

8/2es



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Trabajo Final Escrito de la Práctica
Profesional Supervisada**

**" DESCRIPCION Y ANALISIS DEL PROCESO DE
DESOVE, INCUBACION Y AVIVAMIENTO DE LAS
TORTUGAS MARINAS QUE ARRIBAN A LAS
PLAYAS DE COLIMA "**

**EN LA MODALIDAD DE:
PRODUCCION ACUICOLA**

**PRESENTADO ANTE LA DIVISION
DE ESTUDIOS PROFESIONALES
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
ESMERALDA ESTRADA RAMIREZ**

**Asesores : Biol. Amalia Amijo O.
M.V.Z. Marcela Fragoso C.
M.V.Z. Dulce Ma. Brousset H.**



MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**"Descripción y análisis del proceso de desove, incubación y
avivamiento de las tortugas marinas que arriban a las
playas de Colima".**

**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
EN LA MODALIDAD DE PRODUCCION ACUICOLA**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA

ESMERALDA ESTRADA RAMIREZ

**ASESOR: BIOL. AMALIA ARMUJO O.
M.V.Z. MARCELA FRAGOSO C.
M.V.Z. DULCE MA. BROUSSET H.**

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
OBJETIVO	5
METODOLOGIA	6
REPRODUCCION	7
APARATO REPRODUCTOR	8
SEXUALIDAD	9
MADUREZ SEXUAL	11
APAREAMIENTO	13
FERTILIZACION	16
ANIDACION	18

INCUBACION	22
FACTORES QUE AFECTAN LA REPRODUCCION	25
DISCUSION	26
CONCLUSION	28
ANEXOS	30
BIBLIOGRAFIA	34

DEDICATORIAS

A Guadalupe Ramírez de Estrada y Ruben Estrada Nieto, porque gracias a ellos he podido realizarme como profesional y como mujer esperando no defraudarles jamás los amo g r a c i a s.

A Ignacio Estrada Nieto; a quién respeto y amo como un padre esperando que el también se sienta feliz como yo lo estoy gracias por compartir tu vida con nosotros tío.

A Josefina Serrano de Conde quien ya no está físicamente con nosotros, pero sabiendo que ella está contenta por mi logro, y de alguna manera decínte que la extraño y quiero gracias por ser quien eres.

A todos mis hermanos, esperando que siempre logren realizar sus anhelos y que nunca se conformen por lo poco que les pueda dar la vida.

A mis sobrinos, esperando que siempre tengan en la mente que la vida, puede ser tan bella como ellos quieran y por eso hay que ser constantes y entusiastas.

A Josue Sansineas R., por el tiempo compartido en estos últimos años de mi vida; gracias por el amor, respeto y apoyo que me ha brindado. T E A M O

A todos los amigos y compañeros que crecieron en mí, y de alguna manera me apoyaron para terminar mis estudios; gracias por los bellos momentos de estudiantes que pasamos.

A Julio Guerrero B., por su confianza, amistad y cariño; siempre estarás correspondido, te quiero y respeto.

AGRADECIMIENTOS

A la vida, por dejar que cumpla mi anhelo y por lo mucho que me da y esperando que me deja hacer mas.

A todos los maestros y doctores que me formaron en mis estudios esperando que se superen para seguir formando profesionales.

A mis asesores: Biólogo Amalia Armijo O., M. V. Z. Marcela Fragozo C., M. V. Z. Dulce Ma. Broussel H. ; por guiarme en este trabajo, por su tiempo y paciencia. Muchas gracias.

A la U. N. A. M., por brindarme la oportunidad de ser una egresada mas, comprometiendome a no defraudarla nunca y llevarla en alto, superándome cada día mas.

A todas las instituciones que contribuyen en la protección de los animales e impiden su extinción.

A Noemi Barajas, German, y Armando quienes son los integrantes del campamento Boca De Apiza El Chupadero, dándonos las facilidades para la elaboración de este trabajo.

RESUMEN

Estrada Ramírez Esmeralda. Descripción y análisis del proceso de desove, incubación y avivamiento de las Tortugas Marinas que arriban a las playas de Colima: PPS en la modalidad de Producción Acuícola. Bajo la supervisión de la Bióloga Amalia Armijo O., M.V.Z. Marcela Fragoso C. y M.V.Z. Dulce Ma. Brousset H.

Las tortugas marinas son un recurso en peligro de extinción y, como resultado de la sobre explotación que se ha hecho de este recurso, a partir de 1966 se inició el programa nacional de investigación y conservación de la misma. El campamento Boca de Apiza el Chupadero, se estableció para lograr los propósitos de la conservación y cuidados de la tortuga marina contribuyendo al mantenimiento de este recurso. A esta playa llegan dos especies de las once que existen en el mundo; en primer lugar arriba la Goffina (*Lepidochelys olivacea*) y en segundo lugar la Laúd (*Dermochelys coriacea*). El periodo de anidación es de junio a febrero y es nocturno. Durante la temporada de anidación se realizan recorridos de vigilancia del personal, los cuales varían en número y horario, dependiendo especialmente del número de hembras que arriban; se recorren 22 km. a la orilla de la playa con el auxilio de dos motonetas, generalmente cada una lleva a dos personas entrenadas técnicamente para recolectar los huevos en los que existen dos posibilidades, a saber:

1.- Si se encuentra la tortuga se anotarán los siguientes datos: fecha, zona, lugar, número de nido, número de huevos rotos y deformes, número de huevos sembrados, número de marca, hora de recolección, hora de sembrado y datos merísticos.

2.- En caso de encontrar el nido solamente: se recolectaran los huevos, anotando cantidades y características, además de la hora de recolección y de sembrado. Una vez terminado el recorrido los huevos se siembran en el vivero, éste se localiza dentro del campamento, a cada nido se le pondrá una identificación con la fecha, número de huevos y número que le corresponde dentro del vivero. Los huevos se incuban por un periodo de 45 a 50 días para los nidos de la especie Goffina y de 55 a 60 días para la Laúd. Después de concluir este tiempo las crías recolectadas durante todo el día son liberadas en la noche, y se verifica que nada impida su llegada al agua. En la temporada 93-94; los huevos protegidos de Goffina fueron 60,496 y de Laúd 126. Este trabajo lo realizan profesionales ecólogos y biólogos apoyados por estudiantes y por elementos de la Secretaría de Marina

INTRODUCCION

En la actualidad es muy frecuente escuchar comentarios relacionados con la ecología, el hábitat, los ecosistemas, la biodiversidad, etc., estando cada vez mas difundida la importancia que reviste el deterioro ambiental, el cual cada día avanza mas rápido y peligrosamente; al mismo tiempo y como consecuencia inevitable de estos desequilibrios, la lista de especies amenazadas y en peligro de extinción, tanto vegetales como animales, aumenta de forma progresiva. Dentro de este contexto que amenaza, se considera a la tortuga marina en peligro de extinción, sin embargo, el interés por proteger a este organismo, ha crecido últimamente y la preocupación por su futuro es cada día mayor.

La importancia de México con respecto a la tortuga marina se debe a la presencia en sus costas de 10 de las 11 diferentes especies de quelonios que existen en el mundo. Con excepción de la tortuga australiana "kikila" (*Natator depressus*), nueve de ellas anidan en nuestras playas y la tortuga "jabalina o perica" (*Caretta gigas*) se encuentra solamente en estado juvenil.

Las investigaciones sobre la pesquería y la biología de las tortugas en México se iniciaron en 1962, poco después de la creación del Instituto Nacional de la Pesca, formalizándose como programa permanente de esta institución en 1964.

De la misma manera, en las últimas décadas, poco a poco se han ido sumando a estas actividades los grupos universitarios, los cuales en la actualidad forman una organización pionera en los aspectos de conservación e investigación en tortugas marinas, apoyando de manera eficiente los trabajos de campo, colaborando con SEPESCA y SEDESOL, los cuales han establecido campamentos tortugeros para la conservación de esta especie.

Sin embargo la información que se tiene sobre la reproducción como, madurez sexual, apareamiento, anatomía del aparato reproductor, etc., actualmente sigue siendo escasa, de tal manera que existen demasiadas dudas con respecto a este tema.

OBJETIVO

Mediante este trabajo se pretende reunir información sobre la reproducción de las tortugas marinas, así como describir y analizar el proceso de desova, incubación y avivamiento de las especies que arriuan en las playas de Colima.

A través del análisis de las actividades que desarrollan en el campamento tortuguero de Boca de Apiza, se determinarán las acciones necesarias para mejorar el proceso de incubación de las especies, siguiendo metodologías zootécnicas específicas orientadas a mejorar y ser más eficientes en el trabajo, lo que finalmente contribuirá a lograr un mayor porcentaje de crías.

METODOLOGIA

La realización de la práctica se llevó a cabo en el campamento Boca de Apiza el Chupadero, durante la temporada de anidación de las tortugas Gofina (*Lepidochelys olivacea*) y la Leúd (*Dermochelys coriacea*); efectuando recorridos nocturnos a la orilla de la playa con el fin de coleccionar los huevos de éstas así como llevar un control de las tortugas y sus huevos, trasladándolos a los nidos artificiales pretendiendo aumentar el avivamiento de las crías. También se recabó la información necesaria para la descripción y análisis del proceso de desove, incubación y avivamiento de las tortugas marinas que arriban a las playas de Colima.

La información de los datos obtenidos en la práctica se describen en los siguientes puntos:

-Introducción.

-Reproducción: Aparato reproductor, sexualidad, apareamiento, fertilidad, anidación.

-Incubación: Recolección, traslado del huevo, siembra en nido artificial, obtención de crías, liberación de crías.

REPRODUCCION

Son variados los factores que afectan directamente al desarrollo eficiente de la reproducción de las tortugas marinas, éstos pueden separarse en aquellos de origen biológico interno como el estado de salud, edad, madurez sexual, niveles hormonales, factores hereditarios, etc., y aquellos de origen externo como la abundancia y calidad del alimento y especialmente los ambientales (Márquez, 1984).

Después de viajar cientos de kilómetros desde sus centros de alimentación, las tortugas marinas se congregan cada dos años frente a las playas de anidación; a este respecto, existen autores que mencionan a la reproducción como una actividad anual. En las playas de Colima, durante los meses de octubre a febrero, después de aparearse en el mar, la hembra saldrá a la playa de noche para escoger el sitio donde depositará sus huevos; la tortuga excava la arena con sus aletas delanteras para acomodar su cuerpo, en seguida con sus aletas posteriores excava el nido donde depositará sus huevos. Al terminar la oviposición la hembra cubre el nido con arena y procede a disimularlo, para finalmente retomar al océano. Durante la temporada de reproducción cada hembra anida tres veces en promedio y deposita en promedio 100 huevos por nido. El tiempo entre cada nidada es de aproximadamente doce días.

Esta información se obtiene durante el corto período que las tortugas pasan en la playa para depositar sus huevos y como consecuencia del método de marcado. Sin embargo, debido a los obstáculos para estudiar a estos animales en el mar, la documentación sobre las fases acuáticas de su vida reproductiva es muy limitada. La maduración sexual, el cortejo, apareamiento, fertilización y maduración de los huevos son aspectos de la vida reproductiva que se desarrollan en el océano y sobre los cuales se conoce muy poco.

APARATO REPRODUCTOR

Tanto en las hembras como en los machos, el aparato reproductor está colocado en la cavidad pleuropéritoneal o celómica y se fija al riñón dorsalmente por medio del mesenterio; a esta zona se le denomina mesovario o mesorquio respectivamente (Wolke y George, 1961).

Recientemente se ha supuesto una diferencia genotípica relacionada con la influencia de la temperatura en las gónadas para determinar el sexo de las crías. En las tortugas marinas se considera que las bajas temperaturas producen mayor número de machos y viceversa y es posible, a través de la manipulación de este parámetro, obtener machos o hembras. En varias especies de reptiles se ha observado que en límites muy estrechos de temperatura se produce la misma proporción de crías machos y hembras, y usualmente esta variación es menor a 2 grados centígrados; la temperatura umbral en la cual ocurre este cambio, tiene variaciones entre las especies, pero generalmente se sitúan entre 27 grados y 31 grados centígrados (Bull, 1980). A esta temperatura intermedia se le conoce como temperatura "umbral, crítica o de pivote" y es donde se producen ambos sexos en la misma proporción y también, ocasionalmente, se desarrollan individuos intersexuales inclusive en el mismo lote de huevos (Pieau, 1964).

APARATO REPRODUCTOR

Tanto en las hembras como en los machos, el aparato reproductor está colocado en la cavidad pleuropitoneal o celómica y se fija al riñón dorsalmente por medio del mesenterio; a esta zona se le denomina mesovario o mesorquio respectivamente (Wolke y George, 1961).

Recientemente se ha supuesto una diferencia genotípica relacionada con la influencia de la temperatura en las gónadas para determinar el sexo de las crías. En las tortugas marinas se considera que las bajas temperaturas producen mayor número de machos y viceversa y es posible, a través de la manipulación de este parámetro, obtener machos o hembras. En varias especies de reptiles se ha observado que en límites muy estrechos de temperatura se produce la misma proporción de crías machos y hembras, y usualmente esta variación es menor a 2 grados centígrados; la temperatura umbral en la cual ocurre este cambio, tiene variaciones entre las especies, pero generalmente se sitúan entre 27 grados y 31 grados centígrados (Bull, 1960). A esta temperatura intermedia se le conoce como temperatura "umbral, crítica o de pivote" y es donde se producen ambos sexos en la misma proporción y también, ocasionalmente, se desarrollan individuos intersexuales inclusive en el mismo lote de huevos (Pleau, 1964).

SEXUALIDAD

Todas las tortugas marinas son organismos heterosexuales con evidente dimorfismo sexual en los adultos, en los que hay algunas diferencias en el tamaño promedio, aunque éstas aún no han sido demostradas en todas las especies. Sin embargo en cuanto al peso es claramente cierto que los machos presentan la misma talla de las hembras, un menor peso con una diferencia variable de 2 a 5 kg. la cual bien puede corresponder a la ausencia de la masa ocupada por los huevos y óvulos maduros (Zwinenberg, 1977; Marquez 1970 y 1990).

De acuerdo con la morfología externa, los caracteres sexuales secundarios son fácilmente observables en las últimas fases del desarrollo de los subadultos y obviamente en los adultos; así, los machos presentan colas de mayor tamaño, que se extienden más allá del borde posterior del carapacho, además éstas son fuertemente prensiles y con la punta cornificada; también tienen en cada aleta una fuerte uña curvada. Las dos uñas, junto con la cola, le permiten al macho sostener firmemente a la hembra durante la cópula. Aparentemente no hay diferencia en la coloración que permita distinguir los sexos. La hembra presenta la cola mucho menos desarrollada y las uñas son mucho más cortas y delgadas, puede presentar raspones y cicatrices sobre el carapacho y a cada lado de su borde anterior, las cuales pudieron haber sido causadas por las uñas de los machos durante la cópula. La diferenciación del sexo aún no ha sido posible demostrar a partir de los caracteres externos en las tortugas juveniles, sin embargo pueden ser identificadas a través de exámenes internos, como laparoscopia y las pruebas hormonal en ejemplares vivos y por disección en organismos muertos. Estas técnicas no pueden ser aplicadas en las crías, por lo cual se ha sugerido otro método que pretende predeterminar el sexo manipulando la temperatura durante la incubación a través del estudio histológico de las gónadas se puede evaluar la proporción sexual; sin embargo esta prueba no es recomendable en especies en peligro de

extinción ya que implica el sacrificio de las crías (Wood, J. y F. Wood. 1961; Morris et al. 1961-62; Benevise, 1963).

MADUREZ SEXUAL

En las tortugas marinas existen muy pocos estudios para determinar el crecimiento y madurez sexual, hasta ahora no se ha encontrado algún método que se considere plenamente confiable; sin embargo, existen pruebas como las secciones de huevos normales y descalsificados, los cuales presentan claramente láminas de crecimiento, aunque la interpretación de estos fenómenos no son muy simples. En otras especies hay posibilidades de estudiar las lentes de los ojos o las escamas epidérmicas queratinizadas, pero no se tienen resultados al respecto para esta especie (Frazier, 1961,1965). El uso de tetraciclina en crías y juveniles, alambres codificados, marcas vivas y últimamente los llamados pit-tags (chips electrónicos codificados) que están siendo utilizados, abren la posibilidad de aclarar estas incógnitas. En la actualidad la evaluación de la madurez sexual se hace a través de métodos matemáticos deductivos. La recuperación de estas tortugas marcadas, ya sea en alta mar o en la playa de anidación proporcionan información de confiabilidad aceptable, mientras tanto, los datos que se han manejado y que corresponden al marcado y recaptura tradicionales, usando marcas metálicas, así como datos de crecimiento en cautiverio han permitido mediante extrapolaciones de la información, hacer los primeros ensayos de crecimiento y edad de maduración sexual. De esta manera se ha asumido que la edad de maduración a la talla mínima de 580 mm. (SCL), puede estar entre los 6 a 7 años y la maduración a la talla mínima promedio de 600 mm. puede retrasarse dos a tres años más (Pritchard y Márquez 1973; Zwinenberg 1977; Groombridge 1982 y Márquez 1981, 1983 a, b).

Sin embargo, en la vida silvestre la talla mínima no es tan determinante para alcanzar la madurez sexual; es lógico suponer, que la edad de maduración debe tener amplias variaciones causadas por factores externos e internos que afectan a los organismos y por tanto habrá generaciones de tortugas que maduren a edades muy tempranas y otras cuya maduración pueda

retrasarse extraordinariamente, además dentro de las mismas cohortes habrá también esas variaciones, debido a características genéricas (factores internos). Esto significa que las arribaciones de tortugas reproductoras deben estar formadas por una combinación muy variada de individuos de diferentes grupos anuales, y la talla media que tienen las tortugas anidando en las playas, en un momento dado, debe tener también amplias variaciones. Por lo tanto, si se pretende realizar un análisis poblacional, la edad y la talla de primera maduración son caracteres tan variables que deberían ser determinados anualmente.

Se considera que la tortuga marina se reproduce a edades mayores a los 15 años; sin embargo, dentro del Pacífico las aguas son más cálidas y se han determinado edades hasta de 7 años para alcanzar la madurez sexual, de tal manera que de acuerdo a los conocimientos actuales se puede considerar que en el medio silvestre las tortugas marinas podrían alcanzar la madurez sexual a una edad mínima de 7 años y sería muy poco probable que lo hicieran después de los 15 años (Márquez, 1976,1990).

APAREAMIENTO

Existen muy pocas observaciones sobre individuos apareándose en el medio natural; de tiempo en tiempo es posible ver frente a la playa algunas parejas flotando y apareándose más allá de las rompientes.

El cortejo en las tortugas marinas se puede dividir en cinco fases de comportamiento:

- 1.- El macho busca y detecta a la hembra.
- 2.- Examinación visual de la hembra por parte del macho.
- 3.- El macho establece contacto físico con la hembra.
- 4.- La hembra acepta o rechaza al macho.
- 5.- Monta y penetración.

La aproximación inicial del macho para investigar a la hembra ocurre generalmente bajo el agua. Las hembras que emergen a la superficie mantienen la cabeza sumergida posiblemente tratando de ubicar a su o sus perseguidores.

Tan pronto como el macho aparece en la superficie, la hembra lo encara. En la mayoría de los casos el macho se sumerge después de varios segundos, en pocas ocasiones la hembra se sumerge antes que el macho. Si la hembra permanece en la superficie y el macho reaparece, la

hembra generalmente mantiene su posición siempre encarándolo mientras él nada en torno a ella tratando de ganar la parte posterior para realizar la monta.

El macho nada generalmente bajo la hembra, tocándole el vientre con su carapacho, tratando quizá de estimular la conducta reproductiva de ésta. Si la hembra continúa encarándolo y el macho no puede montarla, después de varias vueltas en torno a ella, el macho generalmente se sumerge desapareciendo. En lugar de sumergirse, en algunos casos el macho se lanza sobre la hembra tratando de montarla mientras que la hembra lo encara. En estos casos la hembra no trata de sumergirse para escapar; en su lugar asume una posición vertical en el agua y con su vientre hacia el macho. Ocasionalmente, mientras la hembra lo encara, el macho detiene su desplazamiento en torno a ella y lentamente se le aproxima buscando su parte anterior, mordiéndole la piel del cuello y las aletas anteriores, quizá para incitarla a responder sexualmente.

Sin embargo, mientras que la hembra tenga esa actitud, el apareamiento nunca se llevará a cabo. En otros casos, cuando la hembra llega a la superficie, permite al macho que va tras ella aproximarse a uno de sus costados quedando ambos en la misma dirección; enseguida el macho trata de montar a la hembra, colocando su aleta anterior más cerca de ella sobre el carapacho de ésta.

Después de que el macho logra sujetar una de sus aletas, la hembra se ladea hacia a él, permitiéndole colocar su otra aleta delantera en posición. Así mismo se sujeta con la cola, la cual es enroscada detrás y debajo del carapacho de la hembra y en esa posición la pareja puede permanecer por más de un par de horas; la hembra sale a la superficie justo lo suficiente para facilitar su respiración (Anexo 3). (Alvarado y Alfredo F. 1991)

Durante el apareamiento el macho sufre escoriaciones en los escudos del plastrón y la hembra en los del carapacho; e incluso fuertes rasguños y desgarramientos de la piel en los

lugares en donde ella es retenida. Estas escoriaciones nos indican el grado y temporada del apareamiento que ha habido en la colonia cuando las hembras son observadas durante la anidación. La relación macho-hembra durante el cortejo no ha sido adecuadamente estudiada, pero parece favorecer a las hembras antes y al principio de la temporada y conforme avanza el número de machos va aumentando y éstos vuelven a disminuir hasta alcanzar el final de la misma (Márquez 1990).

Es muy posible que también ocurran apareamientos durante la migración hacia las áreas de reproducción ya que cierto número viaja al mismo tiempo que las hembras y cuando éstas llegan por primera vez a desovar ya llevan cicatrices de apareamiento reciente.

FERTILIZACION

Debido a que las tortugas marinas depositan varias nidadas en una temporada, y que es común que las hembras aniden y se apareen cada dos a tres años, la relación cronológica entre el apareamiento y la fertilización de huevos y el anidamiento, ha sido un aspecto del ciclo reproductivo de estos animales que ha intrigado a los investigadores por mucho tiempo. Los resultados obtenidos a la fecha indican la existencia de dos patrones del apareamiento y la fertilización: el primero permite suponer el almacenamiento de esperma en el tracto genital de la hembra para la fertilización posterior de los huevos de los diferentes anidamientos durante la temporada, mientras que el otro patrón sugiere la necesidad de varias cópulas durante el transcurso de la temporada para la fertilización de los huevos.

Con base en los estudios endocrinológicos en las tortugas que presentan un patrón en el que el apareamiento ocurre solamente antes del inicio del primer anidamiento, se ha propuesto un modelo de cronología reproductiva. El incremento de las hormonas luteinizantes y progesterona se interpretan en este modelo como índice de la ovulación que ocurre unas pocas horas después de la primera oviposición. Los óvulos son fecundados en la parte anterior del oviducto para pasar después a la parte media de este en donde se secreta la albúmina en cuyo derredor se depositan las membranas proteínicas para finalmente llegar a la base del oviducto en la que ocurre la secreción del calcio que formará la cáscara del huevo; este proceso se lleva a cabo durante 10 días aproximadamente y en seguida se realiza la puesta de los huevos en la playa (Owens, 1966). El siguiente lote de huevos se depositará doce días después. (Anexo 4).

Debido a lo largo de los oviductos los espermatozoides tardan aproximadamente una semana en llegar a la parte anterior de los mismos, en donde se fertilizan los óvulos (Alvarado y Alfredo F., 1991). Debido al tiempo entre ovulación y al que tarda el esperma en alcanzar la parte anterior del oviducto, los partidarios de este modelo consideran que la hembra se encuentra

receptiva sexualmente sólo antes del primer anidamiento y que el esperma es almacenado durante la temporada para fertilizar los diferentes paquetes de huevos.

Existen referencias en las cuales se dice que los espermatozoides están dotados de gran vitalidad, pues pueden permanecer en los conductos reproductivos de la hembra por mucho tiempo y pueden fecundar el óvulo incluso años después del apareamiento (Márquez, 1978).

ANIDACION

La playa de anidación Boca de Apiza el Chupadero, es ocupada en primer lugar en los meses de junio a noviembre por la tortuga Gofina (Leiodochelys olivacea) y en segundo lugar por la tortuga Leúd (Dermochelys coriacea), en los meses de octubre a febrero. Estas dos especies de quelonios tienen un ciclo reproductivo bianual, pero se han obtenido dos recapturas del año de 1993; sin embargo, estos datos no pueden servir de base para asegurar que son de ciclo reproductivo anual por ser un número no representativo.

La llegada de las tortugas a la zona de anidación se rige por las fases lunares; generalmente dos a tres días antes o después del cuarto menguante durante el efecto de la luna, es cuando se producen las mareas más bajas y de menos intensidad. Uno a dos días antes de que ocurra la arribazón comienzan a salir hembras solitarias durante la noche, las cuales van aumentando en número paulatinamente (Márquez 1990).

Las fases de comportamiento que siguen las tortugas marinas una vez que se disponen a ovoponer son las siguientes:

1.- Emerger desde las zonas de rompietes.

Las tortugas esperarán el momento más adecuado para salir a la tierra con las mareas más bajas, la obscuridad, etc.

2.- Búsqueda del sitio de anidación.

Una vez en tierra firme, la tortuga explorará la playa, se menciona que es capaz de captar la humedad, temperatura, pH, textura de la arena entre otras cosas; además de estas condiciones, si la tortuga encuentra obstáculos como ramas, vegetación muy exuberante, pendientes pronunciadas o son molestadas por animales, hombres y luces, las tortugas se regresarán al mar.

3.- Excavación de la cama.

Es el momento en que la tortuga selecciona el sitio donde depositará los huevos y comenzará a limpiar la zona.

4.- Excavación del hoyo para los huevos.

En cuanto la cama esté limpia, la tortuga continuará con la excavación del hoyo; la tortuga Goffina cavará un hoyo de unos 45 cm. de profundidad; mientras que la Leud tendrá que cavar aproximadamente 1 m. de profundidad; en esta actividad la tortuga tomará descansos hasta llegar a la profundidad requerida. Es importante aclarar que los hoyos tienen forma de un cántaro.

5.- Desove.

Al llegar a la profundidad deseada, la tortuga comenzará a ovoponer teniendo periodos de descanso hasta finalizar. Antes de este momento la tortuga podrá regresar al agua por cualquier motivo externo a ella, pero una vez comenzada la ovoposición nada le impedirá la actividad. (Anexo 5a).

Este es el momento preciso en el cual intervienen los biólogos y ecólogos responsables del campamento que están capacitados para realizar la recolección de huevos, depositándolos en bolsas de plástico las cuales se identifican con número de nido y número de huevos recolectados. Al mismo tiempo se toman datos merísticos de los animales y se marca con el sistema de placas metálicas que registran la información del campamento correspondiente.

6.- Cubrir la fosa.

Terminada la oviposición la tortuga tapaná el hoyo con sus aletas traseras sin importar que los huevos hayan sido sacados quizá ella sea indiferente a todas las manipulaciones a las que es sometida e ignore el saqueo.

7.- Compresión de la cama.

Esta actividad solo la lleva a cabo la tortuga Goffina, mediante movimientos rítmicos para compactar la arena.

8.- Disimulación de la cama.

Este comportamiento lo realizan con el fin de proteger el nido de los depredadores.

Esta actitud dificulta en muchas ocasiones encontrar el sitio exacto donde la tortuga ovipositó; por ejemplo, la tortuga Laúd realiza hasta tres camas, por lo que en ocasiones se decide dejar algunos nidos como naturales, esto también sucede si la tortuga anidó cerca del campamento.

9.- Regreso a las rompientes.

Finalmente la tortuga retornará al mar, luchando en contra del oleaje. (Anexo 5b).

10.- Cruce de las rompientes.

En este momento la tortuga quizá se dirija al área de reproducción para volver a aparearse o esperar a que se fertilicen los óvulos para retomar nuevamente a la playa y anidar.

Para realizar todas estas fases se requiere de un tiempo de 40 a 120 minutos (Márquez 1990).

Cabe recordar que no siempre es posible durante el recorrido, encontrar a la tortuga y en ocasiones solo se observa cuando retorna al mar. En estos casos las huellas permiten distinguir si el nido fue reciente o ha transcurrido más tiempo.

Al concluir el recorrido de la playa todos los huevos recolectados se colocarán en viveros concluyendo la actividad de "siembra" (Anexo 6a).

INCUBACION

La incubación es el tiempo necesario para que un huevo fértil lleve a cabo todo su desarrollo embrionario y comprende desde el momento en que la tortuga deposita sus huevos en la arena de la playa, hasta que emergen sus crías de la arena para ir al mar.

La incubación se lleva a cabo sin la madre y así el éxito para nacer dependerá del equilibrio que exista entre la temperatura y la humedad de la arena.

Los huevos de las tortugas cuando están frescos usualmente son blancos, aunque algunas veces se observan tenues tonalidades color crema o rosáceas. Después de un día de haber sido ovipositados desarrollan un color blanco muy puro, pero si no son fértiles pronto se obacurecen y generalmente se colapsan o empiezan a tener coloraciones amarillas, grises o rosas; o también pueden aparecer inalterados o muy turgentes. La mayoría tienen un tamaño similar a las pelotas de ping-pong (4-5 cm.). Recién puestos tienen cascarrón suave y de consistencia coriácea, cubierta con un moco que funciona como bactericida y fungicida; esta cubierta mucilaginoso se absorbe quedando seca la superficie del huevo en el curso de unas cuantas horas. Al encontrarse en una cámara húmeda el huevo absorbe agua y al día siguiente llega a estar completamente turgente con una mancha mas blanca en la parte superior, la cual determina el polo donde se implantará el embrión coronando al vitelo; el embrión siempre se implantara a 15 grados del ecuador del huevo (Desando y Balbuena, 1990); esta mancha en el curso de una semana cubre casi la totalidad del huevo el cual se torna completamente blanco.

Se han realizado estudios que sugieren que los nidos artificiales deben construirse en forma de cántaro, esto permitirá aumentar el porcentaje de crías (Deseano y Balbuena, 1990).

El éxito de los nidos dependerá de la interacción de un número de factores tales como:

a) Salinidad e intercambio gaseoso.

Los cuales aun no se sabe la interacción de cada uno de ellos.

b) Humedad.

En estudios realizados se observó que a una humedad del 25% se obtendrán resultados favorables y en condiciones de desecación así como inundación y se afectará considerablemente la eclosión y la sobrevivencia (Deigado y Alvarado, 1990).

c) Temperatura.

Se sabe que de 27° a 31° C. se obtiene una incubación óptima (Viveros 1992).

Se realizaron estudios en los que se comprobó que las nidadas divididas en cinco partes aumentan el porcentaje de eclosión al 100%, sin influir en la profundidad de incubación; esto tampoco influye en el sexo de las crías (López y Mariscal, 1990), sugiriendo como alternativa de manejo de los nidos desde tres hasta diez partes proporcionales.

La mortalidad de embriones en tortuga Golfina es mayor al principio del periodo de incubación. Esta alta mortalidad en las primeras semanas de desarrollo puede ser debida a factores internos y externos, incluyendo el traslado que se hace de los nidos con propósito de conservación, ya que una vez polarizados el disco germinal en el embrión, cualquier ligero cambio o inclinación en él afectará su desarrollo posterior, incluso aumentando la mortalidad en todo el nido. La manipulación de los huevos es crítica durante las 6 y 48 hrs. después de haberse efectuado el desove, alcanzando una mortalidad del 100% y disminuyendo hasta cerca del 0% conforme se aproxima el momento de eclosión (Penaflares, Sánchez y Márquez , 1976).

La salida de las crías se desarrolla de manera simultánea debido a movimientos coordinados de todas las crías dentro del nido (Uchida, 1970; Schultz, 1975; Márquez, 1976). Cuando las crías han perforado el cascarón el huevo se colapsa y, al escapar el líquido amniótico, las crías permanecen sin movimiento por cierto tiempo mientras se adaptan al nuevo ambiente, ya que existen diferentes cantidades de oxígeno, bióxido de carbono y humedad que cuando están dentro del cascarón. Después de que casi todas las crías rompen el cascarón comenzarán el movimiento simultáneo raspando el techo de las paredes de la cama, provocando que la arena pese abajo de ellas; esto hace que el techo se eleve al mismo tiempo que el piso sube, acercándolas a la superficie del nido, el cual en algún momento pierde su sustentio y se hunde, formando una depresión que indica que la nidada esta a punto de brotar (Chavez, 1987). Generalmente uno o dos días después, las crías emergen del nido de manera simultánea (Pritchard y Márquez, 1973). Las crías emergerán durante las horas mas frescas del día (Pritchard y Márquez, 1973), ya en la superficie permanecerán por varios minutos sin moverse. Estas tortugas dentro del campamento se recolectan durante el día y por las noches son liberadas (Anexo 8b).

Se ha observado que las crías que pasan mas tiempo desde que nacen hasta que son liberadas, tardan mas tiempo en dirigirse al agua, en comparación a las que tienen menos tiempo.

La habilidad que tienen las crías para encontrar el agua es debida a que ellas presentan fototropismo positivo; esto es, ellas comparan la intensidad de luz a nivel del horizonte y equilibran el ingreso de la luminosidad que entra en ambos ojos permitiéndoles mantener una orientación hacia la luz del horizonte abierto. Bajo condiciones mas naturales en una playa esta luz va en dirección hacia el mar y se aleja de la oscura masa de dunas y la vegetación de la tierra. Sin embargo, esta puede ser revertida por el brillo de la luz artificial de la tierra. (Paul W., 1984).

FACTORES QUE AFECTAN LA REPRODUCCION

El éxito de la salida de las hembras a la playa y la subsecuente anidación, es afectada por factores externos: viento, temperatura, humedad, luminosidad, hora del día, textura granulométrica de la arena, corrientes, etc. La presencia de obstáculos piedras, palos y raíces en la superficie o enterradas obstaculizan también esta parte del proceso de reproducción al impedir la construcción del nido y es causa mas o menos frecuente que afecta negativamente al éxito de la anidación.

Los factores que influyen sensiblemente en los resultados de la reproducción (anidación, incubación, emergencia del nido y migración de las crías al mar) son en especial ambientales, biológicos como infecciones por hongos y bacterias, hormigas, ácaros, cangrejos, gusanos de moscas de la familia Sarcophagidae, y depredadores mayores tanto de huevos como de crías. También se pueden presentar impedimentos físicos del animal, como falta total o parcial de las aletas principalmente las posteriores o parálisis de estos miembros y consecuentemente las tortugas no pueden fabricar el nido y terminan desovando en la superficie de la arena.

DISCUSION

Entre los depredadores que tiene la tortuga marina se encuentra el perro, las aves y el hombre. Actualmente existen 4 perros y 58 gallinas en el campamento, los cuales no tienen control y se les puede encontrar en cualquier lugar del campamento, afectando las actividades de protección de los nidos.

Los huevos requieren temperaturas de 27° a 31° C. para llevar su desarrollo hasta la eclosión; pero estas temperaturas pueden aumentar en forma natural como sucedió esta temporada en el campamento, causando pérdidas de más de 400 nidos. Una manera de mantener la temperatura se lograría proporcionando a los viveros, sombras con enramadas; y otra sería utilizando cajas de unicel para la incubación aunque esto aumentaría los costos.

Se requiere de una humedad de por lo menos 25% para el éxito en el avivamiento de las crías; en ocasiones esta humedad no se tiene por falta de lluvias, particularmente esta fue otra de las causas por las que se perdieron más de 400 nidos, en esta temporada y una medida que se podría tomar para ayudar a resolver el problema es el riego de nidos; algunos autores proponen poner plásticos en los nidos para evitar la pérdida de humedad (Delgado y Alvarado); una alternativa más sería la utilización de cajas de unicel.

Los recorridos de vigilancia son muy buenos, pero en ocasiones los esteros que se localizan a lo largo de la playa, se abren naturalmente impidiendo el paso de las motonetas y como consecuencia se suspende el recorrido lo que provoca el saqueo de los nidos; el campamento cuenta con tiendas para acampar que podrían utilizarse en estos casos con el auxilio de la marina.

Dentro de los viveros no se realiza un manejo que pudiera ayudar a elevar el porcentaje de crías; algunos investigadores proponen que de cada nido rescatado, se realicen divisiones desde tres a diez partes proporcionales y esto aumentará el porcentaje de sobrevivencia hasta un 100 %, sin alterar el sexo ni dimensiones del nido (López y Mariscal, 1990).

La información recabada durante la temporada se envía a SEDESOL y sería muy favorable que las instituciones que están involucradas con el tema pudieran tener acceso a dicha información, como por ejemplo la Secretaría de Pesca, con objeto de coordinar acciones.

Para la elaboración de este trabajo no se dispuso de mucha información y en algunos temas prácticamente no se dispone de ella, por ejemplo, en lo que se refiere a la anatomía de las tortugas y a los aspectos de su reproducción apareamiento, y fertilidad.

Respecto a la madurez sexual y comportamiento sexual, reconocemos que son temas que se han estudiado más, sin embargo existe desacuerdo entre los investigadores o bien se trata de estudios que no se han ampliado.

Tal vez la preocupación por lograr que las crías lleguen al mar ha desarrollado mas los estudios sobre los aspectos técnicos, descuidando la investigación que nos permitiría ampliar los conocimientos y en consecuencia poder lograr mayor avance.

CONCLUSION

Los campamentos tortugeros constituyen uno de los mecanismos a través de los cuales se contribuye a la recuperación de este recurso grandemente diezmado por el hombre, como son las tortugas marinas.

Mundialmente las tortugas son apreciadas y perseguidas para aprovechar su carne, su piel y sus huevos, a los que se les atribuye incluso propiedades que aun no se han comprobado científicamente, por lo cual su población ha descendido.

Este campamento contribuye al cuidado del recurso tortugero; sin embargo las acciones en este sentido no son suficientes, pues se requiere fortalecer las políticas de protección a nivel nacional e internacional, así como incrementar las campañas de difusión sobre la importancia del cuidado de estas especies.

Los campamentos tortugeros se instalan en la zona en donde las tortugas llegan a desovar y cuentan con instalaciones para albergar al personal, y para controlar el equipo que se utiliza para las actividades de vigilancia y protección; no obstante adolece de muchos recursos tanto económicos como técnicos y de personal

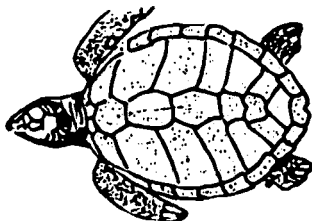
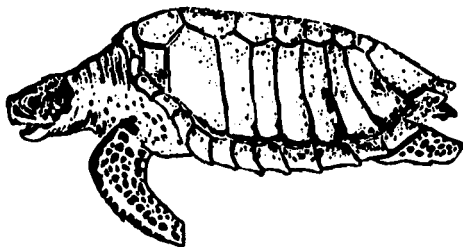
Consideramos que todas las acciones que dictan los gobiernos, no serán suficientes en tanto que el hombre no tenga conciencia de la gravedad del daño que se provoca al pescar a estos organismos o robar sus huevos.

A pesar de que México tiene 29 años intentando recobrar el equilibrio ecológico de las tortugas marinas de sus aguas territoriales, aun falta mucho por hacer, sobre todo realizar investigación científica sobre la anatomía, desarrollo embrionario, patología, genética, biología en general y etología, áreas en las que el médico veterinario zootecnista esta preparado, y dispone de capacidad para contribuir a este conocimiento.

Son contados los campamentos que cuentan con los servicios de un M.V.Z., y en virtud de que la preparación con que cuenta este tipo de profesionales es suficiente para resolver problemas de carácter zootécnico recomendamos incluir al M.V.Z. en esta tarea, además de que el trabajo interdisciplinario entre biólogos, oceanólogos y ecólogos, principalmente, resultará en mejor beneficio.

ANEXO (1)

Golfina



Lepidochelys olivacea (Eschschultz 1824)

Nombre común: Golfina, amarilla, tortuga pinta, garapachi, fríjolita y cahuama.

Talla: Long. máxima del caparacho 76 cm. y 55 kg. de peso.

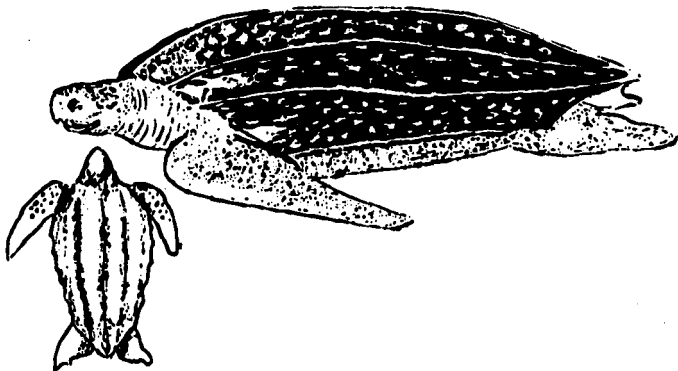
Distribución geográfica a nivel nacional: A todo lo largo del litoral del Pacífico Mexicano, costa de ó Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Distribución geográfica a nivel mundial: En Venezuela y en las Guayanas.

Temporada de anidación, de junio a noviembre.

ANEXO (2)

Laud



***Dermochelys coriacea* (Linnaeus 1768)**

Nombre común: Laud, chalupa, siete filos, tortuga de cuero, tinglado y tortuga de canal.

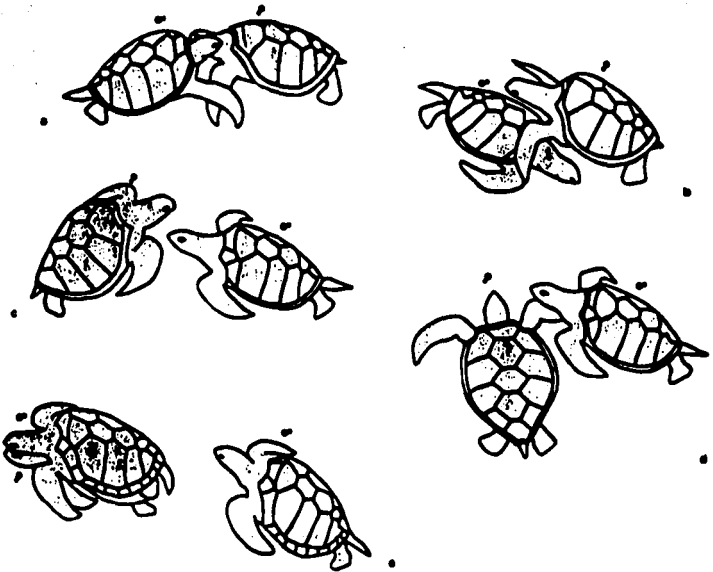
Talla: Long. máxima del carapacho (única especie que no presenta estructura cornea) 180-200 cm. y un peso de 725 kg. en promedio.

Distribución geográfica a nivel nacional : Golfo de México, litoral del Pacífico.

Distribución geográfica a nivel mundial desde Canadá hasta Argentina.

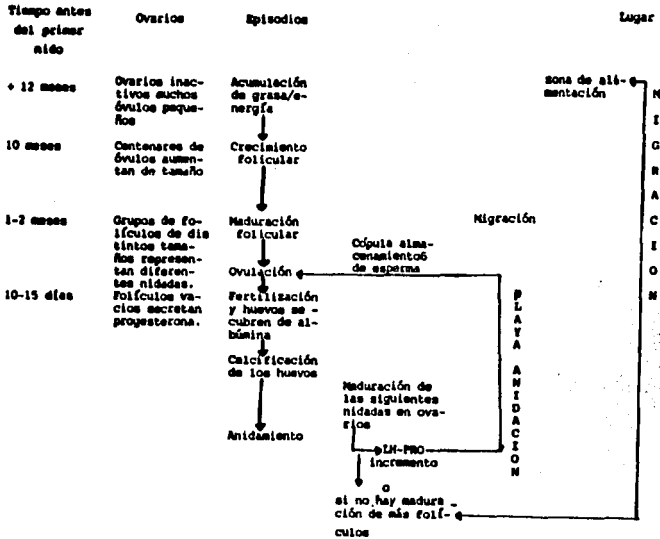
Temporada de anidación, de octubre a febrero.

ANEXO (3)



Comportamiento de las tortugas en el cortejo sexual: a) La hembra asume una posición de rechazo encarando al macho; b) el macho toca con su carapacho al vientre de la hembra; c) la hembra asume una posición vertical de rechazo al macho; d) la hembra permite al macho aproximarse a uno de sus costados como paso previo a la monta, y e) macho escolla en persecución de una pareja en apareamiento.

ANEXO (4)



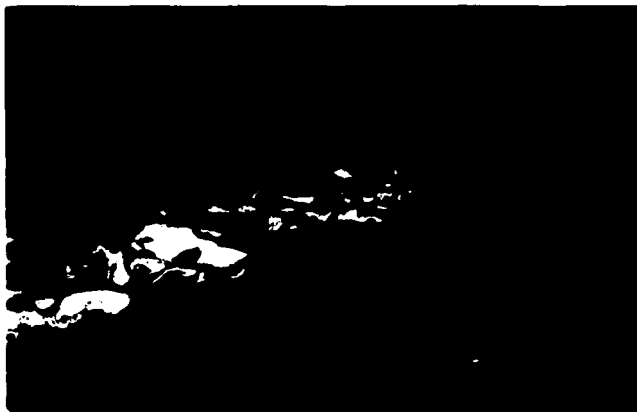
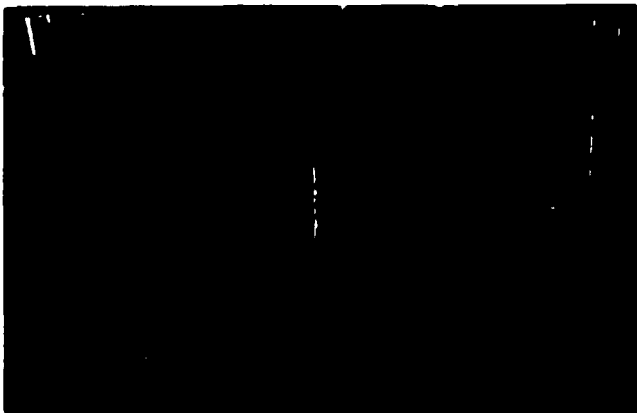
Modelo hipotético de la cronología reproductiva en la tortuga marina con base propuesta por Owens.

ANEXO (5a, 5b)



33a

ANEXO (6a, 6b)



33b

BIBLIOGRAFIA

Alvarado D. y Alfredo Figueroa L.; 1991

Comportamiento reproductivo de la tortuga marina (Chelonia agassizii)

Ciencias y desarrollo Vol. XVII NUM. 98.

Benabib, M., 1984

Efectos de la temperatura de incubación en la determinación del sexo de Dermochelys coriacea

Tesis de Maestría Fac. de Ciencias UMAM, México 63p.

Bull, J.J., 1980

Sex determination in reptiles.

Q. Rev. Biol., 55(1):3-12

Carl, Gens., 1985

Biology of the Reptilia

Volume 14. Development A.

Publication John Wiley & Sons.

Chávez, H., 1967

Chávez, H., M. Contreras y E. Hernández;

Aspectos biológicos y protección de la tortuga Lepidochelys kempi (Graham), en la costa de

Tamaulipas, México. Pub. Ins. Nal. Inv. Biol. Pesq.; 17:40p

Delgado y Alvarado., 1990

VII Encuentro Inter Universitario.

Importancia de la humedad en el ambiente incubatorio para la sobrevivencia de Crías de Tortuga Negra Chelonia agassizii en huevos incubados artificialmente

Fac. de Biol. de Michoacan.

Desano y Balbuena 1990

VII Encuentro Inter Universitario.

Ensayo experimental sobre la eclosión de huevos de Tortuga Marina Lepidochelys olivacea (Esalschutz 1924) en nidos artificiales.

Dirección General Tecnológico Agropecuario y Ciencias del Mar.

Frazier, J., 1981a

Age determination studies in Marine Turtle.

Preliminary Report I, to NMFS - Southeast Fisheries Center and Endangered Species Program.

(ms), 10p

Frazier, J., 1981b

Age determination studies in Marine Turtle. Preliminary Report II, to NMFS - Southeast Fisheries Center and Endangered Species Program. (ms), 40p.

Frazier, J., 1985a

A review of in vivo label for studies of age determination and growth in amphibians and reptiles.

Herpetologica, 41 (2):222-227.

Frazier, J., 1985b

Tetraciclina as an in vivo label bones of green turtles, Chelonia mydas (L). Herpetologica, , 41(2):228-234.

Groombridge, B., 1982

The IUCN Amphibia - Reptilia Red Data Book. Part 1. Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. Int. Union Conserve Nature and Nat. Res., 426p

López y Mariscal., 1990

VII Encuentro Inter Universitario.

Ensayo de viabilidad de huevo de Lepidochelys olivacea. En nidos divididos e incubados a diferentes profundidades en el playón de Mismoloya, Jalisco México.

Fac. de Ciencias de la Universidad de Guadalajara.

Márquez M., R., 1970

Las tortugas marinas de México I.P.N. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (Tesis Prof.), 106p

Márquez M., R., A. Villanueva y J. Contreras, 1973

Instruccion para la proteccion de las tortugas marinas. Ins. Nat. de la Pesca. México., Ser. Div., S/D(2):34p

Márquez M., R., 1976

Reservas naturales para la conservación de la Tortuga Marina en México, Inst. Nat. de Pesca, México, Serie Inf. INP/SI. 83:22p.

Márquez M., R., 1978

Natural reserves for the conservation of marine turtles, of México. In: Proc. Fla Interreg. Conf. on Sea Turtles, July 24-25, 1978 Fla. Mar. Res. Pub., 33:56-60

Márquez M., R., 1981

Sea Turtles, FAO Species Identification Sheets. Fishing Area 34-47 (east Central Atlantic), (Ed., Fesher, W.), 16p

Márquez M., R., 1983

Atlantic Ridley Project, 1983: Preliminary Account. Mar. Turtles Newsletter, 26:3-4.

Márquez M., R., 1990

FAO Species Catalogue. Vol. 11: Sea turtles of the World. An Annotated and Illustrates Catalogue of Sea Turtles Species known to date. FAO Fisheries Synopsis, 125(11):81p.

Morris, Y.A., 1981

Testosterone in immature kemp's ridley sea turtles Lepidochelys kempi. Amer. Soc. Zool., 216(4):289 (Resumen).

Morris, Y.A., 1982

Steroid dynamic in immature sea turtles. Texas A & M Univ. (Tesis Prof.), 78p

Owens, D.W., T. Wibbels, D. Rostal, M. Grassaman, R. Figler y C. Limpus

Reproductive behavior and physiology of marine turtles: Results of recent research. In: Proc. Western Atlantic Turtle Symposium, Mayaguez Puerto Rico, Oct. 12-16, 1987. (Eds., Ogren, L., F. Berry, K. Bjorndal, H. Kumph, R. Mast G Medina, H. Reichert and R. Witham), NOAA-Tech. Memo. NMFSSFC-226., 338-339.

Peñaflares, C., M. Sánchez P. y R. Márquez. 1978

Notes sobre el cultivo artificial del huevo de tortuga marina. Mem. Recursos Pesca Costera de México, Veracruz, Ver., 1:221-236.

Paul W. Raymond. 1984

Desorientación de los neonatos de tortugas marinas y la iluminación artificial de las playas
Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Central de Florida Orlando, Florida 32816
Marzo de 1984

Pieau, M.C., J. Fretey, F. Rimblot et J. Lescure, 1984

Influence de la temperature d'incubation des oeufs sur la differentiation sexuales des tortues.
Son importance dans l'elevege des tortues. Acta Zoologica et Pathologica Anterpiensa,
1(78):227-296.

Pritchard, L.P. 1992

Kemp's ridley or the Atlantic ridley, Lepidochelys kempi. IUCN, Monogr. (Marine Turtles Ser.),
2:30p

Viveros L.P. 1992

Centro de investigación de Quintana Roo
Cuaderno de divulgación No. 1 Las tortugas Marinas en Quintana Roo.
Dirección de recursos naturales Departamento de Ecología Acuática Chetumal, Quintana Roo,
México.

Wolke, R. E. y A. George, 1981

Sea turtles necropsy manual. NOAA Tech. Mem., NMFS-SEFC-24:20P

Wood, J.R. y F. Wood, 1981

Growth and digestibility for the green turtles, Chelonia mydas fed diets containing varying protein levels. Aquaculture, 24-269:274

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA