



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

Facultad de Ciencias

**Algunos Aspectos de Conservación y Manejo de tres
especies de tortugas marinas (*Dermochelys
coriacea*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia agassizii*)
en la Playa de Cahuitán, Municipio de Santiago
Tapextla, Oaxaca.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I Ó L O G O

P R E S E N T A

ABRAHAM GENARO ESCUDERO HERNÁNDEZ

Director de Tesis: Biol. JUANA MARGARITA GARZA CASTRO



MÉXICO, D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Hoja de Datos del Jurado.

1. Datos del Alumno.
Apellido Paterno Escudero
Apellido Materno Hernández
Nombre(s) Abraham Genaro
Teléfono 55-19-83-22
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Carrera Biología
2. Datos del Tutor.
Grado: Biol.
Nombre(s): Juana Margarita
Apellido Paterno: Garza
Apellido Materno: Castro
3. Datos del sinodal 1
Grado: M. en C.
Nombre(s): Elvia Josefina
Apellido Paterno: Jiménez
Apellido Materno: Fernández
4. Datos del sinodal 2
Grado: Biol.
Nombre(s): Adriana Judith Xochitl
Apellido Paterno: Gonzáles
Apellido Materno: Hernández
5. Datos del sinodal 3
Grado: Biol.
Nombre(s): Omar
Apellido Paterno: Hernández
Apellido Materno: Ordóñez
6. Datos del sinodal 4
Grado: M. en C.
Nombre(s): Ubaldo
Apellido Paterno: Guzmán
Apellido Materno: Villa
7. Datos del trabajo escrito.
Titulo: Algunos aspectos de conservación y manejo de tres especies de tortugas marinas (*Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia Agassizii*) en la Playa de Cahuitán, Municipio de Santiago Tapextla, Oaxaca.
Subtitulo
Número de páginas: 60
Año: 2006

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme crecer como ser humano y profesionalista pero sobre todo por ser parte de su espíritu.

A mi Padre, Miguel Ángel Escudero Bonilla, por el amor, la comprensión y apoyo que me haz dado a lo largo de toda mi vida.

A mi Madre, Silvia Hernández Santa olaya por tu amor incondicional y por enseñarme a valerme por mi mismo, así como por tu confianza y valor para enfrentar cada reto en la vida. GRACIAS Mamá.

A mis Hermanos, Ma. Del Pilar Escudero Hernández y Alejandro Escudero Hernández por estar siempre a mi lado y apoyarme en todo momento.

A mis Sobrinos, Aura Pamela, Germán Alejandro, Emilio Baruch, Andrea Lizette, Erika, Saúl, por darle esa chispa de alegría a mi vida.

A mis Tí@s: María del Refugio † y Francisco †, Jesús y Nora, Alejandro y Miriam, Genaro y Juanita, Enrique, Eva, David y Silvia, Rafael y Guadalupe por todo su apoyo, confianza y vivencias a lo largo de mi vida.

A todos mis Primos, que a lo largo de mi vida me han acompañado en este maravilloso viaje lleno de experiencias, para todos ellos mi gratitud eterna.

A la M. en C. Adriana Laura Sarti Martínez "tía larvita" por mostrarme y permitirme se parte de ese maravilloso mundo de las tortugas marinas, gracias por todo su apoyo, comprensión y motivación a lo largo de mi desarrollo profesional.

A todos y cada uno de mis compañer@s noctámbulos, incansables guerrer@s, que durante cada noche me acompañaron en los largos recorridos en busca de un ideal colectivo y por demostrarme que el primer paso para alcanzar un ideal es soñarlo:

Leticia Gamez, Francisco Vargas, Debora García, Patricia Huerta, Ana Barragán, José León, Noe Limón, Gilson Rivas, Octavio Pérez, José Luis, Aidiem, Romina Sthal, Miguel Licea, Deyanira Vasconcelos, Miguel Ángeles, Enrique Olvera, Alejandro Tavera, Adriana Angulo, Claudia Palmerin.

A la Familia García Suastegui, Don Oscar, Sra. Lucylandi, Minerva y Wendy por su apoyo incondicional y sus ánimos para seguir adelante y ser mejor humano durante todo el tiempo que compartimos.

A la Familia Vargas Santamaría, Don Melchor, Francisco, Guadalupe, María, Teresa, Leticia, Gabriela, Moisés, Claudia, Ximena, Yeriko y Manolo por acogerme y admitirme como uno más de la familia.

A la Familia Sandoval Castellanos, Don Hugo, Sra. Mari, a la Abue, Hugo, Edson y Yair, por su apoyo en todo momento.

A la Familia Noyola Bernal: Don Lazaro, Doña Yuya, e hijos por darme incontables muestras de cariño y gratitud.

Al Pueblo de Cahuitán por todas sus atenciones y apoyo para la realización de este trabajo y la mía como ser humano.

A Carlos Machuca Pastrana y Familia por el apoyo dado para la elaboración de mi presentación así como por ser mi amigo en todo momento.

A la Familia Villar Rodríguez, Don Rafael, Sra. Guadalupe, Georgina, Marcela y Raymundo por cada uno de los momentos tan amenos compartidos.

A la Biol. Margarita Garza Castro por su ayuda para que este trabajo tuviera un final feliz.

A los Sinodales: M. en .C. Elvia Jiménez, Biol. Adriana González, Biol. Omar Hernández y M. en C. Ubaldo Guzmán por su paciencia y sus atinados comentarios para la realización de este trabajo.

A Francisco Vargas Santamaría "Panchito" por enseñarme el Romanticismo que conlleva el trabajo en campo, por esas increíbles noches de bohemia y vino. Y SOBRE TODO POR SER MI AMIGO...

A Edson Sandoval Castellanos, vos sabes loco que eres más que mi amigo, eres mi hermano, por tu motivación a lo largo de toda la carrera y en todo este camino que llevamos recorrido, GRACIAS

A Norma Saucedo Rodríguez, "normita" gracias por todo tu apoyo sabes que eres muy importante en mi vida y siempre te estaré agradecido por tu hombro...

A Alejandro Tavera, Gracias por compartir tu compromiso total al trabajo eres el ser humano más Responsable y capaz que encontré en este proyecto

A Octavio Pérez "Pargo" por ser amigo y siempre maravillarme con las largas charlas que me permitiste compartir en ese paraíso llamado "El Farito"

A José León Pérez, "Josefo" por compartir conmigo la increíble experiencia con las tortugas marinas, sin tu invitación nunca hubiera hecho ésta tesis. "Y pa nosotros TLAZDHCAMATI"

A Adriana Angulo, por estar en los momentos más difíciles de mi vida cuando no encontraba una guía, por el compromiso y el reto adquirido hace un año. GRACIAS

A todos aquellos que hicieron llover luz en mi vida, con su ayuda, comprensión, amor y apego me auxiliaron para llegar al final de esta meta, no tengo otra cosa que decirles, GRACIAS

Dedicatorias.

A mi primo Mauricio Santos Hernández Virgen † "in memoriam"

*Muchas veces vencimos juntos la maldad, el dolor
Compartimos dichas, aventuras, tristezas
Cuando más necesite un apoyo, tú me abrazaste y calmaste mi pena
Ahora tu ausencia me hiere y dejas un gran vacío en mi existir
El día que dejaste esta vida, también te llevaste un fragmento de mi
Cambiaste todo...
Ahora solo, estas en mi lista de promesas a olvidar*

A Wendy García Suastegui,

Por todo tu apoyo, fuiste la columna de mi vida, llenaste de luz mi existencia en el tiempo que compartimos, a tu lado fui el ser más feliz del mundo y sin tu insistencia esta tesis sería solo un mito. No tengo palabras para agradecerte todo lo que haz hecho por mí. Solo puedo decirte que siempre guardare tu amistad como el más valioso de mis tesoros

Ma petite Grenouille Camille.

*A ti que ahora eres un sueño y una gran esperanza...
Y algún día serás la más hermosa Realidad.*

A mis Abuelos María del Carmen Santa olaya † y Genaro Hernández Cuintero †.

Quien con todo su amor y cariño me motivaron a seguir y ser mejor cada día, Gracias mamá y papá en donde estén este logro es para ustedes con todo mi amor, algún día estaré junto a ustedes de nuevo

A Marcela Villar Rodríguez "A ti no te creo".

*Ahora no crees en mí,
Hoy todo se acaba, ya nada será igual
Universos de tierra y agua me alejan de ti...
Solo por un instante a tu lado valió el existir
Ya no habrá otro noviembre, ni ese instante
En el que tú y yo fuimos un alma
Yo fui total y absoluto de ti y tú...
Por un relámpago me permitiste y te permitiste ser uno
Súbete a mis alas, vuela conmigo acariciemos
El cenit pasional y explotar en un universo de sangre y energía
Tú me ayudaste a formar mi credo y te volviste mi culto íntimo
Cuando en un momento lóbrego de mi vida
Ya no creía en mí fe...
Quería siempre más siempre lo siguiente y lo que tuve lo olvide
Creí que lo que amaba era tu carne, pero descubrí tu ser...*

Índice.

Resumen.....	4
Introducción.....	5
Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas	7
Objetivo General:.....	7
Objetivos Particulares:.....	7
Área de Estudio.....	8
Justificación.....	9
Objetivo General:.....	11
Objetivos Particulares:.....	11
Métodos.....	12
Resultados.....	17
Censos.....	17
Protección.....	21
Éxito de Puesta reubicados y Estimación de Nidadas.....	21
Marcaje.....	22
Eclosión y Reclutamiento.....	27
Mortalidad.....	31
Discusión.....	33
Censos.....	33
Protección.....	36
Éxito de Puesta y Estimación de nidadas.....	36
Marcaje.....	36

Recolecta de nidadas.....	37
Eclosión y Reclutamiento.....	39
Mortalidad.....	40
Conclusiones.....	42
Recomendaciones.....	43
Literatura Citada.....	44
Apéndice 1.....	47
Clasificación Taxonómica.....	49
Tortuga Laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>).....	50
Morfología.....	50
Alimentación.....	52
Distribución.....	52
Tortuga Golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>).....	53
Morfología.....	53
Alimentación.....	53
Distribución.....	54
Tortuga Prieta (<i>Chelonia agassizii</i>).....	55
Morfología.....	55
Alimentación.....	55
Distribución.....	56

Resumen.

Este trabajo formó parte del Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas. Se hace una reseña del trabajo que se realizó durante la temporada de anidación 2003-2004 de las tres especies de tortugas marinas (*Dermochelys coriacea*, "Laúd" *Lepidochelys olivacea* "golfina", *Chelonia agassizii*, "Prieta") que anidan en esta playa de Oaxaca, dando mayor énfasis a la tortuga laúd por la situación tan crítica en que se encuentra su población. La zona de estudio se encuentra en la parte noreste del estado de Oaxaca y colinda con el estado de Guerrero, se localiza aproximadamente a 25 Km., del poblado de Cuajinicuilapa Gro., ésta pertenece al municipio de Santiago Tapextla, Oax.

El trabajo de campo se realizó en los meses de Noviembre de 2003 a Abril de 2004, el trabajo se basó en recorridos nocturnos a lo largo de la playa, en los cuales se buscó a las tortugas marinas de las tres especies que salieron a desovar a la playa, para tomar datos poblacionales como son: la presencia de marcas electrónicas (pit's) ó metálicas, cicatrices de marcas; algún tipo de herida o daño que presentaron las tortugas; se recolectaron sus huevos y se sembraron en un vivero donde fueron incubados y se protegieron de depredadores naturales e introducidos, se realizaron censos diurnos para poder evaluar el éxito de recolecta, así como para conocer el total de anidaciones que ocurrieron a lo largo de la temporada y estimar el número total de hembras que anidaron durante la misma, de igual forma para evaluar la mortalidad de las tortugas. Para esta temporada se registraron un total de 93 hembras de tortuga laúd. Una vez que emergieron las crías del nido, fueron liberadas, en diferentes sitios de la playa y a diferentes horas, para evitar fomentar la formación de comederos de peces y aves, una vez que emergieron el 50% de las crías se revisó el resto del nido para conocer el porcentaje de eclosión y ayudar a las crías que por algún motivo no pudieron llegar a la superficie por si solas. Y así poder calcular y aumentar el porcentaje de reclutamiento.

Se encontraron 14 tortugas muertas por diferentes causas a lo largo de la temporada, de las cuales 11 fueron tortugas golfinas y 3 tortugas carey

Introducción.

La meta global de cualquier plan de Conservación para las tortugas marinas es promover la supervivencia a largo plazo de las poblaciones, incluyendo la recuperación sostenida de las poblaciones diezmadas y la protección de su hábitat, al mismo tiempo que se busca integrar estos objetivos con el bienestar de las comunidades con las que interactúan. El fundamento para tomar decisiones sobre el manejo de las poblaciones de tortugas marinas debe incluir una evaluación lo más exacta posible sobre el tamaño de la población, incluyendo una determinación sobre si las poblaciones se encuentran estables, están aumentando o disminuyendo. Se requiere de un análisis de dinámica poblacional de por lo menos una generación, esto puede llevar desde una década hasta más de tres décadas dependiendo la especie que se pretende conservar (Eckert, K. L., 2000).

La investigación es indispensable para definir la magnitud del reto de conservación como para la evaluación de la efectividad de una intervención o acción de manejo concreta, esta se debe fomentar de manera ordenada, ya que la acumulación de información es insuficiente para satisfacer los requerimientos de un buen programa de conservación de alta calidad. La participación de personal de campo capacitado, el uso de una base de datos estandarizada para la toma de registros, así como una base de datos accesibles para cualquier consulta, son indispensables para el éxito de cualquier programa de conservación. Otro punto crucial en la conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas es la participación de la sociedad así como el fomento de una educación ambiental, el promover la sensibilidad ambiental es indispensable para la supervivencia sostenible tanto de los residentes humanos como de la vida silvestre en general. Las tortugas marinas son utilizadas fácilmente como especies bandera o sombrilla, lo que significa que al proteger este recurso también se protege a una gran parte de la vida silvestre por lo menos en donde se encuentran los programas de conservación (Eckert, K. L., 2000).

En la actualidad las poblaciones de las diferentes especies de tortugas marinas se encuentran reducidas drásticamente, este decremento es el resultado de la interacción de diversas causas como son: la pesca excesiva, el comercio ilícito, el saqueo de nidadas, la captura y sacrificio de hembras anidadoras, la modificación de su hábitad, y la pesca incidental de juveniles y adultos (Eckert, K. L., 2000).

En la última década, el hombre ha diezariado la capacidad de estas especies para mantener su viabilidad, por lo que la mayoría de sus poblaciones se encuentran en una declinación a niveles críticos (Eckert, K. L., 2000). Nuestro país no se encuentra excluido de esta problemática, por lo que el gobierno ha establecido diversas acciones de índole técnico, jurídico y administrativo encaminadas a la conservación e investigación de las tortugas marinas (INE, 2000). Por las características de sus océanos y playas, México tiene el enorme privilegio y la responsabilidad de reunir las condiciones propicias para la vida y conservación de muchas especies, entre ellas, las tortugas marinas. En nuestro país es posible localizar siete de las ocho especies de tortugas que existen en el mundo (INE, 2000).

Las acciones instrumentadas a lo largo de los últimos 40 años proveen de herramientas básicas para la protección de las siete especies de tortugas marinas que arriban a territorio mexicano, las cuales desde tiempos ancestrales anidan y se alimentan en nuestras costas, razón por la cual se considera a México como una región de especial importancia en la conservación de tortugas marinas y una zona estratégica para la aplicación de programas de protección, conservación e investigación de estos reptiles (INE, 2000).

Por lo cual se necesita de manera urgente la atención específica de parte de las entidades gubernamentales y no-gubernamentales para el diseño y la instrumentación de planes de conservación con solidez científica (INE, 2000).

En los últimos años todas las personas involucradas en la conservación, recuperación e investigación de las tortugas marinas han llegado a la conclusión de que estas representan un recurso compartido y que esto conlleva una responsabilidad compartida. Para que cualquier programa de conservación tenga éxito se debe hacer el mayor esfuerzo para involucrar a todos los actores y sectores clave en su planeación e instrumentación.

Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas

El Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas se basa en siguientes los objetivos:

Objetivo General:

Lograr la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas que ocurren en el país a una condición que permita removerlas de la lista de especies en peligro de extinción

Objetivos Particulares:

1. Regular y sistematizar las actividades de protección, conservación, investigación y manejo de tortugas marinas, realizadas por todos los sectores involucrados en el territorio nacional.
2. Establecer acciones de coordinación intra e interinstitucional en materia de conservación, protección, investigación y manejo de tortugas marinas.
3. Establecer y coordinar acciones de colaboración con instituciones de educación y centros de investigaciones nacionales y extranjeros así como con organizaciones no gubernamentales en materia de protección, conservación, investigación y manejo de tortugas marinas.
4. Fortalecer las acciones de inspección y vigilancia en materia de tortugas marinas.
5. Establecer proyectos de diversificación productiva en las zonas de influencia de los campamentos tortugueros, como alternativa económica a las comunidades locales.
6. Establecer esquemas de financiamiento para la protección, conservación, investigación y manejo de tortugas marinas (INE, 2000).

Área de Estudio.

La playa de Cahuitán, Oaxaca se encuentra localizada aproximadamente a unos 25 Km. del poblado de Cuajinicuilapa, en el estado de Guerrero, y a unos 5 Km. de Llano Grande, Tapextla, Oaxaca (Fig. 1) entre las coordenadas 16° 18' 42" N 98° 32' 26" W y 16° 16' 58" N 98° 27' 48" W. Se encuentra en el municipio de Santiago Tapextla, cuya cabecera es el poblado del mismo nombre. Se encuentra delimitada en su extremo noroeste por una zona de riscos que se conoce localmente como "Las Piedras", y continúa prácticamente sin interrupción hasta la barra de Corralero, 40 Km. al sureste.

La playa está formada por una larga franja arenosa; al noroeste presenta una zona rocosa (Piedras) que en ciertos días de la temporada se encuentra afectada por las mareas altas, encontrándose nada o casi nada de la franja de arena. Al sureste se encuentra la franja de arena de una amplitud mayor con un promedio de unos 90 m que se reducen a aproximadamente 80 m en las mareas más altas en los meses de marzo y abril, por lo que es una zona muy estable (Barragán *et al* 2004).

La vegetación originaria era bosque tropical subcaducifolio (Rzedowski, 1978) de la cual quedan unos cuantos manchones hacia la zona de Piedras; el resto ha sido talado para utilizar la tierra en los cultivos y pastizales para ganadería. En la playa existen esteros de importancia económica local, como el Platanar y Cahuitán. Ambos cuentan con manglares y varias poblaciones de aves acuáticas migratorias y residentes, así como peces y crustáceos los cuales son aprovechados por los residentes de la zona.

El asentamiento humano más cercano a esta zona de anidación es la comunidad de Cahuitán que se encuentra a 20 metros de la playa, y existen otras comunidades cercanas a la playa, como La Culebra, ubicada a unos 2 Km. de la costa, o Tecoyame, cercana a Punta Maldonado. La playa de Cahuitán se encuentra contigua a la playa de Tierra Colorada en el límite de los estados de Guerrero y Oaxaca.

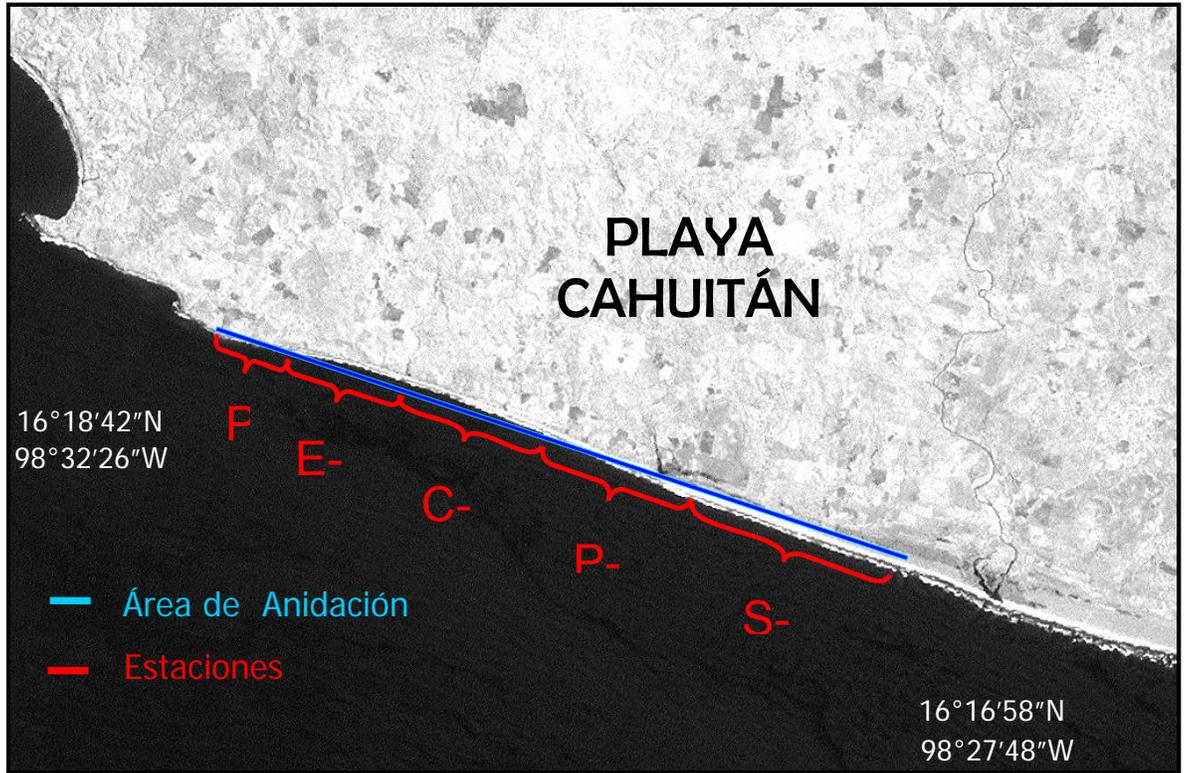


Figura 1. Mapa de la playa de Cahuitán, Oaxaca. Fuente: INEGI, 1984.

Justificación.

En el ámbito internacional, la tortuga laúd está considerada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como especie en peligro crítico de extinción y coloca a las otras dos especies (golfina y prieta) en peligro de extinción; la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) coloca a las tres especies en el Apéndice I, el cual incluye a todas las especies que no pueden comercializarse por encontrarse en ésta categorización (NOAA, 1990), y en México se encuentran catalogadas como en peligro de extinción (DOF. 1994).

Pritchard en 1982, realizó una estimación de las anidaciones de la tortuga laúd, asegurando que el área comprendida entre Maruata, Michoacán y el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Albergaba la mayor población anidadora a nivel mundial, estimándola en 115,000 hembras que representaban el 65.2% de la población total. En 1996, se llevó al cabo el primer proyecto de estimación de hembras de tortuga laúd en la costa del Pacífico mexicano, mediante marcaje de hembras y por censos de rastros, tanto terrestre como aéreo. Los resultados estimaron 1,903 hembras, siendo las playas de Mexiquillo, Mich., Tierra Colorada, Gro., y Cahuitán, Oax., como las de mayor relevancia, presentando densidades mayores a 50 nidos/Km. y soportando el 32.2% del total de anidaciones. Además de la relevancia de estos datos, cabe señalar que es la primera ocasión donde se registra la playa de Cahuitán como zona importante de anidación (Sarti *et al.*, 1996). Sarti y colaboradores en 1999 confirmaron que en el Pacífico mexicano se alberga alrededor del 50% del total de anidaciones de tortuga laúd del Pacífico oriental. El Playón de Mexiquillo en Michoacán; la Playa de Tierra Colorada en Gro. y la playa de Cahuitán en Oax. se encuentran consideradas como playas de gran importancia para la anidación de esta especie y junto con éstas otras playas de menor importancia, pero con números considerables de anidaciones (llamadas playas de importancia secundaria) como son: Agua Blanca, en B.C.S., Playa Ventura, en Gro. y Chacahua, en Oax. suman el 72% de la anidación total de esta especie para el Pacífico mexicano (Sarti, *et al* 1996).

Durante la presente temporada en la Playa de Cahuitán se observó que la densidad de anidación de la tortuga laúd aumentó en comparación con las dos temporadas anteriores, las cuales presentaron un total de 52 y 73 anidaciones respectivamente (Sarti *et al.*, 2002, y 2003). Los resultados obtenidos del programa de protección de tortugas marinas durante esta temporada 2003-2004, reafirman la importancia de esta playa en la anidación de la tortuga laúd, ya que para esta temporada se registraron un total de 332 nidadas.

El trabajo presentado se encuentra dentro del marco del Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas, internamente en el cual se incluyen convenios internacionales como el Mexus-Pacífico que se mencionan en dicho programa. En este programa se manejan varios puntos principales, uno de ellos son las estrategias para la conservación de las tortugas marinas; el presente trabajo cumple varios de estos puntos como la protección de hembras, huevos y crías en playas de anidación, la investigación sobre la biología y ecología de las tortugas marinas así como el monitoreo de las poblaciones de tortugas marinas.

Acorde con los objetivos del Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas, se presentan a continuación los objetivos del presente trabajo.

Objetivo General:

Investigar algunos aspectos de conservación y manejo de las tres especies de tortugas marinas (*Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia agassizii*) que anidan en la Playa de Cahuitán, Oax.

Objetivos Particulares:

1. Estimar el número de hembras anidadoras de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) presentes en la playa de Cahuitán, Municipio de Santiago Tapextla Oaxaca
2. Identificar la sección de la playa con mayor densidad de anidaciones de las tres especies de tortugas marinas (*Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia agassizii*).
3. Proteger el 100% de nidadas de laúd (*Dermochelys coriacea*) depositadas durante la temporada, y el mayor número posible de nidadas de otras dos especies (*Lepidochelys olivacea* y *Chelonia agassizii*) que anidan en la zona.
4. Producir el mayor número de crías de las tres especies de tortugas marinas (*Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia agassizii*) para su reclutamiento a la población silvestre.
5. Obtener una evaluación de la mortalidad por especie

Métodos.

El trabajo de campo comenzó con la instalación del personal técnico del Proyecto “Laúd” que se dio a partir del 10 de noviembre de 2003. Las actividades de monitoreo y protección se dieron a partir del 17 de noviembre de 2003 y terminaron el 30 de abril de 2004, dando un total de 172 días de trabajo de campo. Los patrullajes nocturnos iniciaban de las 20:00 hrs. a las 5:00 hrs. del siguiente día, y se realizaron de forma continua del 17 de Noviembre al 3 de marzo (108 días), con patrullajes ocasionales en las fechas esperadas de anidación de tortuga laúd entre esta fecha y el 30 de abril de 2003. La anidación de las tortugas no se distribuye uniformemente a lo largo de toda la playa; las anidaciones se dan en mayor número en un segmento de 12 Km de ésta, que constituye la zona de recorridos diarios y trabajo nocturno. Para fijar la zona de trabajo, se estableció el entronque del camino hacia Llano Grande como límite sureste y dentro de esta extensión de playa se definieron cinco estaciones: Salida-Platanar (S-P), Platanar-Cahuitán (P-C), Cahuitán-Encanto (C-E), Encanto-Piedras (E-P) y Piedras (P) para facilitar las investigaciones que en ella se realizan. Para estimar el número de hembras que llegaron a anidar durante toda la temporada se realizaron recorridos a lo largo de la playa efectuando censos de rastros cada mañana, a las 6 a.m. usando cuatrimotos marca Honda, antes de que los rastros fueran borrados por las mareas altas o que el sol consiguiera reseca los mismos. Durante los recorridos se contaron los rastros frescos hechos por las hembras de las tres especies durante la noche anterior, los cuales se clasificaron por especie, anotándose su localización y si eran nidos (rastros con cama) (Fig. 2) o regresos (Fig. 3). Se estableció una categorización sobre la condición de los nidos como sigue:

- Buena (*B*): nidos que se encuentran en un lugar donde no hay riesgo de pérdida de la nidada por factores ambientales.

- Nido en peligro de inundación (*EPI*): nidos que fueron construidos muy cerca del mar y la nidada podría perderse por efecto de las mareas altas.
- Nido en peligro por vegetación (*EPV*): nidos que fueron construidos bajo o cerca de arbustos o hierbas y cuyas nidadas se podrían perder a causa de la invasión de raíces o cuyas crías se atorarían entre ellas y no podrían emerger.
- Nido en peligro por barra (*EPB*): nidos que se encuentran en la boca de las barras con riesgo de perderse si éstas se abren durante alguna tormenta.
- Nido inundado (*I*): nidos que fueron bañados por las olas y la cámara de incubación probablemente se inunda, muriendo los embriones.
- Nido en peligro de erosión (*EPE*): nidos que fueron construidos cerca de la orilla de la berma, donde por efecto de los fuertes vientos puede perderse arena hasta que la nidada quede expuesta a los elementos o a los depredadores.

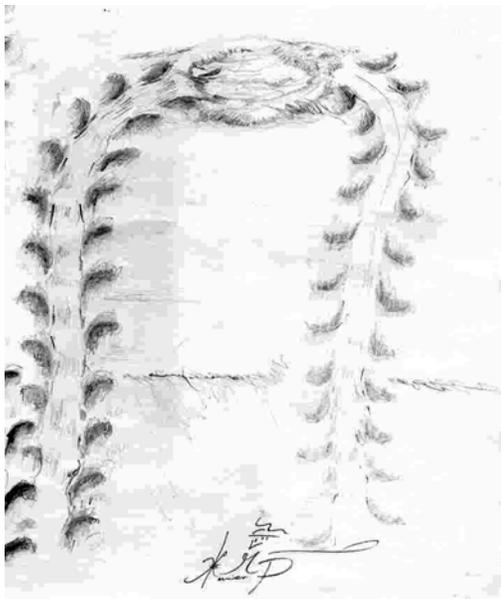


Figura 2

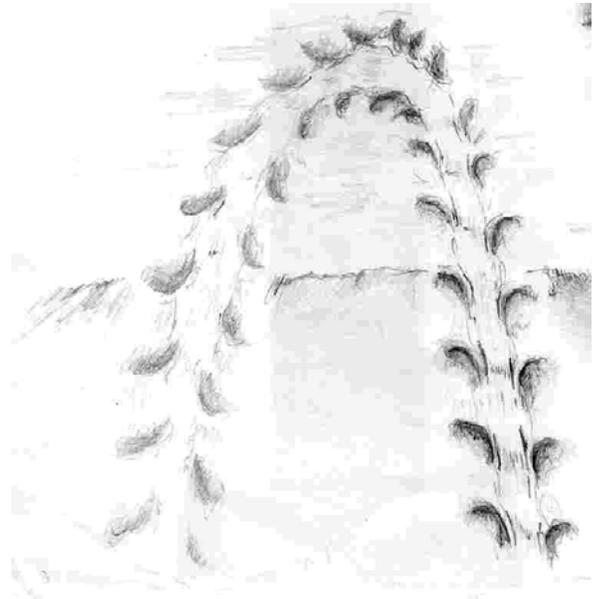


Figura 3

Se efectuaron los recorridos nocturnos en la zona de patrullaje (12 Km) con el fin de localizar el mayor número posible de hembras anidadoras así como evaluar la condición de los nidos ya que esto nos permite conocer el potencial de producción de crías de la playa si las nidadas permanecieran *in situ* y no existieran problemas de saqueo o depredación introducida. Asimismo, mediante observación directa se realizaron anotaciones sobre el éxito ó fracaso de puesta, es decir, cuando una tortuga construye un nido y desova (puesta exitosa), así como, a pesar de que construye el nido, no desova (fracaso de puesta). También se anotó el destino de la nidada, dependiendo si ésta fue reubicada a vivero (R), reubicada en playa (RPL), reubicada en playa-depredada (RPL-D), reubicada en playa-saqueada (RPL-S), saqueada (S), depredada (D), *in situ* (IS), *in situ*-depredada (IS-D) parcialmente saqueada y el resto reubicada a vivero (S-R), robada del vivero (R-S), o destino desconocido (NS).

Cada vez que se localizaba una hembra de tortuga laúd durante los recorridos nocturnos se procedía a revisarla y si no poseía ningún tipo de marca, se le aplicaban los dos tipos de marcas: una marca metálica monel, que fue aplicada en el pliegue de la aleta posterior izquierda, y una marca electrónica denominada **PIT** que significa ("*pasive integrated transponder*"). Las marcas electrónicas **PIT** son colocadas en el músculo del hombro derecho con ayuda de un inyector el cual posee una aguja de dos pulgadas de calibre 12, esta marca sólo se coloca mientras la tortuga se encuentra desovando; y son detectadas con ayuda de un escáner o lector electrónico al pasarlo cerca del hombro aparece un código en la pantalla (Dutton, *et. al.*, 1994). A las tortugas que presentaban una marca metálica previa se les anotaba el número de la misma, y sólo se le aplicó la marca electrónica (**PIT**) (Fig. 4). Se realizaron observaciones sobre la presencia de cicatrices de marca en las aletas posteriores, y si la marca metálica aplicada se encontraba encarnada o infectada, aumentando el riesgo de pérdida de la misma. Asimismo, se efectuaron observaciones sobre la condición general de las hembras; así como si presentaban o no mancha rosa en la cabeza que es característica de la especie (McDonald y Dutton, 1996), presencia de epibiontes y

se obtuvieron las medidas curvas del caparazón (largo central y ancho) mediante el uso de una cinta métrica. A las hembras de tortuga prieta se les aplicó únicamente una marca metálica monel en la segunda escama de la aleta anterior derecha, y las tortugas golfinas no se marcaron, sólo se colectaron sus nidadas. Se anotó cuando cualquiera de las tortugas de las tres especies, realizó un nido pero no desovó, esto fue determinado por observación directa, con el fin de evaluar el éxito y fracaso de puesta; ya que el éxito de puesta se usa como parámetro para estimar el total de nidadas depositadas en la playa a partir del total de nidos contados en la temporada.

Las hembras de la tortuga laúd y prieta fueron marcadas para estudios posteriores y los cuales no se analizaran en el presente trabajo.

Durante los recorridos nocturnos y los censos diurnos se hicieron observaciones sobre la mortalidad de las tortugas, llevando un registro durante toda la temporada, se trató de identificar la especie, la localización, si se podía conocer el sexo del organismo y de ser posible la causa de su muerte.

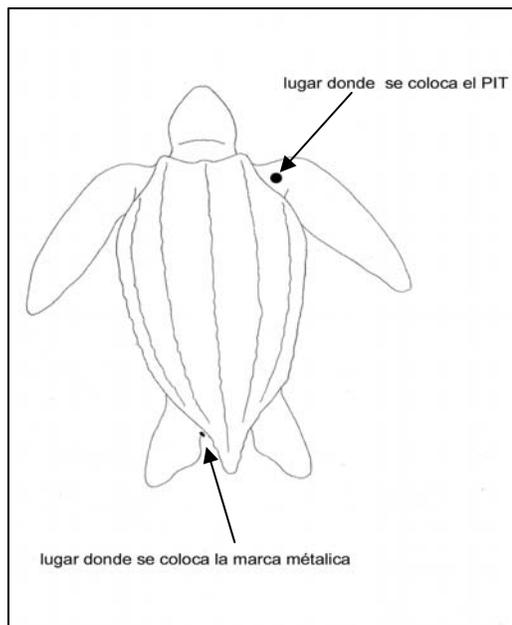


Figura 4. Muestra los lugares donde son colocadas las marcas, ya sean de tipo metálicas o electrónicas (Pit's) (Tomado de Marion, 2000)

Para proteger el mayor número de nidadas estas se reubicaron a un vivero para su protección y la evaluación del éxito de incubación. Al realizar los recorridos nocturnos se trato de recolectar la mayor cantidad de nidadas posible de las tres especies, con especial énfasis en las nidadas de tortuga laúd. Los huevos de todas las hembras localizadas antes de poner se colectaron directamente de la cloaca en bolsas de plástico, y fueron trasladados lo antes posible al vivero. Los huevos se contaron y sembraron en nidos de tamaño y forma similares a los de un nido natural según la especie.

Cinco días antes de la fecha esperada de la emergencia de las crías, se colocaron trampas circulares de malla con el fin de contener a las crías y contarlas al emerger. Éstas se liberaron al mar en cuanto se encontraban activas, para lo cual se trasladaban a diferentes zonas de la playa alejadas del vivero para evitar crear comederos de peces y aves.

Cuando emergió el 50% de la nidada o transcurrieron tres días de la emergencia de las crías, se revisó el nido, para analizar el porcentaje de eclosión, liberar crías rezagadas y limpiar el vivero de residuos orgánicos. El contenido de las nidadas se clasificó en: crías vivas (cv), crías muertas (cm), crías vivas dentro del nido (cvn), crías muertas dentro del nido (cmn), cascarones (casc), crías eclosionando vivas (cev), crías eclosionando muertas (cem), embriones vivos (ev), embriones muertos (em), huevos sin desarrollo aparente (hsda) y huevos desconocidos (hdesc). Se calcularon dos porcentajes de eclosión: a) considerando sólo cascarones y b) considerando cascarones + crías eclosionando, y el porcentaje de reclutamiento mediante las siguientes fórmulas (Sarti *et al*, 1996):

$$\% \text{ Eclo (casc)} = \frac{T C}{H S} \times 100$$

$$\% \text{ Eclo (casc + CE)} = \frac{(T C + C E)}{H S} \times 100$$

$$\% \text{ Reclutamiento} = T C L^1 \times 100$$

HS

Donde: T C = total de cascarones, H S = huevos sembrados, C E = crías eclosionando, T C L¹ = total de crías liberadas (crías emergidas vivas + crías vivas dentro del nido + crías eclosionando vivas + embriones vivos recuperados).

Resultados.

Censos

El Cuadro 1 muestra para las tres especies de tortugas marinas que anidan en Cahuitán los resultados de los censos de rastros realizados durante la temporada cada mañana. Se nota que la especie más abundante fue la tortuga golfina (*L. olivacea*), en segundo lugar estuvo la tortuga laúd (*D. coriacea*) y en último la tortuga prieta (*C. agassizii*).

Cuadro 1. Resultados de conteos terrestres en la playa de Cahuitán, Oax.

ESPECIE	NIDOS	REGRESOS	TOTAL DE RASTROS
<i>L. olivacea</i>	593	29	622
<i>D. coriacea</i>	349	73	422
<i>C. agassizii</i>	13	4	17
<i>TOTAL</i>	955	106	1061

En la figura 5 se muestra la densidad de las anidaciones de la tortuga laúd durante la temporada de anidación de está, como se puede observar las noches con mayor actividad fueron el 6, 7, 8, 10 y 17 de enero de 2004, con 8 anidaciones las dos primeras noches; 10 anidaciones la tercer noche, 7 y 9 anidaciones las últimas noches mencionadas; el pico de anidación se observó a principios de enero, y se presentaron un número de anidaciones continuas durante toda la temporada.

En la figura 6 se muestra las anidaciones de tortuga golfina donde se observó que el mayor número de estas se dieron en los meses de noviembre, diciembre y en enero, en estos meses las anidaciones fueron más significativas llegando a tener noches con 15 anidaciones; en los siguientes meses, la anidación disminuyó gradualmente hasta el final de la temporada observándose pequeños “picos” en febrero y marzo.

Las anidaciones de la tortuga prieta se dieron durante toda la temporada pero éstas fueron esporádicas y homogéneas en toda la temporada (Fig. 7).

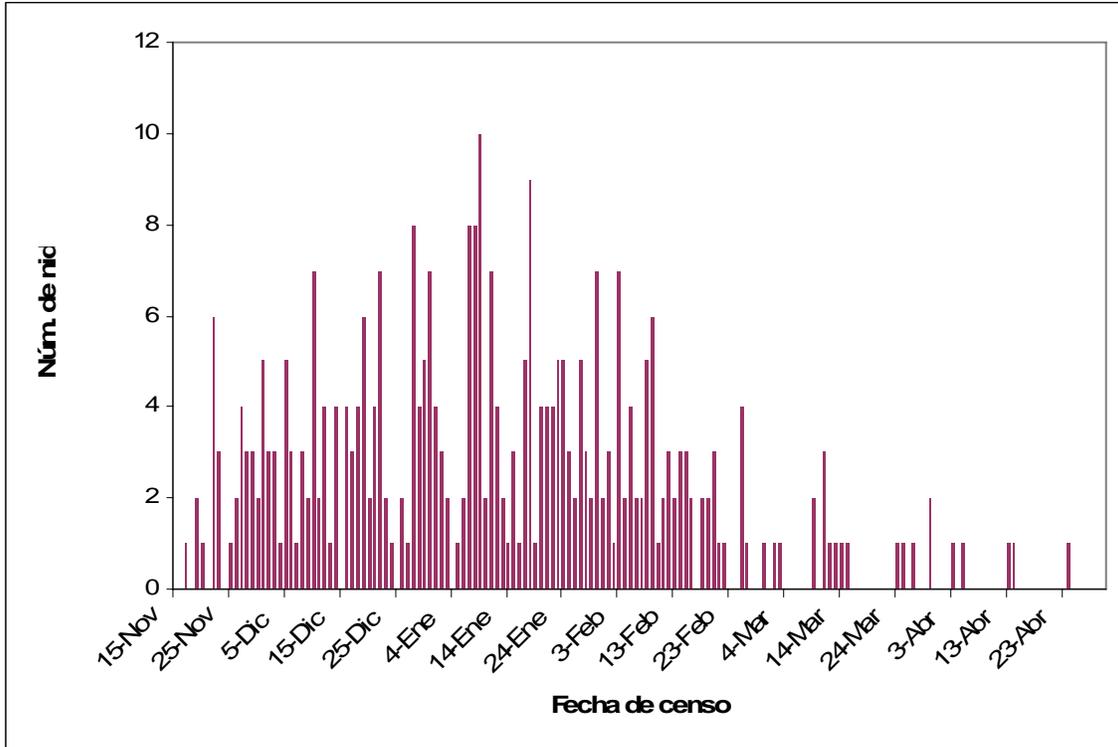


Figura 5. Resultados de anidación de la tortuga laúd por día en la playa de Cahuitán, Oax.

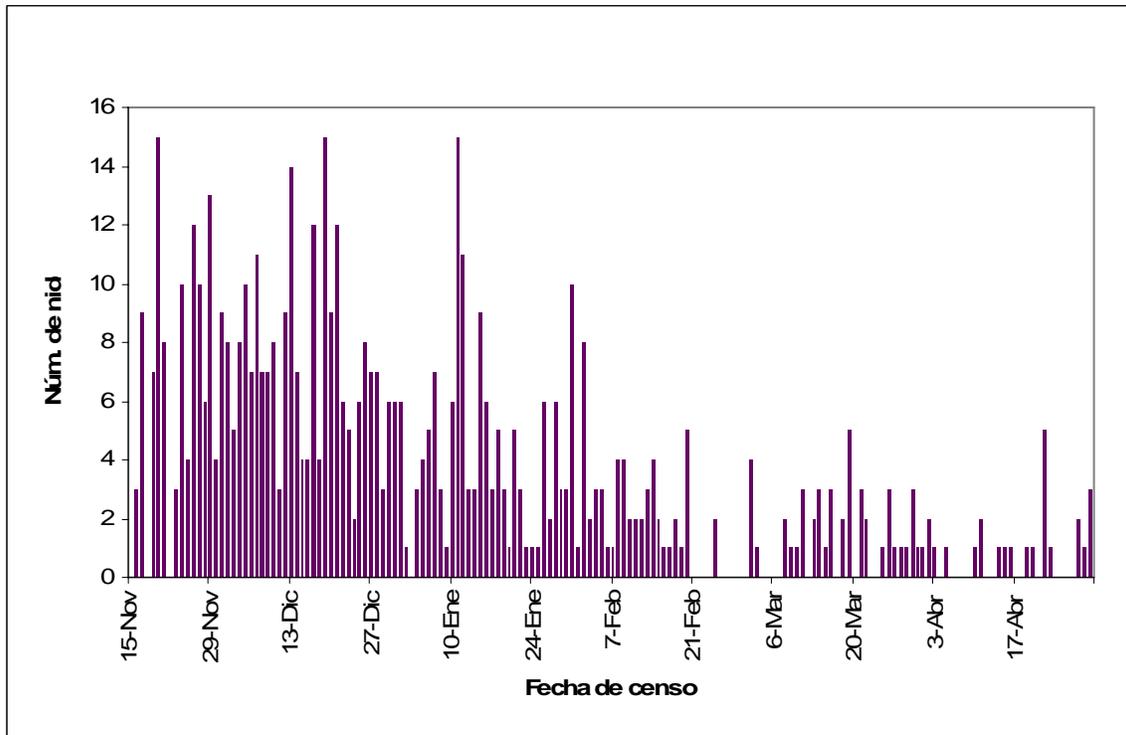


Figura 6. Resultados de anidación de la tortuga golfinia por día en la playa de Cahuitán, Oax

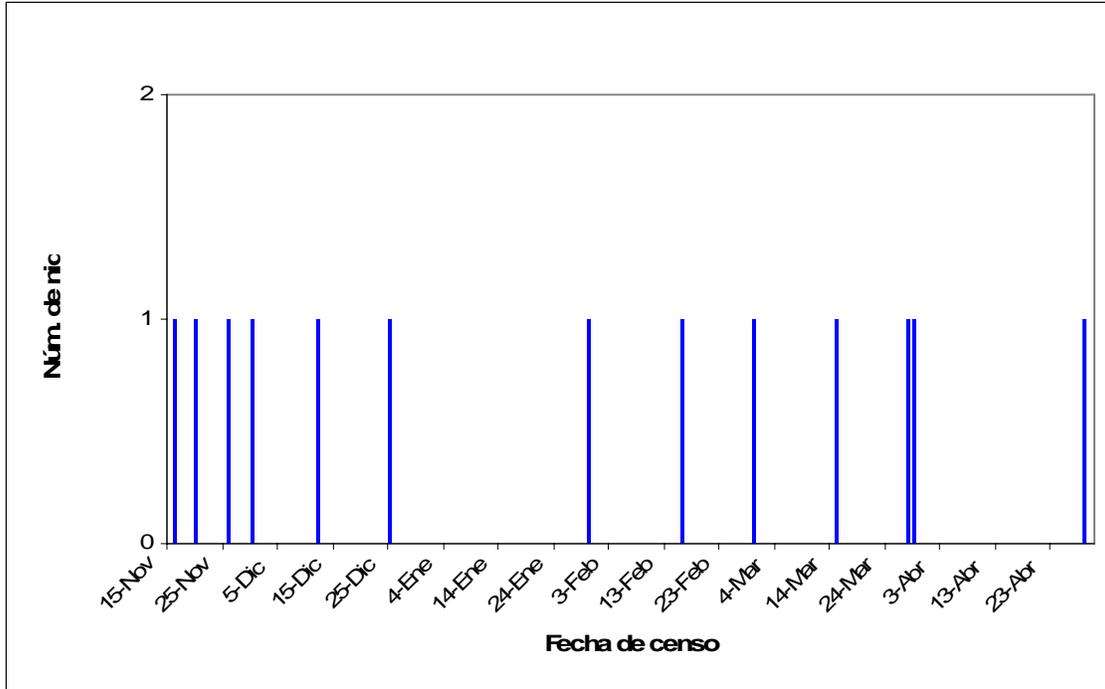


Figura 7. Resultados de anidación de la tortuga prieta por día en la playa de Cahuitán, Oax.

Las preferencias de anidación por estación para cada especie son: la tortuga laúd tuvo preferencia por la estación de **Cahuitán-Encanto**, con 179 anidaciones, seguida por Platanar-Cahuitán con 115, para la tortuga golfina la estación más importante de anidación fue **Platanar-Cahuitán** con 364, seguida de las estaciones Cahuitán-Encanto con 147 y Encanto-Piedras con 37. Las anidaciones de tortuga prieta ocurrieron a lo largo de toda la playa sin que se observara una preferencia por alguna estación (Fig. 8).

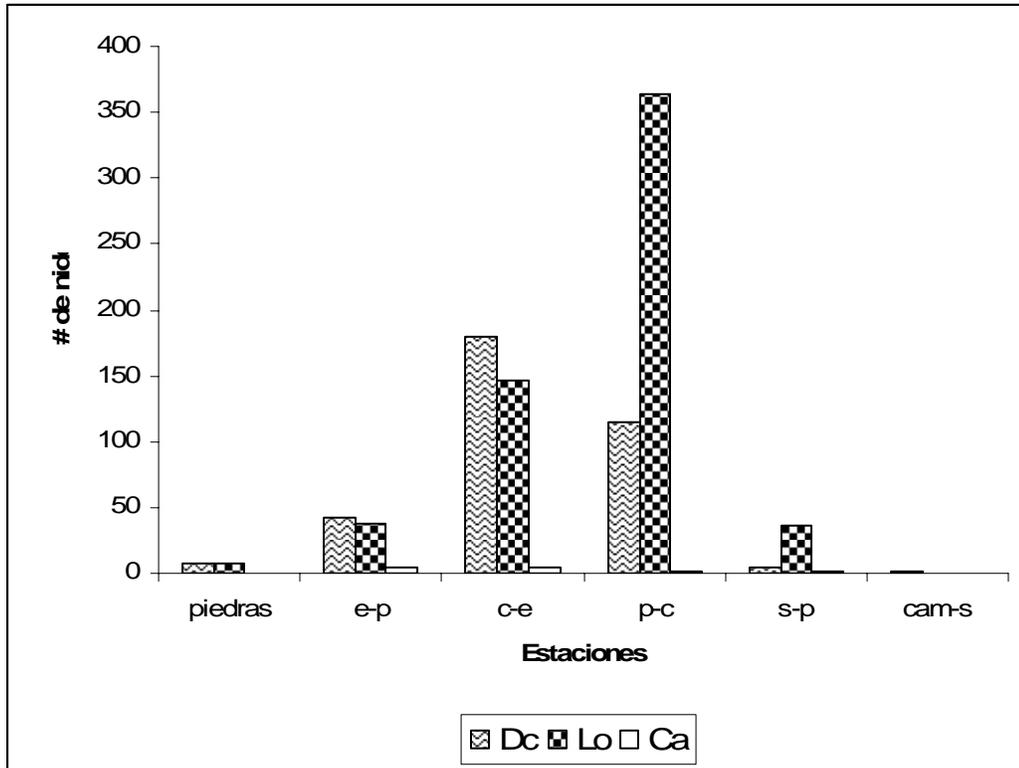


Figura 8. Resultado de las anidaciones por estaciones de las tres especies de tortugas marinas en Cahuitán, Oax. Dc = *Dermochelys coriacea*; Lo = *Lepidochelys olivacea*; Ca = *Chelonia agassizii*

En cuanto a la situación de los nidos de las tres especies cabe hacer notar que en su mayoría su situación fue buena y esto nos muestra que sería una situación favorable para la incubación de los embriones si las nidadas se quedaran *in situ*. La prieta suele adentrarse a la playa y alejarse del mar, por lo que suele construir sus nidos entre los matorrales que bordean la playa; pero en esta temporada no se observó bien dicha conducta pues los registros de esta especie fueron muy pocos.

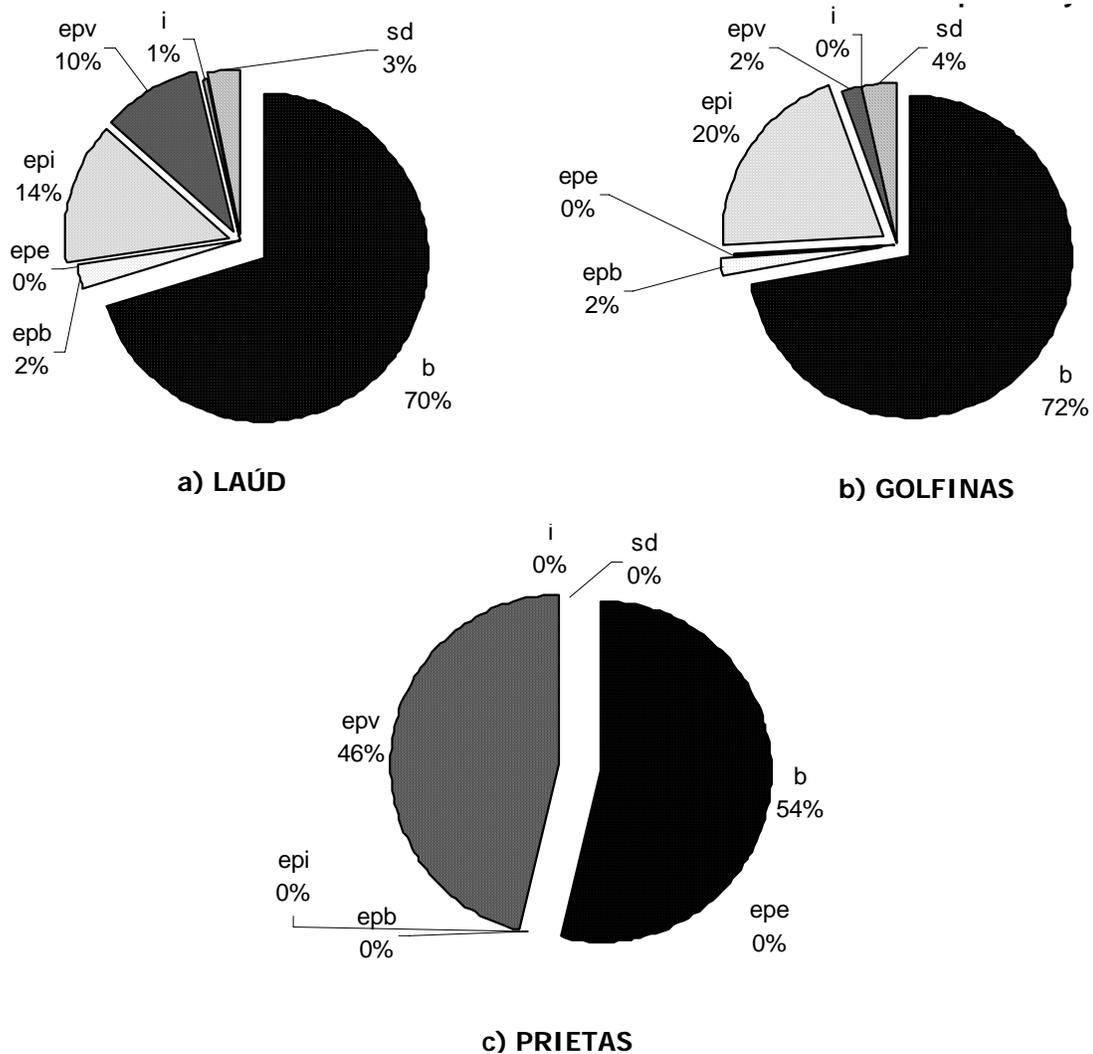


Figura 9. Condiciones de los nidos a) *D. coriacea*. b) *L. olivacea*. c) *C. agassizii*. Donde: (i) inundados, (epv) en peligro de vegetación, (epi) en peligro de inundación, (epb) en peligro de ser arrastrados por el agua de una barra, (epe) en peligro de erosión, (b) en condición buena y (sd.) sin dato.

Protección.

Éxito de Puesta reubicados y Estimación de Nidadas.

El siguiente cuadro muestra el porcentaje de éxito de puesta y la estimación de nidadas con base en éste y el total de nidos contados durante los censos de rastros.

Cuadro 2. Estimación de nidadas con base en el éxito de puesta y total de nidos

	Tortuga Laúd	Tortuga Golfina	Tortuga Prieta
total nidos	349	593	13
total nidos observados	331	572	8
Nidadas confirmadas	315	564	6
% éxito de puesta	95.2%	98.6%	75%
Nidadas estimadas	332	585	10

Marcaje.

Durante los patrullajes nocturnos se colocaron marcas metálicas y PIT's en hembras que no las presentaban previamente (Cuadro 3). Asimismo, se verificó la presencia de hembras remigrantes (con marcas previas). De las 93 hembras conocidas en la temporada, 18 se marcaron con PIT y 4 con sólo metálica. Para tortuga prieta, de las 16 actividades totales (13 nidos y 3 regresos), sólo se marcó 1 hembra.

Cuadro 3. Resultados del marcado de hembras anidadoras de tortuga laúd y prieta

Especie	Sólo marca met	Sólo PIT	Ambas	Total de hembras marcadas	Remigrantes con marca	Recapturas de otras playas	Total de hembras diferentes
Dermochelys coriacea	4	18	34	56	16	15	93
Chelonia Agassizii	1	0	0	1	0	0	1

Se realizaron observaciones de cicatrices de marca en las hembras de tortuga laúd, cuyos resultados se muestran en la figura 10.

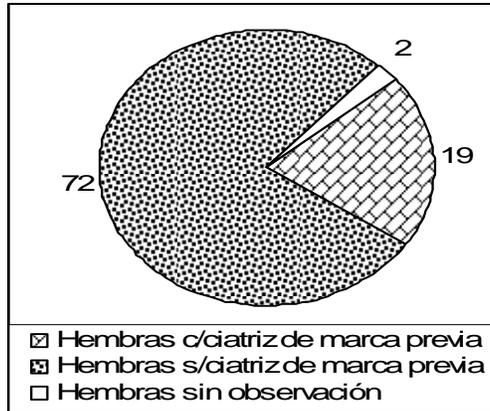


Figura 10. Muestra la cantidad de hembras de tortuga laúd que presentaron cicatrices de marca, las que no presentaron y de las que no se obtuvo ese dato

En esta temporada se llevo el registro de la mancha rosa en tortugas laúd, ya que ésta es diferente en cada hembra, y los resultados se muestran en la figura 11

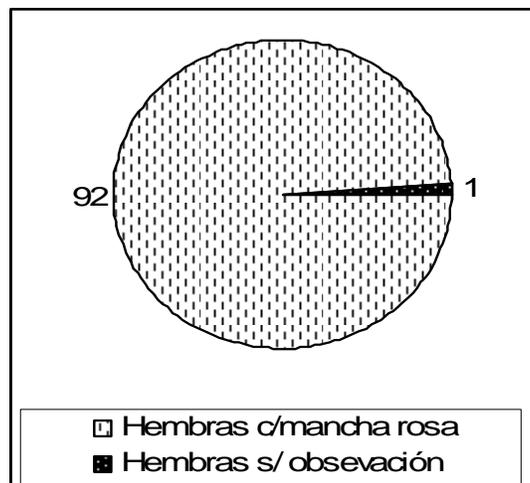


Figura 11. Muestra las hembras de tortuga laúd que presentaron o no mancha rosa

El cuadro 5 se muestra los destinos de las nidadas de las tres especies de tortugas marinas que anidan en la Playa de Cahuitán, Oax.

Cuadro 5. Destinos de nidadas confirmadas y nidadas estimadas de destino desconocido por especie de tortugas marinas en Cahuitán.

	Destino	<i>D. coriacea</i>	<i>L. olivacea</i>	<i>C. agassizii</i>	TOTAL
PROTEGIDAS	Reubicadas completas a Vivero	231	152	3	386
	Saqueada / Reubicada	34	8	0	42

	Total protegidas en Vivero	265	160	3	428
	Reubicadas en Playa (RPL)	0	0	0	0
	Saqueadas / RPL	1	0	0	1
	Total protegidas en playa	5	6	0	11
	<i>In situ</i>	4	6	0	10
	TOTAL PROTEGIDAS	270	166	3	439
NO PROTEGIDAS/ PERDIDAS	Saqueadas	45	397	3	445
	Robadas del vivero	0	0	0	0
	RPL /Saqueadas	0	0	0	0
	Total reubicadas /perdidas	0	0	0	0
	<i>In situ</i> /Depredadas	0	1	0	1
	<i>In situ</i> /Saqueadas	0	0	0	0
	Total <i>In situ</i> /perdidas	0	0	0	0
	TOTAL NO PROTEGIDAS	45	398	3	446
	Destino desconocido	17	21	4	42
	TOTAL DE NIDADAS	332	585	10	927

El registro “destino desconocido” corresponde aquellos nidos donde no se observó la puesta durante la noche en que fueron construidos y no se pudo confirmar la presencia de la nidada posteriormente, ya que no se observó evidencia de saqueo o emergencia de crías en los censos. Este valor incluye las nidadas estimadas con el éxito de puesta observado.

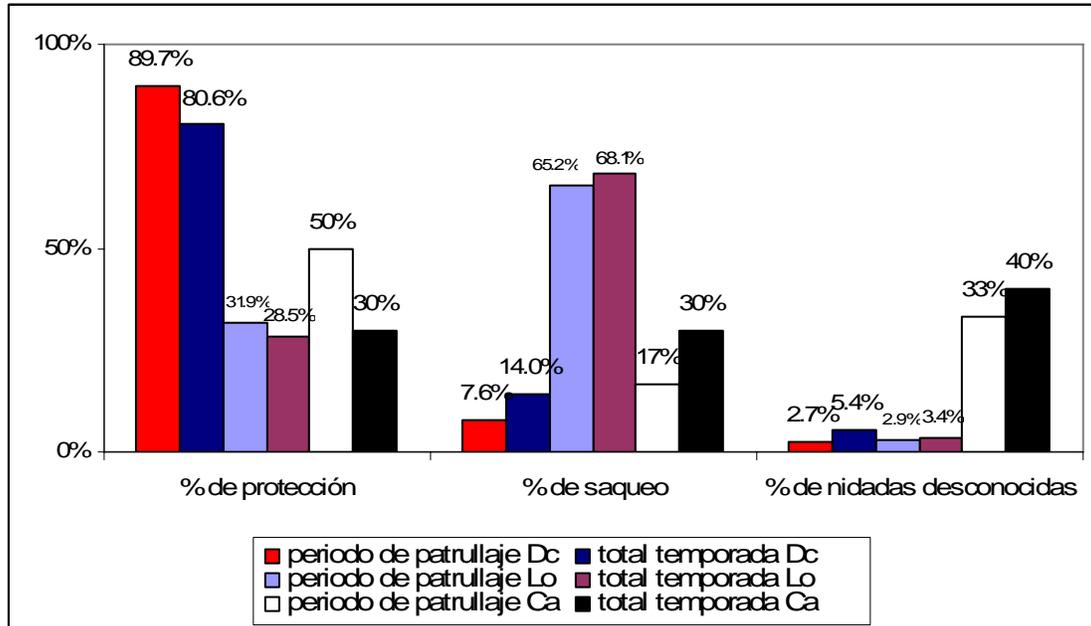


Figura 12. Muestra los porcentajes de protección, saqueo y de nidadas desconocidas de las tres especies de tortugas marinas que anidan en la playa de Cahuitán. Dc= Laúd, Lo= golfina y Ca= prieta

En la figura 12 se puede observar los porcentajes de protección de los nidos de las tres especies de tortugas marinas en dos periodos de tiempo, durante el periodo de patrullaje y durante toda la temporada. El porcentaje de protección de la tortuga laúd durante los patrullajes diarios fue significativamente elevado, sin embargo después de este periodo, el saqueo aumentó importantemente, provocando la disminución del porcentaje de protección final. En la misma figura se ve claramente que el porcentaje de protección fue muy bajo en los dos periodos para la tortuga golfina, esto se debió a la prioridad que se le dio a la colecta de nidadas de tortuga laúd, dando como resultado un porcentaje muy elevado de saqueo durante toda la temporada (68 %). El porcentaje de protección durante el periodo de patrullaje para *Chelonia agassizii* fue de 50 % y el de saqueo de 17%. Estos datos son muy ambiguos ya que en realidad las anidaciones de ésta especie son reducidos en particular en ésta playa, y en comparación con la temporada pasada este año se logró proteger algunas nidadas de ésta especie (Barragán *et al.*, 2003).

En la figura 13 se muestra cuantas nidadas se depositaron en ésta playa y cuantas fueron protegidas, saqueadas y el total de estas por especie, en dos periodos de tiempo, el primero es el periodo de patrullaje y el segundo el total de la temporada. Se nota claramente que el mayor número de nidadas fueron de la tortuga golfina y en segundo lugar fue para la tortuga laúd con un número bajo, para la tortuga prieta sus números son muy bajos pues esta especie no anida en números considerables en ésta playa.

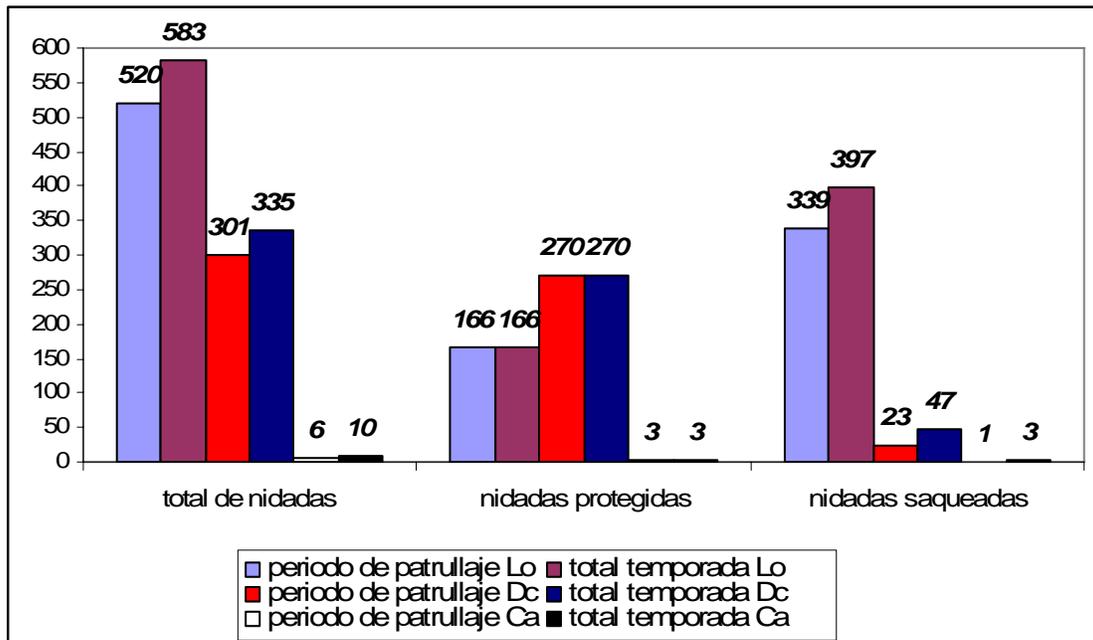


Figura 13. Muestra los números totales de las nidadas, protegidas y saqueadas de las tres especies de tortugas marinas que anidan en la playa de Cahuitán. Dc= Laúd, Lo= golfina y Ca= prieta

De las nidadas protegidas, el cuadro 6 muestra el número de huevos protegidos y crías liberadas por especie.

Cuadro 6. Resultados de protección de nidadas, huevos y crías de las tortugas marinas en la playa de Cahuitán Oax. Rpl = reubicados en playa. * Las crías eclosionaron después de que el personal dejó la playa. ** No entran en la evaluación de reclutamiento.

Especie		Nidadas	Huevos	Crías	% Reclutamiento total
<i>D. coriacea</i>	Vivero	265	15,719	9,374	59.63%
	Rpl	1	*	*	*
	In situ	4	220	188	85.45%
	Total	270	15,939	9,562	**

<i>L. olivacea</i>	Vivero	160	14,398	12,253	85.10%
	Rpl	0	*	*	*
	<i>In situ</i>	6	*	*	*
	Total	166	14,398	12,253	**
<i>C. agassizii</i>	Vivero	3	216	172	79.62%
	Rpl	0	0	0	0
	<i>In situ</i>	0	0	0	0
	Total	3	216	172	79.62%

Eclosión y Reclutamiento.

Los resultados de la revisión de nidos durante la temporada se analizan en el cuadro 7, donde se muestran los porcentajes de eclosión considerando tanto cascarones y crías eclosionando como únicamente cascarones, y el porcentaje de reclutamiento.

Cuadro 7. Resultados de porcentajes de eclosión y reclutamiento promedio para nidadas reubicadas a vivero. (CASC+CE): cascarones + crías eclosionando, (CASC): cascarones.

		<i>L. olivacea</i>	<i>D. coriacea</i>
% Eclosión (CASC + CE)	Promedio	89.18±16.1	65.67±27.98
	Rango	0-100	0-100
% Eclosión (CASC)	Promedio	85.36±17.4	60.46±27.65
	Rango	0-100	0-100
% Reclutamiento	Promedio	85.64±17.3	59.75±27.17
	Rango	0-100	0-98.36
N		158	262

En la presente temporada se observó un porcentaje de eclosión y reclutamiento alto (total y promedio) para *Lepidochelys* (Cuadro 6 y 7, Fig.14a, b y c), en comparación con los nidos de *Dermochelys* (Cuadro 6 y 7, y Fig. 15a, b y c).

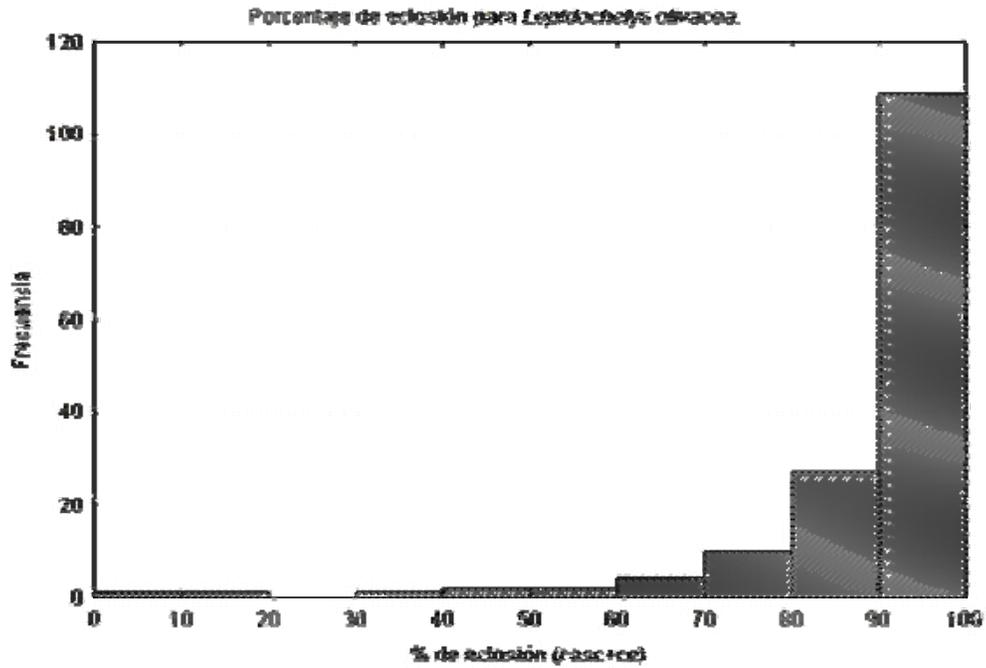


Figura 14a. Porcentaje de eclosión (cascarones + crías eclosionando) para *Lepidochelys olivacea* en Cahuitán, Oax.

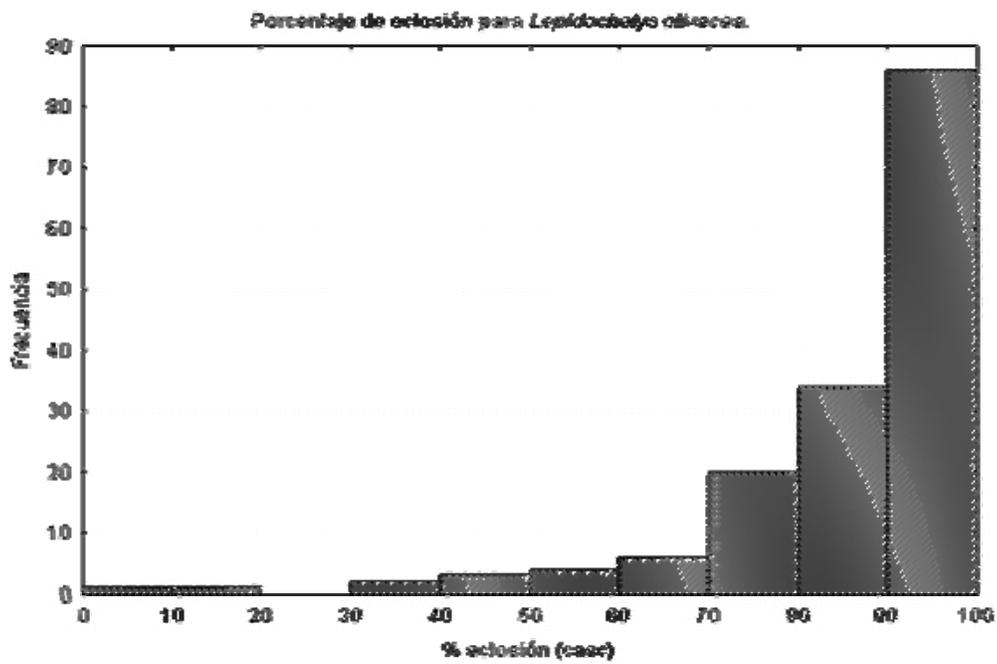


Figura 14b. Porcentajes de eclosión (sólo cascarones) para *Lepidochelys olivacea* en Cahuitán, Oax.

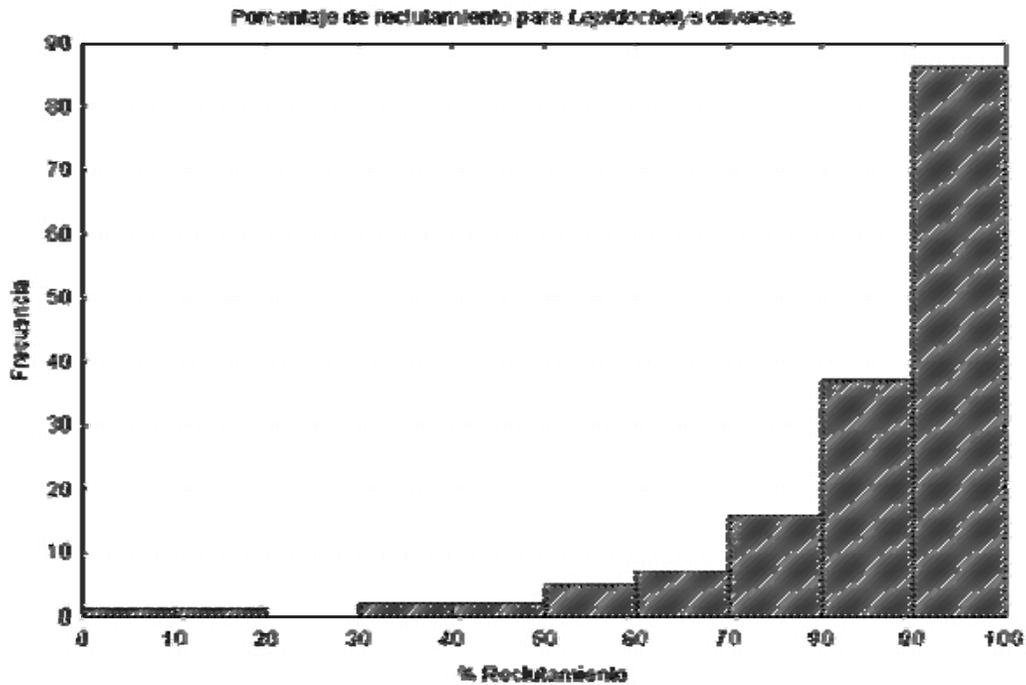


Figura 14c. Porcentaje de reclutamiento para *Lepidochelys olivacea* en Cahuitán, Oax.

Las diferencias entre los porcentajes de eclosión de las Fig. 15a (cascarones + crías eclosionando) y 15b (sólo cascarones) corresponden a la mortalidad de crías eclosionando dentro de algunos nidos; esto refleja que ambos valores de eclosión no son equivalentes y que es necesario hacer la aclaración sobre qué valor se está analizando. En este trabajo se señalan ambos valores respetando los acuerdos de los talleres de estandarización del Proyecto Laúd, realizados a mediados de los 90's (Sarti *et al.*, 1996). La similitud entre las Fig. 14b y 14c (reclutamiento) indica que casi todas las crías de golfinas encontradas eclosionando estaban vivas, se recuperaron y fueron liberadas al mar.

El rango del porcentaje de eclosión (considerando cascarones + crías eclosionando) para *D. coriacea* se encontró entre 0 y 100% con un promedio de 65.67%. (Fig. 15a). El valor promedio del porcentaje de eclosión (casc + crías eclosionando) fue mayor comparado con lo obtenido la temporada 2002-2003 (43.4%; Sarti *et al.*, 2003). El aumento de el porcentaje de eclosión se puede deber a factores ambientales ó al estado de salud de las hembras.

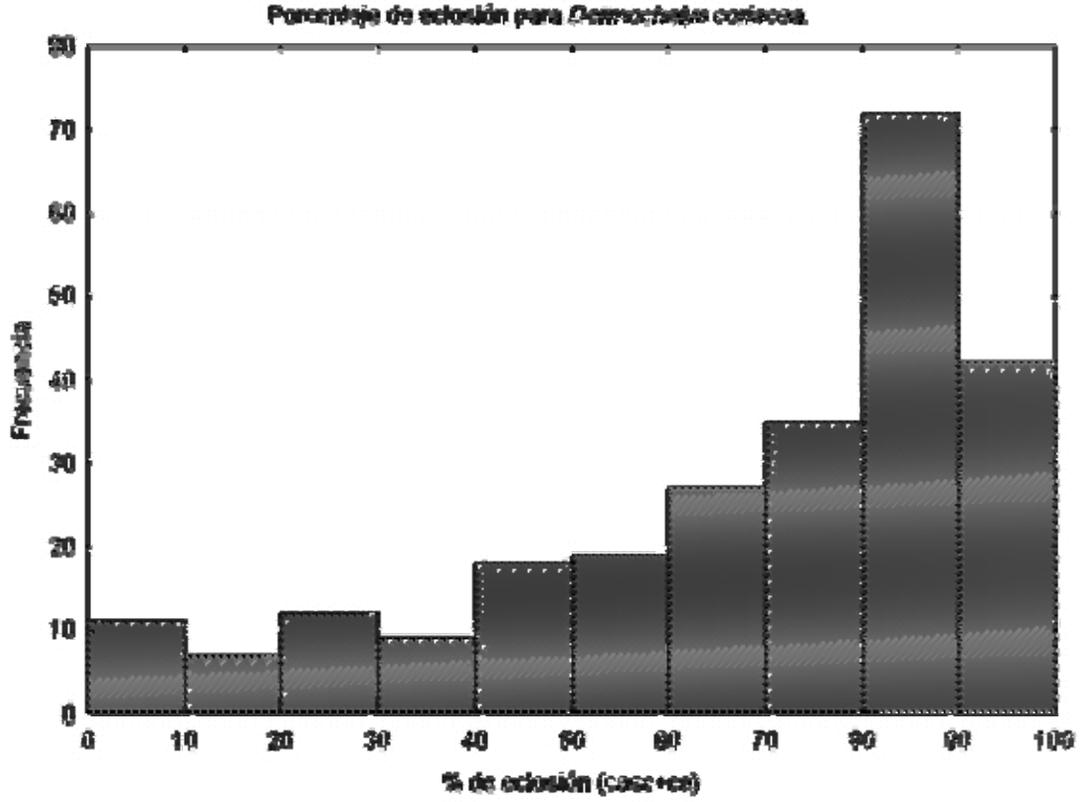


Figura 15a. Porcentaje de eclosión (cascarones + crías eclosionando) para *D. coriacea* en Cahuitán, Oax.

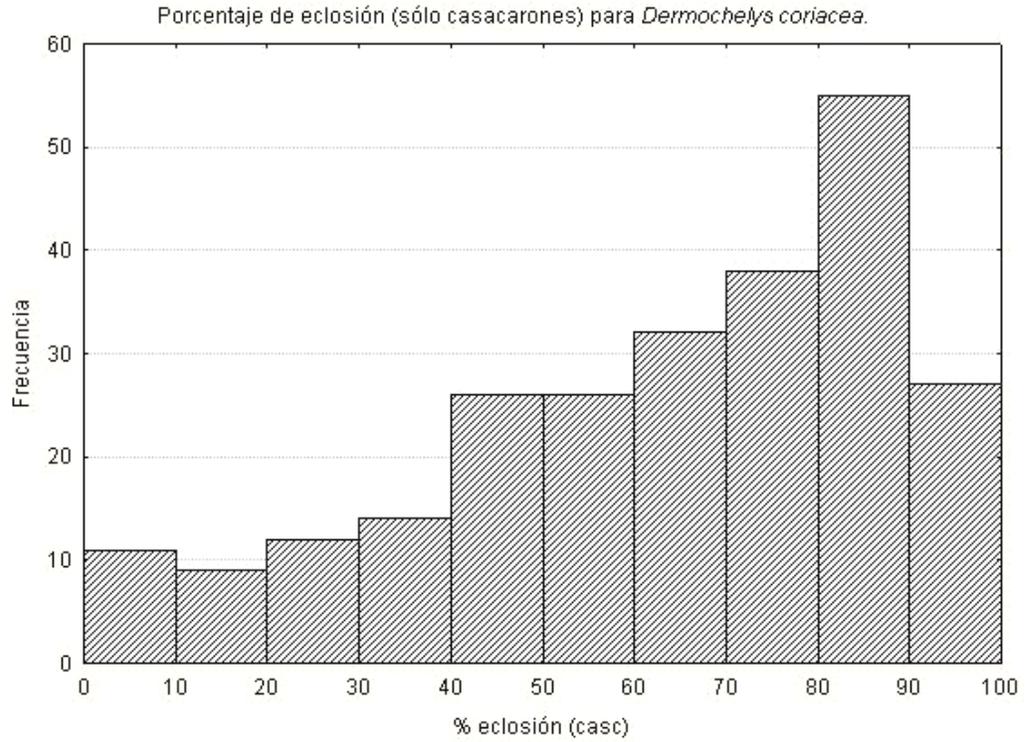


Figura 15b. Porcentaje de eclosión (sólo cascarones) para *D. coriacea* en Cahuitán, Oax.

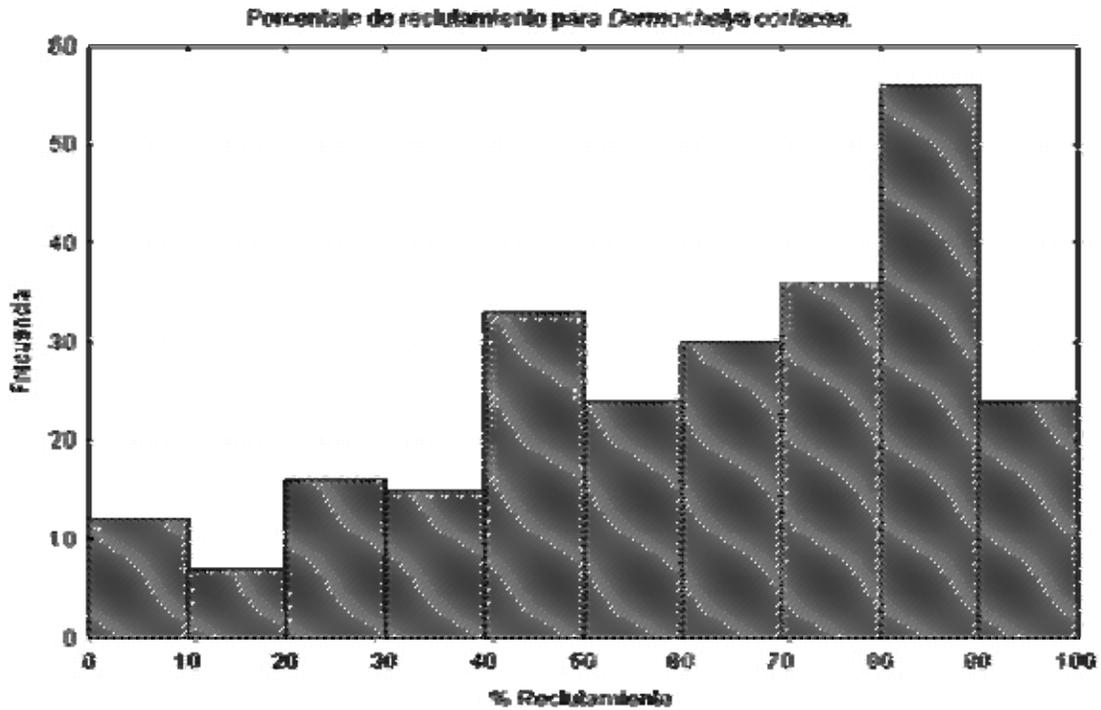


Figura 15c. Porcentaje de reclutamiento para *D. coriacea* en Cahuitán, Oax.

En la figura 15c se puede observar que el porcentaje de reclutamiento para la tortuga laúd fue considerablemente alto lo que refleja que el manejo de las nidadas fue bueno y esto aunado a diversos elementos como la buena salud las hembras, un buen sembrado de las nidadas o factores ambientales nos permitió el tener un alto reclutamiento de crías.

Cabe mencionar que ningún de estos análisis se le aplicaron a los nidos de tortuga prieta ya que el número de nidadas colectadas fue muy bajo con solo 3 nidadas reubicadas al vivero y el número de crías fue muy bajo.

Mortalidad.

En el cuadro ocho se muestran la relación de tortugas marinas que se encontraron muertas durante la temporada, así como su especie, la estación donde se encontraron, sexo, estadio, la fecha en que fueron encontradas y observaciones

generales. En el cuadro se observa que la mayoría de las tortugas marinas muertas fueron golfinas (11) y tres fueron tortugas de carey. Cabe recalcar que en esta temporada no se registró ninguna tortuga laúd muerta así como ninguna tortuga prieta.

Cuadro 8. Mortalidad de tortugas marinas en la playa de Cahuitán, Oax. C-E, Cahuitán-Encanto, P-C, Platanar-Cahuitán; E-P, Encanto-Piedras; lo, *Lepidochelys olivacea*; ei, *Eretmochelys imbricata*; h: hembra; m: macho.

Fecha de censo	Estación	Sp	estadío	Sexo	Lcc	Ac	Observaciones
10-Nov-03	p-c	ei	juvenil	?			Día que entramos a Cahuitán. No se pudo medir por falta de equipo.
26-Nov-03	e-p	ei	juvenil	?	55	45.6	Tortuga sin cabeza, le faltan algunas escamas del caparazón, ligero estado de descomposición y no presenta señales de golpes en el resto del cuerpo.
28-Nov-03	p-c	lo	adulto	H			Hembra adulta capada
03-Dic-03	p-c	lo	adulto	H			Tortuga robada no hay regreso
02-Ene-04	p-c	lo	adulto	H			hembra adulta parece que murió ahogada
30-Ene-04	p-c	lo	adulto	H			Tortuga mordida por perro es muy probable que no sobreviva
02-Feb-04	p-c	lo	adulto	H			Tortuga muerta atacada por perros
02-Feb-04	p-c	lo	adulto	H			Parece que murió ahogada no presenta golpes en el cap ni cabeza, estado fresco.
13-Feb-04	piedras	lo	adulto	M			tortuga macho muerta en avanzado estado de descomposición
14-Mar-04	p-c	lo	adulto	H			Tortuga capada fresca
20-Mar-04	p-c	lo	adulto	H			atacada por perros
02-Abr-04	p-c	lo	adulto	H			atacada por perros
06-Abr-04	c-e	lo	adulto	H			mordida por perros, Plastrón cortado a cuchillo
17-Abr-04	c-e	ei	adulto	H	72.0	65.0	Sin cabeza y sin AAD. Muy podrida. Caparazón muy raro, las escamas marginales no imbricadas. Se tomó muestra de tejido

Discusión.

Dentro del marco del Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas este trabajo cumple con el objetivo general del programa que es el lograr la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas que ocurren en el país y que permita removerlas de la lista de especies en peligro de extinción. Asimismo como parte de los objetivos particulares que son la colaboración de instituciones de educación y centro de investigaciones nacionales como extranjeros, así como con organizaciones no gubernamentales en materia de protección, conservación, investigación y manejo de tortugas marinas.

Censos.

Los rastros contabilizados de las tres especies de tortugas marinas en la Playa de Cahuitán, se notó visiblemente en el cuadro 1, que el mayor número de estos fueron de la tortuga golfina, y esto concuerda con lo que se menciona para la especie ya que se ha visto que la población del Pacífico Oriental se ha recuperado a partir de la veda permanente que se implementó en la década de los 80's en las playas mexicanas (Diario Oficial de la Federación, 1986). En el presente esta especie es la más abundante en el mundo. Cabe aclarar que la playa de Cahuitán no es tan importante para la anidación de la especie, históricamente, las colonias anidadoras importantes en México se encuentran en los estados de Sinaloa (Playa el Verde), Jalisco (Mismaloya-la Gloria), Guerrero (Piedra Tlacoyunque) y en Oaxaca (La Escobilla, Morro Ayuta y Chacahua) donde se aprecia una tendencia a la recuperación de la especie. (INE, 2000, Alvarado, *et al*, 2005). Los rastros de la tortuga laúd fueron los segundos en abundancia, esto nos permite confirmar que la playa de Cahuitán es un sitio prioritario para la conservación, protección y recuperación de la población de esta especie en el Océano Pacífico Oriental ya que como Sarti y colaboradores lo mencionan en 1996, la Playa de Cahuitán presentó una densidad de anidaciones mayor a 50 nidos/ km., y ya que la especie se encuentra en ***Peligro crítico de extinción*** (IUCN, Sarti, 2000). Por otro lado

las anidaciones de la tortuga prieta no son muy abundantes en esta playa (Barragán, *et al.*, 2003) ya que las anidaciones de esta especie se dan principalmente en el estado de Michoacán, en las playas de Colola y Maruata, existen sitios con una anidación menor en México como son las costas de Guerrero, Oaxaca y las Islas Clarión y Socorro (Márquez, 1990)

Durante la presente temporada la densidad de anidación de la tortuga laúd aumentó en comparación con las dos temporadas anteriores, las cuales presentaron un total de 52 y 73 anidaciones respectivamente (Sarti *et al.*, 2002 y 2003). Las noches con mayor actividad fueron el 6, 7, 8, 10 y 17 de enero de 2004, con 8 anidaciones las dos primeras noches; 10 anidaciones la tercer noche, 7 y 9 anidaciones las últimas noches mencionadas; el pico de anidación se observó a principios de enero, esto concuerda con lo reportado por Sarti y colaboradores (1996) ya que mencionan el aumento de las anidaciones en los meses de Diciembre y Enero; pero se presentaron un número de anidaciones continuas durante toda la temporada. La última anidación registrada de tortuga laúd fue el 23 de abril de 2004.

Las anidaciones de la tortuga golfina se observaron en mayor número en los meses de noviembre, diciembre y en enero; en los siguientes meses, la anidación de éstas disminuyó gradualmente hasta el final de la temporada observándose pequeños “picos” en febrero y marzo. Es importante mencionar que dicha especie anida a lo largo de la costa del océano pacífico, desde Sinaloa hasta Chiapas y que la playa de Cahuitán no es una de las principales para esta especie ya que en la zona centro del estado de Oaxaca se encuentra la playa de “La Escobilla” que es una de las playas más importante a nivel mundial para la especie ya que en esta se presenta un fenómeno muy interesante que se conoce como “arribadas” que es la anidación constante de miles de hembras durante noche y día en un periodo de 3 a 5 días.

Las anidaciones de la tortuga prieta fueron muy bajas, estas se dieron durante toda la temporada de manera esporádica. Cabe recalcar que esta especie anida

principalmente en la zona norte del país, en las playas, de Sinaloa, Jalisco, Colima y Michoacán, es importante mencionar que su distribución se da a todo lo largo del océano pacífico.

La playa de Cahuitán está formada por una larga franja arenosa con medidas muy variables; al noroeste presenta una zona rocosa (Piedras) que en ciertos días de la temporada se encuentra afectada por las mareas altas, encontrándose nada o casi nada de la franja de arena. Al sureste se encuentra la franja de arena de una amplitud mayor, con un promedio de 90 m que se reducen a aproximadamente 80 m en las mareas más altas en los meses de marzo y abril, por lo que es una zona muy estable (Barragán *et al* 2004).

La predilección de las tres especies de tortugas marinas por anidar en diferentes estaciones de la playa se vio muy marcada para cada especie, Mortimer (1981) menciona que las características físicas de la playa determinan las preferencias de las anidación de las hembras, para la tortuga laúd se vio que dichas preferencias se dieron en las estaciones de Cahuitán-Encanto y Platanar-Cahuitán Mrosovsky (1983) determinó que la tortuga laúd prefiere anidar en zonas de alta energía; Pritchard, (1971), Ernst y Barbour, (1989) mencionan que las hembras cuando anidan requieren playas arenosas, de mucha energía, cercanas a aguas profundas y con pocas obstrucciones). Esto concuerda para las estaciones mencionadas anteriormente.

Para la tortuga golfinia la estación predilecta fue la estación Platanar-Cahuitán, esto concuerda con lo dicho por Delgado (2005) ya que esta especie utiliza playas con pendientes variables, de alta y baja energía, así como características físicas muy variables y la estación de Platanar-Cahuitán presenta estas características. Para la tortuga prieta no se observó ninguna predilección por alguna estación.

Los nidos en situación favorable para su desarrollo fueron los más frecuentes para las tres especies, en segundo lugar se encontraron los nidos en peligro de inundación que fueron frecuentes en esta temporada para la tortugas golfinia y laúd, pero no así para prieta, ya que éstas suelen anidar entre la vegetación,

adentrándose en ocasiones entre los matorrales. El peligro de inundación se vio mas pronunciado en aquellas estaciones de la playa donde la marea sube hasta la vegetación, como lo son: Encanto-Piedras y Piedras o donde se llegan a formar paredones altos que impiden anidar a las tortugas en zonas mas favorables, estos se forman principalmente en los meses de febrero o marzo, en las estaciones Salida-Platanar y Platanar-Cahuitán. De no haber sido reubicadas, estas nidadas se hubieran perdido de manera natural. Además se ha visto que a lo largo de una temporada las hembras ponen sus nidadas en diferentes sitios de la playa, según algunos investigadores esto asegura una proporción sexual 1♀:1♂ en las crías, así como lograr la sobrevivencia de un número mayor de crías que se recluten al medio silvestre (Godfrey, M, 2000). De igual forma se deben considerar dos factores determinantes para tener un buen desarrollo embrionario que son: la temperatura y la humedad, las fluctuaciones de estos dos parámetros pueden provocar un intercambio gaseoso deficiente y ocasionar la muerte de los embriones y por ende una menor producción de crías (Ackerman, 1980). Hopkins y colaboradores (1981) mencionan que un exceso de humedad puede provocar que se suspenda el desarrollo embrionario por la baja concentración de oxígeno en la arena.

Protección.

Éxito de Puesta y Estimación de nidadas.

Los resultados obtenidos del programa de protección de tortugas marinas durante esta temporada 2003-2004, reafirman la importancia de esta playa en la anidación de la tortuga laúd. Esta temporada se estimaron 332 nidadas de tortuga laúd, esto es un gran aumento en comparación con las temporadas 2001-2002 y 2002-2003 con 52 nidadas y 73 nidadas respectivamente (Sarti *et al.*, 2002 y 2003). Las nidadas depositadas por las hembras anidadoras fueron mayores en esta temporada, pero esto no quiere decir que la población esta en recuperación, ya que el año con mayor registro de anidaciones de la tortuga laúd en la playa de Cahuitán se registro en la temporada 1995-1996 con cerca de 900 nidos de laúd (Sarti *et al.*, 1996).

Marcaje.

Esta temporada se identificaron 93 hembras distintas a diferencia de la temporada 2000-2001 con 115 (Sarti *et al.*, 2001). Las fluctuaciones en el número de hembras que anidan cada temporada, depende de los ciclos reproductivos de cada tortuga y se debe a patrones conductuales que tienen estas hembras. Se sabe por ejemplo que las hembras anidadoras tienen períodos de remigración de dos o tres años, es decir, una vez que finaliza el periodo reproductivo de una hembra anidadora en la temporada ésta migra a zonas de alimentación frente a las costas sudamericanas (Eckert, y Sarti, L. 1997) y regresa nuevamente a su playa de anidación hasta los dos o tres años siguientes generalmente (Pritchard, 1971, García., 2000). Sarti y colaboradores (2000) han observado que para la población anidadora de tortuga laúd del pacífico mexicano desde la década de los noventa se ha visto en franco decremento, pues solo anidaron 13 hembras en toda la temporada en el Playón de Mexiquillo, Mich. que es considerada como una de las playas más importantes a nivel mundial para la anidación de ésta especie.

Se observó que una pequeña proporción de las laúdes marcadas en Cahuitán durante esta temporada presentaban cicatriz de marca previa (20.4%). A diferencia de las temporadas recientes, la mayor parte de las hembras no presentaban cicatriz (Barragán, *et al*, 2003), por lo que podemos suponer que nunca habían anidado antes en una playa que tuviera un programa de marcado.

La mancha rosa ha sido considerada por algunos autores (McDonald y Dutton, 1996) como una característica distintiva de cada hembra y se ha usado en sistemas de identificación de individuos. Las mayoría de las tortugas laúd observadas en esta temporada (92) presentaron la mancha rosa, solo hubo un registro en el cual no se obtuvo el dato.

Recolecta de nidadas.

Durante los recorridos nocturnos se colectaron nidadas de las tres especies (golfina, prieta y laúd), las cuales fueron reubicadas al vivero en la estación Encanto-Cahuitán. Dando prioridad a la recolecta de nidadas de tortuga laúd por su estado *crítico* en que se encuentra su población, las anidaciones de tortuga golfina son mucho mayores a las de laúd, pero no se cuenta ni con el personal ni la capacidad para poder recolectar todas las nidadas de dicha especie, además las personas que saquean las nidadas prefieren las nidadas de esta especie por el número de huevos que desovan en cada anidación (en promedio desovan 100 huevos) por otro lado la tortuga prieta invierte mucho tiempo (hasta 3 horas) en la construcción del nido y puesta de los huevos esto dificulta que se logren colectar sus nidadas ya que no se cuenta con el tiempo para esperar que desoven. Sin embargo se realizó un gran esfuerzo para la protección de las tres especies, pero esto no frenó el que se diera una gran cantidad de nidadas saqueadas a lo largo de toda la playa.

Normalmente se deja de reubicar nidadas de las tres especies de tortugas marinas al vivero a mediados de febrero sin embargo esta temporada se dejó de patrullar hasta principios de marzo, cuando la anidación disminuyó, aunque en esta ocasión hubo anidaciones después del periodo de patrullaje situación que fue aprovechada por las gentes de las comunidades aledañas que usualmente esperan la finalización de las actividades de patrullaje para ir a la playa a recolectar las nidadas. Por tal motivo, no se logró alcanzar el objetivo de proteger el 100% de nidadas de laúd, sin embargo el porcentaje fue mucho más elevado en comparación con la temporada anterior (Sarti, *et al.* 2003). Se logró un porcentaje muy alto de colecta para la tortuga laúd durante el periodo de patrullaje (17 de noviembre del 2003 hasta el 03 de marzo del 2004) que fue de 89.70% y el porcentaje de saqueo fue 7.64%. Por el contrario el porcentaje de colecta para la tortuga golfina fue de 31.9% y el porcentaje de saqueo fue de 65.19%. Este porcentaje de saqueo tan grande de las nidadas de la tortuga golfina se debe a

que se dio mayor prioridad a los nidos de la tortuga laúd, ya que es la especie más importante y considerada en *peligro crítico* de extinción (Sarti, 2000).

El porcentaje de colecta total durante esta temporada que abarco del 15 de noviembre al 30 abril, para las dos especies más abundantes en esta playa. Fue de 80.59% para la tortuga laúd y de 28.47% para golfinas, el saqueo al final de la temporada para laúd fue de 14.02% y para golfinas fue de 69.09%. El incremento en el porcentaje de saqueo total en la temporada, se debe a que el período de colecta terminó en el mes de marzo y hubo algunas anidaciones esporádicas de tortuga laúd en el mes de abril que fueron saqueadas por los pobladores y esto incremento el porcentaje de saqueo total. Durante esta temporada el porcentaje de saqueo para tortuga laúd durante período de protección, fue menor que en la temporada 2002-2003 y el porcentaje de protección fue mayor que la temporada 2002-2003 (Sarti *et al.*, 2003). En comparación con la temporada anterior para las tortugas golfinas el porcentaje de saqueo fue mucho mayor en esta temporada (Sarti *et al.*, 2003).

La mayor parte de las nidadas protegidas de las tres especies se sembraron en un vivero. Esto se debe a que no es recomendable dejar las nidadas ya sea *in situ* o reubicadas en playa porque la gente de las comunidades aledañas las encuentra o los perros pueden atacar la nidada y a las crías. Se encontró que de las 265 nidadas de tortuga laúd se sembraron 15,719 huevos y se liberaron 9,374 crías, obteniendo un porcentaje de reclutamiento bajo (59.63%), se liberaron 188 crías de 4 nidos *in situ* de tortuga laúd con un porcentaje de reclutamiento mayor (85.45%) al de las nidadas del vivero. Algunas de las nidadas se reubicaron en playa al final de la temporada en sitios alejados de las comunidades; desafortunadamente, no se cuenta con el seguimiento del destino final de estas nidadas de laúd y golfinas, ya que las crías emergieron después de que el personal dejó el campamento (Barragán *et al.*, 2004).

De las 160 nidadas protegidas de tortuga golfinia se obtuvieron un total de 14,348 huevos de los cuales nacieron 12,253 crías que fueron liberadas con un porcentaje de eclosión bastante alto (85.10%). De las 3 nidadas de tortuga prieta se obtuvieron 216 huevos y de estos 172 crías con un porcentaje de reclutamiento alto (79.62%)

Eclosión y Reclutamiento.

Los resultados de la revisión de nidos durante la temporada se analizan en el cuadro 7, donde se muestran los porcentajes de eclosión considerando tanto cascarones y crías eclosionando como únicamente cascarones, y el porcentaje de reclutamiento.

En la presente temporada se observó un porcentaje de eclosión y reclutamiento alto (total y promedio) para golfinia (Cuadro 6 y 7, Fig.14a, b y c), en comparación con los nidos de Laúd (Cuadro 6 y 7, y Fig. 15a, b y c).

Las diferencias entre los porcentajes de eclosión de las Fig. 15a (cascarones + crías eclosionando) y 15b (sólo cascarones) corresponden a la mortalidad de crías eclosionando dentro de algunos nidos; esto refleja que ambos valores de eclosión no son equivalentes y que es necesario hacer la aclaración sobre qué valor se está analizando. En este trabajo se señalan ambos valores respetando los acuerdos de los talleres de estandarización del Proyecto Laúd, realizados a mediados de los 90's (Sarti *et al*, 1996). La similitud entre las Fig. 14b y 14c (reclutamiento) indica que casi todas las crías de golfinia encontradas eclosionando estaban vivas, se recuperaron y fueron liberadas al mar.

El valor promedio del porcentaje de eclosión considerando (cascarones + crías eclosionando) para la tortuga golfinia fue alto (89.18%) en comparación con el porcentaje que se ha observado en la playa de "La Escobilla" en donde el porcentaje se encuentra alrededor del 80% (Javier Vasconcelos *compers*).

El rango del porcentaje de eclosión (considerando cascarones + crías eclosionando) para la tortuga laúd se encontró entre 0 y 100% con un promedio de 65.67%.(Fig. 15a). El valor promedio del porcentaje de eclosión (casc + crías eclosionando) fue mayor comparado con lo obtenido la temporada 2002-2003 (43.4%; Sarti *et al.*, 2003). El aumento de el porcentaje de eclosión y de el porcentaje de reclutamiento para la tortuga laúd (figura 15c) fue considerablemente alto lo que refleja que el manejo de las nidadas fue bueno y esto aunado a diversos elementos como la buena salud las hembras, un buen sembrado de las nidadas o factores ambientales nos permitió el tener un alto reclutamiento de crías.

Cabe mencionar que ningún de estos análisis se le aplicaron a los nidos de tortuga prieta ya que el número de nidadas colectadas fue bajo, solo 3 nidadas reubicadas al vivero y el número de crías fue muy bajo.

Mortalidad.

Al realizar los recorridos nocturnos y los censos en la playa se encontró lo siguiente: tortugas varadas, hembras que no presentaron un regreso al mar lo cual indicó que fueron robadas por gente local ó las mataron para extraer el huevo (tortugas capadas) otro suceso común en ésta temporada, fue el ataque de los perros hacia las tortugas golfinas. En el primer caso solo se presentaron dos golfinas que se encontraron muertas aparentemente ahogadas, arrojadas a la playa por la marea, ambas se encontraban en avanzado estado de descomposición; en el segundo caso solo se encontró un tortuga golfina robada; en el caso de las “tortugas capadas” se encontraron tres tortugas golfinas, algunos pobladores aledaños y locales son un problema para las hembras anidadoras, ya que con la finalidad de obtener los huevos de una tortuga de manera rápida antes de desovar, hacen una incisión en la parte ventral y las tortugas mueren desangradas, este problema no se había observado en temporadas anteriores en esta playa (Sarti *et al.*, 2001 y, 2002).

En el caso del ataque por perros ocurrieron cinco eventos en contra de tortugas golfinas. En la temporada 2000-2001, se registró una situación similar por un grupo de perros que atacaban a las hembras anidadoras cuando salían a desovar (Sarti *et al.*, 2001). Esto es un grave problema ya que además de la mortalidad natural y la inducida por el hombre existe la depredación por animales introducidos y la pérdida de estas hembras son muy significativas en la población anidadora. Esta temporada se presentaron tres careyes juveniles muertas por causas desconocidas (al parecer ahogadas), esto es un hecho raro. La observación ocasional de tortugas de carey juveniles nos permite suponer que existen zonas de alimentación cerca de esta playa y que estas son capturadas en las redes de los barcos camaroneros.

Se desconoce realmente cuál fue la causa de su muerte, pero sabemos que el efecto de la pesquería artesanal puede provocar la muerte de estas tortugas por que pueden quedar atrapadas en las redes o trasmallos y morir ahogadas. Es de suponer que este tipo de pesquería causa algún efecto negativo en las tortugas marinas por la cantidad de lanchas que se ven todas las noches frente a la playa de Cahuitán.

Conclusiones.

- Se estimó un total de 93 hembras de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).
- Se identificó en la Playa de Cahuitán, la estación de Cahuitán-Encanto como la zona de con mayor densidad de anidaciones de la tortuga marina (*Dermochelys coriacea*).
- Se identificó en la Playa de Cahuitán, la estación de Platanar-Cahuitán como la zona con mayor densidad de anidaciones de la tortuga marina (*Lepidochelys olivacea*)
- No se identificó una estación específica para la anidación de la tortuga marina (*Chelonia agassizzi*)
- Se protegió el 80.5% de las nidadas de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)
- Se produjeron un total de 21,987 crías de las cuales 12,253 fueron de tortuga golfina, 9,562 de tortuga laúd y 172 de tortuga prieta, mismas que fueron liberadas.
- Se encontraron un total de 14 tortugas muertas en la playa por diferentes causas, de las cuales 11 fueron de la especie (*Lepidochelys olivacea*) y 3 de la especie (*Eretmochelys imbricata*), cabe destacar que de dos de estas eran juveniles y un adulto.

Recomendaciones.

- Establecer programas de monitoreo de factores ambientales que afectan la incubación y el desarrollo de los huevos.
- Establecer relaciones de trabajo con las comunidades aledañas a la playa de anidación para la protección y recuperación de las especies de tortugas marinas que anidan en ésta playa.
- Establecer programas de educación ambiental en las comunidades aledañas para fomentar en los niños el cuidado y la protección de las tortugas marinas así como del ambiente.
- Establecer un programa de monitoreo de captura de tortugas marinas en mar abierto ocasionado por embarcaciones de gran calado.
- Ampliar el programa de protección de tortugas marinas en otras etapas del ciclo de vida.

Literatura Citada.

- Ackerman, R. A. 1980. Physiological and Ecological aspects of gas exchange by sea turtle eggs. *Amer. Zool.* 20: 575-583 pp.
- Alvarado, D., J. y Delgado, T., C. 2005. Tortugas Marinas de Michoacán: Historia Natural y Conservación. Impreso en México. 152 pp.
- Barragán, A., A Tavera, E. Ocampo, A. Escudero. 2004. Informe final de Investigación de las actividades de Conservación desarrolladas en la Playa de Cahuitán durante la temporada 2003-2004. En Sarti y Barragán (Eds.) Conservación y Evaluación de la Población de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en el Pacífico mexicano, temporada de anidación 2003-2004. DGVS-SEMARNAT; Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas, A.C.
- Barragán, A., A. Tavera., E. Ocampo y L. Sarti. 2003. Programa de conservación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en la playa de Cahuitán, Oaxaca. Informe Final Temporada 2002-2003. Conservation International-México y DGVS-SEMARNAT. 42 pp.
- Benabib, M. 1983. Algunos Aspectos de la Biología de *Dermochelys coriacea* en el Pacífico Mexicano, Tesis de Licenciatura (Biología) Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México DF. 83 pp.
- Carl. H., E. y Roger. W. B. 1986. *Turtles of the World*. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 313 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección. Tomo CDLXXXVIII No. 10 16 de Mayo de 1994.
- Dowling, H. G. y W. E. Duellman. 1978. *Systematic Herpetology: A Synopsis of Families and Higher Categories*. Hiss Publications, New York. 1974-1978.
- Dutton, P. H., y McDonald, D. L. 1994. Use of PIT tag to identify adult leatherbacks. *Marine turtle Newsletter* 67:13-14
- Eckert, S. y L. Sarti. 1997. Distant fishers implicated in the loss of the world's largest leatherback nesting population. *MTN* 78: 2-7
- Eckert, K., L. 2000. Diseño de un Programa de Conservación. en Eckert, K. L., A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al Español). Técnicas para la investigación y Manejo para la Conservación de las tortugas marinas. Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. 6-9 pp
- Ernst, C.H. y R.W. Barbour, 1989, *Turtles of the world*, Smithsonian Institution Press, Washington, DC, pp. 117-118.
- Frair, W., R. Ackerman y N. Mrosovsky. 1972. Body temperature of *Dermochelys coriacea*: Warm turtle from cold water. *Science*. 177: 971-973.

- García, D. 2000. Estudio de la filopatria y tamaño poblacional de hembras anidadoras de tortuga laúd, *Dermochelys coriacea*, así como parámetros relacionados con su biología reproductiva en el playón de Mexiquillo, Michoacán, Tesis de Licenciatura (Biología) Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México DF. 82 pp.
- Godfrey, M. 2000. Estimación de la proporción sexual en playas de anidación. en Eckert, K. L., A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al Español). Técnicas para la investigación y Manejo para la Conservación de las tortugas marinas. Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. 156-159 pp
- Groombridge, B. 1982. Red data book, Amphibia-Reptilia, part I: Testudines, Crocodylia, Rhynchocephalia. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), Gland, Switzerland.
- Hopkins, S., Murphy, M., Stansell, B y Wilkinson, M. 1981. Biotic and abiotic factors affecting nest mortality in the Atlantic Loggerhead turtle. Proc. Anna. Conf. S.E. Assoc. Fhis & Wildlife. Agencies 32: 213-223 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 1984. Carta Topográfica E14D72 Escala 1:5000. México.
- Instituto Nacional de Ecología. 2000. Programa Nacional de Protección, Conservación, Investigación y Manejo de Tortugas Marinas. SEMARNAP. México D. F. 106 pp.
- Marion, R., 2000. Les Tortues Marines du Monde. Ed Arti Grafiche. Italie. Págs. 128
- Marquez, R., 1990 FAO species catalogue Vol. 11 Sea turtles of the world, an annotated and illustrated catalogue of sea turtle species know to date. FAO Fisheries synopsis. No. 25, Vol 11. Rome, FAO. 81p.
- McDonald, D. L. y Dutton, P. H. 1996. Use PIT tags and photo identification to revise remigration estimates of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting in St. Croix, U.S. Virgin Islands, 1979-1995. Chelonian Conservation and Biology. 2 (2): 148-152.
- Mortimer, J A. 1981. Factors influencing beach selection by nesting sea turtles. En: Bjorndal, K. (Ed.) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Inst. Press. Washington D.C. 45-52.
- Mrosovsky, N. 1983. Ecology and nest-site selection of the leatherback turtle *Dermochelys coriacea*. Biological Conservation 26(1983): 47-56.
- Montenegro, S., B. C. Bernal, G. y A. Martínez Guerrero. 1986. Estudio del contenido estomacal de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea*, en la costa de Oaxaca, México. A. Inst. Cienc. Mar Limnol. U.N.A.M. (13): 121
- NOAA. (1990). National Oceanic and Atmospheric Administration. Tortugas Marinas y el Mundo. Identificación de las diferentes tortugas marinas en América.
- Prange, H. 1985. Renal and extrarenal mechanisms of salt and water regulation of sea turtles: a speculative review. Copeia (3)
- Pritchard, P. 1971. The leatherback or leathery turtle *Dermochelys coriacea*. IUCN. Monograph. Morges, Switzerland No 1 39p.

- Pritchard, P. 1980. *Dermochelys coriacea*, Leatherback turtle. Catalogue of American amphibians and reptiles 238. 1-238.4.
- Pritchard, P. 1982. Nesting of the Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea* in Pacific México, with a new estimate of the World population status. *Copeia* 1982: 741-747
- Pritchard, P., J. Mortimer. 2000. Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies. En Eckert, K. L., A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al Español). Técnicas para la investigación y Manejo para la Conservación de las tortugas marinas. Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4. 156-159 pp
- Rimblot, F; J, Fretey; N. Mrosovsky; J. Lescure y C. Pieau. 1985. Sexual Differentiation as a Funcion of the Incubation Temperature of Eggs in Sea Turtle *Dermochelys coriacea*. *Amphibia-Reptilia*. 83-92 pp.
- Rhodin, A. G. y H. Smith. 1982. The Original Authorship and Type Specimen of *Dermochelys coriacea*. *Journal of Herpetology*. 16(3): 316-317pp.
- Rhodin, A.G. 1985. Comparative chondro-seous development and growth of marine turtles. *COPEIA* 758-759.
- Rzedowski, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México 432 pp.
- Sarti M., L.; N. García, A. Barragán y S. Eckert. 1996. Variabilidad genética y estimación del tamaño de la población anidadora de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* y su distribución en el Pacífico mexicano. Temporada de anidación 1995-1996. Informe Técnico. Laboratorio de Tortugas Marinas, Fac. De Ciencias, UNAM; Programa Nacional de Tortugas Marinas, INP. México. 34pp.
- Sarti M., L.; A. Barragán. 2000. Estimación del tamaño de la población anidadora de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* y su distribución en el Pacífico Oriental durante la temporada de anidación 1999-2000. Informe Final de Investigación. . Instituto Nacional de la Pesca. SEMARNAP.
- Sarti M., L., A. Barragán, P. Huerta, F. Vargas, E. González, D. Vasconcelos, M. A. Licea, A. Tavera, M. A. Ángeles, A. Escudero, E. Ocampo, O. Mendoza, M. Morisson, S. Eckert y P. Dutton. 2001. Distribución y estimación del tamaño de la población de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en el Pacífico mexicano y centroamericano. Temporada 2000-2001. Informe final de Investigación. INP-SAGARPA. National Marine Fisheries Service, Dir. General de Vida silvestre, SEMARNAT, Hubbs Sea World Research Institute, ASUPMATOMA.
- Sarti, M., L., A. Barragán, F. Vargas, A. Tavera, E. Ocampo, A. Escudero, O. Pérez, M. Licea, D. Vasconcelos, M. Angeles y P. Dutton. 2002. Distribución y estimación del tamaño de la población de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en el Pacífico mexicano y centroamericano. Temporada 2001-2002. Informe Final de Investigación. DGVS SEMARNAT, NMFS, CI-México, US Geological Survey. 53 pp.
- Sarti, M., L., A. Barragán, F. Vargas, A. Tavera, E. Ocampo, A. Escudero, O. Pérez, M. Licea, D. Vasconcelos, M. Angeles y P. Dutton. 2003. Distribución y estimación del tamaño de la población de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en el Pacífico mexicano y centroamericano. Temporada 2002-2003. Informe

Final de Investigación. DGVS SEMARNAT, NMFS, CI-México, US Geological Survey. 55 pp.

- Sarti, M., L.A. 2000. *Dermochelys coriacea*. In: IUCN 2003. 2003 IUCN Red List of Threatened species. [www.redlist.org] Descargado 11 de Junio de 2004
- Vogt, R y Flores-Villela O. 1986. Determinación de le sexo en Tortugas por la Temperatura de Incubación de los Huevos. Ciencia. 37, Pág. 21-32.

Apéndice 1.

Las Tortugas son vertebrados pertenecientes a la clase taxonómica de los reptiles que aparecieron en el planeta hace más de 200 millones de años, éstas constituyen el orden de los Quelonios, que incluyen a las tortugas marinas, de agua dulce y terrestre.

En general las tortugas marinas se caracterizan por la presencia de un caparazón cubierto de escudos córneos de origen epidérmico que protege a los órganos internos (Dowling y Dullman, 1978); su cráneo es de tipo anapsido; las extremidades se encuentran modificadas en aletas; estos reptiles se encuentran bien adaptados al medio marino, ya que cuentan con un sistema respiratorio muy eficiente con vías aéreas reforzadas y un tejido pulmonar muy elástico, además de un sistema de respiración anaerobio en los tejidos, lo que permite que el oxígeno se distribuya de manera preferencial a ciertos órganos como el cerebro, esto permite que las tortugas duren sin respirar por largos periodos de tiempo. La osmoregulación (equilibrio de sales y agua) se logra principalmente gracias a una glándula extrarrenal, conocida como *glándula de la sal* la cual se encarga de excretar el exceso de sal en la sangre por medio de la secreción de espesas lágrimas las cuales también sirven de protección para los ojos de las tortugas cuando salen a la playa a desovar. (Prange, 1985). Son especies migratorias y la mayoría tiene distribución tropical. Son ectodermos (regulan su temperatura interna de acuerdo a las condiciones del ambiente) Presentan dimorfismo sexual solo en etapa adulta. Por lo general el apareamiento se lleva a cabo frente a las playas de anidación y después de algunos días, las hembras salen a la playa a desovar. Las tortugas marinas aún se encuentran ligadas al medio terrestre ya que necesitan de él para desovar, y es cuando se tiene más acceso para obtener información sobre su biología.

En el mundo existen siete especies de tortugas marinas de las cuales seis anidan en las playas de México y todas se encuentran catalogadas en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana vigente "NOM-059-ECOL-1994" (DOF, 1994).

En el Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza la tortuga laúd está considerada en peligro de extinción desde inicios de los 80's (Groombridge, 1982). Se encuentra en el Apéndice I del Convenio Internacional sobre el Comercio de Especies Silvestres

Amenazadas o en Peligro de Extinción (CITES) y a partir del año 2000 está considerada en peligro crítico de extinción (Sarti, 2000).

La diferenciación sexual de las gónadas ha demostrado ser sensible por la temperatura de incubación de los huevos en tres órdenes de reptiles: lagartijas, cocodrilos y tortugas tanto terrestres como marinas (Rimblot, *et al.*, 1985).

Dado que la temperatura de incubación es responsable de las diferencias en las proporciones sexuales en varias especies de tortugas, deben existir varias características en estas tortugas que pueden ser afectadas por la selección y que les permite ajustar la proporción de sexos por ejemplo: el tiempo de exposición requerido por un nido a cierta temperatura para producir machos o hembras bajo condiciones fluctuantes de temperatura a lo largo de el día; la elección del lugar hecha por la madre donde se incubara el nido; la fecha de oviposición; las tasas de desarrollo embrionario antes de los periodos sensibles a la temperatura (Vogt y Flores-Villela, 1986).

Clasificación Taxonómica.

Las tortugas marinas pertenecen al orden Quelonios, distribuidas en dos familias (Márquez, 1990):

Chelonidae:

Caretta caretta * (Linnaeus, 1758) Caguama

Chelonia mydas * (Bocourt, 1868) Blanca

Chelonia agassizii * (Linnaeus, 1758) Prieta

Eretmochelys imbricata * (Linnaeus, 1766) Carey

Lepidochelys olivacea * (Eschscholtz, 1829) Golfina

Lepidochelys kempfi * (Eschscholtz 1859) Lora

Natator depressus (German, 1888) Kikila

Dermochelyidae:

Dermochelys coriacea * (Vandelli, 1761) Laúd

* Especies de Tortugas Marinas que anidan en México

Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*)

El nombre científico de esta especie lo utiliza Vandelli en 1761 y Lineo lo adopta en 1766; el nombre genérico *Dermochelys* lo introduce Blainvelli en 1816 (Pritchard, 1971; Rhodin y Smith, 1982). El nombre deriva del griego **dermos** que significa piel y **chelys** que significa concha, esto hace referencia a la piel que recubre a la tortuga laúd en lugar de las placas corneas que presentan las otras especies; **coriacea** proviene del latín **corum** que significa cuero y esto es en relación a la constitución del carapacho: piel lisa, suave, gruesa, libre de escudos óseos. (Pritchard, 1980)

La tortuga laúd es nombrada de diversas maneras, tales como, Tinglado, siete quillas, tortuga de cuero, tortuga de altura, galápago, siete filos, tres filos, garapacho, machincuepo o baula. (Pritchard, 1971)

Morfología.

Esta tortuga marina es uno de los reptiles más grandes, superada en tamaño sólo por algunos cocodrilos y mejor adaptada al medio acuático, puede medir hasta 190 cm. de largo del caparazón y llegan a pesar hasta 900 kilogramos. Los adultos se distinguen fácilmente de todas las demás especies de tortugas marinas por su gran tamaño y su cuerpo hidrodinámico en forma de lira, sus aletas frontales pueden llegar a medir de 1.5 a 2.0 metros de largo, son proporcionalmente más grandes, en comparación con las otras especies de tortugas marinas (Benabib, 1983).

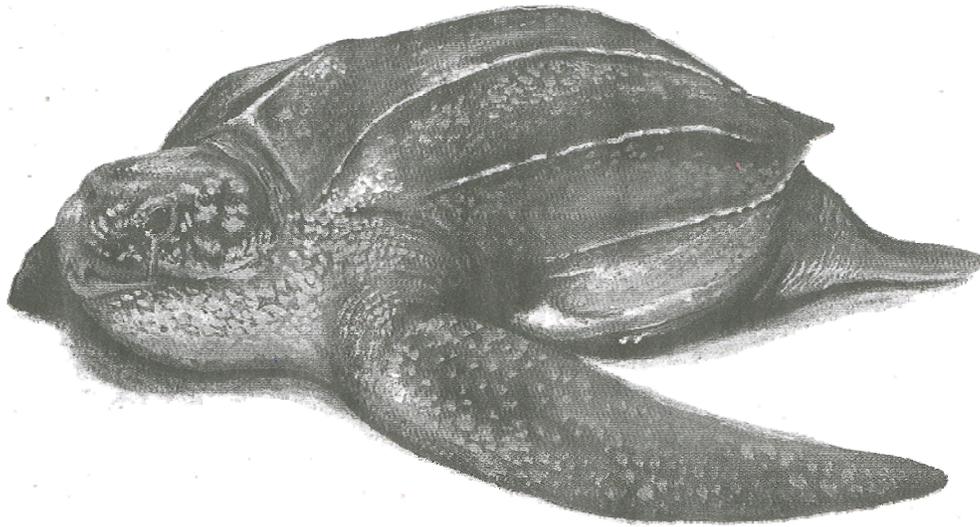


Figura 1. Esquema de la tortuga laúd. (Tomado de Marion, 2000)

Estas aletas son ideales para la tortuga laúd por su existencia pelágica, en donde debe presentar una gran resistencia para recorrer grandes distancias en el mar, lo que representa la clave de su supervivencia. (figura. 1). Las aletas posteriores se encuentran unidas por una membrana con la cola; la tortuga laúd a diferencia de las otras especies de tortugas marinas no presenta uñas en sus aletas. El caparazón es reducido y está formado por un mosaico de pequeñas piezas osteodérmicas poligonales, las costillas y vértebras se encuentran separadas de él, presenta una gruesa capa de cartílago de aproximadamente 4 cm. Está cubierto por una piel o cuero suave completamente liso sin escamas, exhibe siete quillas en el dorso, mientras que en el plastrón sólo cinco; su coloración dorsal va de negra a negra-azulado con numerosas manchas blancas por todo el cuerpo y algunas manchas rosas en los hombros y cabeza (Pritchard, 1980). Las mandíbulas son muy débiles y poseen placas adaptadas para cortar alimento suave. Su maxilar superior presenta dos proyecciones como cúspides bien definidas y una cúspide central en el maxilar inferior (Pritchard, 1980). Es característica de la especie una mancha rosa en la parte dorsal superior de la cabeza (Pritchard, 1971; Benabib, 1983; Márquez, 1990).

Alimentación.

Se alimenta básicamente de scifozoarios (medusas, sifonóforos y salpas constituidos principalmente por un material gelatinoso llamado mesoglea), algunos gusanos y tunicados; dicho alimento es consumido en verano en aguas relativamente frías (Pritchard, 1971). Se ha visto que a lo largo de las costas de Canadá y Nueva Inglaterra se encuentra un gran número de tortugas laúd, esto se cree que se debe a migraciones asociadas con su alimentación que se basa en medusas (Frair, *et al*, 1972).

Se encuentra perfectamente adaptada a aguas frías, debido a los mecanismos que ayudan a soportar las bajas temperaturas del mar, como la producción de calor a través de la actividad muscular y la retención de calor por una masa del cuerpo grande (Frair, *et al*, 1972).

Además de los mecanismos de protección que le ofrece la capa de tejido adiposo que se encuentra bajo de su dermis y su capacidad de poseer un sistema de contracorriente que le permite producir calor (Rhodin, 1985) dando como resultado que sea ésta la tortuga marina más distribuida en todos los mares del mundo, a diferencia del resto de las tortugas marinas ya que éstas sólo habitan en regiones tropicales.

Distribución.

La anidación es principalmente tropical, donde la temperatura del agua supera los 20°C. Las zonas de anidación en México se encuentran a lo largo de la costa del Océano Pacífico.

La tortuga laúd tiene una amplia distribución, en el Océano Pacífico se les puede observar desde el Golfo de Alaska hasta Chile (Márquez, 1990), esto se ha confirmado por estudios realizados en los últimos años con telemetría satelital que se han realizado en varias playas de anidación del Pacífico (Eckert, S. y L. Sarti, 1997).

Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*)

El nombre genérico *Lepidochelys* fue propuesto por Fitzinger (1843). El género está compuesto por dos especies, la golfina, *Lepidochelys olivacea* y la tortuga lora *Lepidochelys kempii*. El nombre específico *olivacea* fue utilizado por primera vez por Eschscholtz (1829) (Alvarado, J., D. y Delgado., T., C. 2005).

Morfología.

Luce un carapacho corto y ancho, alta proyección vertebral en los juveniles, liso, elevado y ligeramente tectiforme en adultos, presentan cinco a nueve escudos pares de escudos costales (comúnmente seis a ocho) frecuentemente con una configuración asimétrica; escudos del carapacho ligeramente traslapados en inmaduros y sin traslape en adultos; longitud recta del caparacho (LRC) hasta 72 cm. Ostenta una cabeza relativamente grande, ligeramente triangular; ancha hasta 13 cm., muestra dos pares de escamas prefrontales. Se observa en las cuatro extremidades dos uñas, (aunque en los adultos pueden perder la uña secundaria en las aletas delanteras); muestran coloración en el dorso de color gris cuando son inmaduros y de color verde olivo oscuro en adultos; ventralmente blanca en inmaduros y amarilla crema en adultos. El plastrón exhibe poros pequeños y distintivos cerca del margen posterior de cada uno de los cuatro escudos inframarginales, su peso va desde 35-50 Kg. en adultos (Pritchard, P., J. Mortimer, 2000)

Alimentación.

Esta especie es altamente carnívora, ya que se alimenta principalmente de peces, crustáceos, ostras, medusas; aunque también algunos autores como Montenegro y colaboradores (1986) encontraron algas en estudios de contenidos estomacales. En cautiverio se alimenta principalmente de peces y carne. (Carl., H., and Roger. W., 1989)

Distribución.

Su distribución se da en aguas tropicales del Pacífico, Índico y Océano Atlántico, en este último se pueden observar desde el este de las costas de África y las costas del norte de Brasil, Guyana Francesa, Surinam, Guyana y Venezuela en el Sudamérica; y ocasionalmente se han observado en el Mar Caribe al norte de Puerto Rico (Fig. 2).

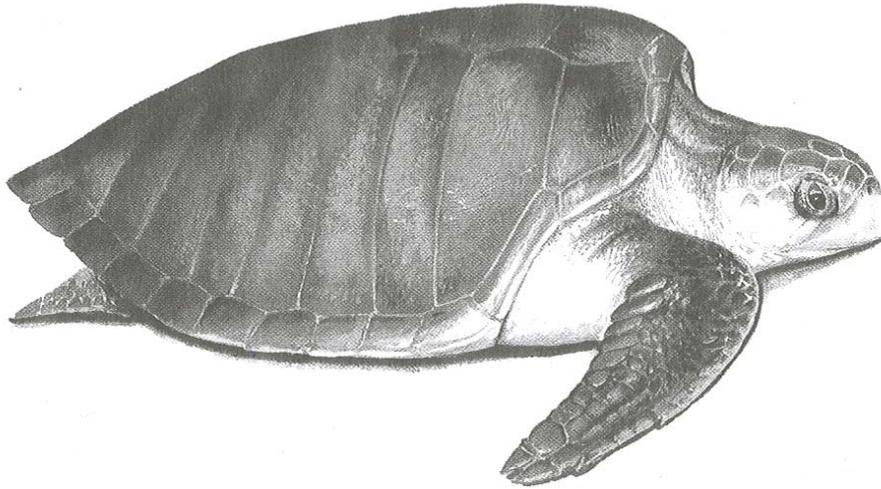


Figura 2. Esquema de la tortuga Golfina (Tomado de Marion, 2000)

Tortuga Prieta (*Chelonia agassizii*)

El nombre del genero *Chelonia* fue propuesto por Brongniart (1800). El nombre de la especie *mydas* fue utilizado por primera vez por Linnaeus (1758). Frecuentemente se considera que el género *Chelonia* incluye la especie *Chelonia mydas* con dos subespecies: la tortuga prieta o negra *Chelonia mydas agassizii* (Bocourt, 1868) en el Pacífico Oriental (de Baja California hasta Perú) y la tortuga verde *Chelonia mydas mydas* (Linnaeus 1758). Sin embargo existe una gran controversia sobre el estatus taxonómico de la tortuga prieta con respecto a la tortuga verde ya que difieren morfológicamente (Alvarado, J., D. y Delgado., T., C. 2005). En el presente trabajo se considera a la tortuga prieta como especie y se escribe su nombre científico como lo menciona Márquez (1990).

Morfología.

Muestra un carapacho en forma acorazonada y una escotadura en la parte posterior en adultos; no aserrado; comúnmente tectiforme y aplanado en el perfil anterior; cuatro pares de escudos costales; longitud recta del carapacho (LRC) hasta 90 cm. La cabeza es redondeada anteriormente; ancha hasta 13 cm.; presenta un par de escamas prefrontales. Las extremidades anteriores son relativamente mas largas que en otras poblaciones del complejo *C. mydas*; con una uña en cada aleta. La coloración en las crías es negra en el dorsalmente pero en los adultos puede ser manchado sobre un fondo grisáceo; ventralmente es blanca en las crías aunque en pocas semanas se transforma a gris. Los adultos llegan a pesar hasta 120 Kg. (en promedio llegan a pesar 70 Kg.) (Pritchard, *et al*, 2000)

Alimentación.

Se cree que son omnívoras, pero en la mayoría de los estudios realizados se ha encontrado mayor cantidad de pastos marinos y algas por lo que se cree que su alimento principal son estos.

Distribución.

Su distribución se da en todo el Océano Pacífico oriental desde Columbia Británica en Estados Unidos, en México se distribuye desde Baja California hasta Oaxaca, cabe destacar que se han reportado en latitudes mas sureñas teniendo referencias de esta especie en Centroamérica y Sudamérica (Alvarado, J., D. y Delgado., T., C. 2005) (Fig.3).

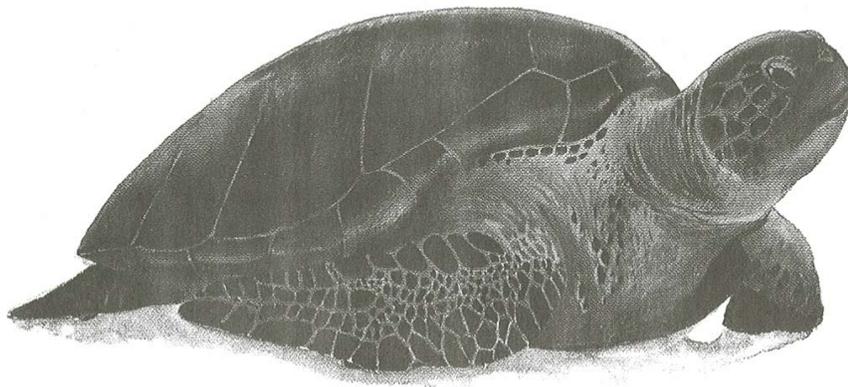


Figura 3. Esquema de la tortuga Prieta (Tomado de Marion, 2000)