

## Informe final\* del Proyecto H105

### Estimación del tamaño de la población anidadora de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* y su distribución en el Pacífico mexicano durante la temporada de anidación 1996-1997

<b>Responsable:</b>	Biol. Adriana Laura Sarti Martínez
<b>Institución:</b>	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Ciencias Departamento de Biología Laboratorio de Tortugas Marinas
<b>Dirección:</b>	Circuito Exterior Ciudad Universitaria, Copilco Universidad, Coyoacán, México, DF, 04510, México
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:lsm@hp.fciencias.unam.mx">lsm@hp.fciencias.unam.mx</a>
<b>Teléfono/Fax:</b>	5622 4918 Fax: 5622 4828
<b>Fecha de inicio:</b>	Octubre 15, 1996
<b>Fecha de término:</b>	Enero 14, 1998
<b>Principales resultados:</b>	Informe final, Base de datos, Hoja de cálculo
<b>Forma de citar** el informe final y otros resultados:</b>	Sarti Martínez, A. L., 1999. Estimación del tamaño de la población anidadora de tortuga laúd <i>Dermochelys coriacea</i> y su distribución en el Pacífico mexicano durante la temporada de anidación 1996-1997. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. <b>Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H105</b> . México D. F.
<b>Forma de citar hoja de cálculo</b>	Sarti Martínez, A. L., 1999. Estimación del tamaño de la población anidadora de tortuga laúd <i>Dermochelys coriacea</i> y su distribución en el Pacífico mexicano durante la temporada de anidación 1996-1997. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. <b>Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. H105</b> . México D. F.

#### Resumen:

Para el Playón de Mexiquillo, se cuenta con un seguimiento continuo de la población de tortuga laúd en la zona durante más de 12 años. Durante este tiempo se han observado fluctuaciones en el número de hembras anidadoras y en el número de anidaciones. Para Tierra Colorada, Guerrero no se cuenta con información de la anidación, excepto la estimación que realizaron Márquez et al; para Barra de la Cruz y Chacahua, Oaxaca, se tienen datos de algunas temporadas, en las cuales se ha observado la misma declinación registrada en Mexiquillo. Al considerar la tendencia de la anidación en las playas consideradas tradicionalmente como importantes para esta especie en el Pacífico durante los últimos años, se podría pensar en una disminución en el número de hembras reproductoras, sin embargo, también se ha observado un ligero incremento en el número de anidaciones, lo cual apoya el supuesto de la ocurrencia de fluctuaciones naturales en la población, debido a ciclos reproductivos. Por todo lo anterior, es esencial mantener un monitoreo constante de la población, con métodos de conteo estandarizados, que permitan el conocimiento global de la anidación en México y su comparación con otras áreas, así como la búsqueda de áreas importantes no registradas previamente a las que se pudieran estar desplazando las hembras de las playas conocidas. Dicho monitoreo ayudará a dilucidar las posibles causas de la disminución de las anidaciones y se tendrán conocimientos de la biología poblacional y reproductiva de la tortuga laúd.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

**Informe final del proyecto**

**ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN  
ANIDADORA DE TORTUGA LAÚD *Dermochelys coriacea*  
Y SU DISTRIBUCIÓN EN EL PACIFICO MEXICANO  
DURANTE LA TEMPORADA DE ANIDACIÓN 1996-1997**

NÚM DE REFERENCIA H105



©L. Sarti

**Biol. Adriana Laura Sarti Martínez.**

Responsable del Proyecto

**Biol. Ana R. Barragán Rocha.**

**Biol. Ninel García Tellez.**

Co-responsables del Proyecto.

Laboratorio. de Tortugas Marinas  
Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, México D.F. 04510

## INDICE

índice de cuadros, fotos y figuras .....	s/n
Resumen .....	s/n
Resumen de] análisis de la información.....	s/n
Introducción .....	1
Objetivos .....	3
Referencia taxonómica de las especies de estudio .....	4
Métodos .....	5
Estimación del Tamaño Poblacional .....	5
Trabajo de campo. Censos Terrestres y marcaje de hembras.....	5
-Conteo de rastros mediante censos terrestres .....	5
-Censos semanales de rastros.....	6
-Censos generales de "camas" o nidos .....	6
-Éxito y fracaso en la puesta .....	7
-Marcaje y observación de hembras .....	7
-Censos aéreos.....	8
Análisis de la información.....	10
Resultados .....	13
Estimación de] Tamaño Poblacional. Censos Terrestres	13-
Censos aéreos .....	
-Valor de los Errores (e1, E2, E3).....	14
-Cálculo del número de nidadas.....	16
-Distribución de la anidación .....	16
-Marcaje de hembras .....	19
-Cálculo del número de hembras.....	20
Otras observaciones .....	20
Características corporales de las laudes hembras .....	20
Destino y situación de los nidos.....	20
Captura ilegal de tortugas .....	21
Discusión .....	21
Estimación del Tamaño Poblacional .....	21
Otras observaciones.....	29
Problemática por playa. Mexiquillo .....	30
Tierra Colorada.....	31
Chacahua .....	32
Barra de la Cruz.....	33
Llano Grande.....	34
Consideraciones generales.....	34
Conclusiones .....	35
Recomendaciones .....	35
Agradecimientos .....	3 6
Literatura Citada.....	37
Fotos .....	s/n
Anexo 1. Estructura de la base de datos.....	a
Anexo 2. Aclaraciones respecto a la segunda evaluación .....	i

## ÍNDICE DE FIGURAS, CUADROS, Y FOTOS

Figura 1.- Anidación de la tortuga laúd en tres playas importantes del Pacífico mexicano.....	2
Figura 2.- Playas con censos diarios y semanales .....	5
Figura 3.- Medidas del caparazón y características observadas .....	8
Figura 4.- Zona recorrida durante los censos aéreos .....	9
Figura 5.- Playas con densidad de anidación mayor a 5 nidos/km.....	19
Figura 6.- Declinación de la anidación en el Playón de Mexiquillo.....	26
Cuadro 1.- Resultados de los conteos diarios de las actividades de anidación ocurridas durante la temporada 1996-1997 en nueve playas del Pacífico mexicano.....	13
Cuadro 2 (a, b y c).- Resultados de los valores para los errores 1, 2 y 3	14
Cuadro 3.-Resultados del censo aéreo y estimación total del número de anidaciones .....	17
Cuadro 4.- Marcaje y Características corporales.....	22
Cuadro 5.- Censos terrestres, situación y destino de los nidos .....	23
Cuadro 6.- Mortalidad de tortugas marinas .....	24
Foto 1.- Rastro típico de la anidación de tortuga laúd. Rastro con nido o "cama" .....	s/n
Foto 2.- Rastro típico de un "regreso" de tortuga laúd.....	s/n

Éste es un informe final de los resultados de las actividades del proyecto **Estimación del Tamaño de la Población Anidadora de Tortuga Laúd *Dermochelys coriacea* y su Distribución en el Pacífico Mexicano durante la Temporada de Anidación 1996-1997** de conformidad con lo requerido en el convenio núm. FB359/H105/96 celebrado entre la UNAM y CONABIO, y bajo el amparo del permiso con número de oficio 0056, fechado el 13 de enero de 1997 de la Dirección General de Administración de Pesquerías de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. La distribución de este informe es interna y para uso exclusivo de las agencias gubernamentales que así lo requieran. Cualquier individuo/institución que necesite hacer uso de la misma, será bajo su responsabilidad. Este informe deberá de ser citado como sigue: "**Sarti M., L.; A. Barragán R. y N. García T. 1997. Estimación del Tamaño de la Población Anidadora de Tortuga Laúd *Dermochelys coriacea* y su Distribución en el Pacífico Mexicano durante la Temporada de Anidación 1996-1997. Informe Final. Laboratorio de Tortugas Marinas, Facultad de CienciasUNAM**

## RESUMEN

*La tortuga laúd Dermochelys coriacea está clasificada como especie en peligro de extinción.* Existe poca información sobre el tamaño de la población a nivel mundial. De acuerdo a los reportes de finales de los 70's y principios de los 80's. las playas de Mexiquillo en Michoacán, Tierra Colorada en Guerrero, Chacahua y Barra de la Cruz en Oaxaca, en el Pacífico mexicano, albergaban la población anidadora más grande del mundo. De acuerdo a los resultados obtenidos de la playa de Mexiquillo en la cual se ha tenido un seguimiento constante de la población anidadora por los últimos 12 años, se ha observado una tendencia constante a la declinación desde 1986, con un particular decremento en el número de anidaciones en 1994. Por comunicación con diferentes grupos de trabajo en las otras playas de importancia para esta especie, se supo que la tendencia era la misma en dichas colonias. La estimación de la actividad de anidación en esas playas puede considerarse como poco precisa, lo que hace relevante la estandarización de los métodos de trabajo y el incremento del *esfuerzo en el* conteo de anidaciones y marcaje de hembras. Aunado a esto, la incapacidad de abarcar grandes distancias, debido a factores geográficos o falta de vehículos, limitan la realización de censos de hembras y rastros a zonas restringidas. En este estudio se realizó un censo aéreo de rastros de hembras andadoras a todo lo largo del Pacífico mexicano, desde Tijuana hasta la frontera con Guatemala, incluyendo la costa del Golfo de California. Este censo fue hecho en enero, cerca del final de la temporada de anidación y justo después del periodo de mayor anidación. Se hicieron además censos de rastros diariamente en 5 playas importantes para la anidación de laúd: Mexiquillo, Mich., Tierra Colorada. Gro., Chacahua, Cerro Hermoso y Barra de la Cruz. Oax.; asimismo se realizaron censos semanales en otras cuatro playas de difícil acceso: La Tuza y Llano Grande Oax., Zacatosa y Nexpa, Mich. Simultáneamente al vuelo se realizaron conteos en tierra de todos los nidos o "camas" visibles en las playas antes mencionadas verificando así el canteo aéreo en esas playas. Los resultados muestran que en la temporada 1996-1997, 1,097 nidos fueron construidos en todo el litoral del Pacífico mexicano, y con base en el 89.4% de éxito en la puesta (hembras que construyen un nido y sí desovan) se estimó que 981 nidadas fueron *dejadas en toda el* área censada. Con base en este número de nidadas y en la frecuencia de oviposición estimada promedio de 4.2 ( $\pm 1.8$ ) obtenida del total de datos de marcaje-recaptura, se ha estimado que alrededor de 236 hembras anidaron esta temporada en las costas del Pacífico mexicano. Éste ha sido el año de menor cantidad de anidaciones en las playas índice en los últimos 12 años. Sólo 8 áreas presentaron densidades mayores a 5 nidos/km. éstas áreas suman 31.86 Km. y soportaron el 43.2% del total de anidaciones ocurridas en toda el área censada. Se confirmó la importancia de la playa de Llano Grande, Oax. como zona de anidación de tortuga laúd, identificada por primera vez la temporada 1995-96 por este grupo de trabajo. Durante el censo aéreo sólo se observó una tortuga golfina muerta: a diferencia del año anterior no se observaron tortugas laúd muertas, sin embargo durante los censos terrestres se observaron gran cantidad de tortugas muertas a lo largo de la temporada. incluyendo laúdes. Es importante continuar con las actividades de protección de huevos en las playas mejorando algunas técnicas de incubación que aseguren el reclutamiento de nuevos organismos a la población silvestre, implementar programas de educación ambiental y mantener relaciones positivas con las comunidades locales. así como incrementar las investigaciones sobre las causas que han provocado esta declinación.

## RESUMEN DEL ANÁLISIS REALIZADO

Para la estimación del número de hembras anidadoras en *el Pacífico mexicano* durante la temporada 1996-1997 se consideraron los *siguientes parámetros*:

- conteo diario/semanal de nidos en playas consideradas "índice"
- evaluación del éxito en la puesta mediante observaciones directas de las hembras y sus nidos en las playas índice
- *marcaje y recaptura de hembras* en las playas índice
- evaluación de la frecuencia de oviposición promedio para las playas índice
- censo aéreo de nidos a lo largo de todo el litoral del Pacífico
- evaluación del total de anidaciones y nidadas en toda la costa

Finalmente, con base en el total de nidadas y la frecuencia de oviposición promedio se estima el número de hembras anidadoras para la temporada.

La estimación del número de nidadas dejadas en todo el Pacífico se realizó con base *en el* trabajo terrestre en 9 playas consideradas como índice y el censo aéreo sobre estas playas. A partir de estos resultados se obtuvo un factor de corrección considerando los errores en el conteo debidos a:

- a) la pérdida de nidos a causa de la edad (erosión, mareas, paso de personas, animales o vehículos en las playas). El conteo diario de nidos será mayor o igual al conteo de verificación del censo aéreo realizado el mismo día del censo aéreo en las playas índice. A este error se le llamó Error 1 (E1)
- b) los errores provocados por la dificultad de observar los nidos desde el aire. Los tanteos de verificación en tierra en las playas índice serán mayor o igual a los conteos realizados desde el aire. A este error se le llamó Error 2 (E2)
- c) el error provocado por haber realizado el censo aéreo antes del fin de la temporada por lo que se tenía que considerar que algunas nidadas ocurrieron después del censo aéreo. El conteo hasta el final de la temporada para las playas índice fue mayor o igual que el conteo de verificación realizado el día del censo aéreo.

Considerando *estos 3 errores* para el censo aéreo en las playas no índice, se estimó el total de anidaciones hasta el final de la *temporada* para cada playa en la que se registró anidación. El total de anidaciones fue la suma de las estimadas para las playas no índice y las contadas diaria o semanalmente en las playas índice.

El valor de éxito en la puesta u oviposición obtenido de las playas índice, fue extrapolado para el total de anidaciones, dando como resultado el total de nidadas dejadas en la costa del Pacífico mexicano durante la temporada 1996-1997. Este total de nidadas fue dividido entre la frecuencia de anidación promedio obtenido de los resultados de marcaje en las playas índice, estimando así el número de hembras anidadoras en esta temporada.

## INTRODUCCIÓN

*La tortuga laúd Dermochelys coriacea* está considerada como una especie en peligro de extinción (NOM-059-ECOL/1994, Diario Oficial de la Federación, 1994; U.S. Department of the Interior & US Fish & Wildlife Service, 1987)

El primer informe sobre la anidación de la tortuga laúd en el Pacífico mexicano fue realizado por Márquez (1976) donde mencionó que la playa de San Juan Chacahua, Oax (15°57'N, 97°41'W-15°56'N, 97°33'W) era la más importante para México con 2,000 hembras cada temporada; reconociendo Maruata (18°15'30"N, 103°21'W), Colola (18°18'N, 103°26'45"W) en Michoacán, Piedra de Tlacoyunque (17°16'N, 101°03'W-17°13'N, 105°56'W) en Guerrero y la Escobilla (15°42'10"N, 96°45'30"W-15°40'30"N, 96°38'W) en Oaxaca como playas de anidación para laúd. El mismo autor en 1981 se refiere a Tierra Colorada, Gro. y Mexiquillo, Mich. como playas de mayor importancia para la especie, haciendo un cálculo aproximado de 3,000 a 5,000 hembras que llegan durante toda la temporada a cada una de estas playas (Márquez, *et al.* 1981). Fritts, *et al.* (1982) mencionaron la anidación de laúd en una playa a 15 Km. al sur de Punta Marqués (22°48'N, 111°53'W) en Baja California, siendo ésta la playa más septentrional de anidación de esta especie en México. Posteriormente Pritchard realizó un censo aéreo, mediante el cual estimó el tamaño de la población que anida en el Pacífico mexicano (Pritchard, 1982); debido a la alta densidad de anidación, en este estudio, como el autor lo menciona, no fue posible contar los nidos, sin embargo, realizó una estimación que permitió afirmar que la zona comprendida entre Maruata, Mich. (18°15'30"N, 103°05'23"W) y el Istmo de Tehuantepec, Oax. (16°10'N y 95°00'W) alberga a la mayor población anidadora de *D. coriacea* a nivel mundial, estimándola en 75,000 hembras que representaban el 65.2% de la población total en ese entonces.

En su estudio, Pritchard informó de cinco áreas como las más importantes para la anidación: el área que fue identificada como Mexiquillo (102°32'W y 102°06'V), que presentó 'alta densidad de anidación', con aproximadamente 1 nido por 100 m; la playa identificada como Sacatillo (conocida localmente como Zacatosa); adyacente a Mexiquillo hacia el sur; el área localizada a 40 Km, al este de Puerto Escondido, Oax. (1 nido por 50 m), y otra zona cercana a Punta Galera. Asimismo los 40 Km. de playa de Tierra Colorada (ubicada en los 98°3'Y-98°50'W).

El censo de rastros y la estimación del tamaño de la población realizados por Pritchard en 1982 fué el único trabajo de esta índole publicado hasta 1995 abarcando la totalidad de las áreas de anidación más importantes para esta especie en el Pacífico mexicano. A partir de la publicación de Pritchard hasta 1995 se contó sólo con datos locales no publicados para algunos años, recabados por los grupos de trabajo que se establecieron principalmente en el playón de Mexiquillo, Mich., Tierra Colorada, Gro., Barra de la Cruz y San Juan Chacahua, Oax, (consideradas como playas índice), los cuales han realizado esfuerzos de conservación e investigación de esta especie. Al norte del país, en años más recientes se ha generado información aislada sobre la anidación de laúd en el área de Todos Santos. en Baja California (Márquez y Carrasco. 1993).

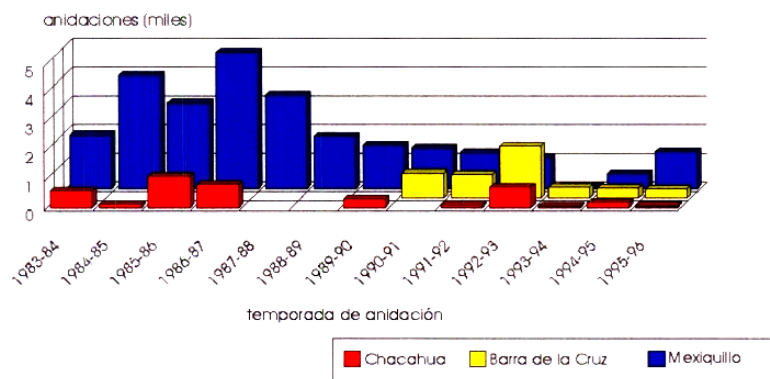


La única playa que cuenta con un seguimiento continuo del número de anidaciones de tortuga laúd en la zona por más de 12 años es el Playón de Mexiquillo, Mich. Durante este tiempo se han observado fluctuaciones en el número de hembras anidadoras y en el número de anidaciones (Sarti *et al.* 1993b) (fig. 1); en la temporada 1986-87 se estimaron 880 hembras andadoras en 4.5 Km de playa (Sarti *et al.*, 1987), mientras que para la temporada 1992-93 se estimaron solamente 236 hembras anidando en 7 Km. (Sarti *et al.* 1993a). Para Tierra Colorada, Gro. no se cuenta con información de la anidación, excepto la estimación que realizaron Márquez *et al.*, 1981; para Barra de la Cruz y Chacahua, Oaxaca, se tienen datos de algunas temporadas solamente (fig. 1), en las cuales se ha observado la misma declinación registrada en Mexiquillo.

Un importante decremento se registró en la anidación de la tortuga laúd durante la temporada 1993-1994 en las playas antes mencionadas, encontrándose menos de 100 anidaciones por playa (fig. 1) lo que representó de 10 a 15 hembras anidando en cada playa en esa temporada. Aunque se desconocen las causas que lo provocaron; Sarti *et al.* 1994 apoyados por otros investigadores de tortugas marinas, propusieron que esta disminución pudiera deberse a:

- a) una disminución real de la población debido a la matanza de tortugas adultas tanto en las playas de anidación, como en el mar
- b) falta de reclutamiento a la población silvestre debido al saqueo intensivo de huevos que se dio antes de la década de los 80's
- c) fluctuaciones naturales debidas a la biología reproductiva de esta especie d)
- d) desplazamiento de las hembras a otras áreas

Fig. 1.- Anidaciones de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en 3 playas principales del Pacífico mexicano.



**Datos tomados de: Aguilar et al. 1993, Alvarado et al. 1994, López et al. 1991 y 1992, Sarta et al. 1993, Sartt et al. 1996 y datos no publicados de Barra de la Cruz**

En un primer intento por evaluar de forma estandarizarla y conjunta la anidación de la laúd, el grupo de la Fac. de Ciencias en 1994, inició viajes por las playas índice, con el objetivo de entrar en contacto con las diferentes personas e instituciones que operan los campamentos tortugeros instalados en las diferentes playas, realizando talleres para la estandarización de métodos de campo, evaluación de la permanencia de nidos en las playas, principales causas de pérdida de nidos y problemática por playa. Los resultados obtenidos de estos viajes aportaron información relevante para el inicio de la estimación de la población anidadora mediante censos aéreos (Sarti y Barragán, 1995). En esta temporada se observó un ligero incremento en el número de anidaciones lo cual apoya el supuesto de la ocurrencia de fluctuaciones naturales en la población, debido a ciclos reproductivos, sin embargo se seguía observando una tendencia a la declinación de la misma (Sarti y Barragán, 1995).

En la temporada 1995-96 se llevó al cabo el primer proyecto para la estimación del número de hembras en la costa del Pacífico mexicano, mediante marcaje de hembras y censos terrestres en las playas índice y censos aéreos a lo largo de la Península de Baja California y desde Manzanillo, Col. hasta Puerto Madero, Chis. Se estimaron 5,354 puestas exitosas (nidos con huevos) y 1,093 hembras que anidaron durante la temporada; la anidación se distribuyó en 1,690 Km. en los que sólo cuatro áreas contaron con densidades mayores a 50 nidos/Km. correspondiendo a las playas de Mexiquillo (sección Punta-Majahua), Zacatosa-Nexpa, ambas en Michoacán: Tierra Colorada (sección Colorada-Agua Dulce) en Guerrero, y Llano Grande (sección 1) en Oaxaca.; ésta última fue registrada por primera vez como playa de gran importancia para la anidación de laúd; asimismo se observó intensa matanza de hembras de laúd en la playa de Piedra de Tlacoyunque, Gro. (Sarti *et al*, 1996).

*Por todo lo anteriormente* mencionado, el **objetivo general** del presente trabajo fue continuar con el monitoreo de la población anidadora de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) en el Pacífico mexicano, estableciendo bases para la estandarización de un método de monitoreo de la población. Esto se realizó con base en los siguientes **objetivos particulares**:

1. Estimación del número de anidaciones y su distribución a lo largo de la costa del Pacífico durante la temporada de anidación 1996-97.
2. Determinación de la densidad de anidación en las diferentes playas censadas.
3. Marcaje de hembras en playas y estimación del número de hembras anadoras durante la temporada
4. Detectar zonas que presenten anidación en números importantes y que no han sido registradas anteriormente,
5. Evaluación del grado de saqueo de nidos y matanza de hembras en las playas.

## REFERENCIA TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES

Aún cuando el estudio se enfoca a la presencia de la tortuga laúd en el Pacífico mexicano, se realizaron observaciones adicionales de otras dos especies de tortuga marina que coinciden de manera espacio-temporal en el área censada. Estas especies también están consideradas en peligro. A continuación se presenta la referencia taxonómica para las tres especies mencionadas en el informe.

Clase: Reptilia  
Subclase: Anapsida  
Orden: Testudines  
Suborden: Cryptodira

### **Familia: Dermochelyidae**

*Género: Dermochelys*  
Especie: *D. coriacea* (Vandelli, 1761)<sup>1</sup>  
Nombre común: laúd

### **Familia: Cheloniidae**

*Género: Lepidochelys*  
Especie: *L. olivacea* (Eschscholtz, 1829)<sup>2</sup>  
Nombre común: golfina.

*Género: Chelonia*  
Especie: *Ch. mydas agassizi* (Carr, 1952)<sup>3</sup>  
Nombre común: prieta.

i

Vandelli. 1761. "Epistola de Holoturio et Testudine coriacea ad Celeberrimum Carolum Linnacaum. Padua: 2 (Marls Tyrrheni oram in agro Laurentiano)."

Eschscholtz 1829. Zool, Atlas 1:3

3

Cam 1952. Handbook of turtles of the US, Canada and Baja California. Cornell Univ. Press.

## MÉTODOS

### Estimación del Tamaño de la Población

#### Trabajo de campo

##### **Censos terrestres y marcaje de hembras:**

El personal técnico del proyecto se instaló en las campamentos tortugueros permanentes de las playas Barra de la Cruz (operado por el Centro Mexicano de la Tortuga del Instituto Nacional de la Pesca), Cerro Hermoso, Chacahua y Mexiquillo (operados por el Instituto Nacional de Ecología), y en Tierra Colorada (fig. 2) a partir de la última semana de octubre. En estas cuatro playas se llevaron al cabo el conteo diario de rastros de hembras que salieron a anidar, y el marcaje de las mismas. Además de permanecer en estas 4 playas, los técnicos visitaron sus playas adyacentes con el fin de hacer censos de rastros cada semana. A las nueve playas en las que se tuvo trabajo en tierra se les llamó "playas índice". Los recorridos de las playas se hicieron con una cuatrimoto. Los técnicos recibieron supervisión periódica por parte de los responsables del proyecto, quienes viajaron a las playas mencionadas permaneciendo una semana de cada mes durante la temporada de anidación. Esta supervisión permitió verificar posibles errores en la toma de datos y garantizar la calidad de la información.

Fig. 2.- Playas con censos diarios y semanales



##### a) Conteo de rastros mediante censos terrestres.

###### i) censo diario de rastros

El conteo de rastros de hembras en las playas índice (fig. 2) se realizó diariamente en las primeras horas de la mañana, antes de que la marea alta los borrara, o el sol los resecara; se contaron solamente los rastros de las actividades de cada noche marcándolas para evitar contarlas nuevamente en los censo de los días siguientes (entendiéndose por

"actividad" cada vez que una hembra asciende a la playa, independientemente de si la hembra hace un nido y desove o no). Se hizo distinción entre rastros con "cama" o nido ("cama" es la cavidad que la tortuga escarba en la arena superficial con sus aletas delanteras para posteriormente excavar con sus aletas traseras la cámara de incubación en donde deposita los huevos. Esto es lo que conforma el nido), y rastros sin "cama" también denominados "regresos"; éstos son realizados por tortugas que no anidan (no hacen un nido) por diferentes causas y regresan al mar dejando un rastro en forma de "U" (foto 1 y foto 2 respectivamente). Durante el censo de rastros se observó si la anidación se realizó en zonas que representarían peligro para el desarrollo embrionario en la nidada o la sobrevivencia de las crías hasta su llegada al mar. Las condiciones consideradas fueron: buena situación, en peligro de inundación o de erosión, por encontrarse cerca o debajo de la línea de marea alta, en un estero o barra, en peligro por ubicarse cerca o entre troncos, piedras o vegetación. Esto proporciona información sobre la productividad de crías en la playa y las técnicas de manejo a emplearse.

ii) censos semanales de rastros

Se hicieron censos semanales en las playas de La Tuza, adyacente a la playa de Chacahua; Llano Grande adyacente a Tierra Colorada; y Caleta y Nexpa adyacentes a Mexiquillo (fig. 2). Por las distancias a recorrer, y por las dificultades en el acceso a estas playas, no fue posible realizar los censos de rastros diariamente ni pernoctar para la observación y marcaje de hembras, sin embargo se sabía que las anidaciones en esas playas pueden alcanzar números importantes, por lo que se decidió también tensarlas. Los rastros fueron categorizados como se describió para los censos diarios y todas las anidaciones ocurridas durante la semana fueron señaladas para evitar contarlas nuevamente en los censos posteriores. Para su señalamiento se emplearon palos y botes de plástico encontrados en la playa. Cada bote se le asignó un número de serie correspondiente a cada semana; ninguna de estas marcas fue perdida en las semanas subsecuentes. Virtualmente todas las "camas" permanecen visibles por varios días por lo que se consideró que todas las anidaciones ocurridas entre semanas fueron contadas.

iii) censos generales de "camas" o nidos y conteo de verificación del censo aéreo

A la llegada de los técnicos a todas las playas antes mencionadas, se *realizó un* canteo de las anidaciones ocurridas previamente. Para *esto, se recorrieron las playas* contando todas las "camas" visibles y evidentes, que representaron las anidaciones ocurridas en la temporada hasta el inicio de las actividades del proyecto. A este canteo se le llamó "censo general de camas". Asimismo, en las 9 playas antes mencionadas, el mismo día del censo aéreo, en las playas índice se realizó por tierra un conteo de todas las "camas" visibles, con el fin de verificar el canteo realizado desde el aire, llamándolo "conteo de verificación del censo aéreo".

Durante el recorrido de las playas para la realización de los censos de rastros. también fueron cuantificadas las tortugas muertas, determinando su especie. sexo y probable causa de muerte. Éstas fueron *categorizadas* en: destazada en mar (cuando llegaban a la playa sólo algunos pedazos de tortuga); pescada (cuando llegaban a la playa

las tortugas completas o casi completas. Se presume que, por razones de vigilancia, al pescador no le dio tiempo de destazarla, tirándola al mar casi completa); atacada por perro (cuando las hembras salen a desovar, a veces son atacadas por perros hasta matarlas); capada (cuando habitantes locales abren a la tortuga por la parte ventral sólo para obtener los huevos antes de que las tortugas ovipositen, dejando a la hembra viva en la playa. Ésta termina por desangrarse en la playa y morir); enredada en hilo de pescar (las tortugas salen con hilo de pescar alrededor del cuello y/o cabeza); ahogada (las tortugas llegan a la playa hinchadas y con marcas en el cuello o aletas de haber estado atoradas en redes, lo que no les permitió salir a respirar y se ahogaron); golpe de lancha (las tortugas presentan claros golpes en cabeza o caparazón. Estos golpes muestran líneas rectas que pudieron ser hechas por las propelas de los motores de las lanchas); causas desconocidas (cuando no presentan ninguna de las características antes mencionadas).

#### b) Éxito y fracaso en la puesta

Durante los recorridos nocturnos se hicieron observaciones sobre el éxito en el desove en las anidaciones; en ocasiones las tortugas, a pesar de construir una cámara de incubación, no desovan, llamándolas a éstas "puestas fracasadas", si la hembra construye un nido y sí desova se le llama "puesta exitosa". A partir de esta información se obtuvo el porcentaje de éxito y fracaso de las puestas. El éxito en la puesta fue extrapolado al total de las anidaciones y de esta forma estimar el total de nidadas dejadas en el Pacífico mexicano.

#### c) Marcaje y observación de hembras.

Por la noche se realizaron recorridos en la mayoría de las playas antes mencionadas para localizar a las hembras durante la anidación. A cada hembra que no contaba con una marca previamente aplicada, se le colocó una marca metálica de acero monel en el pliegue de la aleta posterior izquierda. Cada marca tiene un número de serie que permite identificar a las tortugas individualmente en anidaciones posteriores. Si la hembra ya tenía una marca, la tortuga no volvió a ser marcada a menos de que la marca estuviera en peligro de caerse. Para cada observación se anotó el número de serie de la marca colocada u observada, fecha y hora de colocación, y ubicación de la hembra en la playa. Asimismo se observó si la hembra tenía una cicatriz de marcaje previo.

A las hembras identificadas mediante el marcaje, se les hicieron observaciones de las condiciones generales del cuerpo (fig. 3). Éstas fueron:

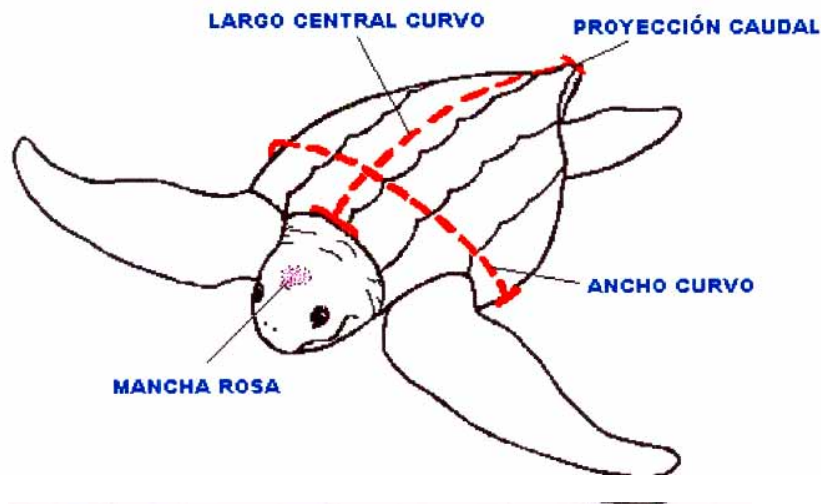
i) Medidas del caparazón. Se obtuvo el largo estándar curvo y el ancho curvo, con cinta métrica. El largo estándar se define como la medida que existe entre el borde anterior de la quilla central hasta el borde distal de la proyección caudal, mientras que el ancho es la distancia que existe entre las cúspides axilares de las quillas laterales.

ii) Estado de la proyección caudal del caparazón. La proyección caudal del caparazón termina de forma rectangular cuando está completa. Si ésta está de alguna manera redondeada o rota, se consideraba incompleta. Las hembras con proyección caudal incompleta no fueron incluidas en el promedio de longitud estándar del caparazón.

iii) Presencia de mancha rosa en la cabeza. Ésta ha sido propuesta por algunos investigadores como una marca individual de cada tortuga. Al parecer, ésta no cambia con

el crecimiento o edad. Se hizo una evaluación de la presencia o ausencia de esta mancha para conocer el porcentaje de hembras que no la presentan.

**Fig. 3.- Medidas del caparazón y características observadas**



Con el marcaje se pudieron conocer los movimientos de las hembras durante la temporada, en las diferentes playas y aspectos de la biología reproductiva de la laúd tal como la frecuencia y el intervalo de oviposición de cada hembra durante la temporada. A largo plazo aportará información sobre los ciclos de anidación. Se obtuvo también información básica de las tortugas, tal como número de huevos por puesta (y total durante la temporada), talla del caparazón y condición general de las hembras.

#### **Censos aéreos:**

El censo aéreo se realizó entre el 16 de enero y el 3 de febrero de 1997. Se llevó al cabo en dos etapas: la primera desde Mexicali, Baja California Norte hasta Tapachula, Chis. (del 16 al 24 de enero); la segunda, en ambas costas de la Península de Baja California (del 31 de enero al 3 de febrero). La distancia total recorrida fue de 7,225 Km de costa aprox. (fig. 4). Se utilizaron avionetas tipo Cessna, en las que la posición elevada de las alas no obstaculiza la observación y pueden mantener una velocidad y una altura adecuada para la observación de las "camas" y rastros.

Se implementaron dos técnicas:

- a) Conteo directo: Los observadores realizaron simultáneamente el conteo de rastros, contando todo lo que era visible (incluye anidaciones viejas ocurridas a principio de la temporada y recientes) empleando contadores manuales, y un anotador hizo los registros

de las coordenadas (obtenidas del GPS de la avioneta) de rastros individuales en zonas de baja densidad, o grupos de rastros en playas de alta densidad de anidación, en donde resulta imposible registrar las coordenadas para cada nido. Asimismo llevaba el registro del total de anidaciones, así como la altitud y velocidad de vuelo leyendo los instrumentos a bordo. Las playas se delimitaron con límites naturales (acantilados, playas rocosas, ríos, etc.); para cada límite se anotaron las coordenadas correspondientes y se localizaron en mapas escala 1:250 000 destinados para ello. Aunado a esto, se empleó el programa Geolink instalado en una computadora portátil Toshiba 1000. La computadora fue conectada al GPS de la avioneta, lo que permitió trazar un mapa *de la* ruta del vuelo y permitió hacer anotaciones de rastros o cualquier punto o avistamiento dentro de la ruta, georeferenciándolos. Estas anotaciones fueron corroboradas y corregidas con los mapas.

**Fig. 4.- Zona recorrida durante los censos aéreos**



- b) Videografía.- En el tramo de costa comprendido entre Mexicali y Zihuatanejo, se empleó la técnica videográfica, usando un sistema de dos cámaras Sony Handycams, conectadas a dos videograbadoras Sony HiS con monitores Sony LCD. Cada cuadro de película fue georeferenciado al conectar las cámaras a un sistema generador de códigos de tiempo y al GPS de la avioneta. La técnica videográfica se realizó simultáneamente al conteo directo, a la misma altitud y velocidad. Esto no se hizo para el resto del vuelo por problemas técnicos en el equipo provocados por la lluvia que hubo en algunas regiones del norte del país.

*Cada censo aéreo se inició a primera hora de la mañana, tan pronto como las condiciones de luz lo permitieron, con el fin de poder observar claramente los rastros debido al ángulo de incidencia de los rayos solares sobre la playa, que destaca rastros y "camas". Al igual que en los censos terrestres, se hizo distinción entre rastros con "cama" y*



s rastros sin "cama". La avioneta voló en promedio a 100 m (300ft) de altitud con una velocidad de 80 nudos (200 kmlhr aprox.), altitud y velocidad óptimas para el canteo de rastros de laúd. Cada vuelo tuvo una duración máxima de 4 horas continuas, tanto por razones de seguridad como por la dificultad que presenta la observación de los rastros cuando el sol se encuentra alto y por el incremento en el margen de error introducido por la fatiga de los observadores. Los rastros de tortuga laúd fueron fácilmente *reconocibles* desde el aire por su típica forma simétrica, su tamaño y profundidad, además de la gran "cama" y que por sus dimensiones permanecen visibles hasta por dos meses (Sarti y Barragán, 1995). Aunado al canteo de rastros, se hicieron observaciones sobre tortugas *muertas en las playas* de anidación, anotándose la especie, el sexo y la posible causa de muerte, si la visibilidad y la condición de los restos lo permitía.

Con la información aportada por los censos aéreos aunado a la información de los censos de verificación en las playas índice y los censos diarios en estas mismas playas, se determinaron las zonas de mayor abundancia y densidad de anidación, así como la totalidad de anidaciones en la costa del Pacífico mexicano.

### **Análisis de la información**

Los datos, resultado del proyecto, fueron capturados en una base de datos relacional formato Access 2,0 con las características y especificaciones acordadas en el convenio. Esta base de datos consta de 7 entidades: Playa (nombre y tipo *de las playas* censadas con evidencia de anidación); Censo Aéreo (Información del conteo realizado desde el aire); Censo Terrestre (Información del canteo realizado diariamente en las playas índice); Marcaje (Información de las hembras que fueron marcadas en las playas índice); Mortalidad (Información de tortugas muertas encontradas en las playas, durante el trabajo en tierra u observadas desde el aire); Estado (Guía referencial de INEGI para ubicar las playas de anidación en los Estados de la costa del Pacífico mexicano), y Observador (nombre de quien hizo las observaciones o avistamientos). La estructura de la base de datos se detalla en el anexo 1.

La estimación del total de anidaciones ocurridas en playas no índice se realizó con base en parámetros *obtenidos de las playas* índice, a partir del trabajo en tierra y del censo aéreo. Estos parámetros son los siguientes:

gi= conteo diario o semanal hecho en playas índice ga=  
canteo aéreo en playas índice  
gv= conteo de verificación del canteo aéreo, hecho en playas índice b=  
conteo aéreo en playas no índice i= día  
c= día del censo aéreo  
ft= fin de temporada

Para la estimación del total de anidaciones ocurridas en toda la temporada en playas no índice se reconocieron tres fuentes de error. Éstas son:

1. Pérdida de nidos debido a la intemperización o edad del rastro, lo que evitó que todos los nidos construidos hasta el día del censo aéreo fueran contados durante el censo de verificación del censo aéreo (E1).
2. Canteo menor de nidos durante el censo aéreo debido a errores de observación (E2). El conteo aéreo puede subestimar el número de camas simplemente por la dificultad de observación desde una altura de 100 m.
3. Subestimación del número total de anidaciones de toda la temporada debido a las anidaciones ocurridas posteriormente a la fecha del censo aéreo (E3). Esto es debido a que el censo aéreo fue realizado justo después del pico de anidación pero antes del fin de la temporada de anidación, por lo que fue necesario evaluar este error.

Los factores de corrección de E1, E2 y E3 se obtuvieron para diferentes secciones de playa que presentan diferencias *en su* perfil y densidad de nidos. Ambos factores pueden afectar la permanencia de los nidos o la facilidad de ser contados por un observador desde el aire. El término de las actividades de anidación no ocurre al mismo tiempo en todas las playas, por lo que este factor tuvo que ser considerado también. Los factores de corrección fueron calculados a partir de los resultados en las playas índice mediante las siguientes fórmulas:

$$E1 = 1 - (\sum_{i=1}^c gv_c / \sum_{i=1}^c gi) \quad E2 = 1 - (\sum ga_c / \sum gv_c) \quad E3 = [ \sum_{i=1}^c gi / \sum_{i=1}^{fi} gi ] * 100$$

El total de anidaciones (n) ocurridas en las playas no índice (b), playas en las que no se tuvo trabajo en tierra contando nidos diaria o semanalmente, se estimó con base en el canteo aéreo y los factores de corrección para los tres errores de la siguiente manera:

en donde "nb" es igual al total de anidaciones ocurridas en las playas no índice

El total de anidaciones (N) ocurridas en toda el área censada para toda la temporada es calculada mediante la siguiente fórmula:

$$nb = \frac{((b * (E1 + E2)) + b) * 100}{E3} \dots\dots\dots (1)$$

$$nb + \sum_{j=1}^a gi \dots\dots\dots (2)$$

Durante el trabajo nocturno en las playas índice se hacen observaciones sobre el éxito en la puesta (R) del total de las anidaciones observadas, calculando el porcentaje promedio del éxito en la puesta de la siguiente forma:

$$R = n/p \dots\dots\dots (3)$$

en donde: n = nidos con huevos y p = total de nidos observados

Se calculó el intervalo de confianza para el número total de nidadas (total de puestas exitosas) en el área censada a partir del total de anidaciones (N), las anidaciones observadas en las playas índice (n), el éxito en la puesta (p) y el fracaso (q). El promedio de puestas exitosas obtenido de las playas patrulladas cada noche, fue extrapolado para estimar el total de anidaciones exitosas (H) en toda el área censada por aire.

Mediante el marcaje-recaptura continuo de hembras realizado en playas índice, se obtuvo la

$$H=NR \quad (4)$$

frecuencia y el intervalo de oviposición promedio para todas las playas. Se define "frecuencia de oviposición" (C) como el número de veces que una hembra sale a desovar durante una temporada dada, y el "intervalo de oviposición" (I) como el tiempo que transcurre entre cada puesta.

Se calculó el promedio de la frecuencia de oviposición observada ( $C_0$ ), que es el número de veces que cada hembra es vista desovando; asimismo se obtuvo el promedio de la frecuencia de oviposición estimada ( $C_e$ ), considerando anidaciones que no fueron vistas y que ocurrieron entre puestas que sí fueron vistas. Para hacer estas estimaciones se consideraron los siguientes supuestos y condiciones:

- a) la primera puesta observada en cada hembra es su primera puesta ocurrida
- b) la última puesta observada en cada hembra es su última puesta ocurrida e) sólo se consideran las ocasiones en que las hembras sí desovan
- d) no existe emigración ni inmigración en el Pacífico mexicano durante la temporada reproductiva
- e) sólo se estimarán dos anidaciones consecutivas, tomando en consideración el intervalo de anidación promedio para esa hembra

Las hembras que no cumplieron con estas consideraciones no fueron tomadas en cuenta en el análisis. Se realizó una prueba de T para comparar la frecuencia observada y estimada de este conjunto de playas, asimismo se determinó la distribución de los datos y se obtuvo el promedio de ésta con el programa Statgraph ver. 5.

Finalmente, con el número estimado del total de puestas exitosas (H) en toda el área censada, y con el valor promedio de la frecuencia de oviposición estimada ( $C_e$ ) se hizo una estimación del número de hembras anidadoras ( $N_h$ ) durante la temporada 1996-1997 existentes en el área censada:

$$N_h=H/C_e \quad (4)$$

## RESULTADOS

### Estimación del Tamaño de la Población:

#### Censos Terrestres

Los resultados de los censos terrestres de rastros hechos diariamente en Mexiquillo, Tierra Colorada, Chacahua, Cerro Hermoso y Barra de la Cruz; y los hechos semanalmente en La Tuza, Llano Grande, Caleta y Nexpa se muestran en el cuadro 1. La mayoría de las "camas" no desaparecen de la playa en una semana, por lo que los resultados de estos censos semanales son considerados como el total de las anidaciones ocurridas, de la misma forma que los censos diarios.

CUADRO 1. Resultados de los conteos diarios de las actividades de anidación ocurridas durante la temporada 1996-1997 en nueve playas del Pacífico mexicano (playas índice), consideradas previamente como las más importantes para la anidación de tortuga laúd.

Playa	Fechas de censos diarios		Total días censados	Tipo de censo	nidos contados en censo d/s	TOTAL DE ANIDACIONES	Regresos	TOTAL DE RASTROS
	inicio	fin						
Mexiquillo	10/11/96	6/03/97	116	d	60	60	8	68
Zacatosá	13/01/97	27/02/97	45	s	20	20	0	20
Nexpa	13/01/97	27/02/97	45	s	11	11	0	11
Tierra Colorada	9/11/96	13/03/97	124	d	231 <sup>1</sup>	236	57	293
Llano Grande I	14/12/96	1/02/97	49	s	194	194	0	194
La Tuza	14/12/96	28/02/97	76	s	89	89	0	89
SI Chacahua	19/10/96	12/03/97	144	d	17	17	8	25
Cerro Hermoso	1/11/96	12/03/97	131	d	23	23	0	23
Barra de la Cruz	2/12/96	26/02/97	86	d	31 <sup>1</sup>	34	2	36
<b>Total</b>						<b>684</b>	<b>75</b>	<b>759</b>

*A nuestra llegada a la playa ya habían ocurrido algunas anidaciones que fueron consideradas en el total de nidos* \*2 Censos Diarios

<sup>1</sup>3 Censos Semanales

#### Censos Aéreos

El censo se realizó en dos etapas: la primera abarcó desde el delta del Río Colorado en Sonora, hasta Puerto Madero, Chis., del 16 al 24 de enero de 1997 el segundo a lo largo y en ambas costas de la Península de Baja California, iniciando el conteo desde Ensenada, Baja California Norte del 31 de enero al 3 de febrero de 1997 (fig. 4).

Del total de la costa recorrida (7,225 Km.), las anidaciones sólo se presentaron en 1,144 Km.

Valor de los Errores (E1, E2 x E3)

El E1 (pérdida de nidos por edad) obtuvo un valor total de 0.13 (rango= 0-1); el valor total del E2 (errores de observación desde el aire contra los censos generales de "camas" hechos en tierra) se estimó en 0.02 (rango=0-0.20). El E3 obtuvo un valor promedio de 66.9% (rango 0-100%) y es el porcentaje de anidaciones ocurridas desde el inicio de la temporada hasta el día del censo aéreo. Los valores para cada tipo de error por playa se muestran en los cuadros 2 (A, B y C):

**CUADRO 2. A) Resultados de los conteos diarios hasta la fecha del censo aéreo, de las anidaciones ocurridas en nueve playas (16 secciones) del Pacífico mexicano (1996-1997), censo de verificación del censo aéreo, y proporción de nidos perdidos debido a la edad del mismo y al desgaste natural sufrido por condiciones naturales (E1).**

PLAYA	CONTEO DE VERIFICACION	CONTEO DIARIO (hasta el día del censo aérea)	PROPORCIÓN DE PÉRDIDA POR EDAD (E1)
Mexiquillo (Manzanilla-Majahua)	4	4	0
Mexiquillo (Mahahua-Punta)	42	42	0
Zacatosá	15	15	0
Nexpa	9	9	0
Tierra Colorada (Barra de Tecoanapa-Barra del Pío)	9	10	0.10
Tierra Colorada (Barra del Pío-Pico del Monte)	5	6	0.17
Tierra Colorada (Pico del Monte-Colorada)	45	46	0.02
Tierra Colorada (Colorada-Vigías)	18	20	0.10
Tierra Colorada (Vigías-Agua Dulce)	13	20	0.35
Tierra Colorada (Agua Dulce-Río Ancho)	14	22	0.36
Tierra Colorada (Río Ancho-	0	10	1
Llano Grande	126	147	0.14
La Toza	55	55	0
San Juan Chacahua	15	16	0.06
Cerro Hermoso	11	17	0.35
Barra de 1 a Cruz	17	18	0.06
VALOR TOTAL	<b>398</b>	457	0.13

**CUADRO 2. B) Resultados de los conteos aéreos y generales en la fecha del censo aéreo, en nueve playas (15 secciones) del Pacífico mexicano, y proporción de nidos perdidos debido a la dificultad de observación desde el aire (E2)**

PLAYA	CONTEO DE VERIFICACIÓN	CONTEO AÉREO	ERROR DE OBSERVADOR (E2)
Mexiquillo (Manzanilla-Majahua)	4	4	0
Mexiquillo (Mahahua-Punta)	42	42	0
Zacatosá	15	12	0.20
Nexpa	9	9	0

Tierra Colorada (Barra de Tecuanapa-Barra del Pío)	9	9	0
Tierra Colorada (Barra dei Pío-Pico dei Monte)	5	5	0
Tierra Colorada (Pico del Monte-Colorada)	45	45	0
Tierra Colorada (Colorada-Vigías)	18	18	0
Tierra Colorada (Vigías-Agua Dulce)	13	13	0
Tierra Colorada (Agua Dulce-Río Ancho)	14	14	0
Llano Grande	126	124	0.02
La Tuza	55	55	0
San Juan Chacahua	15	15	0
Cerro Hermoso	11	11	0
Barra de la Cruz	17	15	0.12
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>398</b>	391	0.02

CUADRO 2. C) Resultados de los conteos diarios, hasta el final de la temporada y hasta el día del censo aéreo, en las nueve playas de censos diarios y semanales; porcentaje de nidos ocurridos entre el inicio de la temporada y el día del censo aéreo(E3).

PLAYA	CONTEO DIARIO (Hasta el día del censo aéreo)	CONTEO DIARIO TOTAL	% ANIDACIONES OCURRIDAS (E3)
Mexiquillo (Manzanilla-Majahua)	4	5	80
Mexiquillo (Mahahua-Punta)	42	55	76.4
Zacatosá	15	20	75
Nexpa	9	11	81.8
Tierra Colorada (Barra de Tecuanapa-Barra del Pío)	10	12	83.3
Tierra Colorada (Barra del Pío-Pico del Monte)	6	10	60
Tierra Colorada (Pico del Monte-Colorada)	46	74	62.2
Tierra Colorada (Colorada-Vigías)	20	34	58.8
Tierra Colorada (Vigías-Agua Dulce)	20	33	60.6
Tierra Colorada (Agua Dulce-Río Ancho)	22	54	40.7
Tierra Colorada (Río Ancho-Jícáro)	10	10	100
Tierra Colorada (Jícáro-Mal donado)	0	9	0
Llano Grande	147	194	75.8
La Tuza	55	89	61.8
San Juan Chacahua	16	17	94.1
Cerro Hermoso	17	23	73.9
Barra de la Cruz	18	34	52.9
		Promedio	66.9

Los resultados del censo aéreo y la estimación del total de nidos (con base en la fórmula 2) dejados durante la temporada en el área censada, considerando los tres tipos de errores, se presentan en el cuadro 3. Las coordenadas de inicio y final de playa están presentadas en grados, minutos y segundos. Los conteos se organizaron en tres categorías para cada área. La primera categoría representa el número de camas o nidos contados durante *todo el censo aéreo para cada playa* ("Canteo Aéreo"). La segunda categoría representa el número visto desde el aire, *excepto para las playas índice* en las cuales éste se conocía por el conteo diario y semanal en tierra ("Número Mínimo de Nidos" o "Número Mínimo de Camas"). En tales casos el canteo aéreo se *reemplazó por* el canteo diario total hasta el día del censo aéreo y representa el número mínimo de camas dejadas durante la temporada hasta la fecha del censo aéreo. La tercera categoría representa el total de anidaciones. Para las playas no índice es el total corregido tomando en cuenta E1, E2 y E3; para las playas índice *se* considera el número real de nidos construidos por las hembras durante toda la temporada, y que fueron contados diariamente. El "Total de Anidaciones" representa el número total de nidos o "camas" para la temporada en cada área. La siguiente columna corresponde a la longitud de la playa calculada a partir de las coordenadas ("Largo de la Playa"). Finalmente la "Densidad de Anidación" (camas/Km.) se obtuvo a partir del "Total de Anidaciones" y el "Largo de la Playa". Las playas con censos diarios y semanales están subrayadas; las playas que obtuvieron densidades de anidación mayores a 5 nidos/Km. están marcadas con negritas. El total del conteo considerando los valores de los tres tipos de error dan 1,097 nidos construidos durante la temporada en todo el Pacífico mexicano.

#### Cálculo del Número de Nidadas

El promedio del porcentaje de puestas exitosas (R), obtenido de las playas de recorridos diarios fue de 89.4% (rango=83.3-94.3%), valor que fue extrapolado al total de anidaciones estimadas en el área censada (1,097 en cuadro 3), con lo se estima que 981 nidadas fueron dejadas en la costa del Pacífico mexicano, desde Baja California hasta Puerto Madero, Chiapas. Este valor cae dentro del intervalo [1,055, 934] con 95% de confianza obtenido de los resultados totales de las playas índice (n=137, p=0.912, q=0.088).

#### Distribución de la Anidación

Se presentaron ocho áreas con densidades mayores a 5 nidos por kilómetro (cuadro 3, en negritas, fig. 5), que corresponden a Mexiquillo (sección Majahua-Punta), Zacatosa. ambas en Michoacán; Tierra Colorada (sección Pico del Monte-Colorada; Colorada-Vigías; Vigías-Agua Dulce, Agua Dulce-Río Ancho y Río Ancho-Jícara) en Guerrero y Llano Grande (sección 1) en Oaxaca, las cuales, juntas suman 31.86 Km., con 474 anidaciones (424 puestas exitosas), lo que representa el 43.2% del total de anidaciones de la costa censada. Se mencionan las secciones de las playas ya que las anidaciones de las laúdes normalmente se concentran en áreas muy discretas de alguna playa dada, por lo tanto la densidad de anidación puede variar en las secciones de una misma playa.

CUADRO 3.- ESTIMACION Y DISTRIBUCION DE LA ANIDACION DE LA TORTUGA LAÚD A PARTIR DEL CENSO

AÉREO Y DE CENSOS TERRESTRES. TEMPORADA DE ANIDACION 1996-1997

PLAYA	SECCIÓN	ME	DÍA	AÑO	INICIO DE LA PLAYA			FIN DE LA PLAYA			Conteo aereo	Núm min nidos	Total anid.	Largo de la playa (Km.)	Densidad de anid. (nidos/Km)						
					LTG	LT	LTS	LNG	LN	LNS						LT	LT	LTS	LNG	LN	LNS
Bentonita-Lobos		1	31	1997	23	57	3	110	51	55	23	24	55	110	13	41	15	15	26	88.16	0.29
Lobos-Cabo Falso		1	31	1997	23	24	47	110	13	41	22	52	30	109	57	56	4	4	7	65.64	0.10
Playa El Faro		1	31	1997	22	52	30	109	57	56	22	51	42	109	55	35	1	1	2	4.28	0.40
Palmilla-Pta. Gorda		1	31	1997	23	0	24	109	42	49	23	5	0	109	34	40	1	1	2	16.32	0.11
Sta. Barbara		1	17	1997	26	41	21	109	39	9	26	39	36	109	29	42	1	1	2	16.00	0.11
Ceuta		1	18	1997	24	14	57	107	23	42	23	52	35	106	56	8	1	1	2	62.46	0.03
El Naranjo		1	18	1997	21	7	18	105	13	59	21	2	34	105	18	19	3	3	5	11.54	0.45
Isatan-Maito		1	19	1997	20	23	23	105	41	17	20	15	8	105	34	43	3	3	5	19.10	0.27
Tehuamixtle		1	19	1997	20	13	23	105	33	17	20	5	57	105	32	34	2	2	3	13.84	0.25
Mismaloya		1	19	1997	20	5	24	105	32	34	19	46	13	105	19	43	2	2	3	42.07	0.08
Cuiztala		1	19	1997	19	23	15	105	1	17	19	21	45	104	59	17	1	1	2	4.46	0.38
El Coco		1	19	1997	19	10	24	104	41	26	19	6	45	104	28	26	9	9	15	23.77	0.65
Playa Campos-Armeria		1	20	1997	19	0	56	104	19	51	18	52	14	103	58	51	5	5	9	40.23	0.21
Armeria-Boca de Apiza		1	20	1997	18	51	37	103	58	9	18	41	5	103	44	26	10	10	17	31.02	0.55
El Ticuiz		1	20	1997	18	40	43	103	43	45	18	36	12	103	41	59	1	1	2	8.94	0.19
Tizupan		1	20	1997	18	12	10	103	8	21	18	12	2	103	6	48	1	1	2	2.75	0.62
Cuitala		1	20	1997	18	11	45	103	5	31	18	11	29	103	3	7	2	2	3	4.27	0.80
<u>Mexiquillo Manzanilla-Majahua</u>		<u>1</u>	<u>20</u>	<u>1997</u>	<u>18</u>	<u>10</u>	<u>25</u>	<u>102</u>	<u>58</u>	<u>25</u>	<u>18</u>	<u>7</u>	<u>9</u>	<u>102</u>	<u>51</u>	<u>59</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>12.86</u>	<u>0.39</u>
<u>Mexiquillo Majahua-Punta</u>		<u>1</u>	<u>20</u>	<u>1997</u>	<u>18</u>	<u>7</u>	<u>9</u>	<u>102</u>	<u>51</u>	<u>59</u>	<u>18</u>	<u>5</u>	<u>34</u>	<u>102</u>	<u>48</u>	<u>31</u>	<u>42</u>	<u>42</u>	<u>55</u>	<u>6.78</u>	<u>8.11</u>
<u>Zacatosa</u>		<u>1</u>	<u>20</u>	<u>1997</u>	<u>18</u>	<u>5</u>	<u>9</u>	<u>102</u>	<u>47</u>	<u>58</u>	<u>18</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>102</u>	<u>47</u>	<u>33</u>	<u>12</u>	<u>15</u>	<u>20</u>	<u>0.79</u>	<u>25.46</u>
<u>Nexpa</u>		<u>1</u>	<u>20</u>	<u>1997</u>	<u>18</u>	<u>4</u>	<u>44</u>	<u>102</u>	<u>47</u>	<u>33</u>	<u>18</u>	<u>4</u>	<u>28</u>	<u>102</u>	<u>45</u>	<u>45</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>11</u>	<u>3.21</u>	<u>3.43</u>
Chuquiapan-Chuta		1	20	1997	18	2	49	102	36	44	18	1	50	102	32	37	4	4	7	7.49	0.92
Peñas-Lázaro Cárdenas		1	20	1997	18	1	11	102	29	33	17	55	0	102	11	39	9	9	15	33.60	0.46
Bahía Petacalco		1	20	1997	17	58	31	102	6	0	17	54	44	101	51	56	4	4	7	25.80	0.27
Bahía del Potosí		1	20	1997	17	37	10	101	31	0	17	32	18	101	26	34	1	1	2	11.95	0.14
Playa Icaos		1	22	1997	17	31	37	101	26	34	17	24	52	101	11	26	3	3	5	29.58	0.17
Isla Animas (Bahía Papanoa)		1	22	1997	17	19	10	101	5	17	17	18	15	101	3	17	1	1	2	3.93	0.44
Tlacoyunque-San Luis		1	22	1997	17	15	59	101	3	0	17	8	15	100	39	43	6	6	10	43.69	0.24
Boca Chica-Paraiso		1	22	1997	17	7	55	100	39	24	17	4	44	100	29	35	5	5	9	18.39	0.47
Coyuca-Pic de la Cuesta		1	22	1997	16	59	26	100	14	7	16	51	6	99	57	34	3	3	5	33.18	0.15
Barra Vieja-Pico del Monte		1	22	1997	16	41	15	99	36	0	16	36	13	99	7	9	3	3	5	52.13	0.10
Copala		1	22	1997	16	36	5	99	6	17	16	32	25	98	55	14	16	16	27	20.79	1.32
Marquelia		1	22	1997	16	33	7	98	51	24	16	30	32	98	44	17	9	9	15	13.52	1.14
<u>Tierra Colorada B. Tecuanapa-Barra del Pio</u>		<u>1</u>	<u>22</u>	<u>1997</u>	<u>16</u>	<u>30</u>	<u>3</u>	<u>98</u>	<u>43</u>	<u>40</u>	<u>16</u>	<u>28</u>	<u>23</u>	<u>98</u>	<u>42</u>	<u>24</u>	<u>2</u>	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>3.83</u>	<u>3.14</u>
<u>Tierra Colorada Barra del Pio-Pico del Mon</u>		<u>1</u>	<u>22</u>	<u>1997</u>	<u>16</u>	<u>28</u>	<u>23</u>	<u>98</u>	<u>42</u>	<u>24</u>	<u>16</u>	<u>27</u>	<u>27</u>	<u>98</u>	<u>41</u>	<u>28</u>	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>10</u>	<u>2.20</u>	<u>4.54</u>

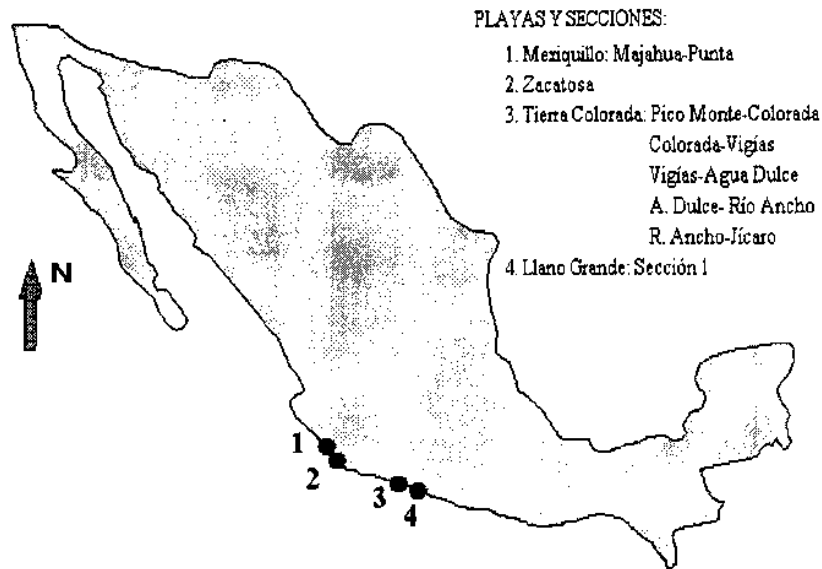


CUADRO 3.- ESTIMACION Y DISTRIBUCION DE LA ANIDACION DE TORTUGA LAUD A PARTIR DEL CENSO AÉREO Y DE CENSOS TERRESTRES.

TEMPORADA DE ANIDACIÓN 1996-1997

PLAYA	SECCIÓN	ME	DÍA	AÑO	INICIO DE LA PLAYA			FIN DE LA PLAYA			Conteo aéreo	Núm min nidios	Total anid.	Largo de la playa (Km.)	Densidad de anid. (nidios/Km)							
					LTG	LT	LTS	LNG	LN	LNS						LT	LT	LTS	LNG	LN	LNS	
Tierra Colorada. Pico del M-Colorada		1	22	1997	16	27	27	98	41	38	16	25	31	98	39	4	45	46	74	5.81	12.74	
Tierra Colorada. Colorada-Vigias		1	22	1997	16	25	31	98	39	4	16	24	56	98	38	32	18	20	34	1.44	23.62	
Tierra Colorada. Vigias-Agua Dulce		1	22	1997	16	24	56	98	38	32	16	24	8	98	37	51	13	20	33	1.92	17.20	
Tierra Colorada. Agua Dulce-Río Ancho		1	22	1997	16	24	8	98	37	51	16	22	3	98	35	40	14	22	54	5.48	9.85	
Tierra Colorada. Río Ancho-Jicaro		1	22	1997	16	22	3	98	35	40	16	21	45	98	35	21	0	10	10	0.79	12.63	
Tierra Colorada. Jicaro-Punta Maldonado		1	22	1997	16	21	45	98	35	21	16	19	36	98	34	5	0	0	2	4.58	1.96	
Llano Grande	Sección 1	1	22	1997	16	18	42	98	32	26	16	16	58	98	27	48	124	147	194	8.85	21.91	
Llano Grande	Sección 2	1	22	1997	16	16	47	98	26	59	16	15	55	98	22	43	5	5	9	7.77	1.10	
Llano Grande	Sección 3	1	22	1997	16	15	55	98	22	43	16	14	19	98	17	18	3	3	5	10.08	0.51	
Llano Grande-Corralero		1	22	1997	16	14	19	98	17	18	16	12	26	98	12	13	6	6	10	9.71	1.06	
Corralero-Tuza		1	22	1997	16	12	26	98	12	13	16	7	2	97	59	43	25	25	43	24.42	1.02	
Tuza-Azufre		1	22	1997	16	6	41	97	59	4	15	59	18	97	47	27	55	55	89	24.58	2.24	
San Juan Chacahua		1	22	1997	15	58	51	97	47	22	15	57	41	97	40	39	15	16	17	12.17	1.23	
Cerro Hermoso		1	22	1997	15	57	52	97	40	37	15	57	55	97	34	5	11	17	23	11.65	0.94	
Zapotalito		1	22	1997	15	58	3	97	32	21	15	56	13	97	22	14	22	22	38	18.36	1.20	
El Venado		1	22	1997	15	56	45	97	24	54	15	52	29	97	6	40	13	13	22	33.49	0.39	
Calotepec		1	22	1997	15	49	13	97	2	30	15	44	52	96	51	44	5	5	9	20.85	0.24	
Escobilla		1	23	1997	15	43	5	96	42	56	15	39	52	96	34	38	1	1	2	15.99	0.11	
Zapotenco-San Agustin		1	23	1997	15	40	32	96	25	31	15	42	10	96	11	4	8	8	14	25.97	0.31	
Huatulco		1	23	1997	15	43	55	96	8	16	15	45	16	96	6	19	1	1	2	4.31	0.23	
Zimatan		1	23	1997	15	46	12	96	4	31	15	48	51	95	58	34	1	1	2	11.70	0.09	
Barra de la Cruz		1	23	1997	15	49	19	95	57	59	15	50	33	95	53	28	15	18	34	8.38	1.79	
Morro 1		1	23	1997	15	50	48	95	52	52	15	51	53	95	49	3	4	4	7	7.10	0.56	
Morro 2		1	23	1997	15	51	53	95	49	3	15	52	12	95	46	39	2	2	3	4.32	0.46	
Morro Ayuta		1	23	1997	15	52	12	95	46	39	15	54	46	95	39	35	2	2	3	13.48	0.15	
Ensenada San Diego 1		1	23	1997	15	54	42	95	39	49	15	56	12	95	36	35	4	4	7	6.40	0.62	
Ensenada San Diego 2		1	23	1997	15	56	12	95	36	35	15	56	43	95	34	55	1	1	2	3.12	0.32	
Zaachitac		1	23	1997	15	56	43	95	34	55	15	57	53	95	30	1	1	1	2	9.00	0.11	
Laguna Blanca		1	23	1997	15	57	26	95	29	26	15	58	39	95	25	56	1	1	2	6.65	0.15	
Laguna Angosta		1	23	1997	16	10	55	95	7	43	16	12	25	94	44	35	1	1	2	41.30	0.02	
B. San Francisco-B. Mar Muerto		1	23	1997	16	12	8	94	44	10	15	59	44	93	58	19	4	4	7	84.88	0.05	
Estero Chocohuital		1	23	1997	15	39	49	93	24	49	15	30	0	93	13	45	2	2	3	26.88	0.07	
Estero El Zapotal		1	23	1997	15	30	0	93	13	45	15	24	16	93	6	52	1	1	2	16.27	0.06	
B. San Juan-B. San José		1	23	1997	15	10	5	92	51	27	14	55	38	92	38	25	2	2	3	35.55	0.06	
<b>TOTAL</b>																	<b>632</b>	<b>698</b>	<b>1097</b>	<b>1144</b>		

**Fig. 5.- Playas con densidad mayor a 5 nidos/Km.**



Marcaje de hembras:

En las cuatro playas de recorridos diarios se marcaron a las hembras con las marcas de acero monel. Las marcas colocadas por hembra y los datos de cada hembra se muestran en el cuadro 4. En total se marcaron 55 hembras. En Mexiquillo se conocieron 14 hembras diferentes, en Tierra Colorada 27 hembras diferentes, en Llano Grande 1, en Chacahua á, en Cerro Hermoso 4 y en Barra de la Cruz 6. Sólo 1 hembra en Mexiquillo presentó una cicatriz de marca previa, lo que demuestra que no era la primera vez que anidaba en esta playa o en alguna otra, en donde pudo ser marcada; como perdió la marca se imposibilita su identificación individual. Los resultados del marcaje y las características de las hembras se pueden observar en el cuadro 4.

Se encontró que la distribución de frecuencias tanto para la observada como la estimada es de tipo Poisson, no existiendo diferencias significativas entre las curvas de los valores obtenidos en el campo como los estimados por el paquete estadístico. El promedio para la frecuencia de oviposición tanto observada como estimada en campo, tomando en consideración el tipo de distribución es de 2.6 y 4.2 respectivamente, con un intervalo promedio de 10 días entre anidaciones. Mediante una prueba de T se encontró que sí existen diferencias significativas entre la frecuencia de anidación estimada y observada con una  $P < 0.05$ .

Durante el periodo de este estudio se marcaron también 2 prietas, una en Chacahua y otra en Cerro Hermoso.

### Cálculo del Número de Hembras

Con base en el promedio de la frecuencia de anidación estimada (4.2) y en el total de *puestas exitosas* (2a 1) se estimó que 236 hembras anidaron en la costa del Pacífico mexicano (área censada) durante la temporada 1996-1997.

### **Otras Observaciones:**

#### Características corporales de las laudes hembras marcadas

El cuadro 4 muestra las características consideradas (presencia/ausencia de cicatriz de marca, presencia/ausencia de mancha rosa, proyección caudal completa o incompleta, y promedio del largo estándar y ancho del caparazón en medidas curvas).

La mancha rosa se encuentra presente en todas las hembras en las que se hizo la observación. De las 55 hembras diferentes conocidas, 35 presentaron la proyección caudal completa y sólo éstas fueron usadas para el promedio del largo del caparazón.

#### Destino y situación de los nidos en las playas

De acuerdo a los resultados de las playas con censos diarios, la temporada de anidación ocurrió entre octubre de 1996 y marzo de 1997. En general el mes en que se registró mayor cantidad de anidaciones fue enero, sin embargo en Tierra Colorada el "pico de anidación" se registro en febrero y en Cerro Hermoso en diciembre. (Cuadro 5).

##### a) Destino de las nidadas

El saqueo de nidadas en las playas ha sido una práctica común, de ahí la importancia de reubicarlas a sitios protegidos hasta la *emergencia* de las crías. Actualmente y de acuerdo a los resultados de las playas índice en las que se realizan trabajos de protección, el número de nidadas saqueadas es similar a las que son reubicadas, aunque la mayor cantidad de nidadas tienen un destino desconocido. Esto ocurre en playas grandes y con alta densidad de anidación como Tierra Colorada. En esta playa se dio también la mayor cantidad de nidos saqueados por los pobladores del lugar. El saqueo de las nidadas se evaluó sólo si este era realmente evidente, como encontrar al "huevero" o saqueador in *fraganti* o la evidencia clara de cascarones o los llamados corales (estructuras con cascarón y clara, sin yema que las tortugas laúd ponen junto con los huevos) fuera del nido. En otras playas como Cerro Hermoso y Chacahua la mayoría de las nidadas son reubicadas, reduciendo el saqueo, y la cantidad de nidadas cuyo destino es desconocido es mínima (cuadro 5).

##### b) Situación de las nidadas

Del seguimiento que se les dio a los nidos, se encontró que la mayoría estuvieron ubicados en buena situación, es decir, que de manera natural ningún factor ambiental afectaría el éxito de la incubación y las crías que hubieran emergido naturalmente podrían llegar al mar sin encontrarse con obstáculos como raíces o piedras. La categoría con segundo lugar en importancia fueron los nidos ubicados en peligro de inundación. Estos nidos fueron monitoreados hasta su desaparición (si es que esto ocurría). Si alguno de estos

nidos se hubieran inundado, se hubieran cambiado a la categoría de inundados, sin embargo esto no ocurrió. Es importante hacer notar que los nidos en esta categoría podrían perderse *con mareas* excepcionalmente alta. Las nidadas bañadas continuamente con agua de mar no producirán crías. La playa con mayor cantidad de nidos en esta situación fue Tierra Colorada, y aunque con esta información no se puede decir cual es la sección de playa más afectada, previa experiencia señala que la región sección suroriental es la más afectada por la marea, aunque el grado de este efecto varía, disminuyéndose conforme transcurre la temporada de anidación (Cuadro 5).

#### Captura ilegal de tortugas

La mayor cantidad de tortugas muertas encontradas en las playas durante toda la temporada fueron golfinas, dominando las hembras. (Cuadro 6). La playa con mayor cantidad de tortugas muertas fue Mexiquillo. Durante un día el mar aventó a la playa 22 tortugas golfinas, la mayoría hembras. Éstas fueron capturadas por pescadores furtivos en altamar y cuando se sintieron perseguidos por un barco de la armada las arrojaron al agua.

Las tortugas prietas ocuparon el segundo lugar en abundancia de mortalidad. Aunque en la mayoría de las ocasiones, a pesar de haber realizado necropsias, la causa de muerte fue desconocida.

## DISCUSIÓN

### **Estimación del Tamaño de la Población**

Este estudio representa el segundo censo cuantitativo de la anidación de la tortuga laúd en la costa mexicana. Inicialmente se *pensó que las tres fuentes de error (E1, E2, y E3)* serian mayores en áreas con alta densidad de anidación, sin embargo los resultados mostraron que esto no ocurrió y los errores en playas de alta densidad fueron similares a los errores en áreas de baja densidad.

Se estimó que en total fueron depositadas 981 nidadas durante la temporada de anidación 1996-1997. El 43.2% de éstas se localizaron en 4 playas (8 secciones) de anidación: Mexiquillo (sección Majahua-Punta). Zacatosa, Tierra Colorada (secciones Pico del Monte-Jícaro) y Llano Grande (sección I). La mayor densidad *fue registrada en la playa de Zacatosa con 25.5 nidos/Km.*, seguida por la sección Colorada-Vigías en Tierra Colorada con 23.6 nidos/Km. En cuanto a abundancia total, el primero lugar lo obtuvo la playa de Tierra Colorada, seguida por la playa de Llano Grande. La Tuza y en cuarto lugar Mexiquillo.

Basando nuestros cálculos en el promedio de nidadas por hembra (4.2 para todas las playas esta temporada) y el número total de nidadas dejadas en la costa, se ha estimado que 236 hembras de laúd anidaron en el Pacífico mexicano la temporada 1996-1997. El valor

CUADRO 4.- MARCAJE Y CARACTERÍSTICAS CORPORALES

A) Resumen del número de hembras de tortuga laúd marcadas por playa

	Mexiquillo	Tierra Colorada	Llano Grande	Chacahua	Cerro Hermoso	Barra de la Cruz	Total
NUMERO DE HEMBRAS MARCADAS	14	27	1	3	4	6	55

B) Resumen del número de hembras de tortuga prieta marcadas por playa

	Mexiquillo	Tierra Colorada	Llano Grande	Chacahua	Cerro Hermoso	Barra de la Cruz	Total
NUMERO DE HEMBRAS MARCADAS	0	0	0	1	1	0	2

C) Presencia de cicatriz de marca en hembras anidadoras de tortuga laúd

	Mexiquillo	Tierra Colorada	Llano Grande	Chacahua	Cerro Hermoso	Barra de la Cruz	Total
CON CICATRIZ DE MARCA EN ALGUNA ALETA	1	0	0	0	0	0	1
SIN CICATRIZ DE MARCA EN AMBAS ALETAS	13	27	1	1	2	6	50
SIN OBSERVACIÓN DE CICATRIZ DE MARCA	0	0	0	2	2	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>55</b>

D) Características generales del cuerpo de tortuga laúd de las hembras marcadas

		Mexiquillo	Tierra Colorada	Llano Grande	Chacahua	Cerro Hermoso	Barra de la Cruz	Total
MANCHA ROSA	Presente	14	26	1	3	4	6	54
	Ausente	0	0	0	0	0	0	0
	No Disponible	0	1	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>								<b>55</b>
PROYECCIÓN CAUDAL	Completa	8	18	1	3	2	3	35
	Incompleta	6	8	0	0	2	3	19
	No Disponible	0	1	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>								<b>55</b>
PROMEDIO DE HUEVOS POR NIDADA		73			62	67	58	68
PROMEDIO LARGO ESTÁNDAR CURVO		139.3	141.2		141.4		132.8	138.68
PROMEDIO ANCHO CURVO		98.8	100.3		102.9		95.7	99.4

CUADRO 5.- CENSOS TERRESTRES, SITUACIÓN Y DESTINO DE LOS NIDOS Y

PLAYA	*censo general (n)	MESES												total de rastros		
		octubre		noviembre		diciembre		enero		febrero		marzo			total	
		n	r	n	r	n	r	n	r	n	r	n	r		n	r
Mexiquillo	-----	0	0	5	0	17	0	29	7	8	1	1	0	60	8	68
Tierra Colorada	5	0	0	26	3	60	11	60	10	62	25	23	8	236	57	293
Chacahua	-----	2	0	2	0	5	4	7	4	0	0	1	0	17	8	25
Cerro Hermoso	-----	0	0	6	0	8	0	4	0	2	0	3	0	23	0	23
Barra de la Cruz	3	0	0	0	0	11	1	12	1	8	0	0	0	34	2	36
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>101</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>22</b>	<b>80</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>370</b>	<b>75</b>	<b>445</b>

B) Resumen del conteo terrestre de rastros por situación de los nidos, por playa

PLAYA	SITUACIONES										total
	Buena	en peligro vegetación	en peligro barra	en peligro inundación	en peligro erosión	en peligro piedras	en peligro troncos	Inundado	desconocido	no aplica	
Mexiquillo	46	1	0	6	6	1	0	0	0	8	68
Tierra Colorada	182	4	0	44	0	0	1	0	5	57	293
Chacahua	13	0	0	3	1	0	0	0	0	8	25
Cerro Hermoso	20	2	0	0	1	0	0	0	0	0	23
Barra de la Cruz	26	1	3	0	0	0	0	1	3	2	36
<b>Total</b>	<b>287</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>53</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>75</b>	<b>445</b>

C) Resumen del conteo terrestre de rastros por destino de los nidos, por playa

PLAYA	DESTINO DE LOS NIDOS							censo general	total
	saqueados	reubicados	no desovó	<i>In situ</i>	desconocido	compartido	depredado		
Mexiquillo	15	34	3	1	7	0	0	-----	60
Tierra Colorada	51	17	7	29	125	2	0	5	236
Chacahua	4	7	0	0	5	0	1	-----	17
Cerro Hermoso	5	13	0	0	5	0	0	-----	23
Barra de la Cruz	2	15	3	0	11	0	0	3	34
<b>Total</b>	<b>77</b>	<b>86</b>	<b>13</b>	<b>30</b>	<b>153</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>370</b>

CUADRO 6 - MORTALIDAD DE  
TORTUGAS MARINAS

A) Total de tortugas muertas

Especie	hembras	machos	juvenil	deseo	total
<b>Dermoch</b>	2	0	0	1	3
Lepidoch	35	5	0	8	48
Chelonia	1	7	1	3	12
<b>Totales</b>	<b>38</b>	12	1	<b>12</b>	63

B) Total de tortugas muertas encontradas por playa,  
especie y sexo

PLAYA	Especie	hembras	machos	juveniles	desconocidos	total
Mexiquillo	<i>Dermochelys coriacea</i>	1	0	0	0	1
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	22	0	0	0	22
	<i>Chelonia mydas agassizi</i>	0	1	0	0	1
Chufa-Chuquiapan	<i>Dermochelys coriacea</i>	1	0	0	0	1
Zacatosa	<i>Dermochelys coriacea</i>	0	0	0	1	1
Tierra Colorada	<i>Lepidochelys olivacea</i>	3	1	0	1	5
	<i>Chelonia mydas</i>	0	5	0	3	8
San Juan Chacahua	<i>Chelonia mydas agassizi</i>	1	0	0	0	1
Barra de la Cruz	<i>Lepidochelys olivacea</i>	10	4	0	4	18
	<i>Chelonia mydas agassizi</i>	0	1	1	0	2
de San Juan'	<i>Lepidochelys olivacea</i>	0	0	0	1	1
La Tuza	<i>Lepidochelys olivacea</i>	0	0	0	2	2
	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>63</b>

## Observación aérea

## C) Total de tortugas muertas por diferentes causas

PUNA	Especie	Sexo	desconocida	destazada	atacada nerro	capada	pescada	enredada en ' hilo de	golpe lancha	ahogada	total
Mexiauillo	<i>Dermochelys</i>	hembra	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	hembra	0	0	1	1	20	0	0	0	22
	<i>Chelonia mydas</i>	macho	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Chuta-	<i>Dermochelys</i>	hembra	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Zacatosá	<i>Dermochelys</i>	desconocid	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Tierra Colorada	<i>Lepidochelys</i>	hembra	3	0	0	0	0	0	0	0	3
	<i>Lepidochelys</i>	macho	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Lepidochelys</i>	desconocid	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	<i>Chelonia mydas</i>	macho	4	0	0	0	0	1	0	0	5
	<i>Chelonia mydas</i>	desconocid	2	1	0	0	0	0	0	0	3
San Juan	<i>Chelonra mydas</i>	hembra	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Barra de la Cruz	<i>Lepidochelys olivacea</i>	hembra	4	0	0	4	0	0	2	0	10
	<i>Lepidochelys</i>	macho	2	0	0	0	0	0	2	0	4
	<i>Lepidochelys</i>	desconocid	4	0	0	0	0	0	0	0	4
	<i>Chelonia mydas</i>	macho	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Chelonia mydas</i>	juvenil	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Bahía de San	<i>Lepidochelys olivacea</i>	desconocid	1	0	0	0	0	0	0	0	1
La luza	<i>Lepidoche+y sofvace</i>	desconocid	2	0	0	0	0	0	0	0	2
		Total	27	4	1	5	20	1	5	1	64



de frecuencia de oviposición empleado en este trabajo está en el rango de los valores presentados para Mexiquillo en años anteriores y por otros autores para otras playas del mundo importantes para la anidación de laúd (Sarti *et al.*, 1988, 93a, 94, en prep. y Sarti y Barragán 1995, Tucker y Frazer, 1991, Hall, 1988). Si empleáramos el valor de 5.3 nidos/hembra obtenido por Sarti *et al.* 1988 para Mexiquillo, el número de hembras estimado sería de 185. A pesar de que este número fluctúa entre temporadas, siempre es alrededor del 5. Utilizando un valor de otra temporada o de otra playa, o utilizando un valor promedio obtenido para el conjunto de datos de esta temporada va a dar como resultado un número diferente de hembras en términos absolutos, sin embargo, la diferencia no influirá de manera contundente en la conclusión final de la tendencia de la población en este trabajo.

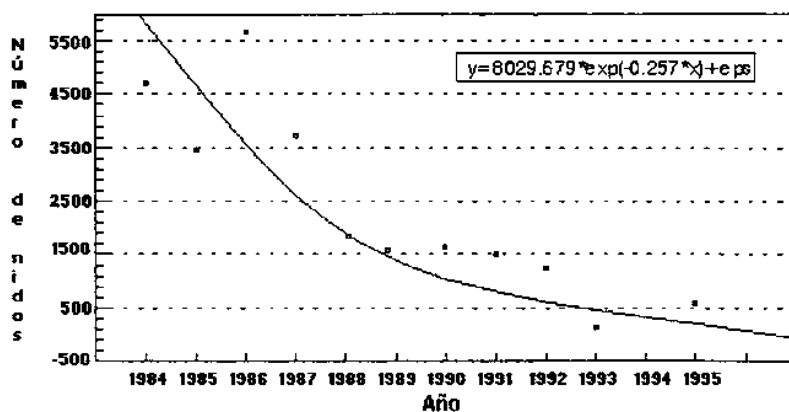
Debe considerarse que el número de hembras es un valor que se estima con base en la mejor información disponible, y que el valor de Frecuencia de Oviposición es un valor promedio, implicando una dispersión, por lo que en este trabajo se ha obtenido el promedio con base en la distribución de los datos. La diferencia significativa encontrada entre el valor observado y *el estimado se debe al bajo esfuerzo de patrullaje* (recorridos para observación y marcaje de hembras) en playas como Llano Grande con gran número de anidaciones; y aunque en Tierra Colorada se empleó una motocicleta, la playa es demasiado grande para alcanzar a ver las tortugas que salen en un extremo una vez que se ha regresado al otro extremo. Aunado a esto, por más de dos meses una sección de esta playa estuvo cerrada por altas mareas nocturnas que no permitieron el paso hasta el final de la playa, imposibilitando la observación de las hembras. A pesar de que existieron diferencias entre las frecuencia de oviposición observada y la estimada con base en los supuestos mencionados en Análisis de Resultados, no existieron diferencias entre éstas y sus valores estimados obtenidos con el paquete estadístico Statgraph ver. 5 al obtener los valores para la distribución tipo Poisson.

El número de hembras anidando en la costa del Pacífico mexicano la temporada 1996-1997, es substancialmente menor al estimado por Sarti *et al.* 1996, para la temporada de anidación 1995-1996, y el número de anidaciones ocurridas en las playas índice es el más bajo que ha ocurrido en los últimos 15 años, por lo menos por lo que se sabe de Mexiquillo; asimismo es mucho menor a lo presentado por Pritchard en 1981 (30,000 hembras anidando en Michoacán, Guerrero y Oaxaca). En la Figura 1 se observa una evidente declinación en el número de nidos desde principios de los 80's a la fecha, en las playas consideradas como las principales para la anidación de laúd en el Pacífico mexicano; los datos de Barra de la Cruz y Chacahua no se juzgan adecuados para determinar la tendencia de la anidación debido a la discontinuidad de los censos de rastros en el transcurso de los años. o a los métodos empleados en los conteos. Mexiquillo ha estado entre los primeros lugares en importancia, y es la única playa que cuenta con información continua y estandarizada por varios años, por lo que, si utilizamos a esta playa como un indicador y calculamos la tendencia de la anidación con esa información se observa una tendencia a la declinación (fig. 6).

Si se considerara la estimación de 30,000 hembras anidando en el Pacífico mexicano. hecha por Pritchard en 1981, lo que correspondería a 10,000 hembras en esta playa solamente (de acuerdo a sus cálculos), la reducción de 1980 a 1996 sería muy drástica, dándose la mayor

disminución en un lapso de uno a dos años a principios de los 80's. Benabib y Cruz en la temporada 1980-1981 contaron 268 anidaciones en el mes de enero en 2.5 Km. de la playa de Nexpa (zona adyacente al Playón de Mexiquillo y que esta temporada se encontró entre las cuatro áreas de mayor densidad de anidación, con más de 50 nidos/Km.) (Benabib y Cruz, 1981). En la temporada 82-83, Benabib estimó que en 3.5 Km ocurrieron 6,770 anidaciones en 3.5 Km. de la playa de Mexiquillo, lo que corresponde entre 1,692 a 2,256 hembras utilizando una frecuencia de anidación promedio de 3-4 nidos/hembra (Benabib, 1983); en la misma playa, la temporada 84-85, se contaron 4,581 anidaciones mediante conteo diario de rastros en 3.5 Km. de playa y con la frecuencia de anidación promedio de 5.2 nidos/hembra, resultado del marcaje-recaptura de hembras, se estimaron 888 hembras (Cruz *et al.* 1985), siendo todos los valores anteriores muy lejanos a las 10,000 hembras estimadas por Pritchard (1982).

**Fig. 6.- Declinación de la anidación en el Playón de Mexiquillo, Mich.**



Los supuestos y extrapolaciones arbitrarias empleadas por Pritchard (1982), no corresponden a la conducta y biología reproductiva de la laúd, aunado a esto, las diferencias observadas entre su estimación, y las estimaciones de Benabib, 1983, y Benabib y Cruz, 1987 de las anidaciones ocurridas los siguientes dos años después del censo de Pritchard, y a las diferencias con los conteos directos presentados por Cruz *et al.* 1985, se considera que los resultados de Pritchard están sobrestimados y no representan objetivamente lo que estaba ocurriendo con la población anidadora el año en que realizó sus vuelos.

La intensa matanza de hembras reproductivas que Pritchard (1982) informó (151 hembras de laúd muertas en las playas) tendría un mayor impacto en una población más pequeña y la velocidad aparente de disminución de la población sería más comprensible. Durante el vuelo realizado en el presente estudio, se observó sólo una tortuga golfina muerta en una playa, a diferencia de las 65 hembras muertas en las playas, de las cuales se constató que 24 eran laúdes observadas en el vuelo de 1995-96. Durante los recorridos por las playas

esta temporada, sí se encontraron algunas tortugas muertas incluyendo hembras, machos y juveniles de tres especies de tortugas (*L. olivacea*, *D. coriacea* y *C. mydas agassizi*). La matanza de hembras en algunas de las playas ha sido una práctica común solamente para obtener los huevos. Es evidente que la matanza de hembras y el saqueo de nidadas se sigue dando en las playas a pesar de la vigilancia y los programas de protección. Una situación especial se dio con una laúd a la que se le había colocado un transmisor para estudios de migraciones vía satélite. Gracias al transmisor se pudo detectar que la tortuga había sido sacrificada en una playa vecina a Mexiquillo (Chota-Chuquiapan) por pobladores de la región, alegando pobreza extrema y falta de alimentos por semanas. Las personas pidieron recompensa por el transmisor; éste fue recuperado. Los niveles que muestra la población quizás no soporte más la matanza de hembras reproductoras, por lo que el incremento en la vigilancia de estas zonas y la complementación con programas concientizadores de la problemática y de educación ambiental hacia la comunidad local se vuelve prioritario.

Su captura en el mar para su carne en México es ilegal y poco popular, por lo que no se considera causa de su merma; acerca de mortalidad por pesca incidental, no existe información para esta especie en México, pero se sabe que ocurre en niveles importantes en algunas áreas del Pacífico tanto en las aguas adyacentes a Hawai y en aguas chilenas principalmente y que se ha incrementado a partir de los 80's, especialmente debido a la pesca con línea larga o palangre (Wetherall, *et. al.* 1993). La evaluación de la captura incidental en esta pesquería para *ambos países debería* de ser prioritaria para conocer el efecto sobre la población de laúd en el Pacífico, así como la regulación de esta clase de pesquería y la elaboración de convenios internacionales con los que se asegure la protección de esta especie.

A pesar de que la captura de tortugas para su carne pudiera considerarse nula en México. los huevos de esta especie son muy codiciados, y no obstante a las leyes que prohíben su comercio, el saqueo puede alcanzar hasta el 100% de las nidadas en playas sin vigilancia. En Mexiquillo, la temporada 1995-1996, un ciento de huevos costó \$20.00; tanto en Tierra Colorada, a pesar de contar con un programa de protección. y en Llano Grande, playa que no cuenta con un programa de protección por desconocerse su importancia antes de 1996, durante nuestra estancia se observó un alto porcentaje de nidos saqueados. Para Llano Grande se estimó en un 95% el saqueo. El robo de huevos en Mexiquillo en los años 1981-1983 se evaluó en 100% de las nidadas cuando faltó la protección y vigilancia, por lo que suponemos que en años previos a esta fecha la captura de las nidadas fue total. La mayoría de los programas fueron establecidos a principio de los 80's, y posiblemente actualmente estamos viendo ahora el resultado de esos años con alto porcentaje de saqueo, previos a los programas de conservación, por lo que se considera esencial continuar la protección de las playas para evitar el saqueo de nidadas.

Sarti y Barragán (1995) asumieron que otra posible causa de reducción en el número de anidaciones en las playas conocidas, pudiera deberse al movimiento de hembras a nuevos sitios de anidación. Desde 1996 se descartó esta posibilidad, confirmándola con este trabajo, ya que se ha demostrado que las áreas consideradas como las más densas, continúan siéndolo, a excepción de la playa de Chacahua que había sido mencionada anteriormente entre las más

importantes para la anidación de la laúd (Márquez, 1976; Márquez *et al.* 1981.; Pritchard, 1982.; Cruz y Ruiz, 1984.; Aguilar *et al.* 1993.), sin embargo el número de anidaciones esta temporada *fue muy bajo* y significativamente menor que lo registrado anteriormente, obteniendo una densidad de anidación menor a 3 nidos/Km. (cuadro 3). A pesar de la declinación total en el número de anidaciones, la playa de Llano Grande (sección 1) descubierta por primera vez en 1996 (Sarti *et al.* 1996) se mantuvo en segundo lugar en abundancia total y densidad de anidación (22 nidos/Km., cuadro 3). Esta playa no había sido descrita previamente, por lo que no existe información histórica para este sitio. En las visitas realizadas semanalmente a este sitio para hacer los conteos de nidos, la gente del lugar comentó que siempre han observado anidación de laúd en esta playa y que aquí también se ha visto una disminución del número de nidos en la última década. Es importante mantener un cantea y seguimiento de la población para poder evaluar la verdadera importancia de esta playa, así como iniciar un programa de protección de huevos para la producción de crías.

La reducción del número de hembras de laúd es causa de gran preocupación. Con los niveles actuales es claro que la población anidadora está en serio peligro de colapsarse de la misma manera en que la población de *esta especie* en Malasia se colapsó (Chua, 1988a, Chua, 1988b), sin embargo esta extinción no necesariamente ocurrirá con la laúd de México si se consideran los resultados de los programas de protección en el Pacífico mexicano y se evita la muerte en el mar mediante regulaciones de las pesquerías. Con el inicio de los programas de protección de huevos en las playas, se ha asegurado la permanencia de gran cantidad de nidadas y ha permitido la producción y reclutamiento de un número considerable de crías a la población. La temporada 1986-1987 fue particularmente importante por la cantidad de nidos. Las crías producidas al inicio de los programas de protección (principios de los 80's) ahora tienen alrededor de 10 años de edad; basándonos en las estimaciones más razonables para la tortuga laúd de madurez sexual a los 20 años (Eckert, com, per.), ellas están en la etapa de su ciclo de vida más crítico identificado por Crouse *et al.* (1987) como la más importante de proteger para lograr la recuperación sostenida de la población. Desafortunadamente los juveniles y subadultos son los tamaños de clase más impactadas incidentalmente en mar abierto por las pesquerías (Wetherall *et al.* 1993) por esto resulta prioritario evitar la mortalidad de *juveniles* y subadultos en altamar, y prevenirse la alta mortalidad de tortugas adultas en mar o en playas de anidación. Asimismo impedir el robo de huevos de las playas para incrementar la producción de crías en las playas de anidación.. Esto puede lograrse con la prohibición o regulación de artes de pesca que provocan la muerte de las tortugas y con la eficiente protección de nidos, garantizando el éxito de eclosión por la reubicación de nidos a otra zona de la playa y/o a viveros y finalmente con la protección de playas estratégicas en donde pudiera haber urbanización. Nuestro censo indica que en las playas de Mexiquillo, Zacatosa, Tierra Colorada, Llano Grande y La Tuza se presenta un gran porcentaje de anidaciones, estas playas podrían recibir particular atención y aumentar los esfuerzos de protección e investigación de la población.

Otra posible causa de la declinación sugerida ha sido las fluctuaciones naturales de la población, debido a aspectos reproductivos desconocidos (Sarti y Barragán. 1995). Aunque es evidente que la tendencia es hacia una declinación, la ligera variación entre los números de

anidaciones cada temporada, así como la falta de conocimiento de las anidaciones en la década de los 70's o incluso de los 60's, podría hablar de fluctuaciones naturales, de cambios en periodicidad reproductiva y de sincronización reproductiva de la población (Ross, 1996). Para poder clarificar estos aspectos de la biología reproductiva de la laúd, es importante continuar los censos y el *marcaje en las playas* de anidación por un lapso mayor a cinco años. Los programas de marcaje han sido llevados al cabo por varios años en las playas, sin embargo es necesario impulsar el uso de marcas que ofrezcan índices de retención más elevados para asegurar su permanencia en las tortugas, así como implementar programas de marcaje intensivos en todas las playas importantes, que saturen a toda la población. Asimismo consideramos necesario ampliar las investigaciones a la fase pelágica del ciclo de vida de las tortugas laúd, para conocer más sobre sus rutas de migración, áreas de alimentación, proporción sexual, edad de madures sexual, etc.

Es extremadamente importante continuar los censos anuales de las playas de anidación en México para precisar el nivel de la población. La combinación de los recorridos aéreos y el trabajo en playas claves será útil para obtener una tasa precisa del total de anidación. Finalmente la investigación es necesaria para mejorar la calidad de la estimación, en particular, es importante determinar con precisión la tasa del número de nidos por hembra, ya que este valor es importante en la estimación del tamaño de la población. También es de vital importancia el que se pueda determinar donde residen los adultos y subadultos durante la temporada de no anidación y establecer programas para prevenir la mortalidad asociada a actividades pesqueras en mar abierto.

La estandarización del método de conteo, actualmente es muy importante ya que, en gran cantidad de casos, se presenta información que no es comparable con otras playas, por ser presentada en diferentes estilos como números de hembras cuando quieren decir nidos, o total de nidos cuando quieren decir nidos protegidos, siendo estos unos de los más comunes errores. Por esta razón fue también de gran interés realizar el conteo global en un tiempo determinado bajo un sistema estándar que permita visualizar y entender que está pasando con las hembras de tortuga laúd a lo largo del Pacífico mexicano.

#### Otras observaciones

En las bases de datos se observarán datos de coordenadas de algunas playas que caigan en el mar, muy cerca de la costa. Para las playas en las que no se tuvo trabajo en tierra, las coordenadas fueron obtenidas con el GPS de la avioneta y con el programa GEOLINK, que permitió trazar la ruta en la computadora. La posición de la avioneta tiene que ser con cierta tendencia hacia las olas o hacia tierra. Nosotros hemos preferido contar del lado izquierdo de la avioneta, por lo que ésta tiene que ir sobre las olas. El vuelo no es en línea recta y no siempre es tan fácil mantener la avioneta en la misma posición con respecto a tierra, teniendo que corregir rumbo para no alejarnos demasiado o volar sobre la playa, evitando con esto contar los nidos, por esta razón es que las coordenadas, en algunos casos se encontrarán con un ligero sesgo hacia el mar. Las coordenadas para las playas con trabajo en tierra se obtuvieron con un GPS durante los recorridos desde tierra.

Este año se empleó la técnica videográfica con el fin de tener un registro gráfico de las anidaciones. El equipo sufrió desperfectos a causa de la lluvia en la parte norte del país, por lo que sólo se filmó desde Mexicali hasta Zihuatanejo. Se observaron los videos con el fin de evaluar esta técnica. No se recomienda su uso para este trabajo por diversas razones. Como se mencionó anteriormente, el vuelo no es en línea recta dificultando orientar y corregir el ángulo de la cámara para siempre tener en foco la playa. Esto provocó que en ocasiones se filmara sólo el mar o sólo la tierra. Para otro tipo de estudios, como de vegetación, se hacen transectos en línea recta y se considera lo que cae dentro del transecto a diferencia del conteo de nidos en las playas para lo cual es necesario ver la costa. Aunado a esto, la observación para el conteo de nidos en el video se dificulta, se requiere de mayor concentración y fijación de la mirada, lo que lo vuelve cansado, dañino e impráctico.

En las regiones donde se hizo un video, también se hizo conteo directo. El conteo directo resulto ser más preciso con respecto al conteo de verificación terrestre que el conteo hecho en el video una vez en el Laboratorio.

### **Problemática por playa**

Las coordenadas por playa *presentadas en este capítulo* fueron obtenidas con GPS durante recorridos terrestres.

#### Playón de Mexiquillo. Mich.

El Playón de Mexiquillo está localizado a 80 km al Noroeste de la ciudad de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Tiene una *extensión de* aproximadamente 18 km, y está ubicado entre las coordenadas 18° 09'46"N 102° 52'07"W y 18° 05'34"N 102° 48'31"W. El poblado más cercano es Caleta de Campos, ubicado a 8 km. A lo largo del playón se encuentran algunos caseríos y ranchos que tienen acceso a la playa. En las actividades de protección que se desarrollan en el Playón de Mexiquillo participan dos instituciones: la Facultad de Ciencias de la UNAM, a través del Laboratorio de Tortugas Marinas, y la SEMARNAP a través del Instituto Nacional de Ecología (INE). El área donde se realizan los recorridos de protección abarca desde la punta rocosa que delimita el extremo Sudeste ("La Punta") hasta el estero de La Majahua; esta zona comprende alrededor de 6.5 km de playa y constituye la sección más importante para la anidación de la tortuga laúd en el Playón.

En el Playón de Mexiquillo se ha tenido una tradición de trabajo de protección y la Facultad de Ciencias ha desarrollado diversos proyectos de investigación sobre los factores que afectan la eclosión y la manera de evitarlos; asimismo de esta playa se cuenta con la base de datos más completa sobre tortuga laúd en México. Es importante que el personal que desarrolle actividades de protección en este sitio atienda a las recomendaciones hechas por el Lab. de Tortugas de la Fac. de Ciencias de la UNAM.

El saqueo en esta playa continúa siendo un problema en el Playón de Mexiquillo. A diferencia de otras zonas de anidación con problemas de saqueo, en donde éste es realizado por personas adultas, en Mexiquillo es común observar grupos de niños de entre 6 y 15 años

dedicados a esta actividad. El problema se ha agravado en las últimas temporadas llegando inclusive a robar un importante número de nidos del vivero una vez que los técnicos concluyen el trabajo nocturno. La población ha crecido, gente de otras partes de la costa, incluso de otros estados, ha llegado a poblar la zona y las alternativas económicas han disminuido como en todo el país. En muchos casos los hombres en edad económicamente activa migran hacia el norte, así que a muy temprana edad los niños llegan a tener importancia en las familias como generadores de ingresos, para los que "yemear" (robar huevos de tortuga) resulta una actividad sencilla y productiva. Durante la temporada el valor del huevo estuvo en \$20.00 el ciento, así que coleccionar al menos un nido con 70 huevos en promedio representa \$14.00 ganados con poco esfuerzo. Además, usualmente cada "yemero" saca más de 1 nido *completo por noche*.

Tradicionalmente la zona había brindado condiciones óptimas de seguridad para llevar al cabo los trabajos, sin embargo, en los últimos años estas condiciones han cambiado, aumentando los casos de narcotráfico, asaltos y secuestros. Para la vigilancia de la playa cada temporada es solicitada a la Secretaría de Marina la participación de una partida de Marineros, sin embargo ante las condiciones que se presentaron en el país a partir de 1993 esta colaboración se dificultó, quedando sin vigilancia las temporadas 1994-95 y parte de 1995-96. En estas temporadas, el grupo del INE, encargado de los trabajos de conservación en esta zona, solicitó la participación de *elementos* de la PGR en los trabajos de vigilancia. Dichos elementos incurrieron en actos de prepotencia que provocaron el enojo de la gente de la comunidad, quienes buscaron venganza contra el grupo de técnicos, realizando acciones que dificultaron las labores de protección y atentaron contra la seguridad del personal. Actualmente el personal que se encuentra coordinando los programas de protección en esta playa es egresado del Lab. de Tortugas Marinas, por lo que está capacitado y tiene experiencia en la problemática *de esta playa*. Es importante contar con un destacamento de marineros de manera permanente durante la temporada, especialmente en esta parte de la costa, tanto por la seguridad del personal del campamento como por la participación activa y valiosa que han tenido los Marineros en este campamento por años. Asimismo es esencial no involucrar en las actividades del campamento a instituciones para quienes la vigilancia de las playas de anidación no está dentro de su jurisdicción, como la PGR, y cuyo personal no está preparado ni entrenado para realizar esta actividad de manera adecuada.

#### Tierra Colorada, Gro.

La playa de Tierra Colorada se localiza cerca del límite de los estados de Guerrero y Oaxaca, a aproximadamente 56 km del poblado de Cuajinicuilapa, Gro. Está delimitada por Barra de Tecuanapa en su extremo Noroeste (16° 30'03"N 98° 43'40"W) y por Punta Maldonado en su extremo Sudeste (16° 19'36"N 98° 34'05"W). La playa cuenta con una extensión de 26 km, y está formada por una larga franja arenosa de 48 m de amplitud promedio. El poblado más cercano al campamento es Tierra Colorada, localizado a unos 4 km de la playa. A pesar de la importancia de esta playa para la anidación de la tortuga laúd, registrada desde inicios de los 80's, no se ha establecido un programa continuo y permanente de conservación. Una playa como tierra Colorada, de gran extensión y con alta densidad de

anidación requiere más personal capacitado recorriendo la playa al mismo tiempo para lograr mayor cantidad de avistamientos y colecta de nidos.

En esta playa se ha tenido como práctica común entre el grupo que ha desarrollado los trabajos de protección por años, regalar huevo de tortuga, ya sea nidadas completas o parte de éstas, tal vez como una actitud de acercamiento con la comunidad. En ocasiones, la gente de la comunidad se acercaba voluntariamente al campamento y entregaba una parte de la nidada que sacaron para que se sembrara en el vivero. No sabemos con seguridad si el grupo que ha desarrollado los trabajos de protección por años ha acostumbrado la práctica de regalar nidadas en otras temporadas, pero de acuerdo con las observaciones realizadas esta temporada y la anterior, probablemente sea así. Es necesario tener cuidado con este tipo de prácticas, *puesto que va* de por medio la seriedad del programa que se está trabajando y la imagen de los encargados de la conservación y protección de tortugas marinas en el área.

Consideramos destacado el hecho de que la gente de la comunidad de Tierra Colorada se aproxime al campamento para "donar" parte de las nidadas que extraen de la playa. Esta es una actitud interesante y poco común en las regiones donde existe saqueo de huevo, e indica que Tierra Colorada es un lugar ideal para el establecimiento de un buen programa de educación ambiental y de fomento a la participación de los lugareños en las actividades de conservación, ya que se observa una actitud positiva y de interés en estos aspectos entre los habitantes del lugar.

#### Chacahua. Oaxaca

El Conjunto Chacahua comprende tres playas contiguas (La Tusa, San Juan Chacahua y Cerro Hermoso), que abarcan en total 48.3 km de playa; las playas de San Juan Chacahua y Cerro Hermoso están incluidas dentro del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, en el estado de Oaxaca. Los recorridos de protección de hembras y nidadas se han realizado normalmente en la playa de San Juan Chacahua, localizada entre las coordenadas 15° 58'45"N 97° 46'41 "W y 15° 57'50"N 97° 34'05"W. Adyacente a San Juan Chacahua está la playa de Cerro Hermoso (15° 57'52"N 97° 40'37"W - 15° 57'55"N 97° 34'05"W), donde se realizan recorridos ocasionales de protección; durante la presente temporada los recorridos se hicieron diariamente. La playa de La Tuza está separada de San Juan Chacahua por la desembocadura del Río Verde, y se encuentra entre las coordenadas 16° 03'57"N 97° 54'34"W y 15° 59'12"N 97° 47'20"W. Aunque se tienen registros de anidación de laúd en esta playa desde hace algún tiempo, su difícil acceso no permite la realización de patrullajes cada noche para localizar a las hembras, y sólo en esta temporada se han realizado algunos recorridos diurnos para hacer censos de rastros; cada semana se cruzó el Río Verde para hacer estos conteos. Los trabajos de conservación e investigación en este conjunto de playas están a cargo de la SEMARNAP a través del Instituto Nacional de Ecología vinculado con la Delegación Estatal.

Aunque para tortuga laúd el número de anidaciones fue muy bajo, el número de anidaciones de tortuga golfina es importante colocando a Chacahua dentro de las principales



playas de anidación de esta especie en el Pacífico mexicano. Uno de los principales problemas en la mayoría de los programas de conservación es que no ha sido posible integrar a la comunidad, directamente relacionada con el recurso, en las actividades de protección. Sin embargo, en Chacahua la labor del personal del INE en este sentido ha resultado muy fructífera, teniendo un gran número de actividades de educación ambiental y de participación activa de la comunidad; el Programa Temporal de Empleo instaurado en temporadas anteriores ha sido muy exitoso, permitiendo que los habitantes tomaran en cuenta los beneficios que pueden obtener del programa de conservación de tortugas marinas. La continuidad en los trabajos de protección así como las características mismas de la comunidad y organización, han permitido un reconocimiento por parte de ésta a las actividades realizadas por los biólogos; es por esto que consideramos que es muy importante la continuidad de programas como el Programa Temporal de Empleo, e intentar instaurar programas similares en otras zonas.

Durante nuestras visitas pudimos observar que las actividades de conservación en Chacahua han tenido buenos resultados en cuanto a protección efectiva de nidadas, producción de crías y participación e integración de la comunidad al interés en la protección de las tortugas marinas en esta playa, y esto sólo se puede dar con una buena coordinación y actitud por parte de los técnicos del programa, producto del buen desempeño del coordinador del grupo.

#### Barra De La Cruz, Oax.

La playa de Barra de la Cruz está localizada entre las coordenadas 15° 49' 19"N 95° 57'59"W y 15° 50'33"N 95° 53'28"W.; es una playa pequeña, de 8 km de longitud, y claramente delimitada en ambos extremos por salientes rocosas. Existe una comunidad relativamente pequeña que se asienta cercana a la playa y que se localiza a 6 km aproximadamente del campamento, el cual sólo tiene acceso a la playa por un camino de terracería y algunas veredas, el límite de la amplitud de la playa lo establece a todo lo largo la vegetación arbustiva. En este campamento han participado en las actividades de protección tres instituciones en los últimos años: INP a través del Centro Mexicano de la Tortuga, el Gobierno del Estado y la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. En 1995 el Laboratorio de Tortugas Marinas se unió a estos esfuerzos de protección. Se cuenta con una partida de marinos permanente durante toda la temporada.

En Barra de la Cruz, se trabaja con un sistema de relevos durante la noche. en el que participa todo el personal de las instituciones involucradas en el programa. Este sistema dio buenos resultados ya que la playa no es muy grande y está bien delimitada. y la densidad de anidación no fue muy alta. La eficiencia del patrullaje se demuestra por el hecho de que en esta temporada se observaron la mayoría de las actividades de tortuga laúd que ocurrieron en la playa. Pocos fueron los nidos saqueados. Los factores que contribuyeron a este bajo porcentaje son la vigilancia continua de marinos en la playa, la corta extensión de playa, la lejanía de la comunidad y la densidad de anidación, que no alcanza los niveles de las playas más densas como Mexiquillo, Llano Grande o Tierra Colorada.

A pesar de que el sistema de patrullaje es muy eficiente, un problema detectado en Barra de la Cruz, que influye *en la* calidad de la información generada, es la rotación frecuente de personal por parte de algunas de las instituciones involucradas. Aunque los técnicos que participan en las labores de conservación e investigación tienen experiencia en el trabajo, en este caso es muy difícil mantener una uniformidad de criterios ya que el personal que llega no está familiarizado con las condiciones de la playa en ese momento. Consideramos que sería conveniente que al menos un técnico de cada institución permaneciera por tiempo completo en la playa, responsabilizándose de que el trabajo sea realizado de manera homogénea y continua, sin importar si existe o no rotación del resto del personal.

#### Llano Grande. Oax.

La playa de Llano Grande fue detectada por primera vez en 1996, se encuentra adyacente a Tierra Colorada, en *el* límite entre los estados de Guerrero y Oaxaca. Tiene una extensión total de 28.7 km, pero la anidación no se distribuye uniformemente en toda la zona, siendo el área más densa la denominada Sección 1 (16° 18'42"N 98° 32'26"W - 16° 16'58"N 98° 27'48"W)

En esta playa se realizaron censos semanales sin pernoctar ahí. Durante los censos se pudo tener contacto con los pobladores de la región detectando cierto interés por contar con programas de protección de huevo de tortuga marina. Resulta prioritario iniciar en este sitio trabajos de protección de huevos y crías, así como la evaluación del número de hembras por temporada, factores ambientales que influyen en la anidación y en la eclosión de crías, y estudios socioeconómicos de los poblados aledaños.

#### **Consideraciones generales**

Durante nuestra estancia en las distintas playas de anidación, pudimos observar que la problemática en cada una de ellas, así como la organización por campamento, cambia de acuerdo a las condiciones de la zona y a los objetivos específicos de cada uno de los grupos involucrados en los trabajos de conservación e investigación con la tortuga laúd. Es muy importante tener en mente que las comunidades que se encuentran cercanas a las playas de anidación no tienen las mismas características, y que las playas no presentan los mismos problemas, al momento de pensar en una estrategia de protección para esta especie en el Pacífico mexicano. Las observaciones realizadas durante nuestra estancia aportan información sobre los factores que afectaron el éxito de las labores de conservación durante la temporada 1996-97 en los diferentes campamentos, sin embargo consideramos que deben realizarse análisis más completos de cada caso en particular durante más tiempo con el fin de hacer más eficientes dichas labores de protección, fomentando las acciones que han tenido resultados positivos en cada campamento y corrigiendo las deficiencias de los mismos.

## CONCLUSIONES

- Se estimó que 981 nidadas fueron dejadas en el área censada del Pacífico mexicano, y que sólo 4 playas (8 secciones de playas) con una extensión total de 25.5 Km. soportaron el 43.2% de las anidaciones
- Con una Frecuencia de Anidación Estimada de 4.2 ( $\pm 1.8$ ) se estimó que 236 hembras anidaron en el Pacífico mexicano esta temporada
- Se marcaron 55 hembras esta temporada.
- Utilizando los datos de las anidaciones ocurridas en Mexiquillo desde 1984 se observa una clara tendencia a la declinación
- Las posibles causas de esta tendencia son:
  - a) La intensa matanza de hembras en las playas detectada e informada desde 1976 por Márquez, confirmada por Pritchard en 1982. Esta temporada no se observaron desde el aire tortugas muertas a excepción de la golfina, sin embargo en los recorridos de las playas si se encontraron tortugas muertas de tres especies diferentes y de diferentes estadios de maduración.
  - b) La intensa muerte por captura incidental de animales juveniles y suhadultos que se da en la pesca del pez espada con palangres en el pacífico noroccidental y en aguas chilenas. Esta etapa es la más crítica del ciclo de vida de las tortugas y debe de ser protegida
  - e) El intenso saqueo de huevos en las playas de anidación que se da cuando falta vigilancia y protección de huevos
  - d) Considerar la declinación de anidaciones en playas con programas de protección como resultado de movimientos de las hembra a otras zonas queda totalmente descartado ya que no se detectaron nuevas zonas de anidación este año. Los resultados de *la presente* investigación muestran que las playas detectadas como importantes continúan siéndolo. Aunada a éstas la playa Llano Grande que obtuvo el segunda lugar de importancia por su densidad de anidación y números totales y que fue descrita por primera vez durante 1995-96
- La técnica videográfica no se recomienda para hacer el conteo de nidos de tortuga desde el *aire*, es mejor el conteo directo desde la avioneta.

## RECOMENDACIONES

1. Evaluar la mortalidad ocurrida por pesca incidental y su impacto en la población
2. Continuar con programas de protección de huevos en playas para asegurar producción de crías que se recluten a la población silvestre. Centrar la atención en las playas Mexiquillo, Punta-Zacatos, Tierra Colorada, Llano Grande
3. Continuar evaluando la población de las playas índice para observar los cambios que ocurren en el número de anidaciones
4. Implementar técnicas de incubación que aseguren la producción de crías
5. Implementar estudios acerca de la producción de sexos en condiciones naturales de incubación y aplicar los conocimientos a las técnicas empleadas para la protección

6. Involucrar a la población en los programas de conservación sin que esto implique la participación directa en la colecta de huevos
7. Evitar actividades tales como regalar huevo de tortuga a gente de la comunidad como método de acercamiento a ellos
8. Evitar actividades de protección que sean ofensivas hacia la comunidad, o bien actitudes prepotentes con la gente local. Esto sólo propicia el enojo y alejamiento, pudiendo ocasionar el deseo de venganza hacia el grupo de técnicos
9. Protección de playas estratégicas en donde existe una tendencia al desarrollo urbanístico/turístico
10. Implementar métodos de marcaje que aseguren la permanencia de la marca o el conocimiento individual de la hembra
11. Incrementar el *esfuerzo de marcaje en las playas prioritarias*
12. Continuar con el conteo de nidos con métodos estandarizados tanto mediante censos terrestres como censos aéreos para mantener el conocimiento de las poblaciones a lo largo del tiempo
- 11 El personal técnico de cada playa deberá de ser el mismo durante la temporada, evitando rotaciones del mismo dentro de la misma temporada. Esto permitirá una continuidad de las acciones y evitará pérdida de información
14. Incrementar o implementar estudios de las tortugas en su fase pelágica

## **A G R A D E C I M I E N T O S**

Un proyecto de esta magnitud requiere de la cooperación y apoyo de muchas instituciones y personas, por lo que los autores agradecemos su valiosa ayuda:

Instituciones: Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad, United States National Marine Fisheries Service, Instituto Nacional de Ecología, Animal Alliance. Lighthawk, Dodge Foundation, Polar Services. Centro Mexicano de la Tortuga. Procuraduría de Protección al Ambiente y Aeronáutica Civil.

Personas: Javier Vasconcelos, Cuahutémoc Peñaflores, Ernesto Albavera. Juan Carlos Alvarado, Guadalupe Sandoval, Dr. Gerald Kooyman, Karsten Kooyman. Hugh Wheir y Luis Bojórquez.

De forma muy especial queremos agradecer a nuestros amigos y compañeros del Laboratorio que trabajaron como técnicos en las playas: Patricia Huerta, Libertad Cuéllar. Arturo Juárez, Leticia Gámez, Cristina Ordoñez, Martín Rodríguez. Humberto Pineda. Verónica Blanco. Miguel Herrera, Lynne Bateman. Carlos López, Lilia Aguilar. Livia Sánchez. Rafael Roldan.

Comunidades: El Farito, Caleta de Campos, Tierra Colorada. Llano Grande, Chacahua y Barra de la Cruz

## LITERATURA CITADA

1. Aguilar, R. H.M.; J.G. Solo S. y J.C. Alvarado P. 1993. *Informe Final del Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas en Chacahua, Oax., Temporada 92-93*. Secretaria de Desarrollo Social. Instituto Nacional de Ecología. 42 pp.
2. Alvarado-Padilla, J.C.; I. Rojas-Silva; H. Cruz-Reyes y G. Sánchez-Sandoval. 1994. Informe Final del Programa Nacional de Protección y Conservación de Tortugas Marinas en Chacahua, Oax., Temporada 93-94. en: *Memorias de Resúmenes del XI Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas, celebrado en San Patricio Melaque, Jalisco, México del 12 al 18 de junio de 1994*.
3. Benabib N., M. 1983. Algunos aspectos de la biología de *Dermochelys coriacea* en el Pacífico mexicano. Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, UNAM. 83 pp.
4. Benabib N., M. y L.E. Cruz W. 1987. Resultados preliminares del trabajo realizado en importantes playas de anidación de *Dermachelys coriacea* en Michoacán. *cm* Gómez A., S. (ed.) *Memorias del VII Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica*. Acapulco, Gro. Noviembre de 1981. 625-636.
5. Crouse, D.T., L.B. Crowder y H. Caswell. 1987. A stage-based population model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology* 68(5): 1412-1423.
6. Cruz W., L., A.L. Sarti M., A. Villaseñor, B. Jiménez, M. Robles y T. Ruiz. 1985. Informe de Trabajo de Investigación y Conservación de la Tortuga Laúd (*Dermachelys coriacea*) en Mexiquillo, Michoacán. Temporada de anidación 1984-1985. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología Subdelegación de Ecología Michoacán. 46 pp.
7. Cruz W., L. y G. Ruiz. 1984. La preservación de la tortuga marina. *Ciencia y Desarrollo* (56): 66-79.
8. Chua. T.H. 1988 (a). Nesting population and frequency of visits in *Dermochelys coriacea* in Malaysia. *J. Herp.* 22(2): 192-207.
9. Chua, T.H. 1988 (b). On the road to local extinction: the leatherback turtle *Dermachelys coriacea* in Terengganu, Malaysia. *Proc. 11th Annl. Sem. Malaysian Soc. Mar. Sci.* 1988:153-158.
10. 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 que establece especificaciones para su protección. Tomo CDLXXXVIII No. 10. 16 de mayo de 1994.
- II. Fritts, T.H.: M. Stinson y R. Márquez. 1982. Status of sea turtle nesting in southern Baja California, México. *Bull. S. Calif. Acad. Sci* 81 (2):51-60.
12. Hall. K. 1988. The relationship between body size and reproductive characteristics in the Leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) Pp. 29-32. in: B. Schroeder (Ed.), *Proceedings of the Eighth Annual Workshop on Sea Turtle Conservation and Biology*. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFC-214.
13. López, S.C.; L. Sarti M. y N. García T. 1990. Situación actual de las pesquerías de las poblaciones de tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* y la tortuga laúd *Dermachelys*

- coriacea* en la zona sur del Estado de Michoacán. Informe Final de Biología de Campo 89-90. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 89 pp.
14. López, S.C.; L. Sarti M. y N. García T. 1991. Tortugas marinas de la costa sur del Estado de Michoacán. Informe Final de Biología de Campo 90-91. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 101 pp.
  15. López S., C.; Sarti M., L. y N. García T. 1992. Estudio de las poblaciones de tortugas marinas *Lepidochelys olivacea* (golfin) y *Dermochelys coriacea* (laúd) con énfasis en aspectos conductuales y reproductivos en el Playón de Mexiquillo, Mich. Temporada 1991-1992\_ Informe Final de Biología de Campo. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 140 pp.
  16. Márquez M., R. 1976. Reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas de México. Inst. Nal. de Pesca. INPISI:183. 22 pp.
  17. Márquez M., R. ; A. Villanueva y C. Peñaflores. 1981. Anidación de la Tortuga Laúd *Dermochelys coriacea schlegelli* en el Pacífico mexicano. Ciencia Pesquera 1(1):45-52 INP, México.
  18. Márquez M, R. y M. A. Carrasco. 1993. Resumen de playas de anidación de tortugas marinas, reservas naturales y actividades de conservación. INP. CRIP-Manzanillo. 21 pp.
  19. Pritchard, P. 1982. Nesting of the Leatherback Turtle *Dermochelys coriacea* in Pacific Mexico, with a New Estimate of the World Population Status. COPEIA 1982 (4):741-747.
  20. Ross. J.P. 1996. Se urge precaución en la interpretación de tendencias en las playas de anidación. Noticiero de Tortugas Marinas (versión en español del "Marine Turtle Newsletter") Julio. 74: 10-11.
  21. Sarti M., L.; B. Jiménez; J. Carranza; A. Villaseñor y M. Robles. 1987. III Informe Final de Trabajo. Investigación y Conservación de las Tortugas Laúd *Dermochelys coriacea* y *Golfina* *Lepidochelys olivacea* en Mexiquillo, Mich. Temporada de anidación 1986-1987. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología Delegación Michoacán. 46 pp.
  22. Sarti M., L.; A. Villaseñor; J. Carranza; B. Jiménez; y M. Robles. 1988. IV Informe Final de Trabajo. Investigación y Conservación de las Tortugas Laúd *Dermochelys coriacea* y *Golfina* *Lepidochelys olivacea* en Mexiquillo, Mich. Temporada de anidación 1987-1988. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología Delegación Michoacán. 46 pp.
  23. Sarti M., L. ; A.R. Barragán; L. Gámez; N. García; C. Hernández; C. López; C. Ordoñez y F. Vargas. 1993(a). Protección e Investigación de Algunos Aspectos Biológicos y Reproductivos de las Tortugas Marinas en la Zona Sur de la Costa Michoacana. Informe Final. Temporada de Anidación 1992-93. Fac. de Ciencias, UNAM. México. 34 pp.
  24. Sarti M., L.; C. López y N. García T. 1993(b). Importancia del Playón de Mexiquillo, Mich. para la Anidación de la Tortuga Laúd *Dermochelys coriacea*. en: Briseño-Dueñas. R. y A. Abreu-Grobois (comps.) Memorias de Resúmenes del X Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México, celebrado en Mazatlán, Sin. México del 7 al 12 de junio de 1993.
  25. Sarti M M., L.; C. López.; N. García T. y S. Karam M. 1994. Resultado de las Actividades de Protección de las Tortugas Golfina *Lepidochelys olivacea* y Laúd *Dermochelys coriacea* en el Playón de Mexiquillo, Mich. Temporada 1993-94. en:

- Memorias de Resúmenes del XI Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas en México, celebrado en San Patricio-Melaque, Jalisco, México del 12 al 18 de junio de 1994.
26. Sarti M., L. y A.R. Barragán. 1995. Variabilidad genética y estimación del tamaño de la población de tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en el pacífico mexicano. Informe Final. Laboratorio de Tortugas Marinas, Facultad de Ciencias, UNAM.
  27. Sarti M., L.; N. García T.; 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. Lab. de Tortugas Marinas, Fac. de Ciencias, UNAM., Programa Nacional de Tortugas Marinas, Instituto Nacional de la Pesca. México. 34 pp.
  28. Sarti M., L., C. López S., N. García T. y M. Benabib N. Nesting of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in *Playón de Mexiquillo*, Michoacán, Mexico. en prep.
  29. Tucker, A. y N. Frazer. 1991. Reproductive variation in Leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, at *Culebra* National Wildlife Refuge, Puerto Rico. *Herpetologica* 47 (1):115-124
  30. U.S. Department of the Interior and U.S. Fish and Wildlife Service. 1987. Endangered and Threatened Wildlife and Plants. 50 CFR 17.11 & 17.12. April 10, 1987. 32 pp
  31. Wetherall, J.A., G.H. Balazs, R.A. Tokunaga y Marian Y.Y. Yong. 1993. Bycatch of marine turtles in North Pacific high-seas driftnet fisheries and impacts on the stocks. *Bull. Of the N. Pacific Commission* 53(III):519-538.

**ANEXO I. ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS**

**TABLA CENSOAEREO**

<b>NOMBRE DEL CAMPO</b>	<b>TIPO DE DATOS</b>	<b>TAMAÑO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
IdCensoAereo	Contador		No. de registros por tramo de Censo
IdPlaya	Numérico	Entero Largo	id foráneo de Playa
Dia	Numérico	Entero	Día de la observación
Mes	Numérico	Entero	Mes de la observación
Año	Numérico	Entero	Año de la observación
Observadores	Texto	27	Observadores
Rastro	Numérico	Entero Largo	Número total de rastros
Lat_era_ini	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Lat_min_ini	Numérico	Entero	Posición de[ rastro o grupo de rastros
Lat_seg_ini	Numérico	Entero	Posición de[ rastro o grupo de rastros
Long_gra_ini	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Long_min_ini	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Long_seg_ini	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Lat_gra_fin	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Lat_min_fin	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Lat_seg_fin	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Long -ra fin	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Long_min_fin	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros
Loná seg_ m	Numérico	Entero	Posición del rastro o grupo de rastros

**TABLA CENSOTERRESTRE**

<b>NOMBRE DEL CAMPO</b>	<b>TIPO DE DATOS</b>	<b>TAMAÑO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
IdCensoTerrestre	Contador		Identificador del Censo Terrestre
IdPlaya	Numérico	Entero Largo	Id foráneo de Playa
Dia	Numérico	Entero	Día de la observación
Mes	Numérico	Entero	Mes de la observación
Anio	Numérico	Entero	Año de la observación
IdObservador	Numérico	Entero largo	Id foráneo del Observador
Especie	Texto	22	Nombre científico de la especie de tortuga que
Tipo de Rastro	Numérico	Byte	1) nido: 2)regreso
Localización	Texto	15	Localización del nido en la playa



Situación	Texto	21	Situación del nido: buena en peligro inundación, en peligro erosión, en peligro vegetación, en peligro piedras, en peligro barra, inundado, erosionado en aplica (NA)
Destino	Texto	12	Destino del nido: reubicado, in situ, saqueado, depredado, desconocido, no desoyó, compartido, no aplica (NA)

**TABLA MARCAJE**

<b>NOMBRE DEL CAMPO</b>	<b>TIPO DE DATOS</b>	<b>TAMAÑO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
IdMarcaje	Contador		Identificador <i>del registro</i>
IdPlaya	Numérico	Entero Largo	Id foráneo de Playa
Día	Numérico	Entero	Día de la observación
Mes	Numérico	Entero	Mes de la observación
Año	Numérico	Entero	Año de la observación
Hora	Fecha/Hora	Hora corta	Hora de la Observación
Localización	Texto	50	Sitio de la playa en donde ocurrió la
IdObservador	Numérico	Entero Largo	Id foráneo del observador
Especie	Texto	20	Nombre científico de la especie de tortuga marina
Marca1	Texto	6	Letra y número de serie de la marca principal
TipoMarca1	Numérico	Byte	1)Metálico, 2)Plástico
Leyenda1	Texto	20	Leyenda en el anverso de la marca
<i>Aleta1</i>	<i>Numérico</i>	Byte	1)Posterior izquierda: 2)Posterior derecha: 3)Anterior izquierda 4)Anterior derecha
CicatrizMarca1	Numérico	Byte	1)Presente: 2)Ausente; 3)No disponible
MarcaEncarnada1	Numérico	Byte	1)Presente; 2)Ausente; 3)No disponible
Marca2	Texto	b	Letra y número de serie de la marca reemplazo de la primera
TipoMarca2	Numérico	Byte	1)Metálico: 2)Plástico: 3)No Aplica
Leyenda2	Texto	20	Leyenda en el anverso de la marca 2; NA, no aplica cuando no ha habido reemplazo de la
<i>Aleta2</i>	Numérico	Byte	1)Posterior izquierda; 2)Posterior derecha: 3)Anterior izquierda 4)Anterior derecha
CicatrizMarca2	Numérico	Byte	1)Presente. 2)Ausente: 3)No disponible
MarcaEncarnada2	Numérico	Byte	1)Presente, 2)Ausente: 3)No disponible
Huevos	Numérico	Entero	Núm, de huevos con yema
LargoCentralCurvo	Numérico	Simple	Largo central curvo del caparazón (cm.) 999=no disponible
AnchoCurvo	Numérico	Simple	Ancho curvo del caparazón (cm.) 999=No disponible

ProyecciónCaudal	Numérico	Byte	1)Completa; 2)Incompleta; 3)No disponible
ManchaRosa	Numérico	Byte	1)Presente; 2)Ausente; 3)No disponible
Anido	Numérico	Byte	1)Nido; 2)Regreso
Desovo	Numérico	Byte	1)Si; 2)No; 3)No disponible
Observacimcs	Texto	90	Condición general del cuerpo de la tortuga

**TABLA MORTALIDAD**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATOS	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN
IdMortalidad	Contador		Identificador de registro
IdPlaya	Numérico	Entero Largo	Id foráneo de Playa
IdObservador	Numérico	Entero Largo	Id foráneo de Observador
Dia	Numérico	Entero	Día de la observación
Mes	Numérico	Entero	Mes de la observación
Anio	Numérico	Entero	Año de la observación
TipoObservación	Numérico	Byte	1)Aéreo; 2)Terrestre
Especie	Texto	21	Nombre de la especie de tortuga
Sexo	Numérico	Byte	1)Hembra; 2)Macho; 3).juvenil; 4)No disponible
Talla	Numérico	Simple	Tamaño del caparazón medido en
CausaMuerte	Texto	50	Causa probable de muerte

**TABLA PLAYA**

NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE DATOS	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN
IdPlaya	Contador		Identificador del registro
Playa	Texto	30	Nombre de la playa
IdEstado	Numérico	Entero Largo	Id foráneo de Estado
Lat_gra_in	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 1)
Lat_mín_in	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 1)
Lat_seg_in	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 1)
Lon_gra_in	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 1)
Lon_min_in	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 1)
Lon_seg_in	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 1)
Lat_gra_fin	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 2)
Lat_min_fin	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 2)
Lat_seg_fin	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 2)
Lon_gra_fin	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 2)
Lun mm_fin	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 2)
Lon_seg_fin	Numérico	Entero	Posición de la playa (extremo 2)

TipoPlaya	Numérico	Byte	1)Caseta; 2)Bahia; 3)Playón; 4)Punto
Extensión	Numérico	Simple	Extensión de la playa en km.
Sedimento	Numérico	Byte	1)Arenoso; 2)Rocoso
Pendiente	Numérico	Byte	;)Suave; 2)Pronunciada
Batimetría	Numérico	Byte	1)Somero; 2)Profundo

**TABLA ESTADO**

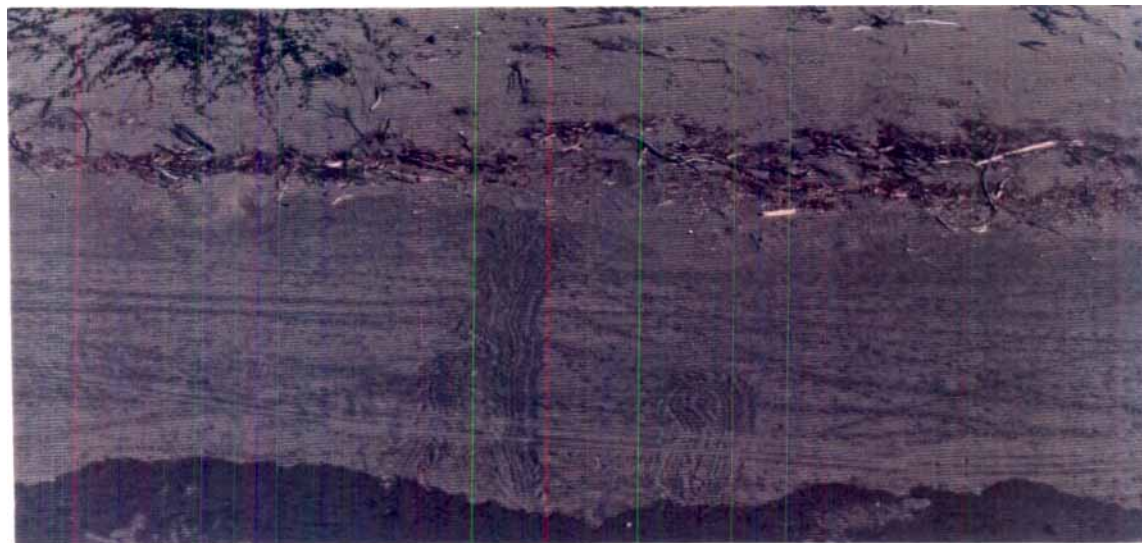
<b>NOMBRE DEL CAMPO</b>	<b>TIPO DE DATOS</b>	<b>TAMANO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
IdEstado	Contador		Num. de la clave INEGI del Estado
ClavelnegiEstado	Texto	4	Clave INEGI
NombreEstado	Texto	25	Nombre del Estado

**TABLA OBSERVADOR**

<b>NOMBRE DEL CAMPO</b>	<b>TIPO DI- DATOS</b>	<b>TAMANO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
IdObservador	Contador		Identificador del observador
Observador	Texto	80	Nombre del observador



**Foto 1.- Rastro típico de la anidación de tortuga laúd. Rastro con nido o "cama"**  
La hembra remueve con sus aletas delanteras la arena seca y construye la "cama", para después construir la cántara de incubación. A este tipo de rastro se le denomina "anidación". Si la hembra deposita huevos se le llama 'puesta exitosa', si no lo hace se le llama "puesta fracasada". Posteriormente la hembra cubre esta zona aventando grandes cantidades de arena y regresa al mar.



**Foto 2.- Rastro típico de un "regreso" de tortuga laúd** La hembra regresa al mar sin intentar construir un nido