

COD. 088045793

# **UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

---

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS  
BIOLOGICAS Y AGROPECUARIAS**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AMBIENTALES**



**RESULTADOS DE LA PROTECCIÓN DE LA  
TORTUGA MARINA EN EL CAMPAMENTO DE  
VILLA DEL MAR, JALISCO, MÉXICO,  
TEMPORADAS 1996-1997 Y 1997-1998.**

---

**TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
PRESENTA:**

***DIMAS NORBERTO NAVARRO VILLASANTE***

**ZAPOPAN, JAL.**

**1999**

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

**C. DIMAS NORBERTO NAVARRO VILLASANTE  
P R E S E N T E.**

Manifestamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de TESIS " RESULTADOS DE LAS DIFERENTES FASES DE MANEJO QUE CONFORMAN LA PROTECCION DE LA TORTUGA MARINA *LEPIDOCHELYS OLIVACEA* EN EL CAMPAMENTO DE VILLA DEL MAR, JALISCO, MEXICO, TEMPORADAS 1996 Y 1997 " para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo al BIOL. FRANCISCO JAVIER JACOBO PEREZ.

**A T E N T A M E N T E**  
**" PIENSA Y TRABAJA "**  
**"AÑO HOSPITAL CIVIL DE GUADALAJARA"**  
**LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., DICIEMBRE 18 DE 1997**

**M. EN C. ARTURO OROZCO BAROCIO**  
**PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION**

**M. EN C. JOSE LUIS NAVARRETE HEREDIA**  
**SECRETARIO DEL COMITE DE TITULACION**



c.c.p. BIOL. FRANCISCO JAVIER JACOBO P... Director del trabajo.  
c.c.p. El expediente del alumno.

AOB/JLNH/memn\*

C. M.C. ARTURO OROZCO BAROCIO  
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION  
 DE LA DIVISION DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y AMBIENTALES  
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
 P R E S E N T E.

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de titulación en la modalidad de TESIS, que realizó el (la) pasante:

DIMAS NORBERTO NAVARRO VILLASANTE

con el título:

RESULTADOS DE LA PROTECCION DE LA TORTUGA MARINA EN EL CAMPAMENTO DE VILLA DEL MAR, JALISCO, MEXICO, TEMPORADAS 1996 - 1997 Y 1997 - 1998.

consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de exámenes de tesis y profesional respectivos.

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, 25 DE FEBRERO 1999

EL DIRECTOR DE TESIS

EL ASESOR

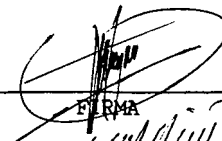
BIOL. FCO. JAVIER JACOBO PEREZ  
 NOMBRE Y FIRMA



NOMBRE Y FIRMA

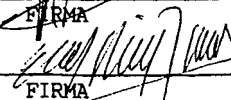
SINODALES

1.- M.C. RODRIGO CASTELLANOS MICHEL  
 NOMBRE COMPLETO



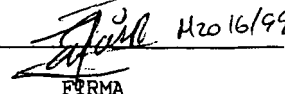
FIRMA

2.- DR. EDUARDO RIOS JARA  
 NOMBRE COMPLETO



FIRMA

3.- BIOL. ILDEFONSO ENCISO  
 NOMBRE COMPLETO



FIRMA

**Agradecimientos:**

Agradezco el presente trabajo a los voluntarios y jefe del campamento que participaron en las temporadas 1996-1997 y 1997-1998, en el campamento de Villa del Mar, Municipio de Cabo Corrientes, Jal. Esto me permitió trabajar con los datos obtenidos durante las dos temporadas.

Tambien agradezco aquellas personas que participaron de manera directa e indirectamente en la elaboración del presente trabajo.

## Indice

I. Introducción .....	1
II. Antecedentes .....	3
2.1. Breve descripción .....	3
2.2. Distribución de las tortugas marinas .....	6
III. Objetivo .....	8
3.1. Objetivos específicos .....	8
VI. Área de estudio .....	9
Figura 1. Mapa de la ubicación del campamento.....	10
Figura 2. División de las zonas de playa .....	11
V. Materiales y Métodos .....	12
5.1. Breve descripción del modelo .....	13
5.2. Captura de datos .....	14
VI. Resultados .....	16
6.1. Resultados para las temporadas de 1996-1997 y 1997-1998 .....	16
6.2. Pérdidas por mes para la temporada 1996-1997 .....	16
6.3. Pérdidas por fase para la temporada 1996-1997 .....	17
6.4. Pérdidas acumuladas por mes de la temporada 1996-1997 .....	17
6.5. Pérdidas generales para la temporada 1996-1997 .....	18
6.6. Pérdidas por mes para la temporada 1997-1998 .....	18
6.7. Pérdidas por fase para la temporada 1997-1998 .....	18
6.8. Pérdidas acumuladas por mes de la temporada 1997-1998 .....	19
6.9. Pérdidas generales para la temporada 1997-1998 .....	19
6.10. Hora de mayor anidación .....	20
6.11. Zona de playa de mayor anidación .....	20
6.12. Estación de playa de mayor anidación .....	20
Figuras .....	22
Figura 1. Nidos colectados .....	22
Figura 2. Huevos puestos .....	23
Figura 3. Huevos colectados .....	24
Figura 4. Huevos dañados en transporte y sembrado .....	25
Figura 5. Huevos sembrados .....	26
Figura 6. Huevos eclosionados .....	26
Figura 7. Huevos no eclosionados .....	28
Figura 8. Crías liberadas .....	29
Figura 9. Crías muertas .....	30
Figura 10. Pérdidas generales .....	31
Figura 11. Hora de mayor anidación .....	32

Tablas .....	32
Tabla 1. Pérdidas por fase para la temporada 1996-1997 .....	33
Tabla 2. Pérdidas por fase para la temporada 1997-1998 .....	34
Tabla 3. Pérdidas por mes para las temporadas 1996-1997 y 1997-1998 .....	35
Tabla 4. Zona de playa y estación de mayor anidación temporada 1996-1997 .....	36
Tabla 5. Zona de playa y estación de mayor anidación temporada 1997-1998 .....	37
VII. Discusión .....	38
VIII. Conclusiones .....	40
IX. Sugerencias .....	41
Bibliografía .....	42



## I. Introducción.

El creciente y alarmante ritmo con que se extinguen diversas especies de flora y fauna, determinan la urgencia cada vez mayor de proteger los recursos vivientes (Cruz y Ruiz, 1984). A pesar de que México es un país rico en recursos marinos bióticos, existen especies que históricamente han sustentado pesquerías de importancia, o que fueron cuantiosas, pero que debido a la explotación irracional disminuyeron su potencial, a tal grado que han pasado a ser especies amenazadas o en peligro de extinción (Enciso, 1991).

Una de las especies marinas que se encuentra en peligro de extinción, es la tortuga marina. Por fósiles encontrados sabemos que aparecieron hace aproximadamente entre 180 a 250 millones de años (Alatorre, 1997), pero que con el pasar del tiempo han tenido que pasar por grandes adversidades, tales como la depredación. La tortuga marina se encuentra en estado de extinción debido a que el número de individuos empezó a disminuir de manera considerable, ya que a fines de los sesentas se empezó a capturar indebida y principalmente, para la satisfacción de ciertos gustos superfluos (artículos de decoración), o para el consumo de la carne, sangre o huevos, con la falsa creencia de que son afrodisiacos (Navarro-Villasante y Rodríguez, 1997).

En diversas etapas de su ciclo vital, las tortugas marinas dependen de ambientes terrestres, estuarinos (lagunas costeras), neríticos (sobre la plataforma continental) y pelágicos (de mar abierto) dentro de los cuales afrontan adversidades naturales y otras que el hombre provoca. Los efectos producidos por los cambios bruscos en la fisonomía de una playa de desove, así como la depredación de otros organismos, o por variaciones en la temperatura del agua, serían algunos ejemplos de las adversidades naturales que las tortugas marinas han podido superar durante más de 130 millones de años. En contraposición, los efectos de alteraciones químicas, físicas y biológicas en los diversos ecosistemas son ejemplos de presiones ambientales que produce el ser humano, a raíz de las cuales pueden sucumbir sus poblaciones en pocos años. (Cruz y Ruiz, 1984).

A las costas de Jalisco llegan a desovar 4 especies de tortugas marinas: Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Prieta (*Chelonia agassizi*), Laud (*Dermochelis coriacea*) y Carey (*Eretmochelys imbricata*) (Alatorre, 1997; Enciso, 1991; Michel, 1989; Navarro-Villasante y Rodríguez, 1997). La tortuga Golfina es típica de las aguas cálidas de los océanos Pacífico e Índico, encontrándose en toda nuestra costa occidental (Márquez *et al.*, 1976).

En Jalisco, la protección a las tortugas marinas dio inicio en el año de 1967, al establecerse en el Playón de Mismaloya, Jalisco (Enciso, 1991). Actualmente, hay varios campamentos de protección en distintas playas de Jalisco, como lo son Boca de Tomates, en el municipio de Puerto Vallarta; Hotelito Desconocido, Chalacatepec y Majahuas, en el municipio de Tomatlán y Villa del Mar, en Cabo Corrientes; que comenzó a operar en 1996. El programa de protección se basa en el traslado de los nidos a corrales de incubación para protegerlos y evitar que estos sean saqueados.

El trabajo de protección requiere un gran manejo en el traslado de los nidos y el sembrado de los huevos; tratando de evitar que sean maltratados para tener su mayor eficacia. Este trabajo esta conformado de fases las cuales van desde la anidación de las hembras, hasta finalizar con la liberación de las crías. El éxito o fracaso en la eclosión de los nidos y, por consiguiente, el aporte de nuevos organismos a la población (reclutamiento), dependen en gran medida de la manipulación y manejo que se le da a los huevos durante la colecta, transporte y sembrado de los mismos. Limpus

*et al.* (1987; citado por Enciso, 1991) establecen que el movimiento es una de las causas de la inhibición en el desarrollo embrionario y su mortalidad (Enciso, 1991).

Silva *et al.* (1987; citado por Enciso, 1991), proponen un modelo para la evaluación y diagnóstico de las etapas de los programas de protección en el estado de Jalisco. Este modelo se basa en las diferentes fases que constituyen las actividades de protección y a través del cual es posible evaluar y diagnosticar a las mismas. (Enciso, 1991). Estas fases se explicarán mas adelante en la metodología.



## II. Antecedentes.

### 2. 1. Breve descripción de las tortugas marinas.

En la actualidad, la mayor parte del mundo conoce el orden de los reptiles, o en solo conocen representantes de estos, tales como serpientes, cocodrilos, iguanas, y entre ellos las tortugas. Dentro de este grupo encontramos al orden Testudines (*Chelonia*), en el cual se encuentran las tortugas marinas agrupadas en dos familias: *Cheloniidae* y *Dermocheloniidae* (Téllez, 1992).

Actualmente son conocidas 8 especies de tortugas marinas: Cahuama (*Caretta caretta*), Blanca (*Chelonia mydas*), Prieta (*Chelonia agassizi*), Carey (*Eretmochelys imbricata*), Lora (*Lepidochelys kempfi*), Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Laud (*Dermochelys coriacea*) y, Kikila (*Natator depressus*) (Enciso, 1991). Todas las tortugas son especies que anidan en México, a excepción de la *Natator depressus* (Michel, 1989; Enciso, 1991), la cual anida en las costas de Australia (Téllez, 1992).

▷ Son animales marinos y de vida pelágica libre (viven en la columna de agua). Presentan en la parte superior de su tronco un caparazón o carapacho y, en la parte ventral, un plastrón o peto, ambos unidos lateralmente. El origen de éstas estructuras es óseo, además poseen en su superficie placas de origen dérmico, las cuales varían en número y forma según la especie (Navarro-Villasante y Rodríguez, 1997). Estas placas están fusionadas a excepción de la *Eretmochelys imbricata*, la cual las tiene imbricadas.

La tortuga Laud, a diferencia de las demás, el caparazón es un engrosamiento de la piel, y presenta siete hileras o quillas dispuestas longitudinalmente (Navarro-Villasante y Rodríguez, 1997). Sin embargo, se observa que han perdido la facultad de esconderse bajo el caparazón, ya que este es proporcionalmente más pequeño que su cuerpo y la contractilidad de sus miembros y cuello ya no existe (Téllez, 1992). Las patas están modificadas en miembros en forma de palas o aletas. Las anteriores son de mayor tamaño, ya que son utilizadas para la natación; y las posteriores, las cuales son de menor tamaño y que son utilizadas como timón (Navarro-Villasante y Rodríguez, 1997).

Los ojos de las tortugas están protegidos por párpados y debajo de estos existe una membrana cuya función es la de servir de segunda protección, limpiar y lubricar el globo ocular. Otro rasgo es que a pesar de que no se le ven oídos, existe a cada lado de la cabeza una membrana timpánica cubierta por una delgada capa de piel, por donde el animal percibe los sonidos (Alatorre, 1997; Solís, 1992).

La respiración es pulmonar, pero esta no puede ser similar a la de un animal con tórax expandible, como se observa en los mamíferos, debido a su caparazón duro que limita la expansión de sus pulmones. Para aumentar el abastecimiento de oxígeno, las tortugas inflan la cavidad faríngea y el aire debe ser bombeado a los pulmones por medio de movimientos musculares, cuyas contracciones ocasionan presión en el tejido pulmonar permitiendo el intercambio de gases, además, cuando succionan y expelen agua logran incrementar su capacidad de tiempo sumergidas, provocando que la necesidad de respiración de las tortugas sea tan pequeña que una respiración es suficiente como para dos horas (Alatorre, 1997).

El sistema digestivo y el sistema nervioso son similares al de los demás vertebrados, y el aparato excretor consta de dos riñones, que conservan la orina en una vejiga y se comunica a la cloaca por un tubo delgado llamado uréter (Alatorre, 1997).

El tamaño de las tortugas marinas varía de una especie a otra, los adultos de *Lepidochelys* parecen ser los más pequeños, mostrando una talla promedio de 70 cm de largo del caparazón y 45 kg de peso total. En contraste, el género *Dermochelys* puede alcanzar 190 cm el largo del caparazón y con un peso total de 600 kg (Téllez, 1992).

Según Márquez *et al.* (1976), las tortugas pasan por diferentes categorías de tamaño desde que nacen hasta que son adultas:

**Crias:** Aquellas que aún conservan las huellas de la cicatriz umbilical, durante unas pocas semanas posterior al avivamiento.

**Juveniles:** Cuando la huella del ombligo se hace imperceptible, y aún conservan huellas de las quillas en los escudos dorsales y abdominales.

**Subadultos:** Ejemplares con todas las características del adulto, pero aún no están en etapa reproductiva.

**Adultos:** Ejemplares en etapa reproductiva.

✧ Se ha estimado que algunas especies como *Lepidochelys olivacea* alcanza su madurez sexual entre los siete y nueve años, sin embargo la *Lepidochelys kempfi* en cautiverio empieza a reproducirse a los cinco años (Márquez *et al.*, 1976; Téllez, 1992).

✧ El dimorfismo sexual de estos quelonios es poco marcado, en etapas de cría es imposible una diferenciación sexual con características de morfología externa. Sólo en individuos que han alcanzado la madurez sexual, se pueden encontrar estas diferencias aunque no son muchas (Téllez, 1992). El macho presenta la cola más desarrollada y en algunos alcanza a sobre pasar ligeramente el borde de las aletas posteriores, las uñas son más desarrolladas y arqueadas; las hembras, tienen la cola pequeña, apenas llegan al borde del carapacho sin rebasarlo y, las uñas de las aletas son de menor tamaño (Márquez *et al.*, 1976). El hocico carece de dientes, pero presenta un pico corneo (Navarro-Villasante y Rodríguez, 1997).

La diversidad de organismos utilizados en la dieta de las tortugas marinas es muy amplia. Para las de mandíbulas poderosas como los géneros *Lepidochelys* y *Caretta*, encontramos peces, esponjas, almejas y cangrejos. La *Eretmochelys imbricata* presenta un pico angosto el cual introduce entre grietas y piedras en busca de algas, hierbas marinas, peces, erizos y esponjas. El género *Chelonia* presenta una mandíbula aserrada que le ayuda a cortar las hierbas marinas, las cuales constituyen el principal elemento en su dieta. La *Dermochelys coriacea*, presenta en su esófago unas estructuras parecidas a largas espinas con las que se ayuda a tragar las medusas de las que se alimenta (Téllez, 1992).

✧ Cuando está cerca la etapa de reproducción esta varía dependiendo de la especie, aquellas que alcanzan la madurez sexual empiezan a agruparse frente a las playas de anidación, Primero serán los machos para ser seguidos poco después por las hembras. Una vez reunidos individuos de ambos sexos, da principio el apareamiento (Téllez, 1992)

Se cree que el cortejo de las tortugas comienza cuando el macho nada delante de la hembra moviendo las aletas traseras cerca de la cabeza, posteriormente propina golpes y mordiscos y en ocasiones acaricia las mejillas con las uñas de las aletas delanteras. Una vez conseguida la penetración el macho sostiene a la hembra con firmeza, afianzándose con las uñas de las aletas delanteras, introduciéndolas bajo el borde lateral del caparazón (Alatorre, 1997; Johnson *et al.*, 1993). Se ha observado grandes heridas ocasionadas por las uñas del macho.

El lapso aproximado de la cópula es de cuarenta y ocho horas. Una vez ejecutada la fecundación, después de quince a veinte días, solo se ven las hembras llegar a tierra firme, en ocasiones, durante un periodo de una a dos semanas, algunas tortugas sólo hacen incursiones exploratorias buscando el sitio más indicado para depositar los huevos (Alatorre, 1997).

El proceso de la anidación se realiza aislada por las hembras, en cuyo caso *L. olivacea* lo hace solamente durante la noche (entre las 19:30 y las 6:30 horas), o bien, ocurre en forma masiva, conociéndose en este caso como "Arribada" o "Arribazón" (Casas-Andreu, 1978).

El ciclo reproductivo obedece principalmente a las fases lunares, ya que la anidación ocurre alrededor del cuarto menguante, generalmente dos a tres días antes o después, durante el efecto de la luna, cuando se producen las mareas bajas y de menos intensidad. Las arribazones abarcan de uno a tres días. Uno o dos días antes de que estas ocurran empiezan a salir hembras durante la noche, las cuales van aumentando en número paulatinamente, el día de la arribazón, las tortugas empiezan a salir por la tarde ocurriendo el máximo durante la noche. A la mañana siguiente, vuelve a disminuir su presencia, siendo casi nula al medio día, y durante la tarde nuevamente aumenta el número, llegando al máximo por la noche. Al siguiente día, disminuyen notablemente y por la noche salen pocas tortugas (Marques *et al.*, 1976).

Carr y Ogren (1960; citado en Marques *et al.*, 1976) identifican nueve etapas en la anidación de la tortuga marina *Caretta caretta*, las cuales pueden considerarse aplicables a las demás especies: (1) Emergencia desde la zona de rompientes, (2) Búsqueda del sitio de anidación, (3) Excavación de la cama, (4) Excavación del nido, (5) Desove, (6) Disimulación de la cama, (7) Compresión de la arena (sólo lo hace la *Lepidochelys*), (8) Regreso a la rompiente y (9) Cruce de la rompiente. Todo este proceso tiene una duración de 40 a 100 minutos contados a partir de la salida hasta la vuelta al mar (Márquez *et al.*, 1976; Michel, 1989).

Sin embargo, Cornelius (1986; citado por Téllez, 1992) divide el proceso de anidación en once fases: (1) Emergencia de las tortugas hembras del mar a las playas de anidación; (2) Selección del curso de entrada a al zona media de la playa; (3) Selección del sitio de anidación; (4) Limpieza del sitio seleccionado con las aletas anteriores, eliminando cualquier obstáculo presente (ramas, conchas, raíces u otros obstáculos); (5) Excavación de la cavidad (cama) en que se colocará ella en posición de anidar; (6) Excavación de la cámara del nido; (7) Puesta de los huevos; (8) Recubrimiento de los huevos del nido con arena; (9) Camuflajeo de la cama; (10) Selección del curso de salida del sitio de anidación y vuelta al mar; (11) Cruce de la zona de rompientes (Téllez, 1992).

Una costumbre muy peculiar de las hembras de *L. kempii* es que invariablemente al salir del agua a desovar hincan el hocico en la arena algunos metros en esta posición; la razón de este hábito no ha sido aclarada; sin embargo, se especula sobre su posible función para reconocer las playas de

anidación por su olor, o el sitio más adecuado para hacer el nido, al considerarse la compactación de la arena (Márquez *et al.*, 1976; Michel, 1989).

✂ *L. olivacea* acostumbra anidar en las costas de México entre los meses de julio y noviembre, con dos máximos en agosto y septiembre, respectivamente, coincidiendo en este caso con la temporada más lluviosa del año (Casas-Andreu, 1978). El período entre una temporada y la siguiente en su gran mayoría se establece cada dos años, aunque se han registrado anidaciones anuales para una misma tortuga (Márquez *et al.*, 1976).

✂ Durante la ovoposición, se observa que los huevos son expulsados junto con un moco blanquecino, pegajoso y resbaladizo; siendo su función específica actualmente desconocida. La utilización de este moco durante el transporte del huevo, ofrece grandes posibilidades de mejorar los índices de eclosión, ya que reduce el riesgo de infección bacteriana y amortigua los golpes durante la puesta y de una posible deshidratación (González, 1989).

✂ El sexo de las crías está determinado por la temperatura de incubación de los huevos en el nido. Las temperaturas altas dan como resultado hembras. Por lo anterior, la proporción sexual de la población es controlada por el comportamiento de las hembras al anidar y por las características físicas de la playa (Johnson *et al.*, 1993). Se ha observado que en límites muy estrechos de la temperatura es donde se produce la misma proporción de crías machos y hembras, y que usualmente esta variación es menor de 2° C., la temperatura umbral en la cual éste cambio ocurre tiene variaciones entre las especies, pero generalmente se sitúa entre 27° y 31° C. A esta temperatura intermedia es a la que se le conoce como temperatura "umbral crítica o de pivote" y es donde se producen ambos sexos en la misma proporción (Márquez, 1994).

✂ La eclosión de cada unos de los nidos se da casi a un mismo tiempo, agrupándose las crías cerca de la superficie del nido en espera del momento propicio para salir e iniciar su carrera hacia el mar, esto ocurre principalmente durante la noche cuando las temperaturas son más bajas y existen menos depredadores. Una vez que las crías han alcanzado las aguas del mar, es probable que estas nadan hacia zonas de alimentación (Téllez, 1992). El abandono total del nido por parte de las crías de *L. olivacea* les lleva aproximadamente una hora; siendo su desplazamiento influenciado por el tamaño y peso de las crías (Acuña, 1988).

## 2. 2. Distribución de las tortugas marinas.

Con excepción de la Antártida, no existe en el mundo un solo continente en que las tortugas marinas no arriben, ya sea para anidar en alguna playa o alimentarse en zonas cercanas a sus costas. Sin embargo, el tránsito que realizan estos reptiles es principalmente por los océanos Pacífico, Atlántico e Indico. (Téllez, 1992).

Generalmente habitan las aguas tropicales y subtropicales, con la sola excepción de la *Dermochelys coriacea*, la cual ha desarrollado como capacidad de adaptación un engrosamiento de la piel y que viene a sustituir el carapacho óseo, este engrosamiento compuesto de grasa tiene como función aislar las frías temperaturas de los mares Articos con respecto a su temperatura corporal interna, esto le da la posibilidad de habitar en aguas frías, reportándose presencia de estas tortugas en la península Escandinava. (Enciso, 1991).

Por su situación geográfica, así como la presencia de numerosas y extensas playas, México es un país con posición estratégica para este recurso, ya que de las ocho especies existentes, siete son las que llegan a nuestras playas. Sobre el litoral del Pacífico mexicano encontramos a la *Lepidochelys olivacea*, cuyas poblaciones presentaron hace algunas décadas las mayores concentraciones en el mundo; la *Chelonia agassizi* también se encuentra en gran número en nuestro país, en Michoacán se localizan las poblaciones con mayor número de tortugas; la *Dermochelys coriacea*, de la que se calcula que más de la mitad de la población mundial desova en las playas del Pacífico mexicano; en menor grado encontramos en esta parte del país a la *Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta* y *Chelonia mydas*. En el Golfo de México se localiza la principal playa de anidación para la *Lepidochelys kempi*, *Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* y *Dermochelys coriacea* (Cruz y Ruiz, 1984; Téllez, 1992).

### **III. Objetivo.**

Realizar un análisis de los resultados obtenidos en el trabajo de protección a la tortuga marina en el campamento de Villa del Mar, Jalisco, con base en el modelo de Silva *et al.* (1987) de las temporadas de 1996-1997 y 1997-1998.

#### **3.1. Objetivos específicos.**

1. - Integrar la información recabada en las fichas de colecta, sembrado e incubación /eclosión, para las dos temporadas.
2. - Hacer un análisis comparativo de las temporadas de anidación.
3. - Describir las principales causas de las pérdidas que se presentan en cada una de las fases del proceso.

#### IV. Área de estudio.

El campamento Villa del Mar se encuentra en el poblado del mismo nombre, en el municipio de Cabo Corrientes, Jal. La playa está localizada en la Bahía Tehuamixtle o a lo que se conoce por los pobladores como el Playón de Ipala. Cuenta con una extensión de 15 km, abarcando una pequeña parte del Municipio de Cabo Corrientes y el de Tomatlán, se encuentra entre las coordenadas 20° 10' y 20° 04' LN y 105° 34' y 105° 32' LO, entre las localidades de Tehuamixtle y Punta Peñitas (figura 1).

Su principal río es el Ipala el cual sólo en temporadas de lluvia llega a desembocar al mar; y hacia Puntas Peñitas se localiza el estero la Boquita, alimentado por pequeños arroyos de temporal. La vegetación de la zona cooresponde a selva baja cadicifolia, donde encontramos algunas especies como el cocotero (*Cocus nucifera*), huizache (varias especies de *Acacia* y *Mimosa*), nopal (varias especies de *Opuntia*) y yucas (*yucca*) entre otras. En las dunas costeras es frecuente encontrar *Ipomea pes-caprea* y *Arbonia maritima*. Los esteros son ocupados por manglares de *Lagurcularia racemosa* y otras especies (Pérez, 1982) a excepción de *Rhizophora mangle*. La arena de esta playa es gruesa al tacto con fragmentos de concha.

En lo que respecta al clima y para el Municipio de Cabo Corrientes corresponde a cálido subhúmedo (Lanza y Cáceres, 1994). García (1981) lo considera como un clima de tipo Aw2 (w) (caliente subhúmedo con lluvias en verano); con una temperatura máxima para los meses de mayo a septiembre y una temperatura media anual de 24° C.

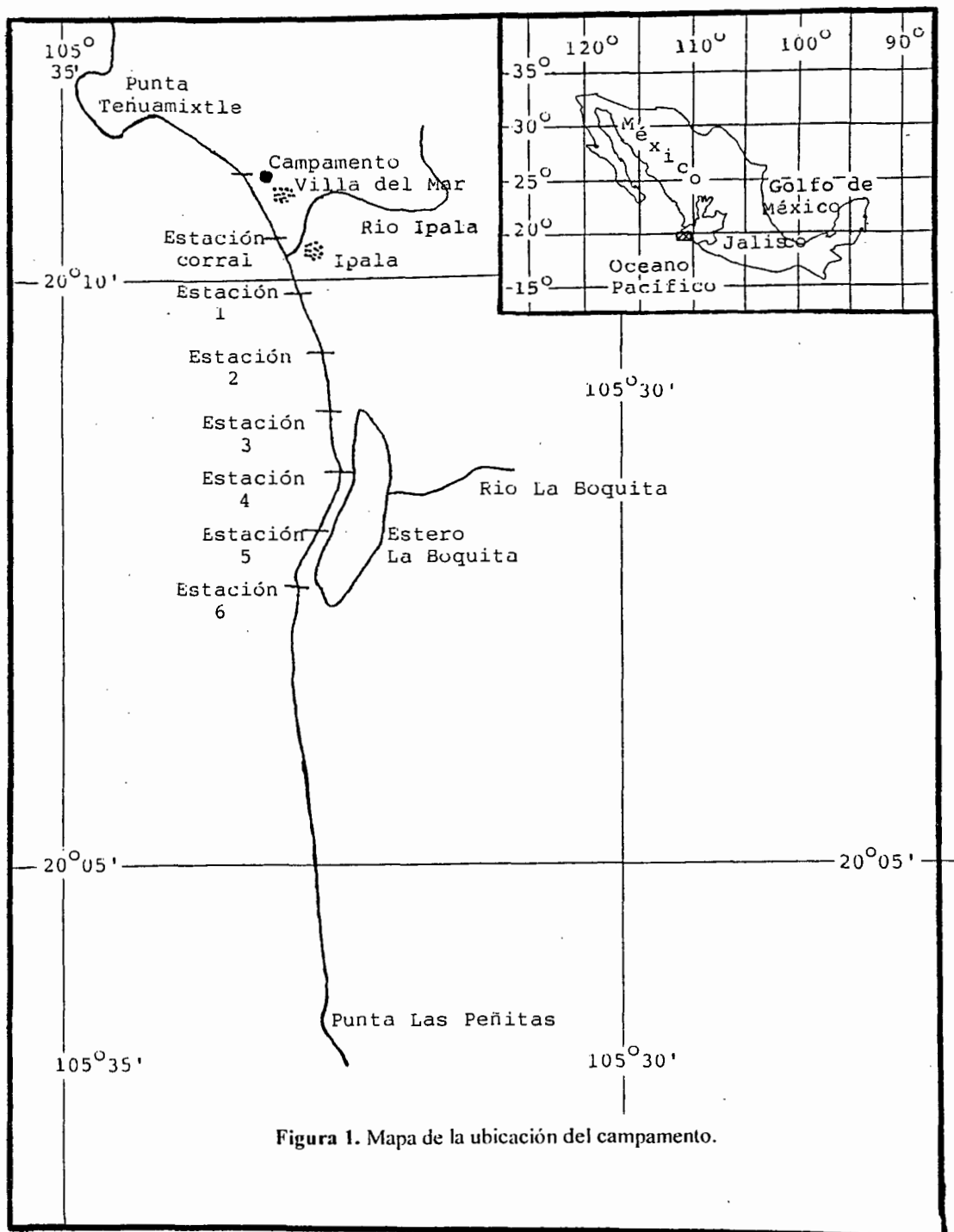
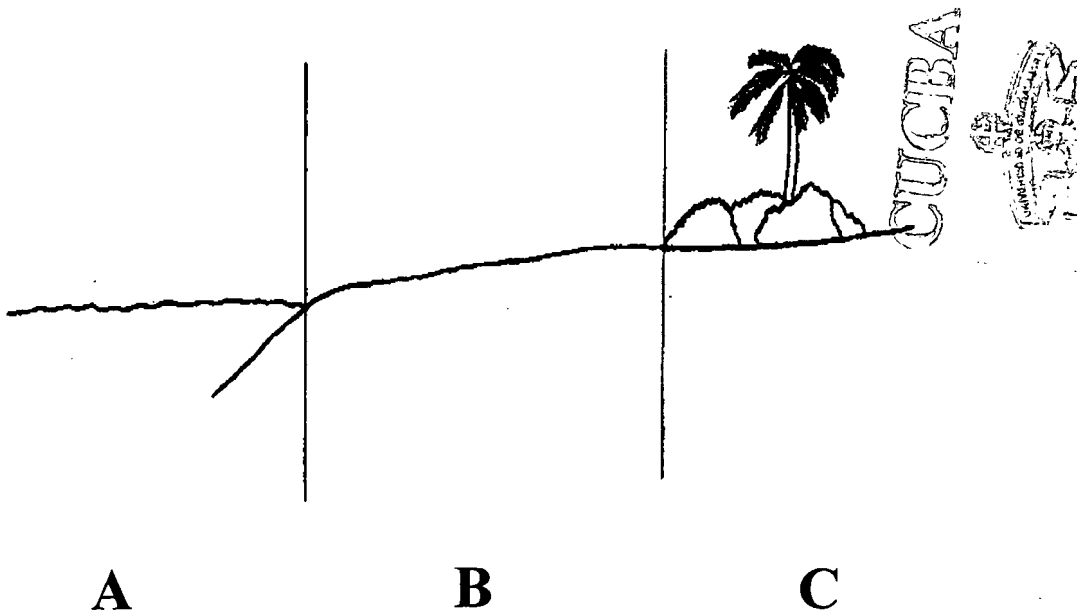


Figura 1. Mapa de la ubicación del campamento.





**Zona A:** Parte de la playa, en donde llega el punto máximo de mareas.

**Zona B:** Esta abarca desde el punto máximo de mareas hasta donde principia la vegetación.

**Zona C:** Corresponde donde principia la vegetación.

**Figura 2.** División de las zonas de playa.

## V. Materiales y Métodos.

Para la presente investigación, se obtuvo información únicamente de 7 km de los 15 km de extensión que cuenta la playa. Esto es, desde la población de Villa del Mar hasta el estero La Boquita, dividiéndose en 7 estaciones, cada una de 1 km aproximadamente (figura 1). De acuerdo a las características de la playa, el ancho de esta fue dividido en tres zonas: A, B y C (figura 2).

A continuación se describirán 5 fases con base en el método propuesto por Enciso (1991), las cuales conforman el trabajo de protección en el campamento Villa del Mar:

### 1. - Anidación:

Este es el inicio del proceso del trabajo de protección, se realiza cuando el cual las hembras salen a ovopositar a la playa. Se localiza la tortuga cuando sale del mar, en el momento que esta ovopositando o si hay ausencia de la tortuga se localiza la "cama" (señal que deja la tortuga del lugar donde hizo el nido).

### 2. - Colecta:

Cuando se encuentra una tortuga y todavía no a terminado de ovopositar, se excava por detrás de ella hasta donde están los huevos y se realiza la colecta sin molestarla. Sin embargo, cuando se halla solamente el nido, se localizará con la ayuda de una sonda, teniendo precaución de no dañar los huevos; estos se colectan en bolsas de plástico.

### 3. - Transporte y sembrado:

Este se realiza a pie o en vehículo motorizado hacia el corral de incubación, aquí se tendrá sumo cuidado de no golpear fuertemente los huevos, para evitar que las membranas interiores del huevo no se desprendan y pueda desarrollarse el embrión. El sembrado se hará simulando la forma y profundidad del nido.

### 4. - Incubación y eclosión:

La incubación se realiza aproximadamente en 45 días, dejando un lapso de +3 días para aquellos huevos que tuviesen atraso en la eclosión. Se cercará el nido con una malla para evitar la dispersión de las crías por el corral de incubación y para llevar una contabilidad de cada nido. Se colectaran las crías que emergieron a la superficie, y a las que tuvieron problemas en la salida a causa de lo compacto de la arena. Las crías serán guardadas en tinas.

### 5. - Liberación de crías:

Esta generalmente se realizará 24 h después de la colecta de las crías, esto para esperar que el botón umbilical sea absorbido en su totalidad. La hora de la liberación es entre las 0 y las 4 hrs de la mañana, porque es cuando hay menor actividad de los depredadores.

Para el análisis de datos se utilizó el modelo de Silva *et al* (1987), que se basa en las acciones de manejo antes mencionadas; en donde:

F<sub>x</sub> = Son las fases de los trabajos de protección.

N<sub>x</sub> = Es el número de huevos o crías que pasa de un F<sub>x</sub> a un F<sub>x</sub> + 1.

L<sub>x</sub> = Es el número de huevos o crías que pasa de un F<sub>x</sub> a un F<sub>x</sub> + 1 y se denominan pérdidas.

## 5.1 Breve descripción del Modelo.

F1= Fase de anidación.

N1= Nidos colectados.

L1= Nidos no colectados o saqueados.

Se saldrá a patrullar la playa, localizando la tortuga o la "cama"

F2= Fase de colecta de los nidos.

N2= Huevos colectados.

L2= Huevos dañados, saqueados y/o compartidos.

Cuando se busca el nido con la ayuda de una sonda, ésta puede llegar a romper algunos huevos o también pueden romperse en la colecta de manera accidental. También existe la posibilidad de que sea necesario compartir los huevos con los "hueveros" (gente que se dedica al saqueo de los nidos), esto ocurre cuando los "hueveros" van a saquear un nido, y el personal del campamento recurre a un arreglo con ellos. Todo esto provoca pérdidas con relación al número total de huevos ovopositados.

F3= Fase de transporte y sembrado.

N3= Huevos sembrados.

L3= Huevos dañados durante el transporte y sembrado.

Durante el traslado de los huevos puede existir movimientos bruscos o accidentes que provoquen la ruptura de algunos huevos. También en el sembrado puede suceder esto mismo debido a la manipulación de los huevos.

F4= Fase de incubación/eclosión.

N4= Huevos eclosionados.

L4= Huevos no eclosionados y crías muertas dentro del nido.

Ya que emergen las crías, se realiza lo que se denomina el "destape" (el destapado del nido), para salvar aquellas que estaban atrapadas y que no pudieron salir. Aquellos huevos que no eclosionaron son representados como pérdidas, ya que estos pueden estar:

1) Contaminados.

2) No Contaminados

Los huevos de acuerdo a sus características físicas pueden ser encontrados de la siguiente manera:

-Coloración rosada, amarilla ó negra.

-Consistencia blanda al presionarlo.

-Interior con apariencia de cocido.

-Interior acuoso ó licuado.

-Interior gelatinoso.

-Fecundados (con productos en cualquier fase de desarrollo).

- Sin determinación de fecundidad por su avanzado estado de descomposición.
- Contaminados con larvas de mosca.
- Contaminados con hongos ó bacterias.
- Infértiles ó sin determinación.

Los huevos no contaminados pueden presentarse de la manera siguiente:

- Fecundados (con producto en cualquier fase de desarrollo).
- Infértiles (sin producto en su interior).

Otra pérdida que se registra son las crías muertas dentro del nido; las causas de las muertes son:

- Deformaciones.
- Infección por hongos.
- Parasitación por larvas de mosca.
- Asfixiadas.

F5= Fase de liberación de crías.

N5= Crías que se agregan a la población.

L5= Crías muertas en la superficie del nido.

Generalmente, las crías emergen en el transcurso de la noche, aunque puede suceder que sea durante el día, provocando que las crías mueran por deshidratación debido a los intensos rayos solares. También se registra una pérdida a causa de los depredadores.

Cn= Ciclo natural en el mar.

Li= Mortalidad de organismos en etapas posteriormente a su ingreso al mar (no cuantificables).

Los resultados para cada Nx se obtendrán con las siguientes fórmulas:

N1 = Número de nidos colectados.

N2 = La sumatoria de los huevos colectados.

N3 = La sumatoria de los huevos sembrados.

N4 = La sumatoria de los huevos eclosionados.

N5 = La sumatoria de las crías vivas

Para calcular Lx se utilizará la siguiente fórmula:

$$Lx = Fx - Nx$$

## 5.2. Captura de datos.

Los datos obtenidos para este trabajo pertenecen al Programa de Protección a la Tortuga Marina desarrollado en el poblado de Villa del Mar, por el Centro Universitario de Ciencias

Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara de las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.

Para ello se utilizaron fichas de colecta, de sembrado y de destapado/liberación. Cada una de ellas presentaban datos que el colector debía de llenar.

Fichas de colecta:

- Fecha.
- Hora.
- Estación.
- Zona de playa.
- Especie de tortuga.
- Sí ovoposito o solo se encontró nido.
- Huevos puestos.
- Huevos colectados.
- Medidas del largo y ancho del carapacho.
- Observaciones

Ficha de sembrado:

- Fecha.
- Hora.
- Número del corral (esto cuando hay más de dos corrales).
- Ubicación del nido.
- Huevos sembrados.
- Observaciones.

Ficha de destapado y liberación:

- Fecha.
- Hora.
- Crías vivas (esto es ya sea dentro del nido o fuera de él).
- Crías muertas. (esto es ya sea dentro del nido o fuera de él)
- Huevos eclosionados.
- Huevos no eclosionados.
- Crías liberadas.

## VI. Resultados.

Los resultados para las temporadas de 1996-1997 y 1997-1998, fueron analizados por mes, y corresponden a los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, a excepción de la segunda temporada en la que no se registraron datos para el mes de diciembre.

### 6.1 Resultados para las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.

	Temporada 1996-1997	Temporada 1997-1998
Nidos colectados -----	162	65
Huevos puestos -----	16607	6284
Huevos dañados -----	65	15
Huevos colectados -----	16542	6269
Huevos dañados en colecta -----	25	5
Huevos sembrados -----	16517	6264
Huevos eclosionados -----	11414	4565
Huevos no eclosionados -----	5103	1699
Crías liberadas -----	11214	4212
Crías muertas -----	200	353

CUCBA



Los resultados comparativos entre cada temporada, así como entre cada una de las fases se presentan en las figuras 3 a la 11 y tablas 1 y 2.

### 6.2 Pérdidas por mes para la temporada 1996-1997.

Para la fase 1 (anidación) se colectaron 162 nidos durante los meses de agosto a diciembre. La pérdida para esta fase no pudo ser estimada debido a la falta del censo de rastros, ya que no se dispuso de un vehículo para tal efecto; por lo que estos 162 nidos se manejaron como el 100% de éxito de anidación.

En el mes de agosto, la pérdida para la fase 2 (colecta) fue del 0.91%; para la fase 3 (transporte y sembrado) fue del 0.24%; la fase 4 (incubación/eclosión), fue la que presentó la mayor pérdida, con un 45.05%; y para la fase 5 (liberación), se registro una pérdida del 3.77%.

Para el mes de septiembre, la fase 2 (colecta) presentó una pérdida del 0.16%; en la fase 3 (transporte y sembrado) fue de 0.06%; la fase 4 (incubación/eclosión), presenta una pérdida de 24.64%; y para la fase 5 (liberación) fue de 1.17% respectivamente.

En el mes de octubre la fase 2 (colecta) presenta una pérdida de 0.08%; para la fase 3 (transporte y sembrado) fue del 0.11%; la fase 4 (incubación /eclosión) con un 7.11%; y para fase 5 (liberación) la pérdida fue del 0.76%.

El mes de Noviembre presenta para la fase 2 (colecta) una pérdida del 0.16%; en la fase 3 (transporte y sembrado) fue del 0.21%; la fase 4 (incubación/eclosión) en cambio tuvo una pérdida con un 45.22%; mientras para la fase 5 (liberación) fue del 0.68%.

Para el mes de Diciembre la fase 2 (colecta) y fase 3 (transporte y sembrado) no se presentó pérdidas; en la fase 4 (incubación/eclosión) fue el 40.19% de pérdida; y para la fase 5 (liberación) se presento una pérdida del 7.81% (tabla 3).

### **6.3 Pérdidas por fase para la temporada de 1996-1997.**

La fase 1 (anidación) no se cuantificaron las pérdidas debido a la falta de censo de rastros ya que no se tenía un vehículo para el patrullaje, por lo que los nidos colectados se representaran como el 100% de éxito, dando por lo tanto el 0% de pérdida.

La fase 2 (colecta) presenta en el mes de agosto el 0.91%, bajando en el mes de septiembre a 0.16%, y en el mes de octubre hasta el 0.08%, aumentando en el mes de noviembre a un 0.16% y descendiendo en diciembre al 0%.

La fase 3 (transporte y sembrado) presentó una inestabilidad dentro de los primeros meses, esto es, que en agosto al tener un 0.24% baja satisfactoriamente al 0.06% en el mes de septiembre; sin embargo vuelve a subir a 0.11% en octubre, para volver a subir hasta un 0.21% en noviembre, y ya en diciembre baja hasta llegar a 0% de pérdida.

La fase 4 (incubación/eclosión) fue la fase donde presentó las mayores pérdidas, presentando el 45.05% para agosto, bajando hasta el 24.69% en septiembre, y para octubre hasta el 7.11%; aumentando después hasta el 45.22% para el mes de noviembre y bajando de nuevo en diciembre hasta el 40.19%.

La fase 5 (liberación) es la última de las fases, en ella se observó una disminución del 3.77% para el mes de agosto, 1.17% en septiembre, 0.76% en octubre, hasta el 0.68% en noviembre, aumentando considerablemente hasta el 7.81% en el mes de diciembre (tabla 3).

### **6.4 Pérdidas acumuladas por mes de la temporada de 1996-1997.**

Las pérdidas acumuladas fueron tomadas, por la suma de las cinco fases, las cuales se muestran de la siguiente manera:

Para el mes de agosto 49.97% de pérdidas y una recuperación del 50.03%. Para el mes de septiembre 26.08% de pérdida y con una recuperación del 73.92%. En el mes de octubre presento una pérdida del 8.06%, siendo este el de mayor recuperación con un 91.94%. En noviembre se observó el 46.27% de pérdida con una recuperación del 53.73%. Por último, el mes de diciembre presentó una pérdida del 48% y una recuperación del 52% (tabla 3).

## **6.5 Pérdidas generales para le temporada 1996-1997.**

Durante esta temporada se registraron diversas pérdidas para cada una de las fases, así mismo se reflejan las recuperaciones y el éxito de la liberación de las crías. A continuación se hará mención de forma general de lo que paso durante dicha temporada: para la fase 1 (anidación) se registraron 162 anidaciones, siendo estos mismos los colectados, por lo que esto representa el 0% de pérdida con una recuperación del 100%. En la fase 2 (colecta), presento una pérdida de 0.39%, ya que de los 16607 huevos puestos en las anidaciones solo 16542 fueron colectados. La fase 3 (transporte y sembrado), tuvo una pérdida del 0.15% al dañarse solo 25 huevos. La fase 4 (incubación/eclosión) registro la pérdida más grande con un 30.90% al no eclosionar 5103 huevos de 16517 que fueron sembrados. La última fase, correspondiendo a la fase 5 (liberación), presenta una pérdida del 1.75% y una recuperación de 98.25% al registrarse 200 crías muertas de 11414 huevos eclosionados, por lo que se liberó a 11214 crías (tablas 1 y 3; y figura 12).

## **6.6 Pérdidas por mes para la temporada 1997-1998**

Al igual que la temporada pasada no se presentó registro de censos de rastros, ya que no se dispuso de vehículo para el patrullaje, por lo que en esta temporada se registraron 66 anidaciones recuperándose solo 65 nidos.

Para el mes de agosto se observo en la fase 1 (anidación) una pérdida del 5.56%, ya que de una estimación de 18 nidos se colectaron 17 nidos; en la fase 2 (colecta) la pérdida fue del 0.60%; la fase 3 (transporte y sembrado) fue del 0.06%; mientras la fase 4 (incubación/eclosión) fue la que presento la mayor pérdida con un 29.98%; y la fase 5 (liberación) fue del 8.01%.

En el mes de septiembre, y para la fase 1 (anidación) presentó una pérdida del 0%; la fase 2 (colecta), mostró una pérdida del 0.07%; para fase 3 (transporte y sembrado) fue del 0.14%; mientras que para la fase 4 (incubación/eclosión) fue del 26.29% de pérdida; y la fase 5 (liberación) presentó una pérdida del 7.87% correspondientemente.

Para el mes de octubre se presentó en la fase 1 (anidación) el 0% de pérdida; en la fase 2 (colecta) hubo la pérdida de un huevo, y esto representa el 0.16%; para la fase 3 (transporte y sembrado) fue del 0%; y para la fase 5 (liberación) fue del 12.73%.

En el último mes, noviembre se presentó para la fase 1 (anidación) y la fase 3 (transporte y sembrado) una pérdida del 0%, al colectarse todos los nidos registrados y por no dañarse ningún huevo durante el transporte. La fase más representativa por su pérdida fue la fase 4 (incubación/eclosión) con 25.91%. Y en lo que respecta para la fase 2 (colecta) y fase 5 (liberación) fue de 0.17% y 4.33% (tabla 3).

## **6.7 Pérdidas por fase para la temporada 1997-1998.**

La fase 1 (anidación) presenta una pérdida de 5.56% para el mes de agosto, para luego bajar hasta el 0%, para los meses de septiembre, octubre y noviembre; esto es que de 66 anidaciones registradas se colectaron 65, dejando un nido natural.



La fase 2 (colecta) tuvo un nivel relativamente alto, con un 0.60% de pérdida para el mes de agosto, bajando hasta un 0.07% en el mes de septiembre, este porcentaje aumenta para los meses de octubre y noviembre a un 0.16% y 0.17%.

La fase 3 (transporte y sembrado) se presentó índices bajos pero con una pequeña alta, esto es que en agosto de tener 0.06% subió al 0.14% en septiembre, bajando al 0% para los meses de octubre y noviembre.

La fase 4 (incubación/eclosión) fue la que presentó mayores pérdidas. En el mes de agosto presentó el 29.98%, este índice se redujo en el mes de septiembre a 26.29%, bajando para octubre hasta el 25.62% y registrando una alta en noviembre hasta el 25.91% de pérdidas.

La fase 5 (liberación) muestra fluctuaciones en transcurso de la temporada, esto es que del 8.01% en el mes de agosto, baja al 7.87% en septiembre; subiendo para octubre hasta el 12.73% para en noviembre bajar al 4.33% (tabla 3).

### **6.8 Pérdidas acumuladas para la temporada 1997-1998.**

Las pérdidas acumuladas son tomadas al igual que la temporada 1996-1997, en la que se sumaron las cinco fases, para obtener las pérdidas totales para cada mes, las cuales se mencionan a continuación:

Para el mes de agosto se presentó una pérdida acumulada de 44.21% con una recuperación de 55.79%. Para el mes de septiembre la pérdida acumulada fue de 34.37% con una recuperación de 65.63%. En el mes de octubre, la pérdida acumulada es de 38.51% y una recuperación de 61.49%. Para el mes de noviembre se registró la menor pérdida acumulada, la cual es de 30.41% con una recuperación de 69.59% (tabla 3).

### **6.9 Pérdidas generales para la temporada de 1997-1998.**

Durante la temporada se registraron pocas pérdidas, y como se mencionó anteriormente se refleja el éxito del manejo de protección. A continuación se hará mención tanto de las pérdidas, como de las recuperaciones:

En la fase 1 (anidación) se presenta una pérdida de 1.49%, teniendo una recuperación de 99.51%, esto es que de 66 anidaciones sólo se perdió un nido. Para la fase 2 (colecta), la pérdida fue de 0.24% con una recuperación de 99.76%, ya que de 6284 huevos puestos, se colectaron sólo 6269. En la fase 3 (transporte y sembrado) la pérdida fue significativa con 5 huevos dañados y que representa a un 0.08%, lo cual corresponde al 99.92% de recuperación. En la fase 4 (incubación/eclosión), la pérdida es de 27.12% y una recuperación de 72.88%, ya que 1699 huevos no eclosionaron de un total de 6264 sembrados. Por último, para la fase 5 (liberación) su pérdida es de 7.73% con una recuperación de 92.27%, al liberarse 4212 crías de 4565 huevos eclosionados, esto es que murieron 353 crías (tablas 2 y 3, y figura 12).

### **6.10 Hora de mayor anidación.**

Las tortugas marinas presentan hábitos nocturnos, esta estrategia es para evitar la mayor parte de los depredadores.

En la temporada 1996-1997, se registraron las anidaciones entre las 21:00 y las 9:00 hrs de la mañana con una mayor arribada entre las 4:00 y las 5:59 hrs, esto se muestra una creciente en el porcentaje hasta el punto máximo de 30.86% el cual es entre las 5 a 5:59 hrs de la mañana, para luego descender.

En la temporada de 1997-1998, se muestran las arribadas entre las 22:00 y las 9:00 hrs de la mañana, pero a diferencia de la anterior, las arribadas se dieron a todas horas, entre las 0 hrs (media noche) a las 7:59 hrs de la mañana, sin embargo entre las 5:00 a las 5:59 muestra una máxima de 18.18%, siendo la hora de mayor anidación (figura 13).

### **6.11 Zona de playa de mayor anidación.**

Las playas de anidación se dividen en tres partes de acuerdo a sus características:

Zona A: Parte de la playa, en donde llega el punto máximo de mareas.

Zona B: Esta abarca desde el punto máximo de mareas hasta donde empieza la vegetación.

Zona C: Corresponde a la zona donde principia la vegetación.

Las tortugas a la hora de arribar a la playa buscan el lugar más apropiado para depositar sus huevos. Generalmente las tortugas escogen la zona B ya que presenta las mejores condiciones; en la zona A existe el peligro de que la erosión causada por el mar esponga los huevos al medio interrumpiendo su ciclo de incubación, la poca humedad de la zona C puede causar una deshidratación en los huevos y no dejarlos continuar con su ciclo de incubación (figura 2).

Para la temporada de 1996-1997 los resultados son los siguientes:

En la zona A se registro la anidación de 7 tortugas las cuales representan el 4.32%; para la zona B fueron 143 tortugas con un 88.27%; y para zona C, 12 tortugas con el 7.41%.

Para la temporada de 1997-1998 los resultados son:

En la zona A, se registraron 3 tortugas representando el 4.55%; en la zona B se presentaron 56 correspondiendo al 84.85%; y para la zona C, el 10.60% con un total de 7 tortugas (tabla 5).

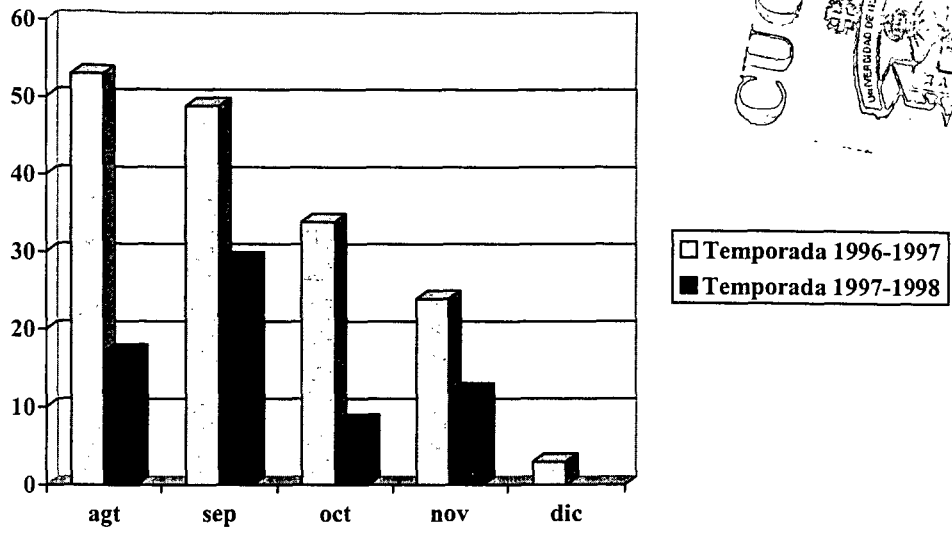
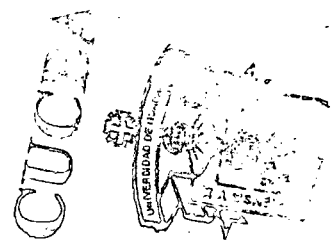
### **6.12 Estación de playa con mayor anidación.**

Las playas donde se realiza la protección, generalmente se dividen en segmentos, estos son conocidos como estaciones. Su función es la de tener una mejor localización de cada parte de la playa que se esta protegiendo. La playa del campamento de Villa del Mar se dividió en 7

estaciones, de un kilometro cada una; la estación corral, la estación 1, estación 2, estación 3, estación 4, estación 5 y la estación 6.

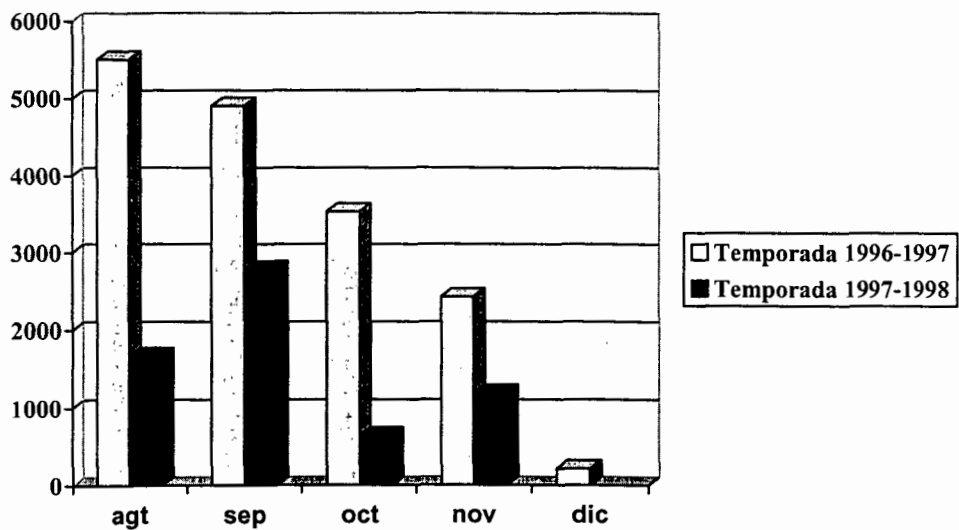
En la temporada de 1996-1997 las arribadas no se presentaron de manera homogénea a lo largo de la playa, siendo la estación 6 la que mayor arribadas registró y que correspondió al 30.25% siendo un poco más de la cuarta parte.

Para la temporada de 1997-1998 las arribadas no se presentaron también de manera homogénea, registrándose en 5 estaciones, siendo la de corral, estación 1, estación 2, estación 3 estación 4 y estación 6; siendo corral el de mayor arribamiento con un 51.52% (tabla 5).



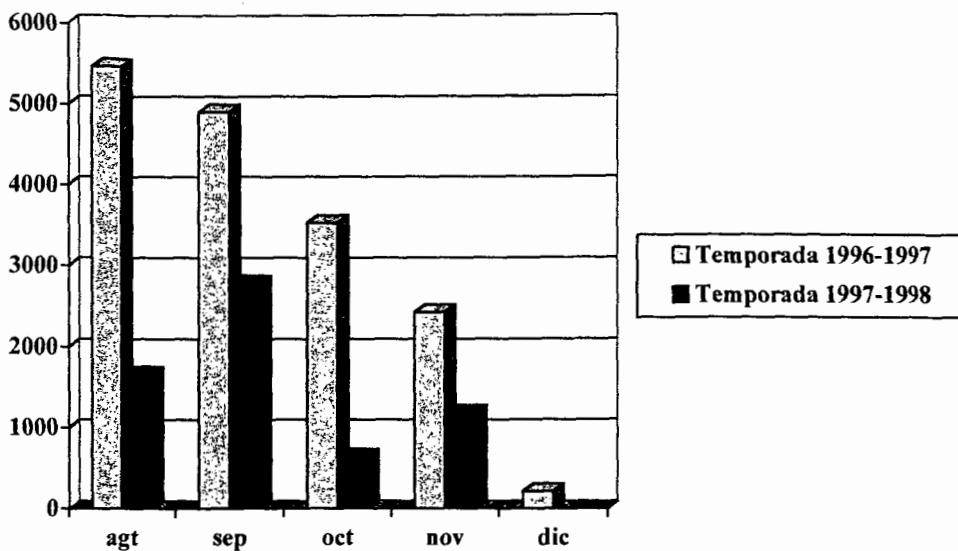
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temporada 1996-1997	53	49	34	24	3
Temporada 1997-1998	17	29	8	12	0

**Figura 3.** Nidos colectados durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.



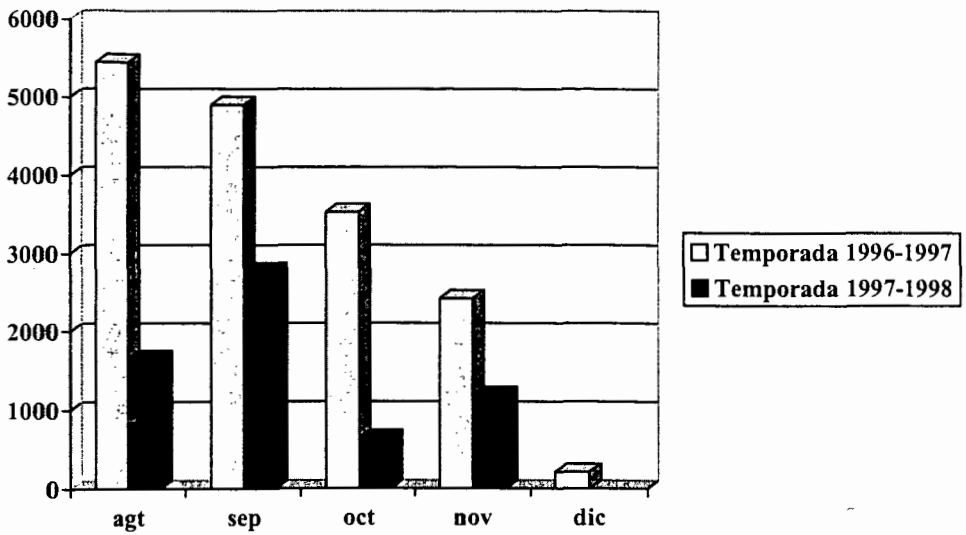
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temporada 1996-1997	5513	4911	3535	2434	214
Temporada 1997-1998	1669	2783	645	1187	0

**Figura 4.** Huevos puestos durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.



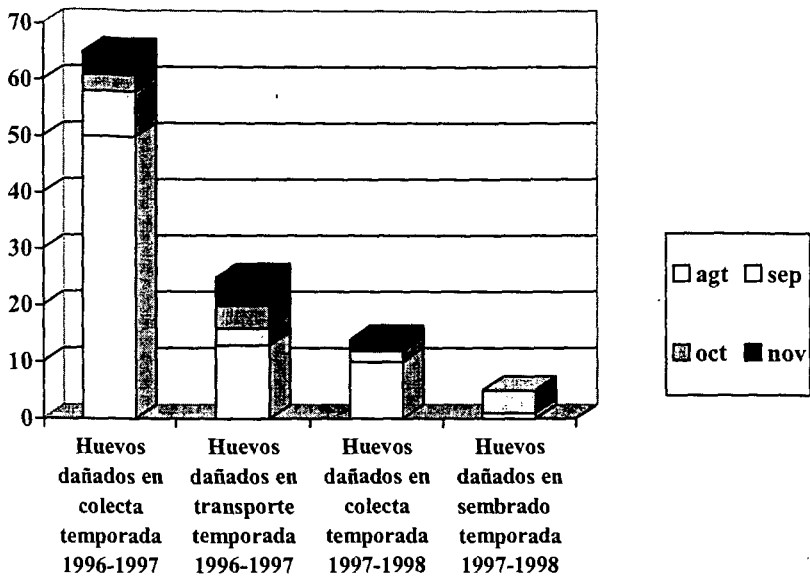
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temporada 1996-1997	5463	4903	3532	2430	214
Temporada 1997-1998	1659	2781	644	1185	0

**Figura 5.** Huevos colectados durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temporada 1996-1997	5450	4900	3528	2425	214
Temporada 1997-1998	1658	2777	644	1185	0

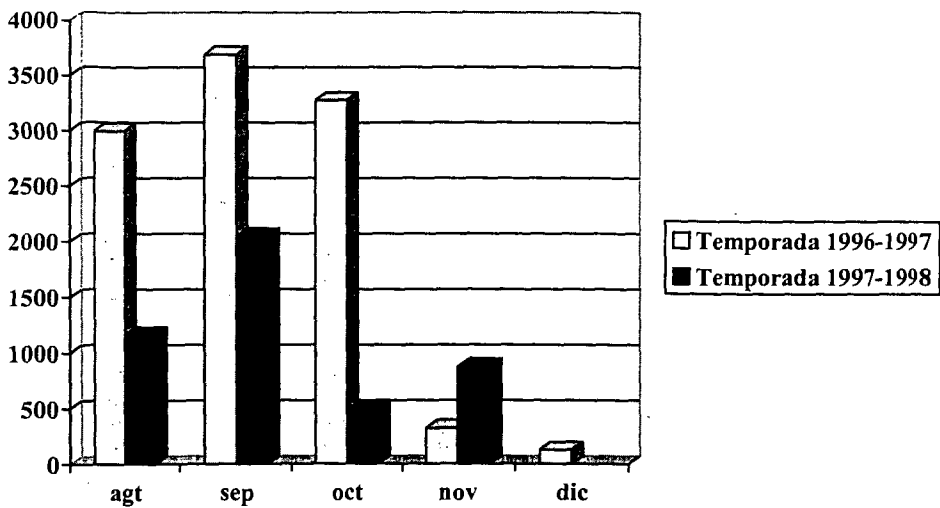
**Figura 6.** Huevos sembrados durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.



	Huevos dañados en colecta temporada 1996-1997	Huevos dañados en transporte temporada 1996-1997	Huevos dañados en colecta temporada 1997-1998	Huevos dañados en sembrado temporada 1997-1998
Agosto	50	13	10	1
Septiembre	8	4	2	4
Octubre	3	5	1	0
Noviembre	4	0	2	0
Total	65	25	15	5

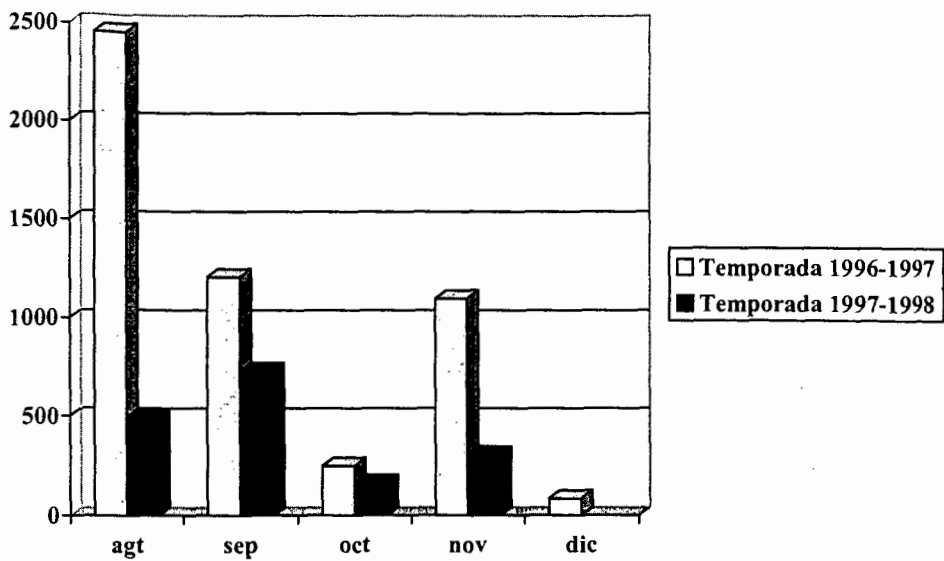
Figura 7. Huevos dañados en colecta, transporte y sembrado durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.





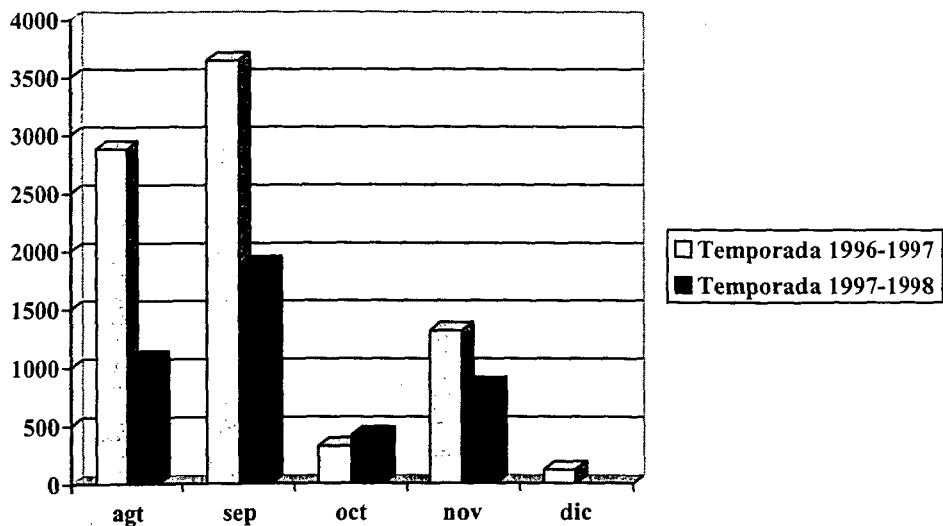
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temporada 1996-1997	2995	3690	3277	1324	128
Temporada 1997-1998	1161	2047	479	878	0

**Figura 8.** Huevos eclosionados durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temporada 1996-1997	2455	1210	251	1101	86
Temporada 1997-1998	497	730	165	307	0

Figura 9. Huevos no eclosionados durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.



	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temporada 1996-1997	2882	3647	3252	1315	118
Temporada 1997-1998	1068	1886	418	840	0

Figura 10. Crías liberadas durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.

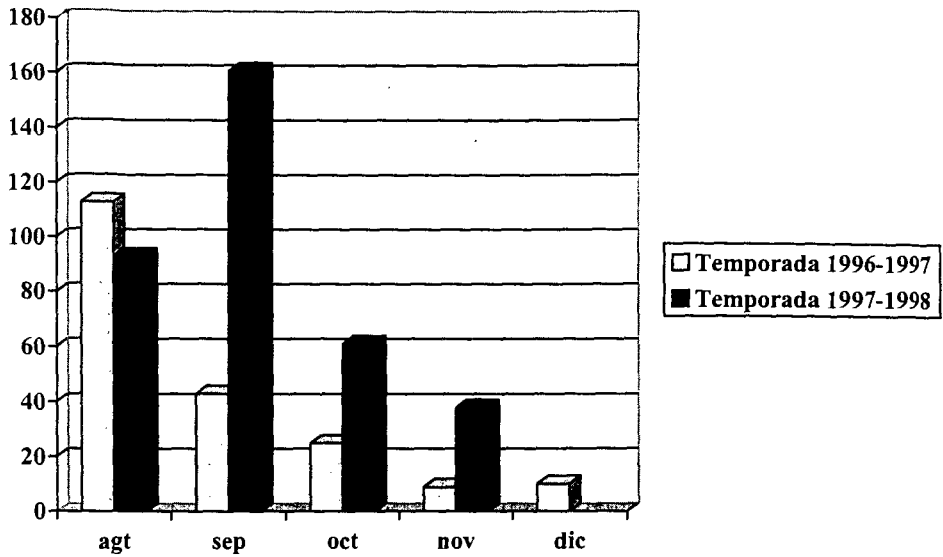
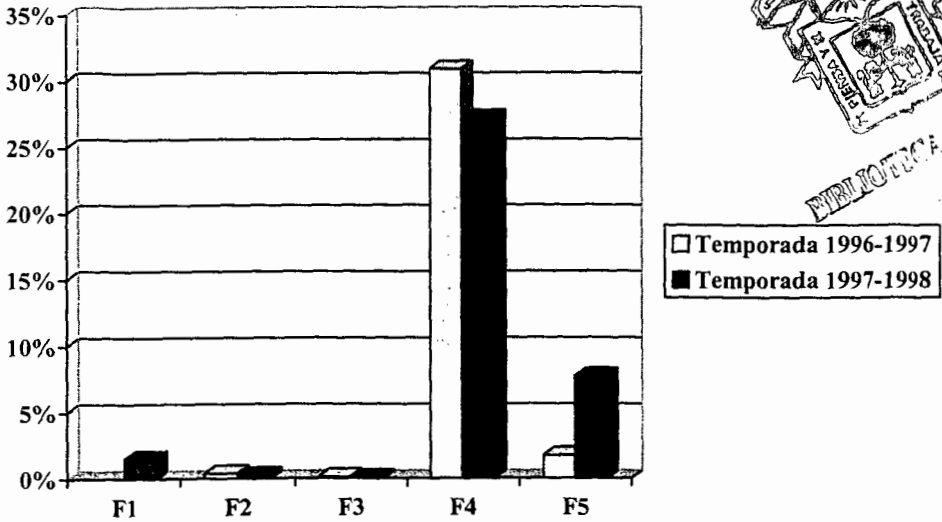


Figura 11. Crías muertas durante las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.



F1= Pérdida en la Fase de anidación.  
 F2= Pérdida en la Fase de colecta de los nidos.  
 F3= Pérdida en la Fase de sembrado.  
 F4= Pérdida en la Fase de incubación/eclosión.  
 F5= Pérdida en la Fase de liberación de crías.

	F1	F2	F3	F4	F5
Temporada 1996-1997	0	0.39%	0.15%	30.90%	1.75%
Temporada 1997-1998	1.52%	0.24%	0.08%	27.12%	7.73%

Figura 12. Pérdidas generales para la temporada 1996-1997 y 1997-1998.

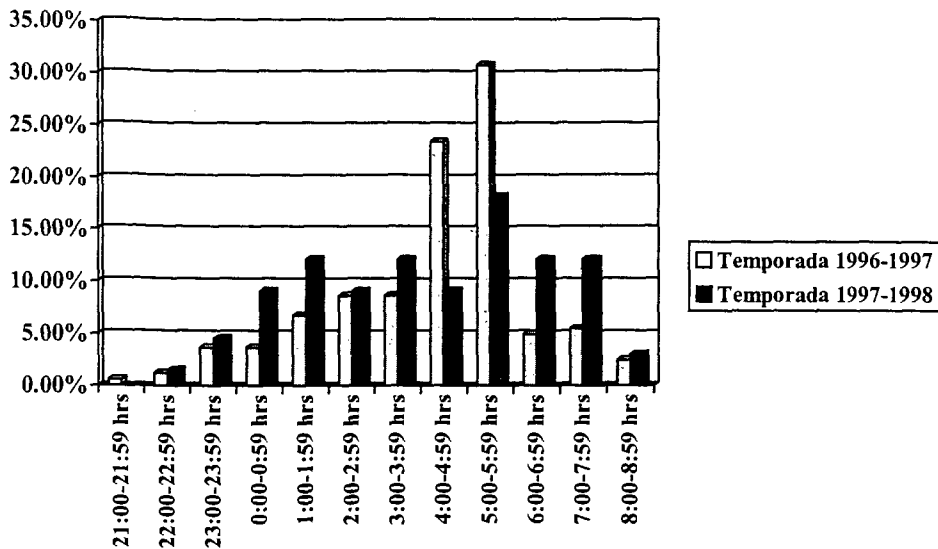


Figura 13. Hora de mayor anidación para las temporadas 1996-1997 y 1997-1998.

**Pérdidas por Fase para la temporada 1996-1997.**

	F1	N1	L1	F2	N2	L2	F3	N3	L3	F4	N4	L4	F5	N5	L5	Cn	Li
Agt	53	53	0	5513	5463	50	5463	5450	13	5450	2995	2455	2995	2882	113	2882	113
Sep	49	49	0	4911	4903	8	4903	4900	3	4900	3690	1210	3690	3647	43	3647	43
Oct	34	34	0	3535	3532	3	3532	3528	4	3528	3277	251	3277	3252	25	3252	25
Nov	24	24	0	2434	2430	4	2430	2425	5	2425	1324	1101	1324	1315	9	1315	9
Dic	3	3	0	214	214	0	214	214	0	214	128	86	128	118	10	118	10
<b>Total</b>	<b>162</b>	<b>162</b>	<b>0</b>	<b>16607</b>	<b>16542</b>	<b>65</b>	<b>16542</b>	<b>16517</b>	<b>25</b>	<b>16517</b>	<b>11414</b>	<b>5103</b>	<b>11414</b>	<b>11214</b>	<b>200</b>	<b>11214</b>	<b>200</b>

F1= Fase de anidación.

F2= Fase de colecta de los nidos.

F3= Fase de sembrado.

F4= Fase de incubación/eclosión.

F5= Fase de liberación de crías.

N1= Nidos colectados.

N2= Huevos colectados.

N3= Huevos sembrados.

N4= Huevos eclosionados.

N5= Crías que se agregan a la población.

L1= Nidos no colectados o saqueados

L2= Huevos dañados en colecta

L3= Huevos dañados en transporte y sembrado.

L4= Huevos no eclosionados.

L5= Crías muertas en la superficie del nido.

**Tabla 1.**

**Pérdidas por Fase para la temporada 1997-1998.**

	F1	N1	L1	F2	N2	L2	F3	N3	L3	F4	N4	L4	F5	N5	L5	Cn	Li
Agt	18	17	1	1669	1659	10	1659	1658	1	1658	1161	497	1161	1068	93	1068	93
Sep	29	29	0	2783	2781	2	2781	2777	4	2777	2047	730	2047	1886	161	1886	161
Oct	8	8	0	645	644	1	644	644	0	644	479	165	479	418	61	418	61
Nov	12	12	0	1187	1185	2	1185	1185	0	1185	878	307	878	840	38	840	38
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>65</b>	<b>1</b>	<b>6284</b>	<b>6269</b>	<b>15</b>	<b>6269</b>	<b>6264</b>	<b>5</b>	<b>6264</b>	<b>4565</b>	<b>1699</b>	<b>4565</b>	<b>4212</b>	<b>353</b>	<b>4212</b>	<b>353</b>

F1= Fase de anidación.

F2= Fase de colecta de los nidos.

F3= Fase de sembrado.

F4= Fase de incubación/eclosión.

F5= Fase de liberación de crías.

N1= Nidos colectados.

N2= Huevos colectados.

N3= Huevos sembrados.

N4= Huevos eclosionados.

N5= Crías que se agregan a la población.

L1= Nidos no colectados o saqueados

L2= Huevos dañados en colecta

L3= Huevos dañados en transporte y sembrado.

L4= Huevos no eclosionados.

L5= Crías muertas en la superficie del nido.

**Tabla 2.**



### Pérdidas por Mes.

	Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre
	1996-1997	1997-1998	1996-1997	1997-1998	1996-1997	1997-1998	1996-1997	1997-1998	1996-1997
F1	0	5.56%	0	0	0	0	0	0	0
F2	0.91%	0.60%	0.16%	0.07%	0.08%	0.16%	0.16%	0.17%	0
F3	0.24%	0.06%	0.06%	0.14%	0.11%	0	0.21%	0	0
F4	45.05%	29.98%	24.69%	26.29%	7.11%	25.62%	45.22%	25.91%	40.19%
F5	3.77%	8.01%	1.17%	7.87%	0.76%	12.73%	0.68%	4.33%	7.81%
<b>Ta</b>	<b>49.97%</b>	<b>44.21%</b>	<b>26.08%</b>	<b>34.37%</b>	<b>8.06%</b>	<b>38.51%</b>	<b>46.27%</b>	<b>30.41%</b>	<b>48%</b>

Ta= Total acumulado, de la suma de las fases de cada mes.

F1= Fase de anidación.

F2= Fase de colecta de los nidos.

F3= Fase de sembrado.

F4= Fase de incubación/eclosión.

F5= Fase de liberación de crías.

Tabla 3.

**Zona de playa y Estación de mayor anidación para la temporada 1996-1997.**

	Corral	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Punta Peñitas	Playa Norte	Total	%
Zona A	0	0	0	0	0	2	5	0	0	7	4.32%
Zona B	4	13	14	12	10	31	43	0	18	144	88.27%
Zona C	0	0	2	0	1	3	2	0	4	12	7.41%
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>163</b>	
<b>%</b>	<b>2.47%</b>	<b>8.02%</b>	<b>9.88%</b>	<b>7.41%</b>	<b>6.79%</b>	<b>21.60%</b>	<b>30.25%</b>	<b>0</b>	<b>13.58%</b>		<b>100%</b>

Zona A: Parte de la playa, en donde llega el punto máximo de mareas.

Zona B: Esta abarca desde el punto máximo de mareas hasta donde empieza la vegetación.

Zona C: Corresponde a la zona donde principia la vegetación.

**Tabla 4.**

**Zona de playa y Estación de mayor anidación para la temporada 1997-1998.**

	Corral	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Estación 6	Punta Peñitas	Playa Norte	Total	%
Zona A	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.55%
Zona B	29	19	5	2	0	0	0	1	0	56	84.85%
Zona C	2	3	2	0	0	0	0	0	0	7	10.60%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>66</b>	
<b>%</b>	<b>51.52%</b>	<b>33.33%</b>	<b>9.88%</b>	<b>3.03%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.52%</b>	<b>0</b>		<b>100%</b>

Zona A: Parte de la playa, en donde llega el punto máximo de mareas.

Zona B: Esta abarca desde el punto máximo de mareas hasta donde empieza la vegetación.

Zona C: Corresponde a la zona donde principia la vegetación.

**Tabla 5.**

## VII. Discusión.

1 1 Info

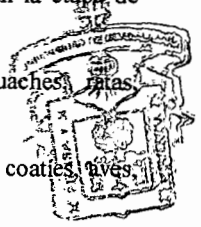
El Programa de Protección a la Tortuga Marina tiene como finalidad la conservación de las especies que están en extinción y ayudar a restablecer sus poblaciones. Según lo publicado por la CONABIO en el diario oficial de la federación, con fecha del 16 de mayo de 1994 y registrado con la Norma Oficial Mexicana (código NOM-ECOL-059-94), todas las especies de tortuga marina quedan catalogadas como "especies en peligro de extinción". De esta manera, la protección de las tortugas marinas en las costas de México es fundamentalmente para su conservación.

Los campamentos de protección, año tras año se enfrentan a un gran número de problemas, los cuales los podemos dividir en 2 grupos: depredación y apoyo económico insuficiente.

CITCBA

Según el autor, apoyado en Márquez (1976), los depredadores varían según la etapa de desarrollo del individuo:

**Huevos:** moscas, hormigas, cangrejos, perros, coyotes, mapaches, tlacuaches, ratas, serpientes, aves y humanos.



**Crías:** cangrejos, ratas, gatos, perros, cerdos, coyotes, mapaches, tlacuaches, coaties, aves, diversos peces y tiburones.

**Juveniles y adultos:** Hombre y tiburones.

INTERMUNICIPAL

El más peligroso de los depredadores es el hombre. Una de las formas que utiliza es colocar trasmallos en el mar a una distancia aproximada de 200 m de la playa. Estos trasmallos pueden llegar a observarse desde la playa con la ayuda de binoculares, ya que las boyas flotadoras que las sostienen pueden ser vistas con facilidad. Se ha observado que alrededor de las 7:00 de la mañana los pescadores pasan en una lancha de motor revisando y capturando las tortugas que quedaron atrapadas. En lo que respecta al saqueo de los nidos, utilizan animales de carga (por ejemplo el caballo) o vehículos motorizados (motocicletas) con los que se ayudan para transportarse más rápida y eficientemente por la playa.

Los campamentos tortugueros deben de contar con la infraestructura adecuada, como por ejemplo: un lugar propio para su instalación, vehículos de transporte (para víveres y vigilancia en la playa), materiales para la construcción del corral (cada temporada deben de renovarse los materiales deteriorados), equipo para el mantenimiento general del campamento, etc. Durante la temporada 1996-1997, se contó con una cuatrimoto para el patrullaje de la playa, pero al reducirse el presupuesto no se pudo dar el mantenimiento apropiado a dicho vehículo, por lo que la vigilancia de los últimos 3 meses se siguió realizando a pie. Para la temporada 1997-1998 no se contó con ningún vehículo, por lo que la vigilancia de la playa se efectuó a pie.

Lo mencionado anteriormente se vio reflejado en lo que respecta a la colecta de nidos, ya que para la temporada 1996-1997 se salvaron un total de 162 nidos; mientras que en la temporada 1997-1998 fueron sólo 65.

El manejo de los huevos influye de alguna manera en el éxito de eclosión o avivamiento, ya que al golpearlos, encimarlos o moverlos demasiado, se producen daños que provocan que algunos

no eclosionen; también, al dejarlos más de 3 horas fuera del nido expuestos a los cambios del clima, reduce el número de eclosiones. Los voluntarios que participaron en las dos temporadas, a pesar de carecer de conocimiento práctico para el manejo de los huevos, hicieron un buen trabajo, ya que fueron muy pocos los dañados.

Durante las fases de colecta y sembrado, se corre el peligro de la contaminación de los huevos; pues los insectos aprovechan el tiempo en que los huevos están fuera del nido para depositar en ellos sus huevos. Durante el sembrado, se debe tener cuidado en la profundidad a la que se siembran (45 cm). Si el nido no es muy profundo, los huevos que están cerca de la superficie quedan expuesto al fuerte calor del medio día provocando que no se desarrollen; en cambio, si se entierran más de lo indicado, a las crías les costará más trabajo salir, provocando que algunas mueran de fatiga y/o afixiadas. También es importante que si una nidada sobrepasa los 80 huevos, se divida en dos o hasta en tres partes iguales. Se ha observado que esto ayuda a que un mayor número de huevos eclosionen, puesto que la misma presión de los huevos (cuando es demasiada la cantidad) provoca que no eclosionen gran parte de ellos. Por esta posible razón, en la fase 4 (incubación/eclosión) se presentaron altos índices en pérdidas, siendo para la temporada 1996-1997 el índice de avivamiento del 67.53% y para la temporada 1997-1998 correspondió el 67.05%.

La incubación tiene un periodo de 45 días aproximadamente. Cuando eclosionan los huevos las crías se ayudan entre ellas para poder salir a la superficie, a veces esto se dificulta por la formación de una capa dura de arena en la misma superficie del nido, provocada por el asentamiento de los granos de la arena y la humedad del medio. El encargado del corral de incubación debe de estar revisando los nidos y aflojando la arena con la mano para ayudar a salir a las crías que no pudieron hacerlo por sí solas del nido. Después de 3 días del periodo de incubación, se realiza lo que se denomina el “destape” del nido, ya que existe la posibilidad de encontrar algunas crías atrapadas y cuantificar los huevos que no eclosionaron.

Durante las dos temporadas, la hora de mayor anidación se presentaron de las 21:00 a las 8:00 hrs de la mañana. Sin embargo, para la temporada 1996-1997 hubo más anidaciones entre las 4:00 y las 5:59 hrs de la mañana, siendo entre 5:00 y las 5:59 la hora que mayor número presentó. Mientras que para la segunda temporada la mayor parte de las anidaciones fueron entre la 1:00 y las 7:59 hrs, siendo entre las 5:00 y las 5:59 en la que hubo mayor número presentó. Las tortugas al salir a la playa (sólo lo hacen por la noche), ya sea esporádicamente o en “arribadas” y con condiciones climáticas normales, no tienen una hora en particular para anidar; esto significa, que la hora de mayor anidación para ambas temporadas fue una coincidencia.

Las zonas de playa, como ya se menciono se dividen en tres: zona A (zona intermareal), B (de la zona máxima de mareas a donde principia la vegetación) y C (donde principia la vegetación). Para ambas temporadas, alrededor del 80% de las tortugas anidaron en la zona B; posiblemente esto se debe a que presenta mejores condiciones para sus anidaciones. En la zona A existe el peligro de la erosión de la playa y cambios de temperatura debido al efecto de las mareas y del sol. La Zona C en cambio, presenta menos humedad lo cual puede ocasionar deshidratación a los huevos.

La extensión de la playa que se vigiló fue de 7 km, dividida en 7 estaciones de un km cada una, empezando la estación corral, estación 1, 2 y hasta la 6. La estación de playa de mayor anidación para la primera temporada fue en la estación 6 siendo alrededor del 30% de las anidaciones. Para la segunda temporada fue la estación corral con más del 50%. Esto se debió

probablemente a las corrientes marinas superficiales hechas por la acción del viento y por otro lado la colocación de los trasmallos.

## VIII. Conclusiones.

1. La temporada 1996-1997 abarcó los meses de agosto a diciembre, colectándose para la fase 1 (anidación) un total de 16607 huevos, y que corresponden a 162 nidos. Para la temporada 1997-1998 abarcó de agosto a noviembre, y para la fase 1 (anidación) fue un total de 6284 huevos, correspondientes a 65 nidos.
2. Tanto en la fase 2 (colecta) como en la fase 3 (sembrado), para ambas temporadas las pérdidas fueron menores al 1% por mes.
3. La fase 4 (incubación/eclosión) presentó las mayores pérdidas para ambas temporadas con casi el 50% por mes.
4. Para la fase 5 (liberación) la primera temporada fue menor al 8% de pérdida, mientras que en la segunda temporada llegó casi al 13% de pérdida por mes.
5. La hora de mayor anidación para ambas temporadas fue entre la 5:00 y las 5:59 hrs. Esto debido a que existe una correlación con los factores ambientales, efectos de marea, fases lunares, etc. (Morfin, 1989).
6. La zona de playa de mayor anidación corresponde para la zona B, ya que esta área tiene las características adecuadas para el proceso de anidación, como es la humedad, características físicas de la arena, etc.
7. La estación de playa con mayor anidación corresponde para la primera temporada la estación 6, y para la segunda temporada a la estación corral. La diferencia entre las estaciones se debió a los drásticos cambios en la fisionomía de la playa, causados por el fenómeno de El Niño. Esto es, que la gran cantidad de ciclones provocaron cambios dentro del perfil de la playa, como por ejemplo parte de la playa fue cubierta por el mar, otra parte de la playa presentó pequeños acantilados o barricadas que impidieron el paso a las tortugas a la zona de anidación, otras partes de la playa no mostraron cambios aparentemente.
8. La principal especie anidadora para ambas temporadas fue la *L. olivacea* (golfinia), a excepción de una anidación de *C. Agassizi* (prieta) durante la temporada 1997-1998.

## **IX. Sugerencias.**

1. Debido a que el campamento es joven, se carecen de algunos factores por lo que es importante implementar un mayor apoyo económico para mejorar la infraestructura del campamento; esto puede ser posible a través de reportes que muestren las condiciones en que se encuentra, así como la participación de otras dependencias que concurren en objetivos afines como la SEMARNAP, SEMARINA, COESE, SEDER, y los ayuntamientos de Cabo Corrientes; así como la incorporación a fundaciones y Sociedad Civil, patrocinios y apoyos económicos de empresas.
2. Tener cuidado en el manejo de los huevos en las fases de colecta, transporte y sembrado, para así obtener un mayor éxito de eclosiones; como también ser modificadas, por ejemplo la utilización de bolsas de malla y transporte de los huevos en motocicleta entre otros.
3. Realizar el patrullaje de la playa desde la media noche hasta las 6 o 7 de la mañana. Esto es de acuerdo a los resultados en el que el índice de anidación se observó durante este período, teniendo en relación los procesos ambientales.
4. Implementar el programa de educación ambiental diseñado por los maestros de la maestría en Educación Ambiental del CUCBA, para los habitantes de los ejidos y poblaciones que se localizan en la zona de influencia.



## BIBLIOGRAFIA.

Acuña Mesén, R. A., 1988. Influencia del cautiverio, peso y tamaño en la migración de los neonatos de *Lepidochelys olivacea* Eschscholtz (Testudines: Cheloniidae). Rev. Biol. Trop. 36 (1): 97-106.

Alatorre Gómez, S. E., 1997. MANUAL OPERATIVO PARA EL PROGRAMA UNIVERSITARIO DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE TORTUGA MARINA. C. U. C. B. A. Universidad de Guadalajara.

Alvarez Arellano, A. D. y J. Gaitán Morán, 1994. LAGUNAS COSTERAS Y EL LITORAL MEXICANO: GEOLOGÍA. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Pp 13-74.

Casas-Andreu, G., 1978. Análisis de la anidación de las tortugas marinas del género *Lepidochelys* en México. An. Centro del Mar y Limnol. U. N. A. M. 5 (1): 141-158.

Cruz Wilson, L. E. Y G. Ruiz, 1984. La preservación de la tortuga marina. Ciencias y Desarrollo. 56: 70-76.

Enciso Padilla, I., 1991. Evaluación cuantitativa de los resultados de las actividades de protección a la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* en el Playón de Mismaloya Jalisco temporadas 1987, 1988 y 1989. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.

García, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlos a las condiciones climáticas de la República Mexicana). México.

González García, J. R., 1989. Aspectos Físico-Químicos del Moco Presente en la Oviposición de Tortuga Marina (*Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*) y su Implicación en el Cultivo Artificial del Huevo. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.

Johnson Díaz, K. A., J. L. Sierra Cabral y A. I. Erosa Solana, 1993. Las tortugas marinas. E. D. A. M. E. X. México.

Márquez M., R., 1994. Sinopsis de los datos biológicos sobre la tortuga lora *Lepidochelys kempii* (German, 1880). INP/FAO Sinopsis sobre pesca, INP/FAO/S152, SAST 152:103.

Márquez M., R., A. Villanueva O. Y C. Peñaflores S., 1976. Sinopsis de los datos biológicos sobre la tortuga golfinia, *Lepidichelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). NIP/FAO Sinopsis sobre la pesca, INP/FAO/S2, SAST, 2:61.

Michel Morfín, J.E., 1989. Influencia de los factores ambientales sobre la abundancia de anidación de la tortuga marina *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara.

Navarro-Villasante, D. N. Y J. C. Rodríguez Salgado, 1997. Las tortugas marinas. El Nuevo Herald. Jul. 25: Sección Foja Universitaria: 2.

Pérez J., L. A., 1982. Vegetación de la costa de Jalisco. Estación de Biología de Chamela. Instituto de Biología U. N. A. M.

Solis Zamora, R., 1992. "ESTIMACIÓN DE LOS PARAMETROS HEMATOLÓGICOS EN NEONATOS DE LEPIDOCHELYS OLIVACEA ECLOSIONADOS EN CONDICIONES SEMINATURALES". Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.

Téllez López, J., 1992. LAS TORTUGAS MARINAS EN JALISCO: UNA CONTRIBUCIÓN A SU CONSERVACION Y ECOLOGIA. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara.