergence of hatchling sea turtles: control by thermal inhibition of activity. Nature, 220 (5174): 1338-1339.
- Mrosovsky, N. (1970). The influence of the sun's position and elevated cues on the orientation of hatchling sea turtles. Anim. Behav., 18: 648-651.
- Mrosovsky, N. (1971). Black vultures attack live turtle hatchlings. The Auk, 88 (3): 672-673.
- Mrosovsky, N. y P. C. H. Pritchard. (1971). Body temperatures of Dermodochelys coriacea and other sea turtles. Copeia (4): 624-631.
- Mrosovsky, N. and S. J. Shettleworth. (1975). On the orientation circle of the leatherback turtle, Dermodochelys coriacea. Anim. Behav., 23: 568-591.
- Mrosovsky, N. (1980). Thermal biology of sea turtles. Amer. Zool., 20 (3): 531-547.
- Phillips, E. J. (1976). Raising hatchlings of the leatherback turtle, Dermodochelys coriacea. British Journal of Herpetology, 5: 677-678.

- Porter, K. R. (1972). Herpetology. W. B. Saunders.
- Fritchard, P. C. H. (1969). Sea turtles of the Guianas. Bulletin of the Florida State Museum. Biological Sciences. University of Florida: Gainesville, 13 (2): 85-140.
- Fritchard, P.C.H. (1971). The leatherback or leathery turtle, Dermochelys coriacea. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Morges, Switzerland.
- Fritchard, P. C. H. (1973). International migrations of South America sea turtles (Cheloniidae and Dermochelyidae). Anim. Behav., 21 (1): 18-27.
- Fritchard, P. C. H. (1976). Post-nesting movements of marine turtles (Cheloniidae and Dermochelyidae) tagged in the Guianas. Copela, (4): 749-754.
- Fritchard, P.C. H. (1979). 'Head-starting' and other conservation techniques for marine turtles Cheloniidae and Dermochelyidae. International Zoo Yearbook. 19:38-42.
- Fritchard, P.C. H. (1980 a). The conservation of sea turtles: practices and problems. Amer. Zool., 20 (3): 609-617.
- Fritchard, P. C. H. (1980 b) Dermochelys coriacea. Catalogue of American amphibians and reptiles. pp: 248.1-238.4.
- Rebel, T. P. (1974). Sea turtles and the turtle industry of the West Indies, Florida and, the Gulf of Mexico. University of Miami Press: Florida.

- Smith, H. N. and R. B. Smith. (1979). Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. VI. Guide to mexican turtles. John Johnson. Vermont.
- Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. (1973). Introduction to biostatistics. W. H. Freeman. San Francisco.
- Threlfall, W. (1978). First record of the Atlantic leatherback turtle (Dermochelys coriacea) from Labrador. Canadian Field Naturalist, 93 (3): 287.
- Threlfall, W. (1979). Three species of Digenea from the Atlantic leatherback turtle (Dermochelys coriacea). Canadian Journal of Zoology, 57 (9): 1825-1829.
- Viette, P. (1966). L'entomofaune de l'Ile Europa. Mem. Mus. Nat. Hist. New ser., (A) 41: 191-210.
- Vogt, R.C. (1981). Turtle egg (Graptemys: Emydidae) infestation by fly larvae. Copeia 1981 (2). 457:459.
- Vogt, R.C. J.J. Bull (1982). Temperature controlled sex-determination in turtle: ecological and behavioral aspects. Herpetologica 38 (1): 156-164.
- Yntema, C.L. (1979). Temperature levels and periods of sex determination during incubation of eggs of Chelydra serpentina. Journal of Morphology, 159 (1): 17-28.
- Yntema, C. L. y N. Morosovsky. (1980). Sexual differentiation in hatchling loggerheads (Caretta caretta) incubated at different controlled temperatures. Herpetologica, 36 (1): 33-36.

Zwinenberg, A. J. (1974). The leatherback (Dermochelys coriacea),
one of the largest living reptiles. Bull. Maryland Herp. Soc.,
10 (2): 42-49.