



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala

PERIODO SENSIBLE A LA TEMPERATURA PARA LA
DETERMINACION DEL SEXO EN LA TORTUGA

MARINA Lepidochelys olivacea.

Trabajo de Investigación

T E S I S

Que para obtener el Título de Lic. en

B I O L O G I A

p r e s e n t a

María del Carmen Elizalde Aguilar



México, 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Este trabajo formó parte del proyecto: "Optimización del semicultivo de tortugas marinas y alternativas de manejo en el estado de Oaxaca", que se realiza en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR - IPN) unidad Oaxaca, bajo la dirección del Biol. Hector M. Aguilar R., financiado por la Dirección de Estudios de Postgrado e Investigación del IPN y también con el apoyo de la Delegación Federal de Pesca en el Estado. El permiso de colecta fue expedido por dicha delegación mediante el oficio 222 099-86. El procesamiento Histológico se llevo a cabo en el laboratorio de Embriología del Dpto. de Morfología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN, bajo la asesoría de la M. en C. Hortensia Montellano. La incubación de los huevos se realizo con incubadoras del CIIDIR y con las proporcionadas temporalmente por el Ing. Celerino Robles y Antonio Morales de la Escuela de Química de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

DEDICATORIA

Al ejercicio de la sencillez, honestidad y expresión madura del pensamiento en el quehacer por el bien de la naturaleza y el hombre.

A la labor de quienes con el sentimiento de responsabilidad practican la Ciencia con Compromiso Social.

A mi familia, por ser el Máximo estímulo y Mejor apoyo, que por su Incansable motivación y confianza lograron hacer sostenible mi permanencia en Oaxaca.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer al personal del laboratorio de Embriología en la ENCB, y en especial a las profesoras Hortensia Montellano e Imelda Martínez por su asesoría en el procesamiento histológico así como por sus oportunas sugerencias y facilidades de equipo.

Reitero también mi gratitud a Celerino Robles, Antonio Morales y Vilma Méndez de la UABJO, por su gentil prestamo de incubadoras indispensables para la culminación de los experimentos. A Juan E. Heredia, por su oportuna amistad y valioso apoyo en el dibujo de tablas y figuras. Por el obsequio de sus publicaciones al Dr. James Bull, Dr. Eward Stadora, y al Dr. James Spotilo. A Enrique Solano por la importante donación bibliográfica. A Cuahutémoc Peñaflores y Hermeli Natarén, por las facilidades proporcionadas en el campo. A los socios de las cooperativas pesqueras y ribereñas por la información proporcionada en torno al recurso marino, así como por manifestar sus inquietudes.

Expreso también agradecimientos a los compañeros y amigos de trabajo que compartieron conmigo las dificultades presentadas desde el inicio, así como por su impulso y colaboración hasta el término del objetivo. Por sus correcciones y opiniones al director y revisores del anteproyecto y del trabajo concluido: Al centro de cómputo del CIIDIR-Qu., por el apoyo logístico.

Mi gratitud especial a Ansel Hernández, que motivó el inicio definitivo de este estudio. A Conza, por su agradable amistad y por las oportunas sugerencias. Al Tortuquero Edmundo Hernández, cuya confianza y cariño estimularon la culminación del trabajo.

Así mismo quiero agradecer a la Sra. Adelmá Cruz y Familia, por la generosa y agradable hospitalidad que oportunamente me brindaron, para continuar adelante. A la familia Barón, por su comprensión y estimación en todo momento.

Por último agradezco a mis compañeros y amigos de la ENEP-Iztacala y a todas aquellas personas que de una manera u otra hicieron posible que cumpliera esta meta.

C O N T E N I D O

I.- RESUMEN-----	1
II. INTRODUCCION-----	2
GENERALIDADES DE LA GOLFINA-----	3
SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE-----	7
III.- ANTECEDENTES-----	12
IV.- OBJETIVOS-----	15
V.- METODO-----	16
VI.- RESULTADOS-----	19
VII.- DISCUSION-----	23
VIII.- CONCLUSION Y SUGERENCIAS-----	27
IX.- BIBLIOGRAFIA CITADA-----	29
X.- FIGURAS-----	34
XI.- TABLAS-----	44

PERIODO SENSIBLE A LA TEMPERATURA PARA LA DETERMINACION DEL SEXO
EN LA TORTUGA MARINA Lepidochelys olivacea.

RESUMEN

El efecto de la temperatura en la determinación del sexo ha sido demostrado en algunas especies de tortuga, lo mismo la existencia de un periodo en la embriogénesis, en el cual la temperatura de incubación ejerce tal efecto que es conocido como Periodo Sensible a la Temperatura para la Determinación del Sexo (PSTDS). En el presente trabajo se aborda como objetivo general el de localizar dicho periodo en la Tortuga Marina Lepidochelys olivacea, conocida comunmente como golfina; así como relacionar los estadios de desarrollo con el PSTDS. Para lo cual se colectaron 330 huevos de las playas Escobilla y Chacahua en el Estado de Oaxaca durante la temporada de anidación 1986-1987, divididos en el grupo A con 7 lotes experimentales y el grupo B con 8 lotes experimentales, sometidos a variaciones temporales de temperatura hasta localizar tal periodo. De ambos grupos se sacrificaron 108 ejemplares, extrayendo sus gónadas para su sexado mediante las técnicas de aclaramiento e histológica. Se calculó el índice de desarrollo morfológico de embriones de diferentes días de incubación, para establecer en que estadios de desarrollo se encontraban durante el PSTDS.

El grupo A, mostró preliminarmente un PSTDS de 16 días, entre los 16 y 27 días de incubación, se obtuvieron 56 organismos de 35, 44, 47, 48 y 50 días de incubación, resultando 26 hembras, 22 machos y 4 intersexos. En el grupo B, se localizó un periodo de 7 días, entre los 18 y 25, obteniéndose así mismo 52 organismos con un periodo de incubación promedio de 49 días, 30 de los cuales fueron hembras, 21 machos y 5 intersexos.

Los estadios de desarrollo Crastz (1982) que resultaron de los embriones fueron 14, 15, 18, 19, 20, 21 y 22.

Se concluyo que el periodo sensible a la temperatura para la determinación del sexo bajo las condiciones experimentadas se localiza entre los días 18 y 25 de incubación correspondiendo a los estadios 14 y 22 del desarrollo embrionario.

INTRODUCCION

El litoral mexicano reconocido tradicionalmente como un hábitat muy favorable para la anidación de tortugas marinas por la situación geográfica y la poca accesibilidad humana a las playas de desove, ha sufrido transformaciones tales como la contaminación de sus aguas, apertura de carreteras costeras, invasión de grandes centros turísticos etc., lo que ha reducido notablemente las playas de anidación de estos reptiles. Además, la gran utilidad alimenticia, artesanal y peletera del recurso ha propiciado su fuerte demanda, provocando una explotación desordenada, por lo que hoy en día se requiere urgentemente tomar conciencia de que es necesario una real política conservacionista para tortugas marinas a nivel internacional debido a la actividad migratoria de los organismos. Dicha política debe basarse en la implementación de actividades prioritarias como la protección de playas de anidación y habitats acuáticos, incluyendo minimización de la perturbación ambiental, control del comercio, educación y verdadera coordinación de las estrategias de conservación. Así también es importante entender que las opciones para conservación están limitadas por muchos factores entre ellos el pobre conocimiento que se tiene de su biología.

Las ocho especies de tortuga marina reconocidas mundialmente, están agrupadas en dos familias de reptiles: Cheloniidae con Caretta caretta, Chelonia agassizi, Chelonia depressa, Chelonia mydas, Eretmochelys imbricata, Lepidochelys kempi, y Lepidochelys olivacea, así como Dermochelidae con Dermochelys coriacea. En México existen todas excepto Ch. depressa. Particularmente a los litorales del Estado de Oaxaca llegan 4 especies y subespecies, la tortuga prieta (Ch. agassizi), la tortuga carey (E. i. bissa), la tortuga laúd o 7 filos (Dermochelys coriacea shlegeli), conocida también como de altura en la playa de Escobilla y la tortuga golfina (L. olivacea), Márquez et al., 1982.

En nuestro país las Secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología, las de Pesca y Marina; Asociaciones Civiles; Universidades e Instituciones de Investigación, participan en el Programa Nacional de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas. Las medidas de protección que se llevan a cabo son básicamente la implementación de campamentos tortugueros para evitar el saqueo de huevos y matanza de adultos en las playas, incubación artificial en cajas de unicel y en corrales en la misma playa con el propósito de aminorar la depredación, así como la muerte de embriones, provocada por erosión e inundación de nidos cercanos a la marea, el marcaje para estudiar migraciones,

evaluar mortandad por pesca y censo de las poblaciones anidadoras (Peñaflones et al., 1976; Márquez et al., 1977 y Pritchard y Gicca, 1978). Sin embargo, el funcionamiento de los campamentos es todavía inadecuado, pues existen grandes cantidades de nidos saqueados principalmente por el hombre, además de que los porcentajes de eclosión en cajas de unicel son bajos y los periodos de incubación mucho más largos que en condiciones naturales; además de la alteración en la proporción de sexos en tales cajas.

Las tortugas marinas conjuntamente con el camarón, atún, tiburón, y otras especies como pargo, lisa y mojarra, constituyen los recursos marinos más importantes del estado de Oaxaca; basándose la pesquería de los mencionados reptiles en una sola especie: L. olivacea (Márquez et al., 1976).

GENERALIDADES DE LA TORTUGA GOLFINA

Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829) es el nombre científico para la especie conocida comúnmente como golfina. Es un reptil anapsido porque su cráneo al igual que el de la mayoría de las tortugas antiguas no presenta las aberturas en la región temporal conocidas como fosas temporales, una de las características primitivas de los reptiles (Del Villar, 1977).

Estos quelonios marinos han soportado y respondido favorablemente a las más diversas variaciones del ambiente, gracias a un conjunto de atributos morfofisiológicos, genéticos y conductuales. No obstante en la actualidad estos atributos no pueden compensar el efecto de la acción humana (Adame y Salin, 1985).

DISTRIBUCION

La especie es ectotérmica pues depende del calor externo producido por el medio ambiente para regular la temperatura del cuerpo, por ello se encuentra distribuida en latitudes cálidas, permaneciendo en las regiones tropicales y subtropicales. Esta especie es típica de los Océanos Pacífico e Indico, aunque también se puede localizar en el Atlántico; se distribuye en toda la costa Occidental de México incluyendo el Golfo de California, hasta la costa de Chile. Se ha encontrado también en el Golfo de Nueva Guinea; Costa Oeste de Africa y en el Canal de Mozambique, sobre la Costa Este, así como en Puerto Rico y Surinam, Márquez et al. (op. cit.) y Brook (1983). Estos primeros autores mencionan que a lo largo del ciclo de vida, las tortugas van variando sus hábitos, conducta y áreas de distribución, y que hasta la fecha no se han realizado estudios sobre la distribución de crías, juveniles y subadultos, conociéndose solamente la presencia de los primeros en las cercanías de la Boca del Golfo de California al NW de las Islas Marias y dentro de las Lagunas Costeras del Istmo de Tehuantepec.

BIOLOGIA

La madurez sexual se ha considerado que la alcanzan entre los 7 a 9 años, cuando el caparacho tiene una longitud aproximada de 52 cm. Son heterosexuales, en adultos el dimorfismo se define a través de las características sexuales secundarias del macho como son la cola más desarrollada (a veces llega a sobrepasar el borde de las aletas posteriores), así como uñas más robustas y arqueadas, contrariamente a la hembra que tiene la cola más pequeña (llegando tan solo al borde del caparacho sin rebasarlo) y las uñas de las aletas son de menor tamaño. El apareamiento ocurre en las cercanías de las playas de anidación, generalmente por la mañana, en donde el macho abraza fuertemente a la hembra usando las uñas de sus aletas, permaneciendo así por una o dos horas, aunque pescadores ribereños de Escobilla, Oaxaca han visto hasta por cuatro horas a la mancuerna es decir a la pareja en la superficie realizando tal apareamiento; la fertilización de la especie es interna (Márquez et al., 1976, 1982); Montoya (1975) en Calderón y González (1981) menciona que la copula se lleva a cabo cuando el macho introduce su órgano peneano en la cloaca de la hembra y que entre 10 y 15 días después la hembra sale a desovar, observándose todavía las escoriaciones en sus caparachos, especialmente en el segundo escudo dorsal, causadas por el macho durante la copula.

Márquez y Van Dissell (1982), reportan que la reproducción ocurre de junio a diciembre y que el ciclo reproductivo obedece principalmente a fases lunares, generalmente en cuarto menguante y creciente, desarrollándose desoves sincrónicos conocidos como arribazones, arribadas o morinas, preferentemente durante la noche, los mecanismos que disparan tales arribazones no están claramente definidos, pero parece ser que se necesita una densidad óptima de hembras para que se puedan efectuar; se les ha relacionado también con factores tales como temperatura, salinidad, corrientes, vientos y mareas (Casas, 1978; Calderón y González op. cit.). En las densas arribadas, nidos de algunas tortugas pueden ser destruidos por otras para depositar sus huevos en ese sitio durante la misma arribada o en otras posteriores, Márquez y Van Dissell op. cit. mencionan al respecto que una estrategia de las poblaciones de golfina puede ser el hecho de usar diferentes partes de la playa en las arribadas posteriores para aumentar la supervivencia de los huevos. Particularmente las arribazones en Escobilla han ocurrido de junio a noviembre (Márquez et al., 1982), sucediendo en un 76% en fase creciente y menguante, con 5 casos en luna nueva desde 1977 a la fecha (Peñaflores y Natanen, 1987 datos no publicados) Algunos de tales arribos han sido en pleno día, como el cuarto de la temporada 1987, en donde el máximo número de hembras anidadoras sobre la playa ocurrió durante las horas de luz (Hernández, M. Edmundo, Coordinador de campo del programa de tortugas, Univ. Auton. Benito Juárez de Oaxaca).

Márquez et al. (1976) y Casas (1978) mencionan que una misma tortuga puede desovar hasta tres veces en una sola temporada de anidación, sin embargo, según los primeros autores, el número de huevos disminuye en el último desove, quizá sea ésta una razón por la cual no se ha podido determinar claramente si hay una estrecha relación entre el número de huevos y la longitud de la tortuga. En cada puesta el promedio de huevos es de 95 y entre desove y desove hay un periodo de 28 días (Márquez et al., 1982), aunque en Escobilla se han presentado periodos entre arribazones de 12 días como en 1980 y hasta de 56 días en 1986, siendo 2 el menor y 6 el mayor número de arribazones en una temporada, durante los últimos 11 años en la misma playa (Fenaflores y Nataren op. cit.).

El proceso de anidación implica la emergencia de la hembra desde la zona de rompientes; búsqueda del sitio de anidación, construcción de la cama, excavación del hoyo para los huevos, puesta de los huevos, disimulación de la cama, compresión del área (característico el género *Lepidochelys*), regreso a la rompiente y cruce de la misma. Todo este proceso lo lleva a cabo en una hora aproximadamente ya que hay tortugas que permanecen más tiempo sobre la playa (Cornelius, 1986).

Mortimer (1981), estudio los factores que influyen en la selección de las playas de anidación por las tortugas marinas, mencionando que entre los requerimientos básicos para una buena playa de anidación está la accesibilidad fácil del mar, la plataforma debe ser lo suficientemente alta para que no sea inundable por las mareas, la arena debe facilitar la difusión de gas, pero debe ser lo suficientemente dura y húmeda para prevenir el derrumbe mientras el nido es construido. El mismo autor menciona que los factores bióticos tales como depredación sobre los huevos y los recién nacidos, así como la competencia intraespecífica entre las hembras anidadoras han sido probablemente más importantes que las características puramente geológicas de las playas (como tamaño del grano de arena, rocosidad, etc); al respecto Márquez et al. (1976) mencionan que la gulfina ocurre con más abundancia en playas de arena clara con plataforma sobre el nivel de mareas y pendientes algo pronunciadas, de alta energía y preferentemente el tamaño de la arena es de menos de 5 mm de diámetro (Casas, op. cit.); sin embargo contrariamente en playa Nacinte, Costa Rica, presenta arena negra y relativamente comprimida, habiendo bajos porcentajes de eclosión Ruiz y Hernández (1988); estos autores mencionan que en Escobilla los porcentajes de eclosión son mucho más elevados que en Nacinte a pesar de que en esta playa hay mucho más densidad de hembras anidadoras.

En México los estados de Jalisco, Guerrero y Oaxaca se presentan las principales áreas de anidación para la gulfina (Márquez et al., 1976, 1982). Hoy en día, prácticamente en toda la costa de Oaxaca ocurren anidaciones; sin embargo solo en Escobilla, Chacahua, Barra de la Cruz, Morro Ayuta y Palmerito

existen campamentos tortugueros (Peñaflones y Nataren op. cit.); pero las mayores arribadas de la golfina ocurren en Escobilla y Morro Ayuta siendo las principales playas para la anidación masiva de la especie en el país (Aguilar et al., 1987). Cabe mencionar que la de Escobilla es la segunda playa en importancia de anidación a nivel mundial y la primera del país, no habiendo por lo tanto otra area en México en donde hasta 100 mil hembras anidan durante una sola temporada; por ejemplo, de los 25 arribos en 7 años los de la temporada 1981 sumaron 109 mil hembras anidadoras (Peñaflones y Nataren op. cit.). cosa que actualmente ninguna otra especie de tortuga marina presenta, sin embargo, el número de hembras ha decrecido en un 18.5% en los últimos 6 años según los autores citados anteriormente al respecto, es necesario mencionar que solo hasta hace unos años (aproximadamente 20), otra especie del mismo genero la tortuga lora L. kemp también presento arribos masivos de hasta 40 mil hembras anidadoras, pero debido a la sobreexplotación de que ha sido objeto, actualmente solo llegan a desovar de 300 en un arribo y hasta 1000 tortugas en toda la temporada en Rancho Nuevo Tamaulipas, unica playa de anidación masiva de la especie en todo el mundo (Cornelius, 1986 y Aguilar, 1987). Con respecto al decremento de las hembras anidadoras, Ruiz y Hernandez op. cit. mencionan que al evidenciarse el desplome de la población de L. kemp en las últimas 4 decadas (de las 40 mil tortugas que en un solo día salían a desovar a menos de 1000 en toda la temporada-1978 a 1987-) en lugar de haber 2 o 3 morinas enormes durante la temporada, hoy en día ocurren varias arribadas pequeñas o miniarribadas a lo largo de los meses de anidación, y este motivo es el que los hace suponer que en L. olivacea ocurra lo mismo, ya que además mencionan, que hasta hace unos años, en Escobilla el promedio de arribas por temporada era de 2 o 3, sin embargo en la temporada 1987 se dieron 6 morinas. Así mismo otro factor que les permite hacer la suposición de que posiblemente se este mostrando la reducción de las poblaciones, es por el hecho del corto tiempo que han durado las arribadas, que en la mencionada playa 2 noches en promedio, mientras que en Costa Rica donde se presentan las anidaciones mas densas, la duración es de 7 días. Son quizá estas algunas formas de determinar de manera cuantitativa las consecuencias del impacto humano en estos beneficios reptiles.

Los huevos de la especie son blancos y esféricos. El periodo de incubación varía aunque en promedio es de 50 días (Marquez et. al., 1982) dependiendo de la época y area de desove, ya que como se sabe la temperatura tiene un efecto sobre la duración de incubación; en la época más caliente dicho periodo es menor que en la época más fría. Por ejemplo, la eclosión de huevos de vientre incubados en nidos artificiales en la playa, ha tardado 42 días (observaciones personales), hecho similar también ha ocurrido en playas de Costa Rica (Cornelius, 1986). Las crías abandonan el nido durante la noche puesto que en el día corren el riesgo de deshidratarse (Cornelius op. cit.), aunque algunas lo han hacen

por la mañana o al atardecer.

No existen estudios respecto a la longevidad de la especie, pero con datos obtenidos de animales marcados que han sido recuperados, se ha podido inferir que llegan alcanzar edades mayores a los 18 o 20 años (Márquez et al., 1976).

Los depredadores de la golfinia son principalmente: el hombre, perro, coyote, zopilote, tejón y cangrejo en los huevos; en crías es el perro, coyote, zopilote, gaviota, zanate, nabihorcado, cangrejo, tiburón, cherna, robalo, huachinango, atún, barracuda y jurel; en adultos principalmente es el hombre y el tiburón, Márquez, et al. (1976, 1982); estos autores mencionan que de 200 tortuguitas que nacen, solo una llega a la madurez sexual, a causa de la depredación de que son objeto.

Sobre los hábitos alimenticios se le considera primeramente carnívora, come cangrejos, erizos de mar, moluscos, tunicados y otros invertebrados marinos así como huevos de peces (Casas, 1978; Mortimer, 1981; Cornelius, 1986).

En cuanto a parásitos que afecten a la especie, Márquez et al., (1976), mencionan que los elmintos causan daños graves en la pared intestinal e incluso provocan tumores del tipo fibroplasmático.

SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE.

La tortuga golfinia es un recurso aprovechado integralmente, ya que se utilizan prácticamente todas sus partes. Los huevos y carne como alimento, preferentemente en forma local o regional aunque grandes cantidades se consumen en otros lugares como en la ciudad de México, en donde sus huevos llegan a alcanzar un costo de 1000 pesos, mismos que han sido apreciados tradicionalmente debido a que se les atribuye ser afrodisíacos, sin embargo por la composición química se dice que no tienen ningún componente que sea determinante y estimulen el apetito sexual, pero a pesar de esto tal leyenda los ha hecho altamente vulnerables al grado que su saqueo es desmedido, siendo para los intermediarios un negocio bastante productivo, si se toma en cuenta que de 100 huevos (cantidad de un nido que al huevero le pagan entre 13 y 15 mil pesos- en 1987-) ganarían 100000 pesos. Los escudos del caparazón se usan para incrustaciones y chapeados. Con los huesos, vísceras y huevos de vientre inmaduros (observación personal) se elaboran harinas y abonos. Del caparacho se extrae la glucosamina para la fabricación de fármacos. Con el hígado se elabora pate usándose también el aceite. Las pieles son utilizadas para fabricación de zapatos y bolsas de mano, y se exportan debido a que por su textura, grabado y resistencia ofrecen una muy buena calidad (Flores, 1980), siendo Japón, Estados Unidos de Norteamérica, Francia, Italia y España los principales importadores (Brantigman, 1984). Cabe mencionar que las aletas son enlatadas y distribuidas en México y en el

extranjero (Mast y Brautigman, 1985).

L. olivacea se considera la especie de mayor importancia económica en el mundo, en México soporta cerca del 90% del total de la producción Nacional de Tortugas Marinas. La explotación para el comercio nacional e internacional de pieles de tortuga se ejerce principalmente en la golfina, los estados productores primarios son Oaxaca y Jalisco, siendo en Oaxaca donde hay la mayor explotación del recurso (Brattigman, 1984), y las tortugas que se procesan en el rastro son en promedio de 38 kg, con un rendimiento de (en kilogramos) 5 de carne, 2 de piel, 1 de caparacho y peto, 2 de tejido graso, 5 de agua y sangre, 7 de vísceras y materia fecal, 6.5 de cabeza y huesos. Los kilogramos por producto que finalmente se obtienen son 5 de carne en filete, 3 de aceite, 2.5 de piel y 8.5 de harina (Calderón y González op. cit.).

Su pesquería ha sido variable en los últimos 20 años (Márquez et al., 1982). En 1955 principia para la especie una explotación desordenada debido a la escases de pieles de cocodrilo. En 1961, se inician los primeros registros de captura comercial con 500 toneladas de producto fresco, alcanzando para 1964 las 9,877 toneladas, sin embargo despues de este periodo la captura por unidad de esfuerzo empezo a decrecer, por lo que en 1965 se dicta una veda para proteger el huevo de ésta y todas las especies de tortuga marina. En 1968, fueron capturadas 12,824 toneladas, lo cual provocó en 1970 la disminución de captura hasta unicamente 3,456. Por ello en 1971 y 1972 se decreta veda total, misma que fue levantda en 1973, confinandose la captura legal a sociedades cooperativistas, como en el estado de Oaxaca en donde operan 9 de ellas (Coyula, Reforma Portuaria, Puerto Angel, Puerto Escondido, Mazunte, Pastoria y Santa Maria del Mar) pudiendo estar integrada por 30 a 40 miembros cada una. En 1975 se decretan vedas en todo el litoral Mexicano limitandose a las epocas de mayor anidación que para la L. olivacea en ese entonces era del primero de junio al 31 de octubre. Para 1977 hubo una modificación al sistema de cuotas ya que se introdujo el de franquicias durante la veda pues obviamente la mejor epoca de captura es durante la temporada reproductiva. En 1979, ya habian ingresado a la pesquería de la especie países como Colombia, Ecuador y Perú, así que en conjunto la captura anual en toda el area de explotación fue mayor a los 350, 000 ejemplares, al respecto Frazier (1980) estimaba que se necesitaría un millón de hembras 50,000 tortugas, sin embargo se pescaron solamente 28,000 ejemplares (Mast y Brautigman, 1985), posiblemente por el corto tiempo que se les da a los cooperativistas para la captura entre las arribazones dado que se suspende la captura en los días que dura la morina o bien que la disminución de la pesca pueda ser consecuencia de un decremento en las poblaciones naturales. Para 1986, las poblaciones habían sido ya muy afectadas por lo que se decretan zonas de reserva las playas de Escobilla y Chacahua dentro del Estado de Oaxaca como una medida urgente de conservación, lo paradójico de esto es que si bien, para los años

setentas había en el país varias playas de gran importancia por la abundancia de hembras que llegaban a desovar, como Escobilla y Chacahua en Oaxaca; Piedra de Tlacoyunque en Guerrero y Mismaloya en Jalisco (Márquez et al., 1976) en donde había arribos hasta de 50,000 tortugas por temporada (f1. 1), hoy en día tales arribos se observan únicamente en Escobilla ya que en las demás playas el decremento de hembras anidadoras ha sido muy marcado. Es importante también mencionar que dentro del decreto oficial de áreas de reserva quedó fuera Morro Ayuta, playa en la cual no existe un campamento permanente y es quizá la segunda playa de anidación más importante del país, pues comentarios de ribereños, gente involucrada con el recurso así como informes de inspectores de Pesca indican que más de 10 mil tortugas han llegado en una sola arribada, desafortunadamente en tal playa no existe personal capacitado para efectuar acciones de conservación ni de investigación e incluso para verificar dichos informes y tomar las medidas correspondientes, sobre todo por la cercanía a esta playa del complejo turístico de Huatulco que se está desarrollando en el Estado, y que seguramente dentro de muy poco tiempo dejará ver el impacto ecológico sobre estas áreas de anidación. Para el mismo año la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Fauna en Peligro (CITES) establece en peligro de extinción a L. olivacea y al resto de las tortugas marinas. También para 1984, por decreto se publicó en el diario oficial que por la caza o captura de una especie que este vedada se pagara el derecho de fauna silvestre, que para la golfina es de 1,600,000 pesos, cosa que al parecer no es aun efectivo ya que hay mucha gente que ilegalmente extrae el recurso y no se le ha sancionado debidamente.

En 1987, la cuota de captura autorizada fue de 23,000 tortugas, cantidad que seguramente es superada enormemente por la explotación clandestina, ya que en este año por ejemplo se decomisaron alrededor de 70,000 huevos, procedentes de nidos saqueados en Escobilla en una sola noche, en la que curiosamente no hubo ninguna vigilancia ni por los marinos ni por parte del inspector de Pesca. Así también en un solo decomiso en una lancha se confiscaron más de 65 pieles, lo cual da una idea de la magnitud de la captura ilegal (Ruiz y Hernandez, 1988) si se toma en cuenta que existen varias lanchas clandestinas que capturan durante toda la temporada y comparando también tal cantidad mucho mas alta con la de los pescadores legales, que es hasta de 30 tortugas por lancha cuando la temporada es muy buena. En la extracción ilícita, las hembras son capadas para obtención de sus huevos y luego son arrojadas al mar en el menor de los casos ya que en la mayoría de las veces son maquiladas en la misma lancha, esta acción es llevada a cabo frente a las principales playas de anidación aún en pleno día, comentarios de los socios de las cooperativas quienes participan en la vigilancia del recurso indican el descontento a ese hecho pues dicen: "mientras nosotros destinamos un porcentaje de nuestra poca ganancia para la conservación de la tortuga, dado que sabemos que se requiere hacerlo para que no se nos acabe, los que capturan y matan a

estos animalitos en el mar de manera ilegal parece no afectarse en nada, ya que continúan traficando sin ninguna restricción y sin sanción alguna por parte de las autoridades correspondientes" porque seguramente están involucradas en el mercado negro.

En Oaxaca, a pesar de ser el primer estado que produce el recurso, las condiciones de vida en que se encuentran sus pescadores no mejoran, pues el precio que se les ha venido pagando por cada ejemplar es raquítico, por ejemplo en 1986 era de 8500 pesos y en 1987 era de 12000 y 17800 pesos. La diferencia entre estos últimos pagos así como la reducción de los mismos obedecen a varios factores:

Son 5 cooperativas (conocidas como las de la Vieja Federación) las que reciben 12000 pesos y las 4 cooperativas restantes (las de la Nueva Federación) 17800 pesos; sin embargo para 1987 las 9 debían recibir 31000 pesos que es el precio oficial, pero a este le es restado el 42.6% (13200) que cobra la planta procesadora PROPEMEX (Productos Pesqueros Mexicanos) por la maquila de cada organismo en el Rastro San Agustín. Además las 5 cooperativas mencionadas tienen el propósito de adquirir la planta (que anteriormente pertenecía a la iniciativa privada y luego al gobierno), con la esperanza de que una vez de ellos puedan comerciar libremente con el recurso y obtener mejores ganancias por lo que se han comprometido a entregar todo el producto capturado a la planta y además entregarles una cierta cantidad (58000 pesos en 1987) hasta que la deuda para la compra de la planta sea cubierta así que por ello, los de la Vieja Federación cobran menos que los de la Nueva Federación. Estos últimos no están de acuerdo con la compra de la planta ya que dicen que el pago será muy tardado y que el porcentaje que dan a cuenta de la deuda reduce mucho sus pobres ganancias y que prefieren no endeudarse; sin embargo tanto los de la Nueva como los de la Vieja Federación, están comprometidas a entregar todo el producto a Propemex, pues de no hacerlo así dicen los de la Nueva Federación "se nos podría excluir de las capturas y ante esta amenaza no hay forma de buscar mejores compradores ya que si los hay". Incluso están conscientes de que con algún procesado de las pieles, podría aumentar grandemente sus ingresos (dado que en el mercado una piel curtida se ha cotizado en cerca de 30 mil pesos) pero eso no se les ha permitido por razones obvias.

Por otra parte sus ganancias se ven reducidas aun más por el hecho de que cada una de las 9 cooperativas destina 100 mil pesos mensuales para acciones de conservación del recurso (como la incubación del huevo de vientre) a través de la Secretaría de Pesca. Así también es importante señalar que independientemente de que cooperativa se trate los pescadores pagan por cada ejemplar 2800 pesos (cuota de 1987) a la Federación, quien es la que los representa legalmente. Por último los costos de captura es decir lancha y combustible son sostenidos por los socios de las cooperativas. Ante esta serie de factores el pago

por la pesca legal de la tortuga se ve disminuido grandemente al grado de ya no ser costeable para el pescador, quien vive la carencia de otras formas de producción, mientras que para los intermediarios y acaparadores la pesca (legal y clandestina) del recurso ha resultado ser un gran negocio ya que son los que se han apropiado de los beneficios reales de la explotación.

En el Estado, el Programa de Protección y Conservación de Tortuga Marina, además de las Secretarías primeramente mencionadas han participado las cooperativas pesqueras e intensamente en los 3 últimos años la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca y recientemente Pronatura A.C. Esporadicamente la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y ultimamente el CIIDIR realizan investigaciones sobre el conocimiento biológico de estos reptiles. Sin embargo, a pesar de la participación de tales dependencias, muchas de las acciones de conservación y de investigación son ejecutadas de manera desintegrada y aislada, ocasionando algunas veces la duplicidad de los trabajos, aunado a esto, los intereses oficiales y de personas sin escrúpulos evitan la continuidad de proyectos conservacionistas e incluso dificultan o obstaculizan a los de investigación básica, necesarios para disponer de herramientas técnicas y científicas que permitan hacer un manejo más adecuado del recurso marino.

Por otra parte en el Centro de Investigaciones sobre Tortugas Marinas dependiente de la Secretaría de Pesca en Mazunte, Oax., el uso de cajas de unicel para la incubación de huevos de vientre extraídos de hembras sacrificadas en la captura comercial, ha dado porcentajes de eclosión de tan solo del 14% siendo mucho más bajos que los que se han obtenido en la playa con nidos artificiales, debido al mal manejo que se da a los huevos desde su obtención; los periodos de incubación (60-80 días) son hasta de 30 días más largos que en tales nidos (Peñaflores y Nataren op. cit.); también las bajas temperaturas que se presentan en dicho centro (piso de concreto, techo de palma y mucha ventilación), ocasionan que la temperatura dentro de las cajas sea muy baja, lo cual provoca que las crías que nacen sean únicamente machos, dado el efecto que tiene la temperatura en la determinación del sexo en estos organismos (Mrosovsky, 1982), fenómeno que debe ser corregido con proyectos de investigación básica y orientada (Aguilar, 1986), profundizando en estudios sobre periodos sensibles y niveles termicos requeridos durante la incubación de huevos y su aplicación en los actuales programas de conservación de Tortugas Marinas.

ANTECEDENTES.

En estudios diversos se han abordado niveles térmicos y periodos sensibles para la diferenciación sexual de reptiles, particularmente en tortugas dulceacuicolas y marinas:

Standora y Spotila (1985) señalan que anteriormente se asumía que en todos los vertebrados la determinación del sexo era genética, y que en la mayoría de las especies el control genético del sexo era manifestado por la presencia de cromosomas sexuales morfológicamente diferentes (Bull y Vogt, 1979) llamados cromosomas sexuales heteromórficos (Bull, 1980), siendo característicos de mamíferos y aves, menos comunes en reptiles y poco comunes en anfibios y peces. Sin embargo, el control genético al parecer puede presentarse en especies como Irionix spiniferus que carecen de cromosomas sexuales evidentes (Bull y Vogt op cit; Vogt y Bull, 1982). En algunos reptiles en los que no se manifiesta heterogenidad de cromosomas sexuales, se ha demostrado que la temperatura es un determinante ambiental del sexo (Bull y Vogt op. cit.). Consecuentemente en los reptiles existen dos tipos de determinación sexual, la genotípica y la ambiental, esta última dependiente de la temperatura, aunque se sugiere también que la humedad influye en la determinación del sexo (Gutzke y Paukstis en Vogt y Flores, 1986), pero esto último no es esclarecido satisfactoriamente.

La historia evolutiva así como las bases moleculares de los mecanismos responsables en los mencionados tipos de diferenciación sexual son inciertos, pero se sugiere que tres procesos pueden estar involucrados: 1) El antígeno HY puede ser el factor organizador de la gónada heterogamética, 2) La reversión sexual puede ocurrir en genotipos machos o hembras y 3) La secuencia específica del DNA, tal como los componentes establecidos en las serpientes puede ser alterado en su expresión o comportamiento como un elemento controlado o móvil, algunos datos sostienen esta última hipótesis (Standora y Spotila, 1985). Tales autores mencionan también que el antígeno HY ha sido altamente conservado en la evolución de vertebrados y es usualmente confinado a los machos en especies con un mecanismo XX/XY de determinación sexual como en los mamíferos, algunos anfibios y varios peces; en especies con un mecanismo XX/XW las hembras son las heterogaméticas y el antígeno XY es confinado a las hembras de aves, reptiles y algunos anfibios.

Zaborki, et al. y Engel et al., 1981 en Standora y Spotila op. cit., han encontrado el HY positivo en las hembras en 13 de 14 especies de tortuga, por lo que concluyen que en la mayoría de

como temperaturas umbrales (Mrosovsky, 1980) o pivotaes (Yntema y Mrosovsky, 1982) pero por encima o por debajo de ellas hay un aumento hacia la proporción de un solo sexo (Bull, 1980). Bull et al., 1982, demostraron que existe una pequeña influencia genética hacia la producción de machos o de hembras dentro del intervalo en que se puede dar una proporción intermedia de ambos sexos (50% de hembras y 50% de machos). En la mayoría de las especies de tortugas se ha visto que solo existe una temperatura umbral entre los 20 y 35 grados C, sin embargo, se ha encontrado que en Chelydra serpentina (Yntema, 1979), Struotherus odoratus y Chrysemys picta (Vogt, 1981; Gutzke y Paukstis en Vogt y Flores, 1986) se pueden producir hembras a bajas y a altas temperaturas así como machos a temperaturas intermedias, lo que sugiere la existencia de dos temperaturas umbrales. Vogt y Flores op. cit., mencionan que se podrían equilibrar las proporciones sexuales de las poblaciones de una misma especie que ocupa diferentes hábitats sin necesidad de que cambie la temperatura umbral, asimismo que en organismos con una amplia distribución latitudinal, un mecanismo para mantener su proporción de sexos de 1:1 puede ser la selección de una alta a una baja temperatura umbral. Bull et al (1982) sugieren que solo hay una pequeña diferencia en la temperatura umbral entre poblaciones de especies cercanamente emparentadas, en áreas geográficas distintas, como es el caso de C. caretta en donde se ha encontrado temperaturas umbrales de 28.7 C en Australia (Limpus et al., 1983), mientras que Yntema y Mrosovsky (1982) encontraron en Georgia, USA para la misma especie una temperatura umbral de 30 C. Únicamente en estas dos especies de tortugas marina se ha determinado la temperatura umbral. En L. olivacea McCoy et al., 1983, encontró una proporción de del 50% de hembras y 50% de machos a 30 C bajo condiciones de laboratorio, que a una temperatura de 30 C. hay una proporción igual de machos y de hembras. Sobre la proporción de sexos en condiciones naturales, Mrosovsky (1984) menciona para C. caretta una variación temporal en tal proporción, Benabibb (1984) encontró en L. coriacea una tendencia hacia las hembras y Aguilar (1987) estable una proporción estacional de sexos, con tendencia también hacia las hembras en L. kempi.

Diferentes estudios indican que la temperatura de incubación afecta la determinación sexual solo durante una etapa crítica del desarrollo embrionario (Bull y Vogt, 1979; Yntema y Mrosovsky, 1980; Pieau y Dorizzi, 1981; Vogt et al., 1982; Yntema y Mrosovsky, 1982; Darymple et al., 1985 y Bull, 1987). También se ha encontrado en condiciones controladas de temperatura que esta solo influye en la determinación del sexo en un periodo de la embriogenesis, dicho periodo es conocido como Periodo Sensible o Critico para la Determinación del Sexo (Bull y Vogt, 1981; Yntema y Mrosovsky, 1982), sugiriendose que este periodo se encuentra en el segundo tercio del desarrollo en

las especies de tortuga un mecanismo ZZ/ZW de determinación sexual puede estar presente.

Por otra lado debido a que en las crías de tortuga marina no presentan características sexuales secundarias, no es posible diferenciar visualmente cuales son hembras y cuales son machos (Miller y Limpus, 1981), por lo que se han desarrollado algunas técnicas de sexado que permiten evidenciar gónadas masculinas, femeninas y gónadas con características tanto de uno como de otro sexo; sin embargo en tales técnicas se hace necesario el sacrificio de los organismos. La mayoría de los autores quienes realizan trabajos sobre termodeterminación del sexo han utilizado técnicas histológicas, obteniendo cortes transversales de 5 a 10 micras de gónadas tanto de embriones como de crías; las formas de teñido más frecuentes son con Hematoxilina-FAS y Hematoxilina-Eosina. Asimismo las características histológicas en que se basan son las propuestas por Yntema y Mrosovsky, 1980 y las de Spotila et al., 1982, que son básicamente una corteza desarrollada o epitelio germinal y una médula densa sin arreglo de tubulos seminíferos en la gónada femenina, así como un epitelio simple carente corteza desarrollada y una medula con tubulos seminíferos en la gónada masculina. Otros con menor frecuencia usan la técnica de aclaramiento, tomando en cuenta la morfología del grosor de la superficie gonádica bajo el microscopio estereoscópico. Muy recientemente Merchant et al., 1987 han probado técnicas histoquímicas y uso de microscopio electrónico siendo estas más finas que las anteriores.

El efecto de la temperatura de incubación sobre la determinación del sexo se ha demostrado en 17 géneros de tortugas (Vogt y Bull, et al., 1982; Benabibb, 1984, Dutton, et al., 1985; Darymple et al., 1985 y Vogt y Flores, 1986.

Para tortugas dulceacuícolas los trabajos de Pieau (1975, 1981) e Yntema (1976, 1979), determinaron que la temperatura a 31° C. o cercana a ella produce principalmente hembras y de 24° a 27° C. primordialmente machos.

En 6 especies de tortugas marinas, recientes investigaciones demuestran que también el sexo se determina en función de la temperatura, estableciéndose en general que a 32° C se producen hembras y a 28° C machos, conociéndose tal efecto en C. caretta (Yntema y Mrosovsky, 1979, 1980 y 1982), Ch. mydas (Miller y Limpus, 1981 y Morreale et al., 1982), L. olivacea (Ruiz, et al., 1981; McCoy et al., 1983; Merchant et al., 1987), Dermodochelys coriacea (Benabib, 1984 y Dutton et al., 1985), Eretmochelys imbricata (Darymple et al., 1985) y L. kempi (Aguilar, 1987).

Cabe mencionar que existen temperaturas en las cuales no se ejerce ningún efecto sobre la proporción de sexos, conocidas

tortugas marinas (Bull, 1987); sin embargo Bull op. cit., indica que dicho periodo ocurre en la mitad de la embriogénesis para un geko, siendo este el primer estudio sobre periodos sensitivos en lagartijas.

En C. caratta, es la única especie de tortuga marina donde se ha localizado con exactitud el periodo sensible a la temperatura para la determinación del sexo (FSTDS) el cual se encuentra entre los días 10 y 40 de incubación, correspondiendo a los estadios 12 y 22 del desarrollo según los estadios que Yntema (1968) establece para una tortuga dulceacuícola (Yntema y Mrosowsky, 1982).

Particularmente en L. olivacea, Miller y Limpus (1985) y Standora y Spotila (1985) sugieren que el sexo se determina en el segundo tercio del desarrollo embrionario pero sin especificar en que estadios. Por su parte Merchant et al., 1987 muestran que los primeros indicios de diferenciación gonadal se encuentran hasta el día 31 de incubación, y que el mecanismo fisiológico que desencadenó tal fenómeno pudiera presentarse al principio de dicha diferenciación. A pesar de tales estudios resulta impreciso el momento en que la determinación del sexo ocurre en la golfinia. Los objetivos de este estudio por consecuencia se concentraron en localizar el periodo sensible a la temperatura para la determinación del sexo en esta especie, que es la que sostiene la producción pesquera del país; así como relacionar los estadios de desarrollo con dicho periodo.

METODO

Del estado de Oaxaca durante la temporada de anidación 1986-1987, se obtuvieron 330 Huevos de tortuga golfina L. olivacea en la playa de Escobilla, localizada geográficamente en los paralelos 15 43' N y los meridianos 96 45' W, en el municipio de Santa María Tonameca, Dto., de Pochutla, así como en la playa de San Juan Chacahua localizada en los paralelos 15 58' N y los meridianos 97 42' W en el municipio de San Pedro Tututepec, Dto., de Juquila (fig. 2). La colecta se efectuó durante el desove nocturno, antes de las 10 primeras horas. Se colocaron en cajas de unicel perforadas para dar aereación, conteniendo arena de los nidos naturales, extraída a una profundidad de 30 a 40 cm. Se transportaron tanto en vía terrestre como aérea para su incubación en el laboratorio del CIIDIR en la ciudad de Oaxaca.

Se efectuaron variaciones temporales de temperatura en varios momentos de la embriogénesis, para conocer el periodo del desarrollo embrionario en el que se determina el sexo por efecto de la temperatura de incubación. Para esto los huevos colectados fueron divididos en dos grupos, el grupo A con 210 y el grupo B con 110. El grupo A se conformó de 7 lotes experimentales con 30 huevos en promedio cada uno. El grupo B se integró de 8 lotes experimentales con 10 a 20 huevos cada lote.

Todos los lotes de los grupos A y B iniciaron con 30°C, posteriormente se hicieron los cambios de temperatura siguientes:

Cambios térmicos en el grupo A. El lote 1 tuvo un cambio de temperatura a 32°C después de los 11 primeros días de incubación, permaneciendo a tal temperatura hasta que fueron colectados los embriones para su sexado. El lote 2 tuvo el cambio a 28°C después de los 11 primeros días hasta que se colectaron los embriones para su sexado. El lote 3 tuvo su primer cambio a 32.7°C después de los 11 primeros días y el segundo cambio a 28°C se efectuó el día 25 de incubación, permaneciendo a tal temperatura hasta que se colectaron todos los embriones. Al lote 4 se le varió la temperatura a 32°C el día 7 y luego se bajó a 28°C el día 24, también hasta colectar todos los embriones. En el lote 5 se cambió la temperatura a 33°C el día 11 y luego a 28°C el día 20 permaneciendo así hasta el día 34 de incubación. En el lote 6 se efectuaron 5 cambios, el día 11 a 33°C el día 16 a 28°C el día 23 a 33°C, el día 28 a 28°C y el día 34 a 33°C. En el lote 7 se realizaron 4 cambios, el día 15 a 33°C el día 20 a 28°C y el día 34 a 32°C.

Cambios térmicos en el grupo B. En el lote 8 se hizo el primer cambio a 32°C el día 18 y un segundo a 28°C el día 25, permaneciendo en tales condiciones hasta el día 40 de incubación. En el

lote 9, los cambios se realizaron en los mismos días que en el lote 8 pero primero fue a 28° C y luego a 32° C hasta los 40 días de incubación. En el lote 10 el primer cambio se efectuó a 32° C el día 18 y el segundo a 28° C el día 2 de incubación. En el lote 11 los cambios se realizaron en los mismos días que en el lote anterior pero primero fue a 28° C y luego a 32° C permaneciendo así hasta la eclosión de las crías. En el lote 12 el primer cambio se hizo a 32° C el día 20 y el segundo a 28° C el día 25 de incubación. En el lote 13 los cambios también se realizaron el día 20 y 25 pero a 28° C y luego a 32° C. En el lote 14 un primer cambio fue a 32° C el día 20 y un segundo a 29° C el día 23 de incubación. En el lote 15 los cambios se llevaron a cabo en los mismos días que en el lote 14, pero primero a 28° C y luego a 32° C. Cabe mencionar que en los lotes 8, 9, 10, 12 y 14 permanecieron con las temperaturas del segundo cambio hasta los 40 días de la incubación, posteriormente se mantuvieron por arriba de los 30° C hasta que eclosionaron todas las crías.

La incubación se realizó en incubadoras modelos EC y 131, colocando los huevos en cajas de madera con base de malla así como de unicel perforadas (fig. 3) en condiciones de temperatura de 28, 30 y 32° C básicamente, con un 3% de humedad en la arena. Con el objeto de constatar la temperatura dentro de las cajas, se efectuaron registros de una a dos veces diariamente. Para mantener la humedad, se aplicaron riegos periódicos por aspersión de 4 a 8 veces por semana con agua tibia, removiendo la arena para no saturarla y dar una humedad más homogénea en toda la caja. Cabe mencionar que en el grupo A de 7 lotes experimentales se usaron tanto las cajas de madera como las de unicel, pero en el grupo B de 8 lotes experimentales se usaron únicamente las de unicel, mismas que se cubrieron con plástico adhesivo para evitar la pérdida de humedad. Para combatir el ataque de hongos por exceso de agua o por el manejo, se aplicó sulfadiazina disuelta en el agua de riego así como espolvoreada en la arena, de 3 a 5 veces durante los 30 primeros días de la incubación.

De los 15 lotes experimentales se sacrificaron 108 organismos con 35 a 51 días de incubación y se preservaron en formol al 10%, posteriormente fueron disectados ventralmente para extraer las gónadas, mismas que fueron removidas de los riñones para su sexado final. Cabe mencionar que los organismos del grupo B se mantuvieron vivos durante una semana después de haber eclosionado y posteriormente se sacrificaron.

Las técnicas de aclaramiento de Vandeir Heiden (1984) y la histológica con Hematoxilina y Eosina (Spotila, et al., 1982) fueron usadas para el sexado de las gónadas.

La primera técnica consistió básicamente en el empleo de una solución de alcohol al 96% con glicerina pura en proporción 1:1, en la cual las gónadas fueron introducidas y puestas a 42° C

durante 24 horas para reducir el medio a glicerina y lograr su aclaramiento, permitiendo así la observación de la superficie gonádica bajo el microscopio estereoscópico. En la segunda técnica se hicieron cortes transversales de 8 micras y se tiñeron las gónadas con Hematoxilina y Eosina, permitiendo clasificarlas como femeninas o como masculinas según sus características histológicas, la gónada de cada organismo utilizada en esta técnica fue aquella en que se dificultaba su sexado por simple observación en el microscopio estereoscópico, mientras que la otra fue sometida a la técnica de aclaramiento.

De los grupos A y B, 45 organismos fueron sexados por las dos técnicas, y 65 solamente por la de aclaramiento. La técnica histológica se aplicó a 33 organismos del grupo A y a 12 del grupo B.

Se aplicó una prueba estadística para calcular la confiabilidad del sexado por el aclaramiento de las gónadas, para lo cual se usó una muestra de 33 gónadas sexadas por la técnica histológica procedentes de organismos del grupo A.

Para relacionar el desarrollo morfológico de los embriones durante el periodo sensible a la temperatura para la determinación del sexo en esta especie, se sacrificaron 9 ejemplares con 18, 20, 23 y 25 días de incubación obtenidos al momento de realizar los cambios de temperatura que se efectuaron en el grupo B. Del lote 8 fueron obtenidos, un embrión de 18 días y uno de 25 días; del lote 9, uno de 23 y otro de 25 días; del lote 10, uno de 20 y uno de 23 días. A los 9 embriones, lo mismo que a 52 crías recién eclosionadas se les midieron 15 características, para calcular el índice de Desarrollo Morfológico de los primeros así como los estadios de desarrollo en que se encontraban tales embriones según el catálogo de Cratz (1982). Del grupo A se sacrificaron también 2 ejemplares de 15 días y 2 de 27 días de incubación para observar los cambios morfológicos más evidentes.

RESULTADOS.

Se obtuvieron 108 organismos de los dos grupos A y B, y se integraron en base a las condiciones de incubación a que fueron sometidos de acuerdo a cada uno de los lotes experimentales de ambos grupos. Del grupo A se obtuvieron 56 organismos y del grupo B fueron 52. (tablas 3 Y 4).

Grupo A. En el lote 1, se obtuvieron 8 ejemplares con 35 y 50 días de incubación quienes fueron sometidos a una temperatura de 33.0° C, resultando ser todos hembras. Del lote 2, fueron 8 los organismos que se obtuvieron de 50 días de incubación, y que experimentaron 28.0°C de temperatura, obteniéndose todos machos. Del lote 3, los 10 organismos de 35, 47 y 50 días de incubación que se obtuvieron a una temperatura media (TM) de 32.7°C en un periodo sensible a la temperatura para la determinación del sexo (PSTDS) entre los 11 y 27 días de incubación. En el lote 4, de los 8 organismos de 47 días de incubación, resultaron 7 hembras y un macho, sometidos a una TM de 32.0°C en el PSTDS localizado entre los días 7 y 24 de incubación. En el lote 5, de 11 organismos de 40 días de incubación, 9 fueron machos, una hembra y otro presentó características de ambos sexos clasificándose como intersexo, a una TM de 28.7° C en el PSTDS comprendido entre los días 20 y 34 de incubación. En el lote 6, 7 organismos de 44 días de incubación fueron obtenidos, 4 de ellos resultaron hembras y 3 presentaron gonadas con características de hembra y de macho por lo que se clasificaron como intersexos, a TM de 33.1 C y 27.2° C, entre los días 16 a 21 y 21 a 28 de incubación respectivamente. En el lote 7, TM de 32.5°C y 28.5°C entre los días 20 a 23 y 23 a 34 respectivamente produjeron 2 hembras y 2 machos, los organismos fueron colectados a los 44 días de su incubación.

Grupo B. En el lote 8, los 9 Organismos resultantes cuyo periodo de incubación promedio duro 51 días fueron todos hembras, a una TM de 33.5°C en el PSTDS localizado entre los 18 y 25 días de incubación. En el lote 9, los 8 organismos con un periodo de incubación promedio de 47.5 días, resultaron ser machos, a una TM de 28.2°C en el PSTDS localizado entre los días 18 al 25 de incubación. En el lote 10, de los 6 organismos resultantes con un periodo de incubación promedio de 51.5 días, 3 fueron machos y 3 hembras, a una TM de 32.7°C en el PSTDS entre los días 18 y 23 de incubación. En el lote 11, de los 6 organismos cuyo periodo de incubación fue de 50 días, 3 resultaron hembras y 3 machos, a una TM de 26.6°C en el PSTDS entre los días 18 y 23 de incubación. En el lote 12, de los 7 organismos con un periodo de incubación promedio de 50 días, 6 fueron hembras y uno fue clasificado como intersexo, a una TM de 33.0°C en el PSTDS entre los días 20 y 25

de incubación. En el lote 13, los 8 organismos con un periodo de incubación de 46.5 días resultaron ser machos, a una TM de 29.1°C en un PSTDS localizado entre los 20 y 25 días de incubación. En el lote 14, de los 7 organismos con un periodo de incubación promedio de 50 días, 4 fueron hembras y 3 intersexoa, a una TM de 32.0° C y de 28.2°C en un PSTDS entre los días 20-23 y 23-40 de incubación respectivamente. En el lote 15, los 2 organismos que se obtuvieron con 35 días de incubación, resultaron hembras a una TM de 33.2°C en un PSTDS probable localizado de los 23 a los 40 días de incubación. En este grupo B de 8 lotes experimentales se obtuvieron TM de 26.6°C, 27.2° C, 28.1° C y 28.2°C generadoras de machos en los lotes experimentales 11, 9, 13 y 14 respectivamente así como TM de 32.7° C, 32.8°C, 33°C y 33.5° C generadoras de hembras correspondiendo a los lotes experimentales 10, 15, 12 y 8. (Datos calculados de la tabla 2, correspondientes a las temperaturas de los días del PSTDS). Asimismo en dicho grupo el control estricto de la temperatura tal y como se había planteado se realizó hasta los 40 días de incubación, considerando que cualquier modificación térmica pasado ese tiempo no era importante y ante la necesidad de acelerar el periodo de incubación se elevaron las temperaturas (líneas punteadas en los lotes experimentales), de tal manera que después de los 40 días, los 8 lotes experimentales permanecieron a temperaturas mayores de 30° C hasta que eclosionaron todas las crías.

Las gónadas que resultaron ser femeninas, mostradas por la técnica de aclaramiento, presentaron rugosidades o invaginaciones en la mayor parte de su superficie (fig. 6-A) y las masculinas (fig. 6-B) mostraron una apariencia lisa, sin invaginaciones en la mayor parte de la superficie gonádica, aunque sí con algunas ondulaciones pero sin dar la apariencia rugosa de las gónadas femeninas. Mediante la mencionada técnica, aparentemente las gónadas masculinas presentaron una forma más homogénea y relativamente más pequeñas que las gónadas femeninas mismas que tendieron a ser anchas en una parte y angosta en otra, incluso daban un aspecto un tanto amorfo, presentando en algunos casos pliegues más pronunciados en sus extremos.

Las gónadas de los organismos clasificados como hembras mediante la técnica histológica, mostraron una clara zona cortical externa que forma la superficie del ovario y una zona medular densa aunque sí con algunas lagunas pero sin la formación tubular que caracteriza a la gónada masculina, fig. 7-A) (según varios autores). Igualmente los organismos clasificados como machos presentaron una capa externa de epitelio simple, hacia adentro una zona medular con el arreglo tubular conspicuo de los tubulos seminíferos (fig. 7-B), características referidas también por varios autores.

Algunos organismos fueron clasificados como intersexos dado

que sus gónadas presentaban características tanto de hembras como de machos, esto es un epitelio germinal así como un cierto arreglo tubular en la médula (fig. 8-A).

Un total de 108 organismos fueron sexados y sometidos a la técnica de aclaramiento, 33 de los cuales también fueron procesados histológicamente y comparados con el sexo mostrado por el aclaramiento de las gónadas con el objeto de poder calcular la confiabilidad de este método mediante la prueba de "t" de student, teniéndose que la t calculada es menor (1.66) que la esperada (2.92) con un intervalo de confianza de 95%.

Durante los días 18 y 25 de incubación bajo las condiciones de temperatura experimentadas, las características morfológicas más evidentes de los embriones fueron:

En el día 18, el embrión ya tiene delimitado el caparacho, pero aun sin la presencia de escamas. Su coloración es un blanco lechoso. Las aletas anteriores tienen las falanges más o menos esbozadas, mientras que en las posteriores apenas se empiezan a notar, ambas aletas son traslucidas y en general empiezan a alargarse. En la región anterior del embrión la porción cervical es muy pronunciada, y el maxilar se proyecta hacia la región media dorsal (fig.9-A).

Para el día 20 de incubación, el embrión es todavía de un color blanco lechoso excepto en el caparacho el cual ya empieza a pigmentarse. El margen del caparacho está ya delimitado con algunas escamas, aunque estas no están aun bien delimitadas. Las aletas anteriores y posteriores tienen más evidentes las falanges y presenta esbozos de las uñas, así como áreas pigmentadas que le dan un aspecto grisáceo principalmente en su base. En la región anterior el maxilar está a punto de cerrarse; ya empiezan a notarse las escamas de la cabeza y los parpados son evidentes, (fig.9-B).

Para el día 23, el embrión toma una coloración grisácea. El caparacho presenta las escamas marginales un poco más evidentes y delimitadas, con 6 a 7 escamas centrales y 6 costales, así como algunas áreas pigmentadas que le dan un aspecto grisáceo obscuro. Las aletas anteriores y posteriores presentan ya los 2 esbozos de las uñas, la pigmentación se ha incrementado. En la región anterior las escamas de la cabeza mucho más delimitadas, los parpados más desarrollados, el maxilar ya ha cerrado y la caruncula es evidente (Fig.9-C).

Para el día 25, el embrión presenta una coloración grisácea más oscura. El caparazón presenta 13 escamas marginales 7 centrales y 6 costales. Los primordios de la primera uña de las aletas están más evidentes y robustas, asimismo tanto las aletas anteriores como las posteriores muestran una coloración

ción más oscura en la base de las mismas. En la región cefálica el número de escamas más delimitadas se ha incrementado, los párpados cubren más de la mitad del ojo, el área de le cuello se empieza a pigmentar (fig.9-D).

Así mismo con el cálculo del Índice de desarrollo morfológico (IDM) de los embriones (tabla 5) y crías, se determinaron los estadios de desarrollo según Crastz (1982), para los mismos embriones mediante la fórmula:

$$IDM = (S_o S_m) T$$

donde: S_o = la característica medida del embrión.

S_m = el valor promedio de cada característica obtenida de 52 crías.

T = el número de características que se midieron (15).

Las características que se midieron para calcular el IDM fueron: el largo y ancho de la cabeza, caparazón, plastron, aleta anterior y posterior derecha y penúltima escama central; el ancho y costado de la mandíbula así como la porción anterior de la misma.

DISCUSIÓN

En los lotes experimentales 1 y 2 (fig. 4) del grupo A (tabla 3), más que establecer el PSTDS, muestran el efecto de la temperatura en la determinación del sexo en *L. olivacea*, después de los 10 primeros días de incubación, tal como se había encontrado para *C. caretta* (Yntema y Mrosovsky, 1982). En los mencionados lotes experimentales, TM de 33.0°C produjo un 100% de Hembras, a TM de 28.0°C un 100% de machos, resultados similares fueron encontrados también por McCoy et al., 1983, pues a 32.0°C obtienen un 100% de hembras y a 28.0°C un 100% de machos para *L. olivacea*, sin embargo estos autores mantienen tales temperaturas durante toda la incubación y no en un determinado periodo como el de este estudio.

Globalmente los resultados arrojados de los lotes experimentales del grupo A mostró, que el PSTDS se encontraba entre los días 16 y 27 (tabla 3) de incubación pero que posiblemente tal periodo podía ser aun más pequeño ya que en el lote 4 (fig.4) se observó que el final de tal periodo pudiera estar antes del día 27, y en el lote 7 (fig.4) un inicio antes del día 20 y después del día 16, por lo cual se dispuso a localizar intervalos más cortos en un grupo B de 8 lotes experimentales (fig. 5).

Todos los lotes experimentales del grupo B apoyan la teoría de la influencia que tiene la temperatura en la determinación de sexo durante la incubación de los huevos en esta especie de tortuga marina y que tal influencia se ejerce en una parte del periodo de incubación, particularmente durante los días 18 y 25 que corresponden al segundo tercio del desarrollo embrionario. En el presente trabajo se obtuvo un mayor acercamiento en cuanto a que el periodo sensible a la temperatura para la determinación del sexo se encuentra en la primera semana del segundo tercio del desarrollo, en organismos cuyo periodo de incubación promedio fue de 49 días, dicho PSTDS es mas corto que el encontrado y discutido por Yntema y Mrosovsky (1982) para otra especie de tortuga marina y el sugerido por Yntema (1979), Bull y Vogt (1981), Prieau y Dorizzi (1981), Ferguson y Joanen (1983) y Bull (1987) en otros reptiles.

Por otro lado, los resultados de Merchant et al. (1987) indican que la diferenciación del sexo gonadal ocurre en los estadios 24-29 del desarrollo y que no antes del día 31 de incubación el sexo gonadal puede ser evidenciado, lo que sugiere, que el mecanismo que disparó tal diferenciación pudo haber ocurrido mucho antes de tales estadios durante el inicio de la gonadogénesis, algo similar sugiere Bull (1987), ya que menciona que no necesariamente el PSTDS deba solaparse con la gonadogénesis, ambas propuestas apoyan las observaciones que en este estudio se hacen en cuanto a que los cambios de temperatura

que se hicieron antes de los 30 días de incubación en los lotes experimentales (fig. 5) permiten sugerir que el PSTDS ocurrió entre los días 18 y 25 del periodo de incubación, aun cuando la gónada no estuviera diferenciada totalmente. Así también Merchant op. cit., mencionan en su estudio que los organismos que se desarrollaron a bajas temperaturas y sacrificados varios días después de haber eclosionado no mostraron tubulos seminíferos muy evidentes, aquí a diferencias de tales autores el procesamiento de gónadas (fig. 8 B) de organismos de una semana después de haber eclosionado, provenientes de experimentos sometidos a bajas temperaturas durante el PSTDS en el grupo B mostraron la presencia de tubulos seminíferos, dado que los cordones primarios ya no estaban unidos a la corteza, (Raustin y Short 1982).

Así también es importante mencionar que si bien, en algunos de los lotes experimentales realizados en donde no se obtuvo un 100% de machos o un 100% de hembras a pesar de haber mantenido una temperatura media en el probable periodo sensible favorable a uno y otro sexo, se podría atribuir a que cada organismo posee un sexo genético (Standora y Spotila, 1985), con una sensibilidad diferente a los rangos o niveles de temperatura durante su periodo de incubación. Esta idea hace suponer también que las gónadas que en este estudio no pudieron ser clasificadas ni como hembras ni como machos, procedan de tales organismos, los cuales aunque se sometieron a temperaturas generadoras de hembras y de machos en el periodo sensible se observaron como intersexos. Otra posible explicación al mismo hecho es que el intervalo de tiempo sensible a la temperatura no es tan pequeño como el que se experimentó en varios de los casos (figura 5) ya que en intervalos tan cortos como 5 días e incluso hasta 3 días aun encontrándose dentro del posible periodo sensible no se produjo el sexo esperado según las temperaturas ejercidas. Esto por consiguiente también sugiere que posiblemente haya un tiempo mínimo de exposición a una temperatura dada para que esta ejerza su influencia en un momento determinado del desarrollo, es decir que el PSTDS además de la temperatura experimentada en un momento del desarrollo, depende del tiempo de exposición a tal temperatura entre otros factores, por ello lo imprescindible de considerar dichos factores en los diseños o trabajos experimentales.

El sexado de las gónadas por medio de la técnica de aclaramiento se puede decir que con un intervalo del 93% es confiable pues al comparar la t calculada (1.66) con la t esperada (2.92) se observó que no hay diferencias significativas entre el sexo observado por tal técnica y el encontrado por la histológica. Sin embargo se debe considerar la buena fijación de las gónadas, así como las condiciones térmicas a las que fueron sometidas durante el desarrollo embrionario dado que las

continuas variaciones sobre todo durante el PSTDS dificultan la observación clara de la superficie gonádica, por lo que se recomienda siempre que no se tengan los recursos suficientes para usar la técnica histológica que aunque es laboriosa y costosa es más confiable, dado que permite evidenciar además de los machos y hembras también los intersexos, que si bien no fueron comunes en nuestros resultados, lo podrían ser para otras condiciones de incubación o por otras especies de tortuga marina.

Cabe señalar que aún en la técnica histológica se presentaron gónadas en donde no se podían apreciar claramente las características típicas que correspondían al sexo esperado por la temperatura ejercida durante el PSTDS, sin embargo la presencia o ocurrencia de estructuras u órganos tal como el Ducto de Muller así como su funcionalidad (Miller y Limpus, 1981), permitió tener mayor seguridad en el sexado de algunos de tales ejemplares, ya que según el desarrollo embrionario (Houillon, 1974) la formación del canal de Muller u oviducto aunque se construye en los dos sexos, solo persiste y es funcional en el caso de las hembras.

En cuanto a la comparación de las características morfológicas de los embriones colectados de 15 a 27 días de incubación. Se consideró el IDM de los que correspondían al PSTDS dado que para el día 15 solo unas cuantas características podían ser medidas y para el día 27 el tamaño de tales características (que se consideraron para el IDM) eran ya considerables, así que los cambios que sucedieron más frecuentemente durante el periodo sensible son: la delimitación del caparacho con la presencia de estemas marginales, centrales y laterales; el crecimiento y alargamiento de aletas y uñas, así como su pigmentación; cierre y formación del maxilar; formación de la caruncula; crecimiento de los párpados cubriendo la tercera parte del ojo; aparición y delimitación de algunas escamas de la cabeza y pigmentación del cuello.

Aunque existen cambios morfológicos durante el periodo sensible estos son consecuencia de los efectos acumulativos de la temperatura que experimenta el embrión antes y durante dicho periodo (BULL, 1987), ya que al comparar las condiciones de temperatura (temperatura media =29.0 C) a las que fue sometido un embrión de 25 días de incubación con otro de la misma edad pero sometido a una temperatura mayor (temperatura media=30.9 C) presentó un IDM menor el primero(.37) que el segundo(.63) correspondiendo a los estadios 18 y 22 según Crastz (1982), estos datos no demuestran estadísticamente los efectos antes mencionados, debido a que la muestra de embriones colectada fue muy pequeña, sin embargo las observaciones obtenidas globalmente (tabla 5) dejan observar que existe un efecto de la temperatura en el desarrollo de los embriones no solo antes del PSTDS sino durante este. Es importante entonces considerar que los estadios en los cuales el sexo se determina

pueden ser alcanzados pronta o tardíamente dependiendo de la temperatura de incubación experimentada. Por ello también lo relativo de establecer un PSTDS en días de incubación y lo conveniente de determinarlo en base a estadios de desarrollo, en apoyo al mismo hecho embriones procedentes de la playa de Escobilla en la zona donde más acostumbra anidar la tortuga los embriones correspondientes a los estadios antes mencionados fueron alcanzados entre los 17 y 22 días de incubación, a una temperatura media de 33.8 C. Se optó por establecer definitivamente en que estadios de desarrollo se determina el PSTDS con base a Crastz (1982), ya que en primer lugar, los estadios que él establece son con la tortuga marina L. olivacea y no dulceacuícola como Yntema (1968), en segundo lugar porque los huevos fueron incubados en condiciones de temperatura similares (30° C) a las que se usaron en los primeros 20 días de los lotes experimentales (fig. 5) de donde fueron colectados los embriones.

El uso de cajas de madera permiten una buena ventilación sin embargo hubo mucho más pérdida de humedad (que en las cajas de unicel), lo que provocó que muchos huevos se colapsaran, causando la muerte del embrión; los porcentajes de eclosión en tales cajas fueron relativamente bajos. En lotes experimentales del grupo B se obtuvieron mejores resultados en cuanto a eclosión, ya que las condiciones de humedad fueron mejoradas logrando tener casi las condiciones que se dan en la playa, el uso de arena esteril también favoreció el éxito de eclosión, asimismo el control de hongos con sulfadiazina es bastante eficaz sobre todo en los 30 primeros días de incubación que es cuando el embrión es más susceptible a cualquier alteración del medio que lo rodea, no menos importante fue el manejo adecuado de los huevos al colectarlos, esto es su obtención en el momento del desove o a las pocas horas de haber ocurrido, pues pasado este tiempo se corre el riesgo de que el embrión muera (Miller y Limpus, 1983) por desprendimiento de las membranas que lo sostienen, puesto que ya había empezado su desarrollo.

CONCLUSION Y SUGERENCIAS

Se concluye en este trabajo que el periodo sensible a la temperatura para la determinación del sexo en L. olivacea, bajo las condiciones de temperatura experimentadas se encuentra en la primera semana del segundo tercio del desarrollo embrionario, entre los días 18 y 25 de incubación que corresponden a los estadios 14 y 22 (Crastz, 1982).

Aún a pesar de las variaciones de temperatura que se dan en condiciones naturales en la playa, se podría inferir la proporción natural de sexos en las crías (desconocida actualmente para la especie) conociendo la temperatura de incubación y particularmente la del periodo sensible a la temperatura para la determinación del sexo determinado en este estudio, (sobre todo en base a los estadios de desarrollo propuestos) que aunque fue localizado en condiciones de laboratorio no deja de estar cercano a la realidad si se toma en cuenta que en trabajos anteriores se ha demostrado que la influencia de la temperatura en la determinación del sexo ha sido similar tanto en laboratorio como en condiciones naturales de incubación, de la misma forma el periodo en que se ejerce tal influencia.

Así pues por el conocimiento del Periodo Sensible a la Temperatura para la Determinación del Sexo propuesto y del régimen térmico que se da por época y por cada una de las zonas en que la tortuga anida (que por sus características ecológicas marcan un gradiente de humedad y temperatura) se podrá estimar cuantas hembras y cuantos machos nacen durante la temporada anual de anidación, lo cual es urgente que se estudie, ya que eso proveya de datos más reales y de herramientas para coadyuvar al diagnóstico de la situación en que se encuentran las poblaciones.

De manera inmediata se propone tomar en cuenta los resultados de este estudio en los trabajos de incubación artificial de huevos de vientre, aplicando temperaturas altas durante el PSTDS para favorecer el desarrollo de hembras y no solo de machos como hasta ahora se ha venido dando en el Centro de Investigaciones de la Tortuga Marina en Mazunte, Oax.

Por otra parte debido a la importancia de homogenizar los criterios, aspectos o factores a considerar en trabajos sobre temperaturas y periodos sensibles de esta en la determinación del sexo, no solo en tortugas marinas sino en reptiles en general se sugiere buscar un modelo basado en un diseño estadístico de experimentos, que sea capaz de considerar al menos tres factores que involucren el PSTDS: 1) la temperatura, 2) el tiempo o intervalo de exposición y 3) momento de aplicación de la

temperatura que se experimente en el periodo de incubación, así como mostrar las relaciones entre estos factores, pudiendo además estar sujeto a pruebas de significancia estadística. Asimismo este diseño será determinado y probado por la autora de este estudio en trabajos futuros de investigación.

Así también lo que es real y evidente es que los esfuerzos para investigar y conocer la biología de las especies no resuelve por si sola su conservación, pues esta no podrá darse hasta que no se hagan cumplir honestamente las leyes dictadas para la protección de estos indefensos reptiles, también mientras no se acepte que en torno al recurso existe un complejo problema social, económico y político que obliga a grupos de pescadores marginados a no poseer otras alternativas de producción que les permita mejorar sus bajas condiciones de vida y por ende disminuir la presión que sobre el recurso se tiene, pero sobre todo mientras haya gente que clandestinamente explota la tortuga marina y la acaparadora con intereses creados sin escrúpulos quienes se han apropiado de los beneficios reales de su explotación.

Por último quisiera hacer un llamado a la conciencia de quienes directa o indirectamente son los causantes de la desaparición de las poblaciones de estos reptiles, para que exploten ordenadamente el recurso y podamos en el futuro disfrutar de uno de los espectáculos más emotivos de reproducción: La anidación de miles y miles de tortugas juntas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Adame, R. A. y D. Salin. 1985. Estudio preliminar sobre la biología de las tortugas marinas Lepidochelys olivacea y Dermochelys coriacea, en la playa San Juan Chacahua, Oaxaca. Univ. Auton. Metro.-Univ. Auton. Benito Juárez de Oaxaca. Trabajo de Servicio Social, Temporada 1984-1985.

Aguilar, R. H. 1986. Optimización del Semicultivo de Tortugas Marinas y Alternativas de Manejo del Recurso en el Estado de Oaxaca. Protocolo de investigación. CIIDIR-IPN. Unidad Oaxaca. 19 pp.

-----, 1987. Influencia de la temperatura en la determinación del sexo y la duración del periodo de incubación en la tortuga lora (Lepidochelys kempi, German 1988). Tesis profesional. ENCB-IPN. Mexico. 58 pp.

-----, O. A. Herrera, C. A. Elizalde y D. C. Rodríguez. 1987. Las tortugas Marinas en el Estado de Oaxaca. Conferencia presentada en el 50 aniversario de la Comisión Federal de Electricidad, División Sureste. Oaxaca.

Benabib, M. 1984. Efecto de la temperatura de incubación, la posición del nido y la fecha de anidación en la determinación del sexo de Dermochelys coriacea. Tesis de Maestria. Facultad de Ciencias UNAM. México. 66 pp.

Brautigam, A. 1984. Mexican Wildlife trade: What do the Statistics Show?. TRAFFIC (USA).p.15.

Brock, Van Meter. 1983. Floridas Sea Turtles. Florida Power & Light Company Miami Florida. 46 pp.

Bull, J. J. 1980. Sex determination in reptiles. The Quarterly Review, Biol. 55: 3-21.

----- 1987. Temperature-Sensitive Periods of Determination in a Lizard: Similarities with Turtles y Crocodylians. Journal of Exp. Zool. 241:143-149.

----- and R.C. Vogt. 1979. Temperature-dependent sex determination in turtles. Science 206: 1186-1188.

-----, 1981. Temperature-sensitive periods of sex determination in emydis turtles. J. Exp. Zool., 218: 434-440.

-----, R. C. Vogt., and M. G. Bulmer. 1982. Heritability of sex ratio in turtles with enviromental sex determination. Evolution, 36:333-341.

-----, and C. J. McCoy. 1982. Sex determining temperatures in turtles: A geographic comparison. *Evolution*, 36:326-332.

Calderon, P. L. y O. González. 1981. Las arribaciones para reproducción de la tortuga Golfina- Lepidochelys olivacea (Escholtz, 1829), en la playa de la Escobilla, Oax., en el Pacífico. Tesis, ENEP-Iztacala. UNAM, Mex. 63 p.

Casas, A. G., 1978. Análisis de la anidación de las tortugas marinas del género Lepidochelys en México. *Anales Cien. Mar, Limn., México*, 5 (1): 141-158.

Crastz, Fernando. 1982. Embryological stages of the marine turtle Lepidochelys olivacea (Eschscholtz). *Rev. Biol. Trop.*, 30(2): 113-120.

Cornelius, E. Stephen. 1986. The Sea Turtles of Santa Rosa National Park. Costa Rica. Fundatcion Tinker EUA: 17-35.

Darlymple, G. H., J. C. Hampp and D. J. Wellins. 1985. Male-biased Sex Ratio in a Cold Nest of a Hawsbill Sea Turtle (Eretmochelys imbricata). *Journal herpetology*. Vol. 19. No. 1 pp. 180-183.

Del Villar, J. A. 1977. Los Cordados, origen, evolución y hábitos de los invertebrados. Ed. Continental. Tercera ed. 372 p.

Dutton, H. P., C. P. Whitmore y N. Mrosovsky. 1985. Masculinisation of Leatherback Turtle Dermodochelys coriacea Hatchlings from Eggs Incubated in Styrofoam Boxes. *Biological Conservation*, 31:249-264.

Ferguson, M.W.J. and T. Joanen. 1983. Temperature of eggs incubation determines sex in alligator mississippiensis. *Nature*. 296: 850-853.

Flores, V. D. 1980. Los reptiles de importancia económica en México. Tesis profesional. Fac. Cienc. UNAM. México. 276 pp.

Frazier, J. 1980. Marine Turtle Fisheries in Ecuador and Mexico: The last the Pacific Ridley ? in press.

Houillon, Charles. 1974. Sexualidad. Ed Omega., Barcelona. 202 p.

Limpus, C. J. Rud and J. Miller. 1983. Islands and turtles. The influence of choice of nesting beach on sex ratio. In *Proceedings Inaugural Great Barrier Reef Conference*. Townsville. Baker, J. T., R.M. Carter, P.W. Sammarco and K.P. Stark (Eds). JCU. Press. p. 397-402.

-----, V. Baker y J. D. Miller. 1979. Movement induced mortality of Loggerhead eggs. *Herpetologica*. 35(4):335-338.

Márquez, R. A., Villanueva y C. Peñaflores. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina Lepidochelys olivacea (Eschscholtz, 1829). INP. Sinopsis sobre la pesca No. 2 INP/S2 SAST. Mexico.

-----y J. L. Contreras. 1977. Instructivo para la protección de las tortugas Marinas. Departamento de Pesca. 35.pp.

----- and Han G. Van Dissel. 1982. A method for evaluating the number of massed nesting olive ridley sea turtles Lepidochelys olivacea, during, an arribazon with comments on arribazon behavior. Journal of zoology. 32(3): 419-425.

----- et. al. 1982. Situación actual y recomendaciones para el manejo de las tortugas marinas de la costa occidental mexicana en especial la tortuga golfina Lepidochelys olivacea. Ciencia Pesquera. INST. NAL. PESCA. (3): 83-91.

Mast, R. and A. Brautigam. 1985. Mexico Sea Turtles: Trade the major threat to their survival the major export. TRAFFIC (USA) 6(4):14-15.

McCoy, C. J., R.C. Vogt and E. J. Censky. 1983. Temperature-controlled sex determination in the sea turtles Lepidochelys olivacea. J. Herp. 17:404-406.

Merchant, L., H. I. Villalpando y B. Centeno. 1987. Gonadal morphogenesis under controlled temperature in the sea turtle Lepidochelys olivacea. Deto. de Fisiología del Inst. de Inv. Biomedicas, UNAM. Mexico (en prensa).

Miller, J.D., and C. J. Limpus. 1981. Incubation period and sexual differentiation in the turtles, Chelonia mydas L. In proceedings of Melbourne Herpetological Symposium C. Bankes and A. Martin(Eds) Zoological Board of Victoria Australia. p. 66-73

-----, 1983. A method for reducing movement induced mortality in turtle egg. Marine Turtle Newsletter (26): 10-11.

Monreale, S. J., G. J. Riuz, J. R. Spotila and E. A. Standora. 1982. Temperature-dependent sex determination: current practices treaten conservation of sea turtles. Science. Vol 216: 1245-1247.

Mortimer, A. J. 1981. Biology and conservation of sea turtles. Karen A Bjorndal Smithsonian Institution. Washiegton D.C.

Mrosovsky, N. 1980. Thermal Biology of sea turtles. Amer. Zool., 20:531-547.

-----, 1982. Sex ratio bias in hatchling sea turtles from artificially incubated eggs. Biological Conserv. 23:309-314.

----- and C. L. Yntema. 1980. Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. Biol. Conserv. 18: 271-280.

-----., S. R. Hopkins-Murphy and J. Richardson. 1984. Sex ratio turtles Seasonal Changes Science. 225:739-741.

Penaflores, C., M. Sanchez y R. Márquez. 1976. Notas sobre la incubación artificial de huevos de vientre de tortuga golfina. Memoria Reunión Sobre Recursos de Pesca Costera de México. Ver., Mexico, 11:316-328.

----- y H. Nataren. 1987. En prensa.

Pieau, C. 1975. Temperature and sex differentiation in embryos of two chelonias Emys orbicularis L. and Testudo graeca L. in: Reinboth, R. ed. Intersexuality Animal Kingdom Springer Verlag, N-y pp. 33-382.

----- and M. Donizzi. 1981. Determination of temperature sensitive stages for sexual differentiation of the gonads in embryos of the turtle Emys orbicularis (Testudines Emydidae) J. Morph. 1970:373-382.

Fritchard, P. y D. Gicca. 1978. Report on United States/Mexico. Conservation of Kemp's Ridley Sea Turtle at Rancho Nuevo Tams. Mexico. U.S. Fish and Wildlife Service. Albuquerque, New Mexico. Endangeres especies report., 72 pp.

Raustin, C. y R.V. Short. 1982. Procesos de Reproducción en los mamíferos. Ediciones Científicas, La prensa Médica Mexicana S.A. Mexico: 1-15

Ruiz, G. J., E. A. Standora, J. F. Spotila, S. J., Morneale, M. Camhi and D. Ehrenfeld. 1981. Artificial incubation of sea turtle eggs affects sex ratio of hatchlings. abstr. from Joint Annual Meeting of the SSAR/HL, Memphis, p. 68.

----- y E. M. Hernández. 1988. Programa de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en la Costa de Oaxaca, México. Especial atención: Tortuga Golfina (Lepidochelys olivacea) Reporte Técnico. Temporada 1987. 51 pp.

Spotila, E. A. Standora, S. J. Morneale, G. J. Riuz and C. Puccia. 1982. Methodology for the study of temperature related phenomena affecting sea turtles eggs. US Fish Wildl. Serv. Endangered Species. Report. 11:1-51.

Standora, E. A. and J. R. Spotila. 1985. Temperature Dependent Sex Determination in Sea Turtles. Copeia, (3) 711-722.

Vander Heiden, A. M. 1984. Description of a labor and cost saving method for the determination of sex hatchling sea turtles preceding of the Western Atlantic turtles Symposium, San Jose

Costa Rica. 8 pp.

Vogt, R. C. and J. J. Bull. 1982. Genetic sex determination in the spiny Trionyx spiniferus. Copeia: 669-700.

-----, 1982. Temperature controlled sex determination in turtles: Ecological and Behavioral aspects. Herpetologica, 38(1):156-154.

-----, C. J. McCoy, and T. W. Houseal. 1982. Incubation temperature influences sex determination in Kinosternid turtles. Copeia (2): 80-82.

----- and O. A. Flores-V. 1986. Determinación del sexo en tortugas por la temperatura de incubación de los huevos. Ciencia, 37:21-32.

Yntema, C. L. 1968. A series of stages in the embryonic development of Chelydra serpentina. J. Morphol. 125: 219-251.

-----, 1976. Effects of incubation temperatures on sexual differentiation in the turtle, Chelydra serpentina. J. Morphol. 150:453-462.

-----, 1979. Temperature levels and periods of sex determination during incubation of eggs of Chelydra serpentina. J. Morphol. 159:17-27.

----- and N. Mrosovsky. 1979. Incubation temperature and sex ratio in hatchling loggerhead turtles: A preliminary report Marine Turtle News letter, 11: 9-10 (Publi. of UCN/SSC).

-----, 1980. Sexual differentiation in hatchlings and young Chelydra serpentina resulting from three incubation temperatures. J. Morphol. 167:297-304.

-----, 1982. Critical periods and pivotal temperatures for sexual differentiation in loggerhead sea turtles. Can. Zool. 60:1012-1016.

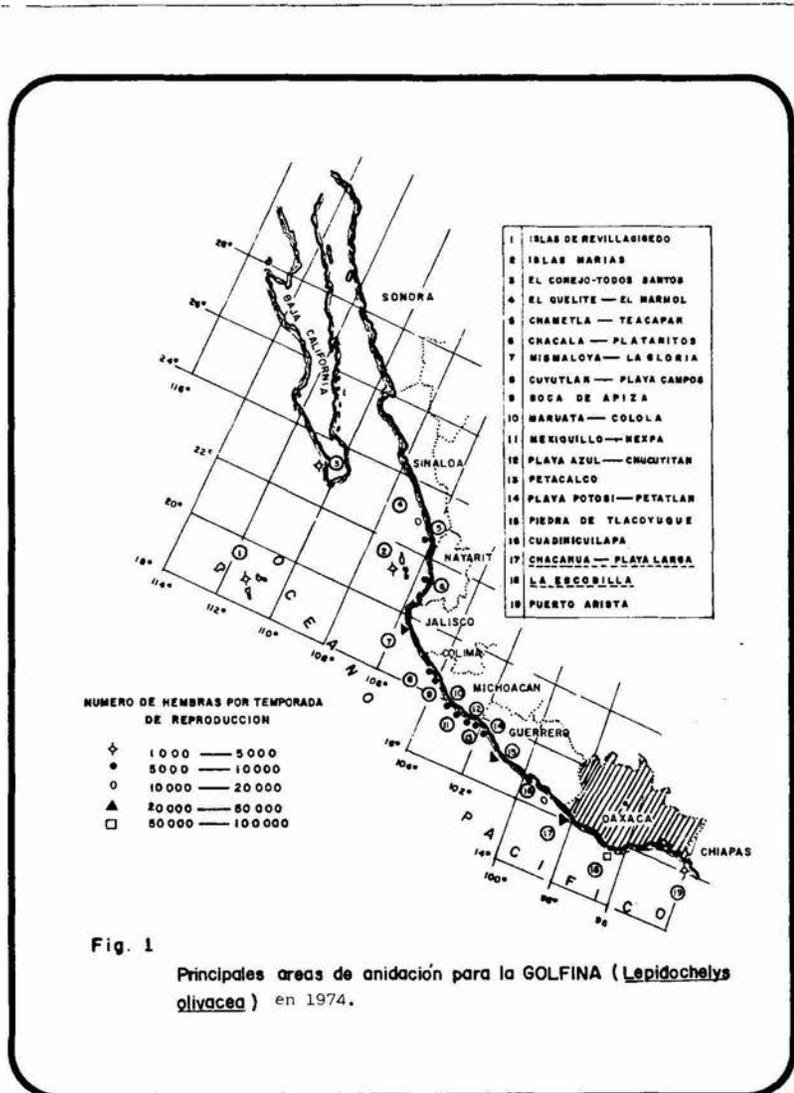


Fig. 1 Principales areas de anidación para la GOLFINA (*Lepidochelys olivacea*) en 1974.

ZONAS DE ANIDACION Y COLECTA

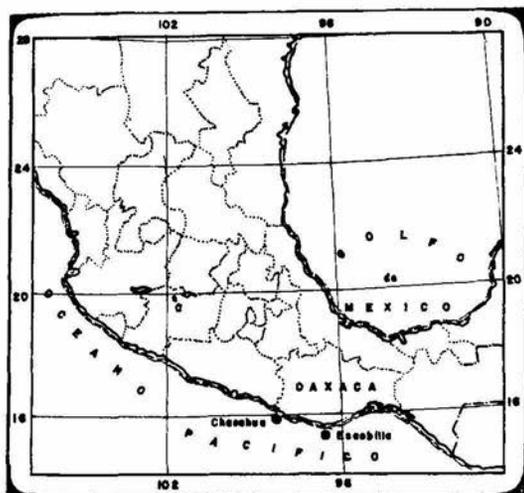
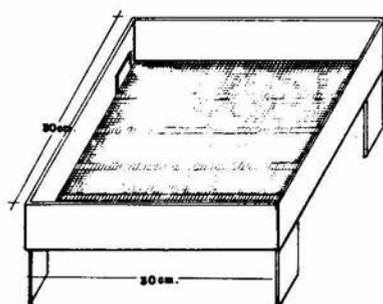
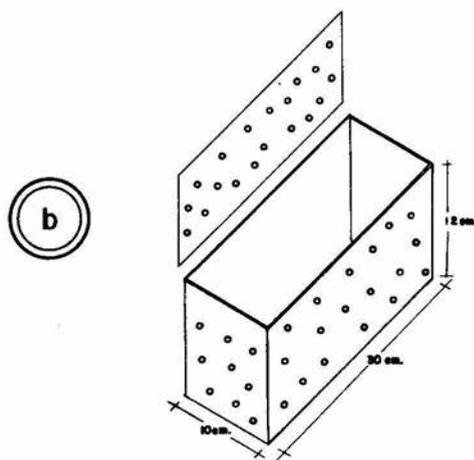


Fig. 2

Localización de las zonas de colecta: en
SAN JUAN CHACAHUA Parque nacional y
ESCOBILLA playa de anidación masiva de la
Golfina (*Lepidochelys olivacea*).



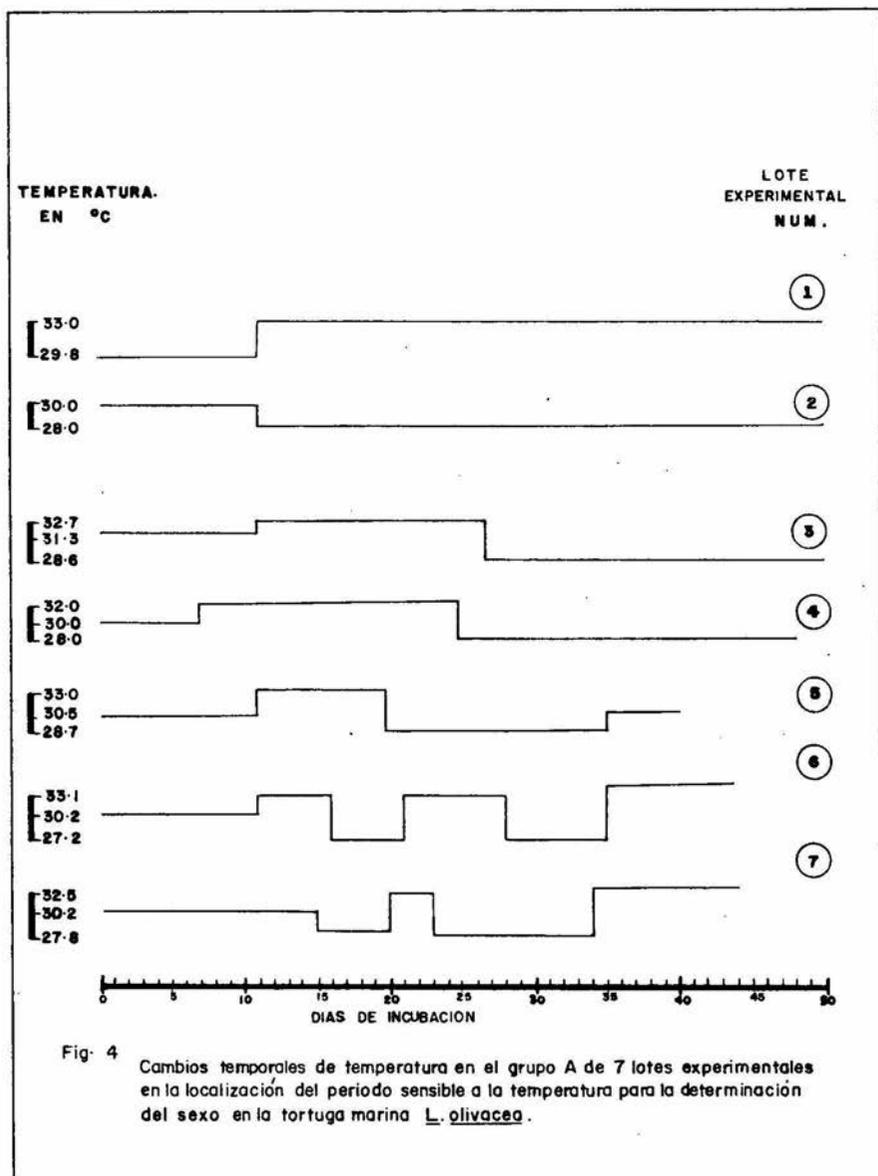
a



b

Fig. 3

Cajas usadas en la incubación de huevos en los grupos experimentales. a) de madera b) de unicel.



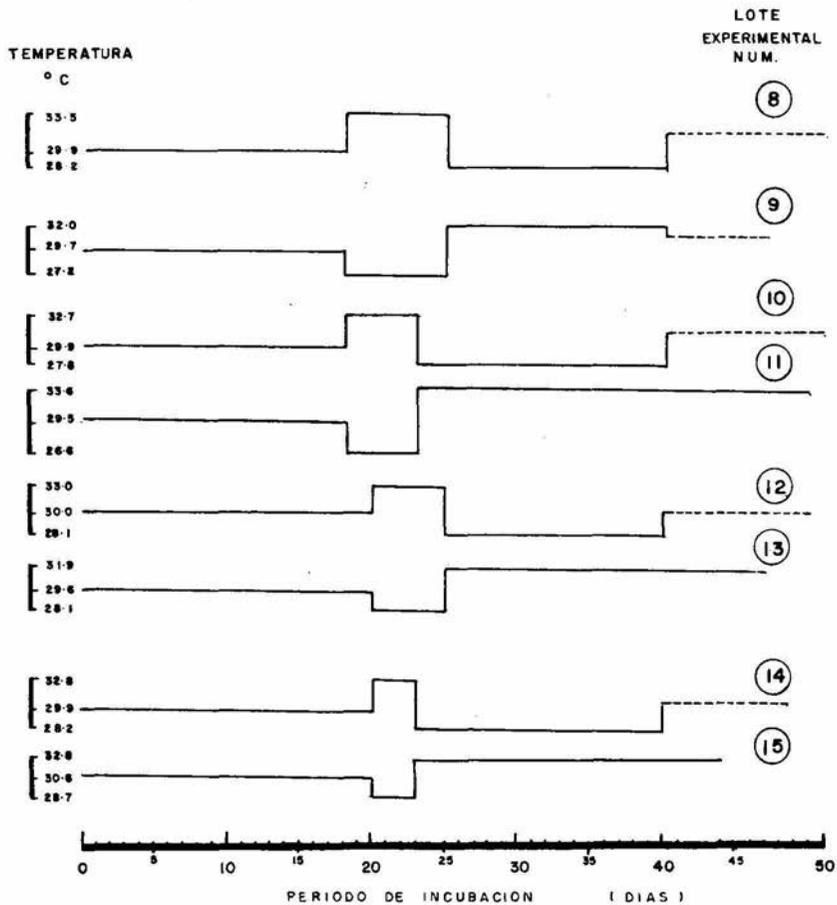


Fig. 5 Cambios temporales de temperatura en el grupo B de 8 lotes experimentales en la localización del periodo Sensible a la temperatura para la determinación del sexo en *L. olivacea*.

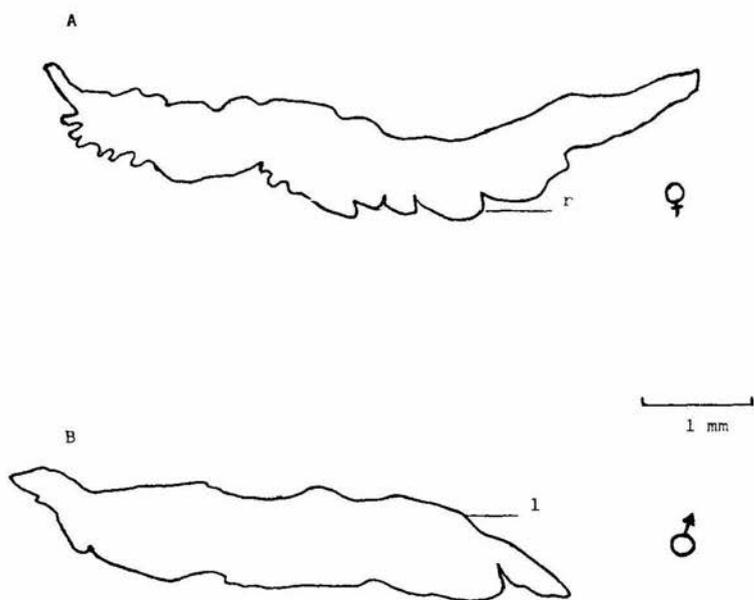


FIG. 6 A GONADA FEMENINA, con la presencia de rugosidades o invaginaciones en la superficie (r).
B GONADA MASCULINA, con la superficie lisa carente de invaginaciones (l).

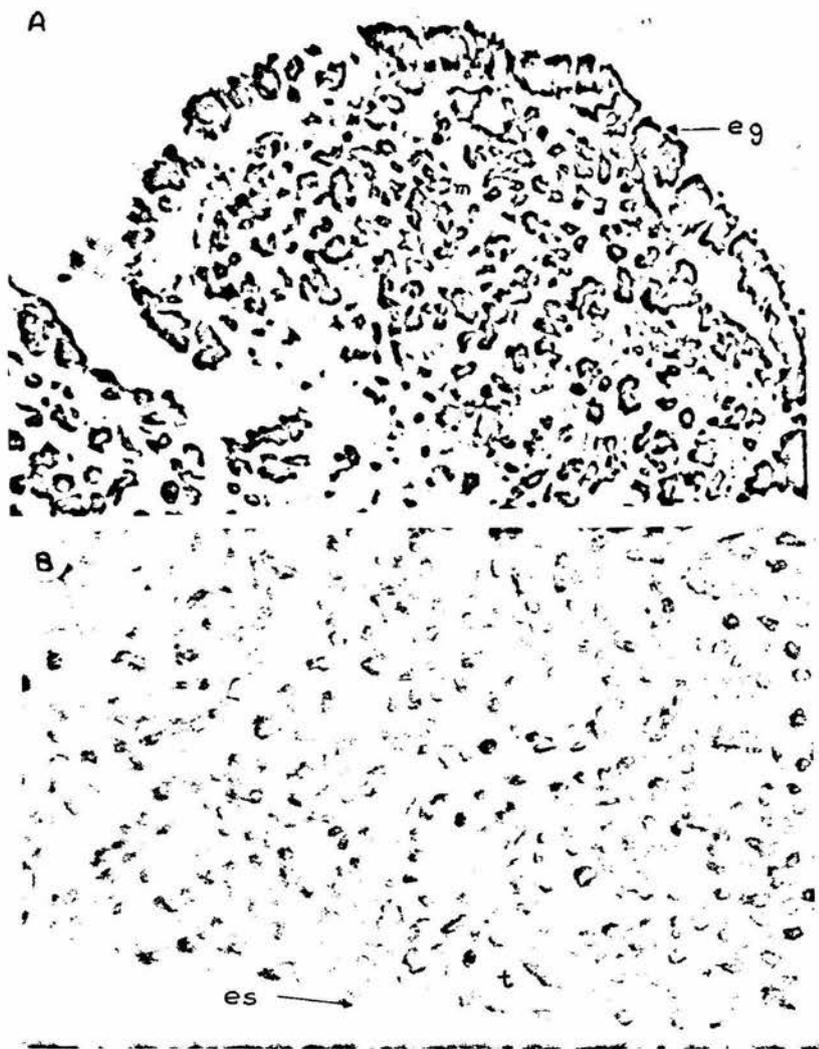


FIG. 7 A GONADA FEMENINA con Epitelio Germinal (eg) o Corteza desarrollada y con una Médula densa sin arreglos tubulares (m).
B GONADA MASCULINA con Epitelio Simple (es) y con arreglo de Tubulos Seminíferos (t) en la Médula.

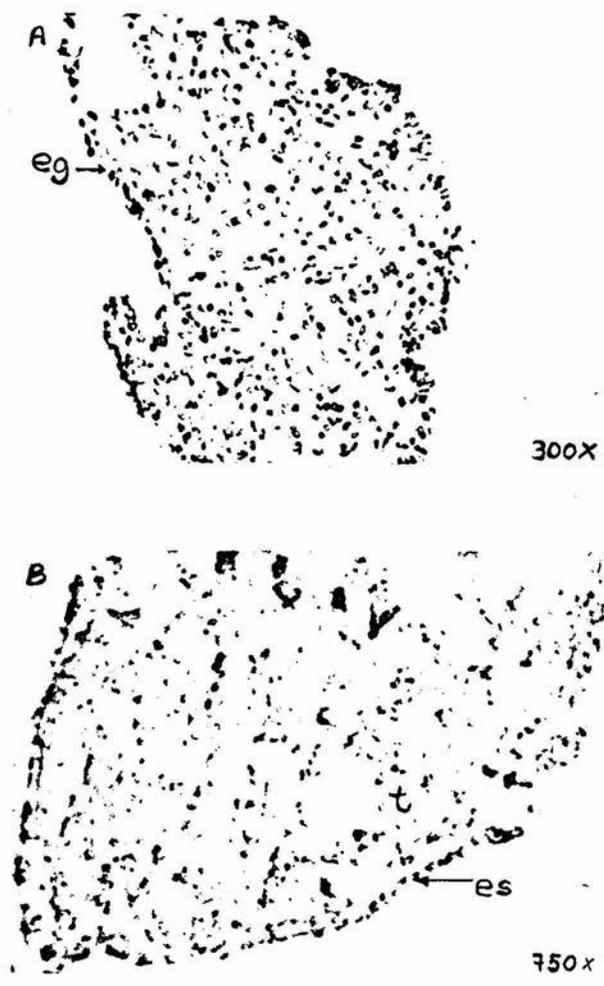


FIG. 8 A GONADA clasificada como INTERSEXO, por la presencia de un Epitelio Germinal y una Médula con cierto arreglo de Tubulos Semíniferos .
 B GONADA MASCULINA, de un ejemplar sacrificado una semana después de su eclosión. Se aprecia con claridad el arreglo tubular en la Médula (t).

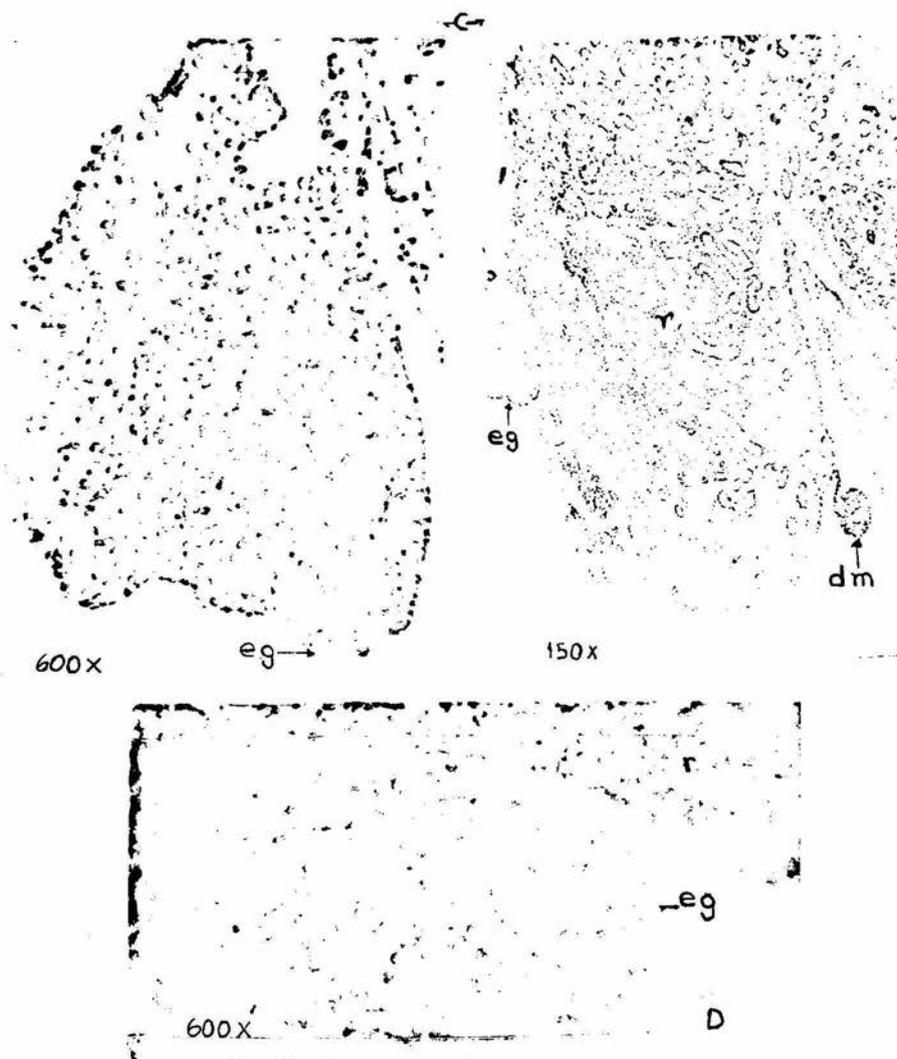


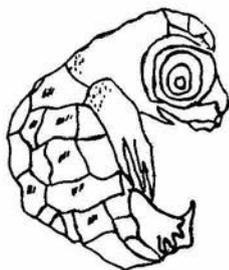
FIG. 8 C GONADA FEMENINA, donde se aprecia además del Epitelio Germinal (eg) la presencia del oviducto o Ducto de Muller (dm) y el Riñón (r). La gonada de la Izquierda es la misma que la de la Derecha pero a mayor aumento.
 D GONADA FEMENINA, de un ejemplar de una semana después de su eclosión.



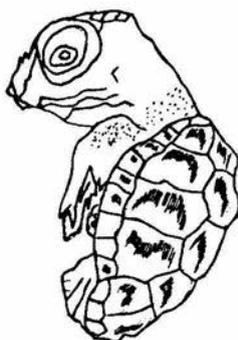
A
E - 14



B
E - 15



C
E - 20



D
E - 22

10mm.

Fig. 9

Estadios de desarrollo (E) según el catálogo CRASTZ,
de 1982.

TABLA 1 REGISTRO DE TEMPERATURAS PROMEDIO DURANTE LA INCUBACION DE HUEVOS DE TORTUGA GOLFINA EN EL GRUPO 'A' DE 7 LOTES EXPERIMENTALES

D I A S D E I N C U B A C I O N	LOTE EXPERIMENTAL N ^o	TEMPERATURA EN °C						
		1	2	3	4	5	6	7
1		29.0	30.0	30.1	30.0	—	—	—
2		28.0	30.0	27.8	30.0	31.0	32.0	—
3		31.5	30.0	31.5	30.0	30.0	31.0	—
4		31.5	30.0	31.3	30.0	31.0	30.0	25.0
5		28.5	30.0	31.3	30.0	30.8	30.0	32.0
6		30.0	30.0	33.0	30.0	30.8	29.7	33.5
7		30.0	30.0	33.0	30.0	30.1	29.7	31.0
8		29.5	30.0	33.0	32.0	30.4	29.5	31.0
9		30.0	30.0	31.2	32.0	30.5	30.0	29.0
10		30.0	30.0	31.0	32.0	30.5	30.0	32.5
11		30.0	30.0	31.3	32.0	31.0	30.0	29.0
12		33.0	32.0	32.5	32.0	33.5	32.0	32.0
13		33.0	32.0	32.5	32.0	36.7	34.0	30.0
14		33.0	32.0	32.5	32.0	33.5	32.7	30.0
15		33.0	28.0	32.5	28.0	33.4	33.5	30.0
16		33.0	28.0	32.5	28.0	32.6	33.0	29.0
17		33.0	28.0	34.0	28.0	33.6	30.0	28.0
18		33.0	28.0	29.0	28.0	32.9	27.5	29.0
19		33.0	28.0	33.5	28.0	32.0	26.5	27.5
20		33.0	28.0	34.0	28.0	32.6	27.5	29.0
21		33.0	28.0	32.5	28.0	28.7	31.0	32.5
22		33.0	28.0	32.5	28.0	27.2	31.2	32.5
23		32.5	28.0	31.5	28.0	28.5	32.7	31.0
24		33.0	28.0	34.0	28.0	29.5	33.5	27.0
25		33.0	28.0	35.0	28.0	29.0	34.5	24.7
26		33.5	28.0	32.5	28.0	28.5	32.5	29.5
27		33.0	28.0	32.5	28.0	28.0	32.0	28.0
28		33.0	28.0	31.0	28.0	28.5	29.0	27.5

CONTINUACION DE LA TABLA 1

D I A S D E I N C U B A C I O N	LOTE EXPERIMENTAL	TEMPERATURA EN °C						
	Nº	1	2	3	4	5	6	7
29		33.0	28.0	28.6	28.0	28.0	28.5	28.5
30		33.0	28.0	36.0	28.0	28.5	25.5	27.5
31		33.0	28.0	29.0	28.0	28.5	28.5	28.0
32		33.0	28.0	28.6	28.0	29.0	27.0	28.0
33		33.0	28.0	28.6	28.0	28.1	28.5	28.0
34		33.0	28.0	28.6	28.0	29.0	30.0	30.0
35		33.0	28.0	28.0	28.0	29.0	34.0	32.0
36		33.0	28.0	28.0	28.0	28.8	33.0	32.5
37		33.0	28.0	28.0	28.0	28.0	34.0	32.5
38		33.0	28.0	28.0	28.0	27.5	33.5	33.5
39		33.0	28.0	28.0	28.0	30.0	32.5	32.0
40		33.0	28.0	28.0	28.0	29.3	32.0	32.0
41		33.0	28.0	28.0	28.0	29.5	32.0	34.0
42		33.0	28.0	28.0	28.0	30.0	32.5	32.5
43		33.0	28.0	28.0	28.0	29.5	34.0	32.0
44		33.0	28.0	28.0	28.0	30.0	32.5	
45		33.0	28.0	28.0	28.0	28.0		
46		33.0	28.0	28.0	28.0	28.5		
47		33.0	28.0	28.0	28.0	28.5		
48		33.0	28.0	28.0	28.0	30.0		
49		33.0	28.0	28.0	28.0	30.0		
50		33.0	28.0	28.0	28.0	30.0		
51						31.0		

TABLA 2 REGISTRO DE TEMPERATURAS PROMEDIO DURANTE LA INCUBACION DE HUEVOS DE TORTUGA GOLFINA EN EL GRUPO "B" DE 8 LOTES EXPERIMENTALES

F E C H A	L O T E EXPERIMENTAL Nº	T E M P E R A T U R A E N ° C							
		8	9	10	11	12	13	14	15
J U N I O									
19		28.5	28.7	28.5	28.5	33.0	28.5	33.0	29.0
20		30.5	30.5	30.5	30.0	27.5	30.0	28.0	31.0
21		29.5	28.7	29.5	29.2	29.7	29.2	29.5	30.8
22		30.2	30.0	30.2	29.5	29.2	29.5	29.2	28.7
23		30.2	30.5	30.2	28.9	30.7	28.9	30.2	32.5
24		30.0	28.2	28.2	27.5	29.8	27.5	29.5	32.5
25		29.0	29.0	30.0	30.0	31.0	30.0	30.0	33.0
26		29.5	30.0	29.0	31.0	30.0	31.0	30.0	34.0
27		31.0	29.0	29.5	30.0	30.0	30.0	31.0	29.0
28		29.5	30.5	31.0	31.0	30.5	31.0	30.0	30.5
29		29.5	29.0	29.5	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0
30		31.0	30.2	29.7	28.5	30.5	29.5	29.7	30.7
J U L I O									
1		30.5	29.5	31.0	30.0	29.5	30.0	28.5	30.0
2		29.7	31.0	30.5	29.5	30.5	29.5	30.5	29.5
3		30.0	29.5	29.7	29.5	28.5	29.5	27.0	30.0
4		29.5	30.0	30.0	27.8	29.5	27.8	29.5	30.5
5		31.0	30.0	29.5	30.0	31.0	30.0	30.5	30.0
6		32.0	31.0	31.0	30.0	29.0	30.0	29.5	30.0
7		32.0	27.9	32.0	26.5	30.0	30.0	30.0	30.0
8		33.2	25.7	33.5	25.5	31.2	30.2	31.0	30.0
9		33.0	27.5	32.5	27.2	32.5	28.5	32.5	29.3
10		35.0	27.7	33.0	28.7	32.7	29.0	32.5	29.0

CONTINUACION DE LA TABLA 2

F E C H A	LOTE	T E M P E R A T U R A E N ° C								
	EXPERIMENTAL	Nº	8	9	10	11	12	13	14	15
11			33.5	27.5	26.5	25.5	33.5	28.0	33.5	28.5
12			33.7	27.5	27.0	33.0	33.0	28.0	28.0	28.0
13			34.0	27.0	28.0	34.0	33.5	27.0	28.0	33.0
14			28.5	31.0	27.0	33.0	28.5	31.0	28.0	34.0
15			26.7	33.0	27.7	32.2	28.0	33.0	28.0	33.0
16			27.7	32.5	27.7	33.5	27.7	32.0	28.0	32.0
17			29.0	34.0	29.0	36.0	28.0	32.0	28.3	33.0
18			28.0	33.0	29.0	35.0	29.0	31.0	29.0	31.0
19			28.0	33.0	29.0	35.0	28.5	32.0	29.0	31.5
20			29.0	33.5	29.0	35.0	29.0	33.0	29.0	34.0
21			28.7	32.7	29.7	33.0	28.0	33.0	28.5	32.0
22			29.3	31.5	29.3	33.5	28.0	33.0	28.0	32.7
23			30.0	31.5	29.0	34.5	28.0	33.0	27.5	33.5
24			29.0	31.5	28.5	33.0	28.5	32.5	27.5	33.0
25			28.0	32.0	27.5	35.0	28.0	32.2	28.0	33.5
26			27.0	31.5	26.0	34.5	28.3	32.5	28.5	33.0
27			27.0	30.7	26.0	33.0	26.5	29.0	27.5	*
28			29.0	30.0	27.0	35.0	29.2	30.0	29.5	
29			37.5	33.0	32.0	34.5	32.0	33.0	33.0	
30			32.5	32.0	32.0	33.5	31.0	32.0	31.5	
31			32.5	31.0	32.0	33.2	29.5	31.0	30.0	
			A	G	O	S	T	O		
1			31.7	31.5	30.7	36.0	30.7	32.2	31.0	
2			32.5	32.0	31.5	37	32.0	31.5	32.0	
3			32.5	34.0	32.0	36.5	31.0	32.5	32.8	
4			29.5	31.0	29.0	34.5	31.0	31.0	31.5	
5			31.0	29.0	29.5	34.5	31.5		29.5	
6			32.0	32.0	31.5	32.5	32.0		30.0	
7				31.0		29.5	31.0		31.0	
8						31.0	32.0		30.0	
9							30.0		30.8	

TABLA 3 Condiciones de incubación experimentales y sexo obtenido de 56 ejemplares de la *L. olivacea* en el Grupo A, para localizar el Periodo sensible a la Temperatura para la Determinación del Sexo (PSTDS) en esta especie de Tortuga Marina.

LOCALIDAD Y FECHA DE EXPERIMENTAL COLECTA	LOTE EXPERIMENTAL NUM.	CONDICIONES DE INCUBACION TEMPERATURA PROMEDIO EN °C	DIAS DE INCUBACION	NUMERO DE EJEMPLARES	SEXO ♂ ♀ ♂	PSTDS
ESCOBILLA	1	11 DIAS 29.8	50	8	8 --	11-
18 MAYO	2	11 DIAS 30.0	50	8	8 - -	11-
1986	3	11 DIAS 31.3	35	10	8 1 1	11-27
JUNIO-86	4	7 DIAS 30.0	48	8	7 1 -	7-24
25 SEPTIEMBRE 86	5	11 DIAS 30.6	40	11	1 9 1	20-34
CHACAHUA	6	11 DIAS 30.2	44	7	4 - 3	16-21
27	6	5 DIAS 33.1	44	7	4 - 3	27-28
NOVIEMBRE	7	15 DIAS 30.4	44	4	2 2 -	20-23
1986	7	3 DIAS 32.0	44	4	2 2 -	23-34

CONDICIONES DE INCUBACION EXPERIMENTALES Y SEXO OBTENIDO DE 52 EJEMPLARES DE *L. OLIVACEA* EN EL GRUPO B, PARA LOCALIZAR EL PERIODO SENSIBLE A LA TEMPERATURA PARA DETERMINACION DEL SEXO (PSTDS) EN ESTA ESPECIE DE TORTUGA MARINA.

LOCALIDAD Y FECHA DE COLECTA	LOTE EXPERIMENTAL Nº	CONDICIONES DE INCUBACION TEMPERATURA PROMEDIO EN °C	PERIODO DE INCUBACION PROMEDIO (DIAS)	NUMERO DE EJEMPLARES	SEXO ♀ ♂	PSTDS
------------------------------------	----------------------------	--	--	----------------------------	----------------	-------

1987		19		ESCOBILLA	
18	DIAS	29.9	0	8	18-25
7	DIAS	33.5	0	8	18-25
15	DIAS	28.2	0	8	18-25
11	DIAS	29.6	0	8	18-25
18	DIAS	29.7	0	8	18-25
7	DIAS	27.2	0	8	18-25
22	DIAS	31.7	0	8	18-25
18	DIAS	29.9	0	6	18-23
3	DIAS	32.7	0	6	18-23
15	DIAS	27.8	0	6	18-23
12	DIAS	31.2	0	6	18-23
18	DIAS	29.6	0	6	18-23
5	DIAS	26.6	0	6	18-23
27	DIAS	33.6	0	6	18-23
20	DIAS	30.0	0	7	20-25
5	DIAS	33.0	0	7	20-25
15	DIAS	28.1	0	7	20-25
10	DIAS	30.0	0	8	20-25
20	DIAS	29.6	0	8	20-25
5	DIAS	28.1	0	8	20-25
21	DIAS	31.9	0	8	20-25
20	DIAS	29.9	0	7	20-40
3	DIAS	32.8	0	7	20-40
15	DIAS	28.2	0	7	20-40
12	DIAS	31.0	0	7	20-40
20	DIAS	30.6	0	2	23-40
3	DIAS	28.7	0	2	23-40
15	DIAS	32.8	0	2	23-40

T A B L A. 5 INDICE DE DESARROLLO MORFOLOGICO (IDM) DE LOS EMBRIONES COLECTADOS DURANTE EL P S T D S.

Condiciones de incubación Temperatura Media °C	Dias de Incubación	I D M	Estadíos de Desarrollo Crastz (1982).
29.1	18	.26	14
30.1	20	.29	14
30.6	20	.34	15
29.0	23	.32	15
31.4	23	.60	21
31.0	24	.41	19
29.0	25	.37	18
29.0	25	.48	20
30.9	25	.63	22