

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

HABITOS REPRODUCTIVOS DE LA TORTUGA PRIETA Chelonia  
agassizi (Bocourt, 1868) EN LA COSTA DE MICHOACAN.

ARISTOTELES VILLANUEVA O.

TESIS PROFESIONAL

MEXICO, D.F.

1980

## INDICE

- I. INTRODUCCION Y OBJETIVOS
  - II. MATERIAL Y METODOS
  - III. RESULTADOS
  - IV. CONCLUSIONES
  - V. RECOMENDACIONES
  - VI. RESUMEN
- BIBLIOGRAFIA CITADA

## I. INTRODUCCION

### Descripción de la tortuga prieta.

En México, existen dos grupos del género Chelonia; uno, la tortuga blanca Chelonia mydas (Linnaeus, 1758) en el Océano Atlántico y el otro, la tortuga prieta Chelonia agassizii (Bocourt, 1868) en el Océano Pacífico. De acuerdo a Carr (1952), presenta un par de escudos prefrontales, tomiun de la mandíbula inferior aserrado y el de la superior con bordes fuertes en su superficie interna. El carapacho tiene cuatro escudos costales a cada lado de los escudos vertebrales, los cuales son cinco, un escudo nucal y dos postvertebrales.

La tortuga prieta se distingue de la tortuga blanca por su menor talla, por presentar el carapacho más arqueado, el melanismo del cuerpo en los individuos subadultos y adultos, así como por la forma de los escudos marginales a la altura de las aletas posteriores (Carr, op cit; Caldwell, 1962).

El color negro de los ejemplares subadultos y adultos está distribuído en todo el cuerpo en forma de motas o manchas sobre un fondo pardo o gris-verdoso. En algunos ejemplares, los colores verde olivo y pardo olivo probablemente sé deban a algas epizoófilas ya que las hembras que invernan no tienen estos colores en una franja sobre la porción postero-marginal del carapacho. Algunos adultos presentan patrón de coloración moteado o en forma radial, de colores llamativos tales como: blanco, rosa, amarillo, naranja y

púrpura, siendo más notables cuando los ejemplares están mojados. La mayoría de los ejemplares presentan el plastrón con colores oscuros; sólo en algunos casos, ocurre una depigmentación a partir de la línea media y margen del plastrón, presentando estas áreas depigmentadas los colores blanco, rosa, amarillo y naranja.

La talla de las hembras ovígeras de la tortuga prieta, en las playas estudiadas oscila entre 68 cm y 98 cm, con un promedio de 77.5 cm. Los machos presentan pesos y tallas menores y algunos ya se sexan perfectamente a los 60 cm; la talla media de 72 machos en Colola fué de 72,68 cm. El ancho del carapacho en línea recta es aproximadamente de 75% el largo del carapacho (Fig. 1).

#### Descripción del área de reproducción.

El área de reproducción de tortuga prieta está localizada en la vertiente michoacana, que se caracteriza por presentar laderas rocosas con bosque tropical deciduo, entre el Faro de San Telmo ( $18^{\circ}19'N$  y  $103^{\circ}29'W$ ) y la desembocadura del río Nexpa ( $18^{\circ}08'N$  y  $102^{\circ}58'W$ ) (Fig. 2). Las numerosas playas arenosas se ubican entre acantilados dentro de una extensión aproximada de 56 km, azotadas por un oleaje alto y una sola rompiente estrepitosa, todas tienen una plataforma alta que se continúa con una pradera y/o matorrales espinosos. Algunas de ellas, eran inaccesibles al hombre. Los ribereños consideran las playas de mayor incidencia de anidación de la tortuga prieta a las siguientes: Colola, Ma

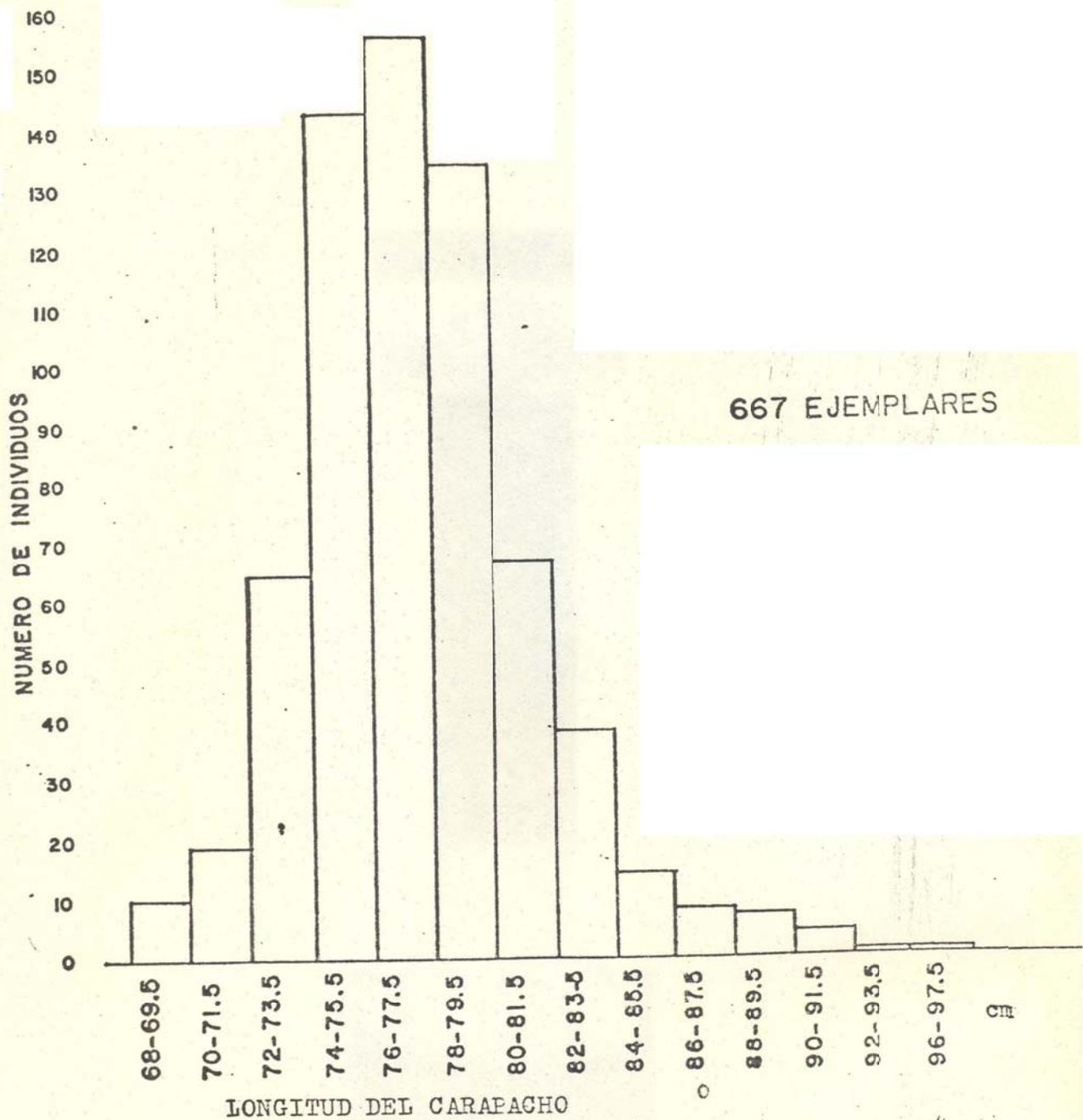


FIG. 1. FRECUENCIA DE TALLAS DE HEMBRAS OVIGERAS DE TORTUGA PRIETA EN COLOLA, MICHOACAN.

(1976)

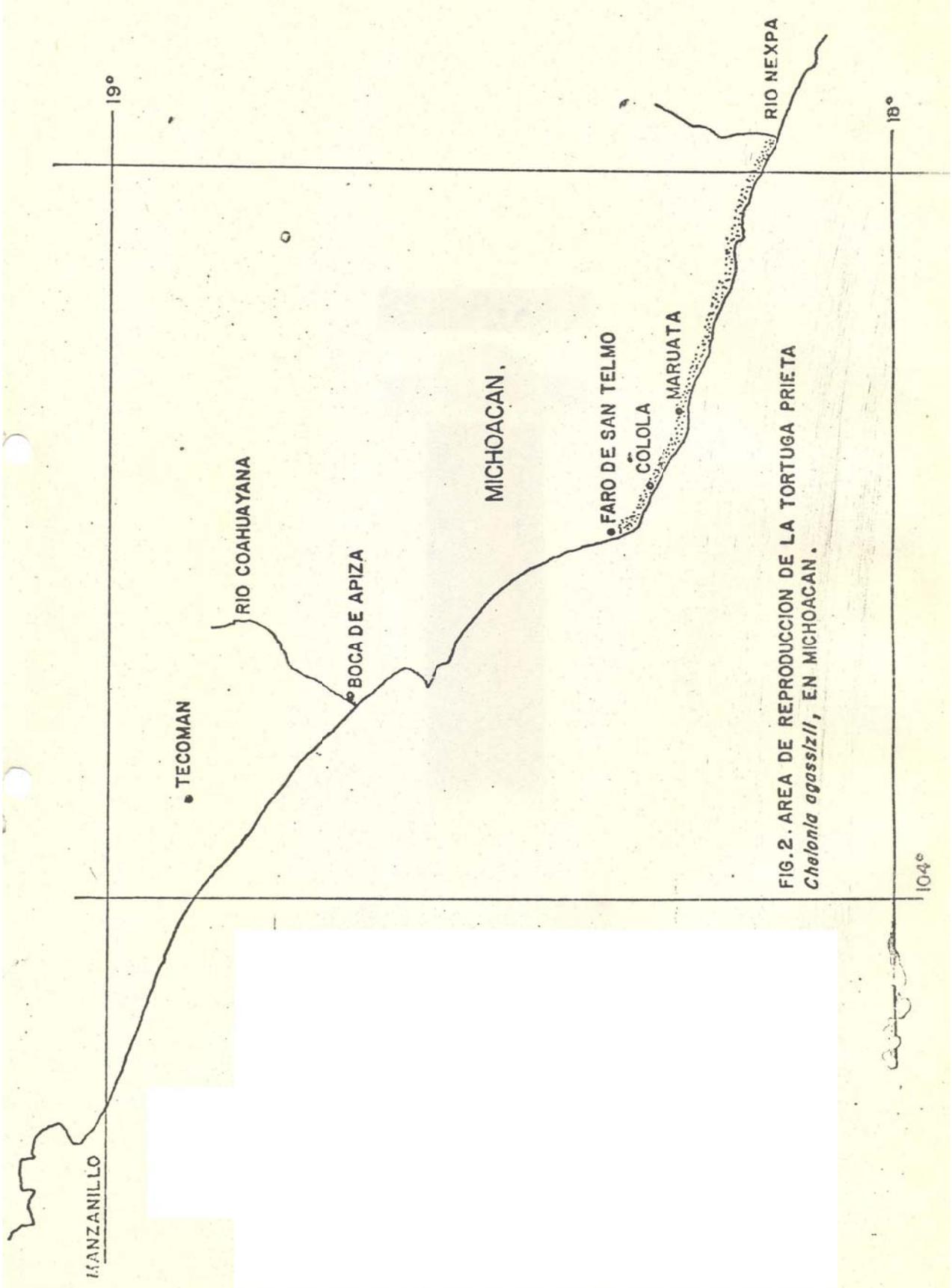


FIG. 2. AREA DE REPRODUCCION DE LA TORTUGA PRIETA *Chelonia agassizii*, EN MICHOACAN.

ruata, La Llorona, Botín de Oro, Maruata Viejo, Rincón Chiquero, Paso Noria, Cachán, Tizupa, Cuilala, Arenas Blancas y Guagua (Fig. 3)..

La Playa de Colola ( $18^{\circ}18'N$  y  $103^{\circ}26'W$ ) presenta la plataforma arenosa más ancha (150 m) de todas las playas mencionadas y tal vez sea la que tenga mayor longitud (4 km). La vegetación dominante anexa a la plataforma la ocupa un pastizal con altura menor a 10 cm. La playa es recta con orientación este-oeste. Hacia el oeste está un farallón y un cantil; en el otro extremo está asentado el poblado de Colola, junto a un riachuelo que bordea al cerro terminado en cantil. No es posible varar lanchas, el varadero más cercano está en la playa de Xicuaxia hacia el este.

La Playa de Maruata ( $18^{\circ}15'N$  y  $103^{\circ}21'W$ ) limita a un valle más estrecho que el de Colola, bordeado de laderas con bosque tropical deciduo que llega a ambos extremos de la playa constituyendo junto al mar los acantilados. La playa de Maruata forma parte de una bahía del mismo nombre, utilizada hacia el oeste como puerto de cabotaje; la desembocadura del río se utiliza para remontar lanchas. La playa presenta una anchura en incremento hacia el oeste desde 1 m hasta 10 m a partir de la línea de la máxima marea. La rompiente es única, alta y estrepitosa, semejante a la de Colola, pero con una plataforma más estrecha limitada por matorrales espinosos de huizache Prosopis sp. En determinadas porciones de playa se encuentra la convolvulacea Ipomoea sp.

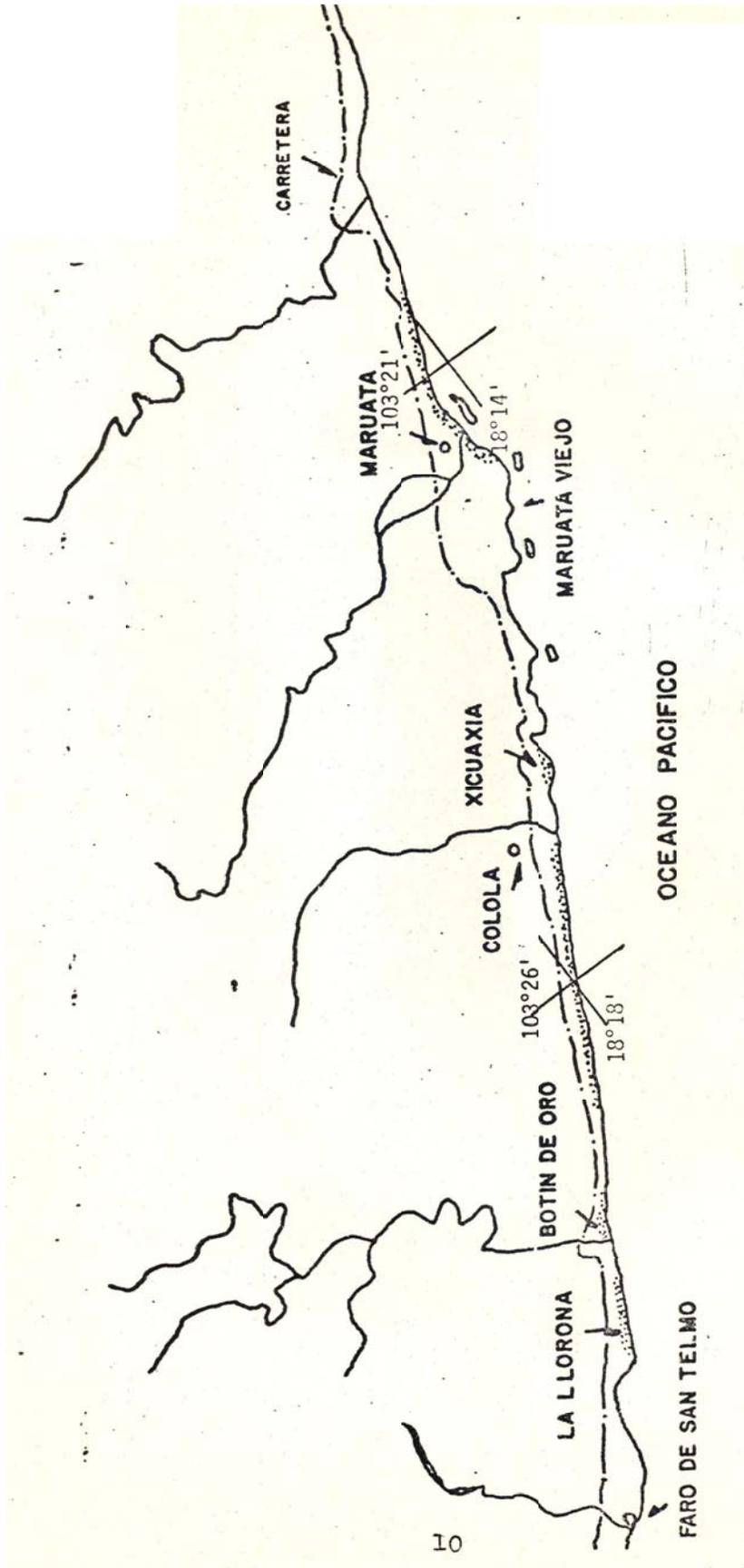


FIG. 3 . ALGUNAS PLAYAS DE ANIDACION DE LA TORTUGA PRIETA EN LA COSTA MICHOACANA .

ESC. 1: 100,000

La proximidad de la serranía en esta parte del litoral michoacano ha determinado la presencia de acantilados y estrechez de la faja costera, de modo que el talud de las aguas se advierte a poca distancia del litoral. A todo lo largo se presentan numerosas playas arenosas con plataforma alta y pendiente muy inclinada, la cual en algunas partes es barrera infranqueable para el arribo de tortugas marinas a excepción de la tortuga prieta. El clima seco con lluvias escasas muy mal distribuidas en la estación lluviosa, entre los meses de junio y octubre, aunado al talud, determina la ausencia de cuerpos de agua estuarinos y de una estrecha plataforma continental. En estas condiciones, las espermatofitas acuáticas no existen y las algas adheridas a un talud rocoso desde la superficie del agua hasta la profundidad de una braza tienen un crecimiento muy raquítico. Las tortugas prietas son esencialmente vegetarianas y en la costa michoacana sus estómagos están vacíos ya que las marejadas y oleajes fuertes prevalentes imposibilitan el ramoneo de las plantas sobre las rocas sumergidas. La fauna marina también es pobre y por lo tanto los depredadores de las tortugas marinas son escasos. Esta baja productividad de las aguas marinas michoacanas determina que cualquier tortuga del mar emigre en busca de alimento y que sólo se presente estacionalmente en este litoral únicamente para reproducirse, entre escasos depredadores naturales.

En la costa michoacana, el huevo de tortuga ha sido objeto del consumo regional y su cosecha fué destinada al comercio clandestino desde 1963, con una producción de 35,000 huevos diarios de tortuga prieta, la cual era llevada por embarcación a Boca de Aniza y distribuída a los poblados cercanos. El comercio del huevo de tortuga no se iniciaba antes de octubre debido a los malos tiempos para la navegación y en el año de 1967 comenzó a ser trasladado por avioneta a Uruapan. En 1973, la producción bajó a 10,000 huevos de tortuga prieta. En México, esta situación también se presenta en otras áreas de reproducción de las tortugas marinas; por ejemplo, (Márquez et al. 1978a y Peñaflores et al. 1978), reportan 130,000 huevos de tortuga laúd decomisados en el puerto de Acapulco por el mes de febrero de 1976.

La piel de tortuga prieta no tiene la misma aceptación que la piel de tortuga golfina; en cambio, la carne de tortuga prieta es la predilecta. El noroeste de México recibe embarques de adultos vivos de tortuga prieta desde los estados de Jalisco, Michoacan y Oaxaca. Caldwell y Caldwell (1962) afirman que en algunas localidades del Golfo de California, la carne de res compite desventajosamente con la de la tortuga, cuya captura está constituída principalmente por hembras y preadultos. Márquez y Doi (1973) estiman que la explotación de tortuga prieta, dentro del Golfo de California, no debe rebasar 115 toneladas al año, para restablecer la población de esta espe-

cie a su nivel óptimo.

La literatura indica que la tortuga prieta se reproduce desde Cabo Corrientes (Montoya, 1969 y Casas, 1971) hasta América Central, entre los meses de julio y diciembre (Alvárez del Toro, 1960 y Cornelius, 1976). De acuerdo a Hirth (1971), la tortuga prieta también se reproduce en las islas Revillagigedo y las Galápagos, siendo el límite norte y sur de la reproducción de este quelonio. Carr (1961) y Caldwell (1963) afirman que no existen anidaciones de tortuga prieta en playas del Golfo de California ni en la costa occidental de la península del mismo nombre (Márquez, com. pers.). El hallazgo del área de reproducción de la tortuga prieta se le atribuye a Peters (1954), que en 1950 visitó la bahía de Maruata relatando el desove de 125 huevos de una tortuga prieta; más tarde, Márquez (1976) ratifica este descubrimiento, proponiendo una Zona de Reserva para la Protección de las Tortugas Marinas en las playas de Colola y Maruata.

El Departamento de Pesca, a través de la Dirección General del Instituto Nacional de la Pesca, ha desarrollado el marcado de las tortugas marinas con el objeto de complementar la investigación de los aspectos biológico-pesqueros para la reglamentación de la pesquería, coadyuvando en el estudio de la conservación dinámica de poblaciones y solucionar las incógnitas planteadas en relación al ciclo de reproducción y migración de estos quelonios.

En el Golfo de California, se ha llevado el marcado de la

tortuga prieta, (Márquez, et al., 1966), con la primera recaptura en 1967 (Márquez, et al., 1978b y Vargas, 1973). A partir de 1974, el mercado se extendió a algunas playas michoacanas, sonorenses y oaxaqueñas.

#### Objetivos

En vista a lo anterior, en México se ha incrementado el interés por ampliar el conocimiento sobre la Biología de la tortuga prieta, perteneciendo el estudio al Programa de Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas del Departamento de Pesca. El presente no cubre todos los aspectos del ciclo biológico de la tortuga prieta, simplemente se limita a reseñar sus hábitos reproductivos y migratorios; asimismo, sirve de tesis para obtener la licenciatura al pasante de la carrera de Biología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas: Eco. Aristóteles Villanueva O. Los resultados serán de utilidad para la Dirección General del Instituto Nacional de la Pesca en relación a la actividad de investigación de dicha institución.

## II. MATERIAL Y METODOS.

### A) Viajes.

Se han realizado numerosos viajes a la costa michoacana, desde 1974 hasta la actualidad. Durante éstos se recorrieron las playas de Colola y Maruata. Las visitas continuarán a las mismas playas y se extenderán a las de Arenas Blancas, Guilala, Guagua y otras consideradas por los ribereños importantes para la anidación de la tortuga prieta.

### B) Muestreo y marcado.

A partir de 1974 se han muestreado y marcado en estas dos playas más de dos millares de ejemplares de tortuga prieta, 89 golfinas y 16 tortugas laúd. Se han medido y pesado huevos y crías de tortuga prieta en diversas cantidades. Se han observado cientos de hembras ovígeras de tortuga prieta anidando en la playa. Los datos vertidos en libretas de campo se han ordenado y procesado.

### C) Método de trabajo.

Recorridos nocturnos por las playas de Colola y Maruata, identificar y localizar las hembras de tortuga prieta, proceder con el marcado del ejemplar localizado y anotar en una libreta de campo las observaciones siguientes: localidad, fecha, hora, número de marca impuesta, longitud del carapacho, hábitos de anidación, condiciones físicas del ejemplar, desove, etc.

El marcado se realiza con unas pinzas especiales para en-

grapar la marca, en medio del borde posterior de una de las aletas anteriores del ejemplar. Es una placa metálica en forma de arete en la que se lee una letra, número seriado y la siguiente inscripción:

PREMIO DEVOLVER:

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA, MEXICO 7, D.F.

La medida de longitud del carapacho en el adulto se realiza con un vernier de un metro, graduado en medios centímetros, esto se toma desde el centro del extremo anterior hasta la mayor proyección del carapacho.

### III. RESULTADOS.

#### A) Reproducción.

##### 1. Sexualidad

Las tortugas prietas son heterosexuales con dimorfismo sexual muy marcado. Los machos tienen la cola muy larga, prensil, llegando más allá de la aleta posterior extendida. En cada una de las aletas anteriores existe una uña arqueada más larga que la de las hembras. El dimorfismo se presenta en los subadultos y adultos. En crías y juveniles éste no se observa. En las hembras adultas la cola es corta y raramente llega a sobrepasar el margen del carapacho, las uñas también son pequeñas y no están arqueadas, los carapachos en su mayoría son más fuertes, ligeramente más altos y con el margen anterior más curvado.

##### 2. Madurez

La tortuga prieta logra la madurez sexual aproximadamente a los 9 ó 10 años de edad (Márquez, 1972) cuando tiene más de 68 cm de longitud del carapacho.

##### 3. Cortejo y cópula

El apareamiento ha sido observado frente a la playa de anidación muy cerca de la rompiente. En él, el macho se posa, mediante las uñas y la cola, sobre la hembra en un fuerte amplexus. Los apareamientos comienzan a finales de julio, alcanzan su máxima incidencia en agosto, disminuyen en octubre y también se suspenden en este mes. Los apareamientos son más frecuentes en la mañana y muy poco o nada después de mediodía.

Generalmente, la pareja durante la cópula está rodeada por uno o más machos; estos grupos reciben el nombre local de "manchas". La agresividad sexual del macho se manifiesta con mordiscos a las hembras durante el cortejo y también sobre la pareja en amplexus en torno a la cola prensil y uñas arqueadas. La mayoría de las hembras presentan tumescencias, esco-reaciones y desgarramientos en el cuello, cola y aletas en sus porciones próximas al caparazón, así como, grandes mues-cas en el borde anterior del carapacho. Los machos únicamente están mordisqueados en el dorso de la cola.

Cortejo: en el momento en que la hembra abandona la playa o emerge del fondo del mar, el macho a flote la localiza; se acerca a la hembra, la mordisquea en las regiones caudal, axi-lar y ventral del cuello, mientras ejecuta una especie de dan-za con movimientos alternos de emersión e inmersión. Cuando la hembra acepta la cópula, toma una actitud pasiva en una po-sición horizontal o ligeramente inclinada a la superficie y cuando no quiere copular, evita el mordisqueo y se mantiene en una posición vertical a la superficie con su plastrón fren-te al del macho. Si no copula, la hembra huye, se esconde en el fondo marino o arriba a la playa.

#### 4. Ciclo reproductivo.

Hasta ahora, ninguna hembra de la tortuga prieta se ha re-gistrado anidando en forma consecutiva dos años o estaciones de reproducción. Los machos regresan cada año al área de repro-ducción, por lo que existe mayor dominancia de machos con res-pecto a las hembras en el área de estudio. Probablemente las

hembras tengan un ciclo de reproducción trianual o mayor.

#### - 5. Anidación

se ha observado que la anidación es nocturna, desde las 19:00 h a las 7:00 h de cada día. Las anidaciones comienzan en agosto, aumentan en septiembre, alcanzan la máxima incidencia en octubre y declinan en la segunda parte de noviembre. La tortuga prieta nunca arriba a la luz del día para anidar.

La anidación dura dos horas y media aproximadamente, en condiciones de obscuridad, penumbras o a la luz del día cuando la aurora sorprende a las últimas tortugas que han arribado a la playa.

No siempre, la hembra de la tortuga prieta arriba a la playa para anidar o desovar (Villanueva y Márquez, 1976). Las hembras que arriban a la playa con otros propósitos al de anidación, descansan en la zona entre mareas. Sin embargo, hay algunas que demuestran apetencia de anidación, llegan más allá de la línea de la máxima marea, efectúan excavaciones y regresan. Hay otras que realizan todo el repertorio de anidación, pero no desovan.

Conducta de anidación: a) arribo a la playa de anidación, b) exploración, c) ascenso a la plataforma alta de la playa, d) búsqueda del lugar del nido, e) excavación de la fosa preliminar del nido, f) excavación de la cámara de incubación, g) desove, h) clausura de la cámara de incubación, i) enmascaramiento y j) regreso al mar.

a) Arribo a la playa.

Al ponerse el sol, las hembras comienzan a llegar a la zona entre mareas y los individuos se mueven frente a la playa a lo largo de la costa a profundidades mayores de 1.5 m. En el crepúsculo los animales pueden detectar objetos y movimientos más que en la noche y las primeras tortugas que arriban son excesivamente tímidas. Nunca se ha visto que la tortuga prieta hingue el hocico en la arena como lo hacen las tortugas lora y golfina en el momento del arribo.

En Maruata, se ha observado en septiembre, alrededor de las 19:00 h algunas tortugas prietas a lo largo de la playa. A esta hora, aún pueden verse sus siluetas sobre el fondo crepuscular, las estrellas todavía no son muy visibles. En Colola, también se puede observar esta sincronía del acercamiento de medio centenar de tortugas a la playa.

En agosto, algunas tortugas permanecen algún tiempo en la zona entre mareas, descansando con el plastrón en contacto con la arena. En estas veces, la cabeza no está levantada en estado alerta a cualquier estímulo, producen la impresión de completo relajamiento del cuerpo y la cabeza sobre la playa. Los machos nunca han sido vistos arribar a las playas de Maruata y Colola.

b) Exploración.

La tortuga prieta es muy tímida, demuestra un estado de alarma a cualquier estímulo perturbador desde que arriba a la playa hasta etapas muy avanzadas en la construcción del nido. La indecisión a continuar el proceso de anidación es mayor en

penumbras al oscurecer y en noches de plenilunio. La tortuga prieta avanza muy lentamente hasta la línea de la máxima marea, frecuentemente se detiene, respira, descansa, levanta la cabeza y la desvía a ambos lados permaneciendo alerta. En penumbras percibe objetos y personas sin movimiento a los cinco metros de distancia frente a ella, desviándose de la perpendicular con la línea de mareas. En obscuridad siente la vibración del movimiento de personas, animales y de otras tortugas que están anidando o bajando a dos metros de ella; ésto la asusta y regresa inmediatamente al mar dejando el rastro en forma de media luna o de V invertida.

Si la tortuga prieta no anida o desova por efecto de un estímulo alarmante, regresa esa misma noche o la siguiente. Con el estímulo alarmante muchos huevos son desovados fuera del nido y no se descarta la posibilidad de desoves en el mar sobre todo en noches de plenilunio.

c) Ascenso a la plataforma alta de la playa.

La mayoría de las anidaciones de tortuga prieta ocurren en la plataforma alta, por arriba de la zona entre mareas, con una elevación que varía desde 1.5 a 2 m de altura. Para llegar a la plataforma hay una pendiente de  $10^{\circ}$  a  $45^{\circ}$ . En general, las tortugas golfina y laúd no llegan ahí debido a la pendiente.

Cuando la tortuga, en el momento del arribo no recibe estímulos perturbadores, decide continuar el proceso de anidación arrastrándose por la playa. Durante el ascenso, las aletas se usan simultáneamente, después el cuerpo descansa sobre la arena mientras todas las aletas se mueven hacia adelante pa

ra avanzar. La huella que recuerda a la de un tractor oruga, presenta surcos que son la impresión de las aletas anteriores, uno frente a otro, en un ángulo de  $60^{\circ}$  con respecto al eje del cuerpo. Las aletas posteriores, el borde del caparacho, la cola y las uñas también producen impresiones en la huella. Las aletas posteriores en el impulso dejan rebordes arenosos. En general, las huellas son perpendiculares a la línea de la máxima marea y se pueden distinguir las que llegan o regresan de anidar.

d) Búsqueda del lugar del nido.

En 20 ó 25 min., la tortuga prieta ha dejado el largo rastro de su lento andar, en búsqueda del lugar del nido en la plataforma alta de la playa con arenas muy flojas, a veces junto a troncos o entre raíces de Ipomoea sp o bajo la vegetación arbustiva. Los rastros se cruzan unos con otros, con una o varias excavaciones en donde los nidos han quedado concluidos o inconclusos. Los vanos intentos de anidar correspondientes al mismo rastro de tortuga se semejan a un rosario y son debidos a la desaprobación, perturbación o bien a algún problema fisiológico que les impide ovipositar. Algunas tortugas al tercer día de haber desovado regresan a la playa, deambulan y realizan muchas excavaciones o bien llevan a cabo el proceso de anidación a excepción del desove.

e) Excavación de la fosa preliminar del nido.

La fosa preliminar del nido oculta de los depredadores a la

tortuga durante el desove, ésta va aumentando en profundidad de acuerdo a la distancia en que haga su nido, cuando está cerca a la línea de la máxima marea es menos profunda que cuando lo hace alejada de esta zona, esto puede deberse a que en esta última área la arena compacta y húmeda se encuentra a mayor profundidad. La tortuga prieta detiene su andar, apoya el vientre en la arena, limpia el lugar del nido moviendo únicamente las aletas anteriores, a modo de limpiabrisas de automóvil, desde junto a la cabeza hasta colocarlas en su posición normal, por varias veces. A continuación, una aleta anterior con otra posterior del lado contrario del cuerpo excavan al mismo tiempo, mientras las otras dos están en descanso. La arena es arrojada hacia atrás y sobre el carapacho hasta formarse bajo el cuerno dos cavidades unidas por un montículo de arena, el cual se pierde con el vaivén del cuerpo y los movimientos alternos de las aletas posteriores cuando las anteriores están hincadas en la arena. Aproximadamente en media hora, la fosa preliminar del nido está por concluir, notándose únicamente los movimientos de las aletas posteriores al mismo tiempo está quedando una superficie plana abajo de estas aletas y el vientre.

f) Excavación de la cámara de incubación.

Los miembros anteriores permanecen quietos, no excavan y sólo elevan o sostienen al cuerpo. Las aletas posteriores son utilizadas como cucharas excavando bajo el extremo posterior del cuerpo la cámara de incubación en quince minutos. Alternativamente, una de estas aletas cucharea más o menos la mitad de una

taza de arena, mientras la otra está a un lado del agujero que se está formando. La aleta gira al efectuar el corte de arena con su borde distal y posterior sosteniendo firme y presionando arena. Un puñado de arena se forma sobre la superficie ventral de la aleta transformada en cuchara. La aleta asciende y luego se mueve lateralmente derramando poco o nada de arena. A medida que la aleta se mueve al exterior del agujero con su carga de arena, el movimiento aumenta y al final de éste, cuando la aleta se extiende, la cuchara repentinamente se abre, arrojando su carga en el momento de su máxima velocidad. En una fracción de segundo, después de descargar arena, la aleta se asienta sobre la arena que ha sido arrojada. El extremo posterior del cuerpo ahora se bambolea sobre esta aleta. Debido a que el cuerpo de la tortuga se levanta, la aleta se desliza. La aleta del lado opuesto es sacudida y movida hacia el lugar de la excavación con el mismo patrón, sosteniendo luego el peso del extremo posterior mientras la otra aleta repite la acción, etc. Antes de iniciar la acción de cuchareo, la aleta (mantenida firme) es sacudida hacia arriba y adelante a corta distancia, con una poca de arena en su superficie dorsal la que arroja al lado del carapacho. Así, la arena extraída del agujero que se forma posteriormente es primero depositada lateralmente, luego parte es vuelta a mover anteriormente, evitando cualquier acumulación de arena excavada en torno al agujero que está siendo construido.

La cámara de incubación o propiamente el nido, tiene forma

de cántaro, la abertura de 15 a 18 cm de diámetro es de forma circular, la profundidad es de 35 a 45 cm desde la base hasta la boca del agujero, y 15 a 20 cm más por abajo de la superficie de la playa. A medida que el agujero es profundizado, la cola y región cloacal se inclinan al interior o al cuello del nido. La parte inferior y ensanchada del nido es aproximadamente oval, el ancho que es transversal al cuerpo de la tortuga tiene 20 cm y el largo que es paralelo al cuerpo de la tortuga tiene 25 cm; las dimensiones del nido varían de acuerdo con el tamaño de la tortuga y el lugar donde es construido.

La tortuga prieta al continuar excavando el agujero inclina su porción caudal, debido al levantamiento del cuerpo por las aletas anteriores, hasta permitir el máximo estiramiento de las aletas posteriores y la aleta que está excavando sea incapaz de extraer más arena del nido. Las pausas o descansos de los miembros excavadores aumentan a medida que avanza la construcción del nido. La mayor pausa es después que ya no se puede sacar arena. Al finalizar la excavación de la cámara de incubación, el estado de alerta de la tortuga disminuye a estímulo los perturbadores al sentido de la vista. Sin embargo, sí es sensible a la vibración del suelo efectuada por depredadores y tortugas que están anidando muy cerca. El abandono del nido en esta etapa obedece a estas causas y al derrumbamiento del agujero para los huevos.

g) Desove.

Cuando la tortuga prieta efectúa la oviposición protege la

cámara de incubación contra un derrumbe por medio de sus aletas posteriores, una de las cuales cubre la abertura y la otra cuelga con la parte dorsal unida a la pared del nido. En diez minutos aproximadamente, la tortuga prieta arroja en intervalos de contracciones en la cloaca de uno a cuatro huevos. Cuando cada huevo es expulsado, la cola se dilata, la cloaca se proyecta y es acompañado por mucus, en este momento, la respiración es contenida, oyéndose la expiración cuando los huevos son arrojados. En esta etapa, las tortugas permanecen inmóviles e imperturbables a cualquier estímulo, los ojos entrecerrados dando la impresión de ensimismamiento durante el desove.

#### h) Clausura de la cámara de incubación.

Después de haber expulsado el último huevo, hay una breve pausa antes de que las aletas posteriores se levanten y comienzan a operar alternativamente, atrayendo arena y echándola al interior del nido. Los huevos cubren 12 a 20 cm de altura en la cámara de incubación, el espacio restante pronto se llena con arena y un montón se acumula en la boca del nido, éste está sujeto a la acción de amasar por las aletas posteriores y es compactado en un montículo de arena. El tiempo de la clausura de la cámara de incubación es de 10 minutos, aproximadamente.

#### i) Enmascaramiento.

Al localizar una tortuga enmascarando o iniciando el nido no sabemos si está construyendo la fosa preliminar a la cámara de incubación o sigue el patrón de conducta al disimular el ni

do. Entonces esta etapa, es similar e inversa a la construcción de la fosa preliminar al nido. Después que tapa la cámara de incubación, sigue una pausa y la tortuga comienza a remover arena, con las aletas anteriores, arrojándola hacia arriba y atrás más allá del carapacho: durante media hora. En esta forma el nido queda cubierto con un montón de arena que sobresale de la superficie de la playa. La tortuga ha avanzado durante este proceso, lentamente, hasta dos o tres metros del lugar del nido.

El enmascaramiento del nido por ningún motivo se altera, la tortuga puede ser arrastrada varios metros fuera del nido y ésta continúa con este patrón de conducta como si estuviera sobre el nido.

Es difícil para el hombre y derredadores localizar un nido que ya ha sido abandonado por la tortuga, el lugareño de Colonia usa un bastón metálico de un metro de largo con el cual pica muchas veces al montón de arena: en estas circunstancias hay tantos casos de éxito como de fracaso en la localización de nidos abandonados.

#### j) Regreso al mar.

Después del largo proceso de enmascaramiento del nido, la tortuga prieta lo abandona y regresa al mar, recuperando la sensibilidad a los estímulos visuales que habían disminuido temporalmente y los individuos son fácilmente inquietables. Esta etapa es rápida (15 min) en relación al desplazamiento de

La hembra grávida desde que arriba a la playa hasta el lugar del nido. La tortuga prieta sigue la pendiente de la playa en línea recta, se arrastra hasta la zona entre mareas, se desliza rápidamente por la resaca y cruza la rompiente.

En la playa de Maruata, una tortuga prieta se desplazó a una distancia aproximada de 15 metros en 8 minutos desde el lugar del nido hasta llegar al agua, efectuando 11 descansos.

#### 6. Huevos y crías

Los huevos recién desovados son esféricos, uniformemente blancos, cubiertos con mucus, de cascarón grueso y firme al tacto. La media del número de huevos normales por desove es de 67, con 15.8 de desviación estándar. El tamaño del huevo normal varía de 39 a 48 mm de diámetro; el peso medio es de 39.5 g con un mínimo de 35 g y un máximo de 46 g.

Los huevos anormales varían en tamaño, forma y consistencia. Algunos se rompen fácilmente por tener el cascarón delgado, otros presentan puntos de calcificación diferentes por lo que no son uniformemente blancos y unos no son lisos sino que tienen pliegues y rebordes. Los más comunes son los que no tienen vitelo, identificándose por su pequeño tamaño y ovipositados casi al final del desove en cantidades cercanas a cinco en casi todos los nidos. Los huevos de cascarón delgado, delezna- bles, cuando aparecen constituyen el total del nido y generalmente son grandes, ovoides como el huevo de gallina u ovalados. También, existen huevos muy alargados con una o varias constricciones. Existe un número muy escaso de nidos en los cuales todos los huevos son anormales.

Coloración de las crías. Las tortuguitas recién nacidas son blancas en la porción ventral con excepción de los extremos grises o negros de las aletas, son negras en la porción dorsal con un margen blanquecino en las aletas y el carapacho. En el carapacho tienen tres hileras de quillas y en el peto presentan dos hileras de quillas con una cicatriz umbelical. La cría de la tortuga rompe el cascarón con la carúncula. Algunas crías carecen de carúncula, éstas mueren invariablemente en el interior del huevo y del nido.

Después de la eclosión las crías permanecen en el interior del nido y todavía tienen vitelo y saco vitelino; a los tres días después, avivan emergiendo en grupo en la madrugada; inmediatamente se orientan al mar, bajan a la resaca con típicos movimientos reptilianos.

#### 7) Incubación

Los huevos pierden el mucus al siguiente día de ser desovados, al mismo tiempo aparece una mancha blanca arriba del huevo que es el área presuntiva órgano-formadora del embrión. Los huevos con embrión son túrgidos y tienen el tono claro de dicha mancha. Los huevos infértiles conservan el color blanco cremoso original, se colapsan y a veces se tornan grises o amarillentos. El período de incubación varía de 48 a 52 días.

#### B) Migraciones

Las migraciones son una parte del ciclo biológico de la tortuga prieta. Una población reproductora aparece en la cos-

ta michoacana en julio y desaparece en enero, esta población la forman adultos y pocos subadultos. Parece que estas migraciones se inician en el Golfo de California y en las lagunas del Istmo de Tehuantepec donde las poblaciones de tortuga prieta están formadas principalmente por subadultos y pocos juveniles.

Puede decirse que todas las tortugas marinas acostumbran hacer viajes estacionales entre las áreas de crecimiento y de reproducción, algunos de estos movimientos engloban varios miles de kilómetros (Márquez, et al., 1978b)..

#### 1. Tenacidad para arribar a la playa.

Se pueden observar tortugas prietas arribar nuevamente y en la misma noche en que fueron marcadas o bien a las siguientes noches de la fecha de marcado sin haber podido desovar — por efecto de alguna perturbación. Algunas de éstas se han visto que regresan a la playa, en la misma noche en que fueron perturbadas, hasta por tres veces, denotando la tenacidad de la tortuga prieta por arribar y efectuar la oviposición.

#### 2. Recaptura de ejemplares en el área de marcado.

Las tortugas marcadas y capturadas en la misma área de marcado no demuestra que éstas sean residentes sino que comprueba la estacionalidad de la reproducción. Estas capturas están comprendidas entre los meses de septiembre y diciembre, dentro de la temporada de reproducción y son tortugas que fueron muertas en la playa por perros o bien ahogadas con redes tiburonerías frente a la zona de marcado.

Algunas tortugas marcadas en Maruata han sido observadas anidando en Colola y viceversa dentro de la misma temporada de anidación, la distancia comprendida es de 12.5 km, aproximados.

### 3. Recaptura de ejemplares fuera del área de marcado.

También en la misma temporada de anidación fueron atrancadas vivas dos tortugas a 65 km y 182 km de la playa en que anidaron, probablemente en búsqueda de alimento o de otra playa para anidar.

Los machos son los primeros en llegar y abandonar la costa michoacana, regresando a las áreas de alimentación en octubre al disminuir o suspenderse los apareamientos. Es posible que la dispersión a las áreas de alimentación no se efectúe al mismo tiempo sino que se va desarrollando en forma gradual.

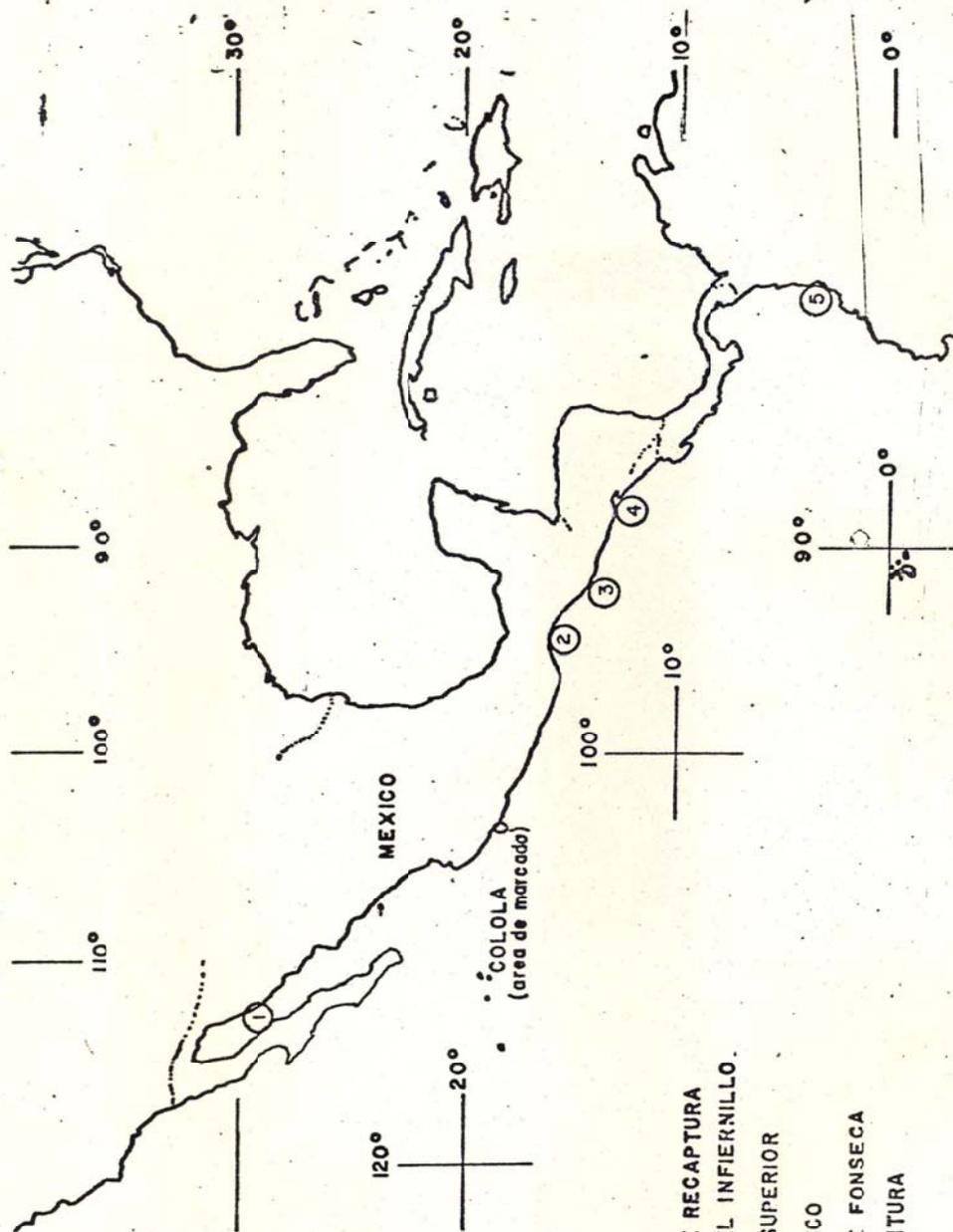
La dispersión de la tortuga prieta se efectúa hacia el norte y al sur del área de reproducción. Parece que la dispersión hacia el norte comienza antes de la que se efectúa hacia el sur. Dos tortugas recorrieron la misma distancia en ambas direcciones, ambas se marcaron en la misma fecha, pero la tortuga que se dirigió al sur hizo 109 días más que la que se fué al norte, la última tortuga seguramente partió antes que la primera.

Finalmente, la tortuga prieta llega a invernar al norte del Golfo de California entre diciembre y marzo, procedente del área de reproducción. La tortuga prieta que viaja al sur

desde la playa de anidación probablemente se oriente por la línea de la costa, se interna en la Laguna Inferior, Laguna Superior y Mar Muerto en el Istmo de Tehuantepec y algunas siguen viajando al sur hasta Colombia.

La recaptura al norte de más larga dispersión la constituye un movimiento de aproximadamente 1850 km en 122 días, hasta la isla San Sebastian, Sonora, recorrida por una tortuga atrapada a buceo y que ya estaba invernando. Al sur, la mayor distancia recorrida fué efectuada por una tortuga atrapada con red enfrente de Buenaventura, Colombia, a 3500 km aproximadamente, desde la playa de Colola y después de 266 días (Fig. 4 y 5).





- ZONAS DE RECAPTURA
1. CANAL DEL INFIERNILLO.
  2. LAGUNA SUPERIOR
  3. CHAMPERICO
  4. GOLFO DE FONSECA
  5. BUENAVENTURA

FIG. 5. RECAPTURA DE LA TORTUGA PRIETA MARCADA EN COLOLA, MICHOACAN

#### IV. CONCLUSIONES

Fundamentalmente, los hábitos reproductivos de la tortuga prieta son semejantes a los de las demás tortugas marinas. Debido a la timidez, característica común a todos los quelonios marinos, el aislamiento es el sine qua non de cualquier patrón de conducta, por lo que la costa michoacana es el área principal de reproducción de la tortuga prieta, ya que cuenta con playas de anidación solitarias como Colola y Maruata, en las que en menor frecuencia anidan las tortugas golfina y laúd con temporadas de desove y sectores de playa diferentes. A la vez, estas tortugas tienen, cada una, sus playas favoritas de anidación en las que abandonan también sus huevos y crías. En forma similar, la reproducción es netamente acuática, ocurriendo la cópula frente a las playas de desove. La mayor incidencia de anidaciones se presenta en un determinado espacio de playa: la plataforma alta.

Con una conducta de anidación parecida a las de las tortugas marinas: del mar llegan a la playa de desove, suben a la playa, localizan un lugar del nido, construyen el nido, desovan, cubren y enmascaran al nido y regresan al mar. Dado que sus hábitos reproductivos son estacionales, no es una especie residente de la costa michoacana, sino que es migratoria, estando separada el área de reproducción por cientos de kilómetros de las áreas de alimentación y crecimiento. También las crías al emerger en la playa inmediatamente se dirigen

gen al mar, abandonando el área de reproducción, desconociéndose la ruta migratoria y los habitats al final de un suceso recorrido, debido a la imposibilidad de un marcado eficiente.

El mercado de los subadultos y adultos de la tortuga prieta ha confirmado preliminarmente los hábitos migratorios de esta especie, desarrollándose a todo lo largo de la costa en forma análoga a las demás especies de tortugas marinas estudiadas con el mismo método, excepto que no se han demostrado rutas transoceánicas como la colonia reproductora de Chelonia mydas de Isla Ascención. Parece que la colonia de tortuga prieta en Isla Galápagos es residente, Fritchard com. pers., aunque podría ser el caso de que esa región geográfica sea al mismo tiempo una área de alimentación, crecimiento y reproducción, sin existir la necesidad de migración.

## V. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que derivan de lo anterior ya están contempladas en el reglamento establecido para la pesquería de las tortugas marinas en México y también en los diversos trabajos citados. Hace falta destinar a las playas de Colola y Maruata como Zona de Reserva Natural para la Conservación de las Tortugas Marinas (Márquez, op. cit.). En la costa del Pacífico, la veda de las tortugas marinas termina el 31 de octubre; sin embargo, en noviembre la tortuga prieta aún está en reproducción. Por lo tanto, es necesario evitar que las reproductoras sean capturadas, mediante la consecuente reglamentación.

La tortuga prieta también se atrapa con redes de cualquier tipo por lo que se recomienda que la pesquería del camarón en el Pacífico adopte el uso de redes con pared de exclusión de tortugas marinas y la prohibición de las redes tiburonerías en los estados de Jalisco, Colima y Michoacán durante la estación de reproducción.

## VI. RESUMEN

En el presente trabajo, se describen los hábitos reproductivos de la tortuga prieta Chelonia acassizii (Bocourt, 1868) en la costa michoacana, basado en observaciones de campo realizadas desde 1974 en las playas de Colola y Maruata entre los meses de julio y diciembre. En lo fundamental, los hábitos reproductivos son semejantes a los de las demás tortugas marinas, sólo que no copulan en altamar sino cerca de la rompiente, en grupos constituidos por una hembra y varios machos que al hacer la corte la mordisquean. La hembra al llegar a la playa, a diferencia de las tortugas golfina y lora no hinca el hocico en la arena y a veces arriba solamente con propósitos diferentes al de anidación, aún no aclarados. Es demasiado tímida y muchas hacen un gran recorrido a través de la playa en búsqueda del lugar del nido, otras hacen todo el repertorio de anidación excépto el desove y algunas realizan numerosas excavaciones a lo largo de un recorrido demostrando apetencia por anidar.

Como en las demás especies, la tortuga prieta abandona los huevos, los cuáles son incubados por el calor de la arena, las crías a los tres días de eclosionar dejan el nido y la playa simultáneamente. Tanto los adultos como las crías emigran al Golfo de California e Istmo de Tehuantepec.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Alvarez del Toro, J.

1960. Reptiles de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, Instituto de Zoología del Estado, pp. 7-204

Caldwell, D.K.

1962. Sea turtles in Baja California waters (with special reference to those of the Gulf of California), and a description of a new sub-species of northeastern Pacific green turtle. Los Angeles County Mus., Contr. Sci., 61:31 pp.

Caldwell, D.K. y M.C. Caldwell

1962. The black "steer" of the Gulf of California. Quart. Los Angeles County Mus., Sci. Hist., I(1): 14-7.

---

1963. The sea turtle fishery of Baja California, Mexico, Calif. Fish. Game 49(3):140-51.

Carr, A.F.

1952. Handbook of turtles. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press, 542 pp.

---

1961. Pacific turtle problem. Nat. Hist., 70(8):64-71.

Casas A., G.

1971. National and regional reports: Mexico. Progress in Programs of Research and Management. Paper 6.  
IUCN New Publ. Ser., Suppl. Paper, 31:41-6.

Cornelius, S.E.

1976. Marine turtle nesting activity at Playa Naranjo, Costa Rica. Brenesia, 8:1-27.

Hirth, H.F.

1971. Synopsis of biological data on the green turtle Chelonia mydas (Linnaeus) 1758. FAO Fish. Synop., 85: Pag. Var.

Márquez M., R.

1970. Las Tortugas Marinas de México. Tesis.

---

1972. Resultados preliminares sobre edad y crecimiento de la tortuga Leidochelys kempi (Garman). IV Congreso Nacional de Oceanografía. (México, Nov. 1969), Mem.:419-27.

---

1976. Reservas Naturales para la Conservación de las Tortugas Marinas de México. Serie Información  
INP/SI, 83:1-22

Márquez M., R., M. Ortiz Q., M. Cruz, J.L. Granados y  
M. de la Rosa.

1966. Lista de Tortugas Marinas Marcadas por la Estación de Biología Pesquera de El Sauzal, B.C., Bol. Prog. Nac. Mercado Tortugas Marinas., 1(2):1-4.

Márquez M., R. y T. Doi.

1973. Ensayo teórico sobre el análisis de la población de tortuga prieta, Chelonia mydas carrinegra Caldwell, en aguas del Golfo de California, México. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 73:1-22.

Márquez M., R., A. Villanueva O. y C. Peñaflores S.

1978a. The leatherback sea turtle in Mexico. New nesting site. 57th Annual Meeting American Ichthyologists and Herpetologists Gainesville, Florida 1977.

---

1978b. Movimientos migratorios de tortugas marinas marcadas en México. VI Congreso Nal. de Oceanografía, Ensenada, B.C.N., 1978.

Montoya C., E.

1969. Programas de Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas en México. IUCN New Publ. Ser., Suppl. Paper, 20:34-53.

Peñaflores S., C., A. Villanueva O., R. Márquez M. y  
J.M. Sánchez P.

1978. Conducta de anidación de la tortuga laúd Dermoche-  
lys coriacea schlegelii. VI Congreso Nal. de Ocea-  
nografía, Ensenada, B.C.N., 1978.

Peters, J.A.

1954. The amphibians and reptiles of the coast and  
coastal sierra of Michoacan, Mexico. Occas. Pap.  
Mus. Zool. Univ. Mich., 554:1-37.

Vargas M., E.

1973. Resultados preliminares del marcaño de tortugas  
marinas en aguas mexicanas (1966-1970). Serie In-  
formación, INP/SI, 112: 1-27.

Villanueva O., A. y R. Márquez M.

1976. El arribo a la playa con propósitos diferentes al  
de óvipo<sup>DE TORTUGA A PELETA</sup>sición. INP, Est. Inv. Pesca. La Paz. Bol.  
Inf. 31:3.